

Este documento ha sido descargado de:
This document was downloaded from:



**Portal *de* Promoción y Difusión
Pública *del* Conocimiento
Académico y Científico**

<http://nulan.mdp.edu.ar>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA



FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y SOCIALES

Casos Prácticos de Estadística para Economistas

Versión 2012

Cr.Lic. Mariano Morettini

El objetivo de este trabajo es ofrecer una serie de ejercicios en los que puedan aplicarse los conceptos básicos de inferencia estadística aplicados a temas económicos, así como algunos tópicos de estadística descriptiva de uso indispensable en Economía.

De esta manera, se encontrarán casos prácticos de números índices, series cronológicas, distribución del ingreso, tests paramétricos y no paramétricos y decisión bayesiana. Se abarca, así, la totalidad de los temas estadísticos desarrollados en un segundo curso de Estadística en carreras de ciencias económicas.

La mayoría de los ejercicios propuestos son de elaboración personal y especialmente desarrollados para esta guía. Sin embargo, algunos de ellos han sido adaptados de libros o trabajos publicados por cátedras similares de otras universidades del país, o extranjeras, debido a su originalidad y adecuación a los tópicos y objetivos por nosotros propuestos. Todas las fuentes de consulta han sido referenciadas en el apartado correspondiente.

Asimismo, han colaborado con la redacción de esta compilación, tanto en cuanto al aporte de material como de sugerencias y lectura de los borradores del mismo, el Lic. Horacio Fuster, el Lic. Walter Ferreyra y el Mg. Darío Iturrarte.

Mariano Morettini
Mar del Plata
Segundo Cuatrimestre 2012

COMPOSICIÓN DE LA CÁTEDRA

Profesora Adjunta: Lic. (Mg.) Patricia Alegre

Jefe de Trabajos Prácticos: CP/LA Mariano Morettini

Ayudante de Primera: Lic. Walter Ferreyra

RÉGIMEN ACADÉMICO (Parte Pertinente)

O.C.A. 1560/11

CAPÍTULO IV: DEL RÉGIMEN DE EVALUACIÓN

ARTÍCULO 11º: EVALUACIONES PARCIALES:

Las evaluaciones parciales podrán tener temarios acumulativos y durarán como máximo cuatro (4) horas reloj en total, considerando teórico y práctico. Cada uno de los exámenes tendrá un único recuperatorio. La nota obtenida en el examen recuperatorio reemplazará a la nota del parcial correspondiente.

En las pruebas parciales se deberán consignar por escrito y previo al inicio, los criterios de evaluación y los requisitos de aprobación. La nota final deberá consignarse en la evaluación.

En el caso que el examen sea oral deberá expedirse al estudiante la constancia de calificación de examen correspondiente (en el que consten los datos de la asignatura, datos del estudiante, fecha y hora del examen, calificación obtenida y firma y aclaración del profesor), la que obra como **Anexo III**.

ARTÍCULO 12: EVALUACIÓN HABILITANTE: El objetivo de esta evaluación es habilitar al alumno para rendir el examen final de la asignatura. Tendrá derecho a rendirla el alumno que haya aprobado una evaluación parcial teórico-práctica, o como mínimo uno de los parciales teóricos y uno de los prácticos en el caso de realizarse dos parciales teóricos y dos parciales prácticos.

Tanto en el Ciclo Básico como en el Profesional, y a propuesta de los responsables de las asignaturas expresada en su Plan de Trabajo Docente, se podrá requerir además haber alcanzado el requisito de aprobación establecido para las actividades pedagógicas acorde al *artículo 16º*. Si los estudiantes no hubieran alcanzado dicho requisito, se podrá proponer en el plan de trabajo docente un programa de trabajo especial previo al examen habilitante, el cual tendrá como objetivo posibilitar al alumno alcanzar dicho requisito.

Tendrá lugar en la primera fecha de examen final posterior a la finalización de la cursada. En el caso de las asignaturas que tomen sólo dos parciales deberá abarcar solo los temas a ser evaluados en el parcial desaprobado. Para las asignaturas en las que se realizan dos parciales teóricos y dos parciales prácticos, el habilitante deberá abarcar sólo algunos temas centrales de la asignatura, los cuales deberán ser previamente expresados en el Plan de Trabajo Docente. En ningún caso los temas del habilitante podrán ser la totalidad del programa de la misma. Le serán aplicables las normas referidas a las evaluaciones parciales.

El alumno que apruebe el habilitante tendrá derecho a rendir examen final en tres oportunidades, salvo los alumnos de 1º año quienes tendrán derecho a rendir examen final en dos oportunidades, todo ello acorde a los llamados establecidos en el artículo 13º.

ARTÍCULO 13: EXAMEN FINAL DE CURSADO: estarán habilitados para rendir este tipo de examen final de cursado, los estudiantes que:

- a) Habiendo aprobado los parciales, no reúnan los requisitos exigidos para promocionar.
- b) Aprueben el examen habilitante.

Consistirá en un examen oral y/o escrito, en el que se evalúen los contenidos relevantes para aprobar la asignatura.

En el caso que el examen sea oral deberá expedirse la *Constancia de Calificación de Examen* correspondiente tal como se describe en el *artículo 11º*.

En el Plan de Trabajo Docente se podrá elegir el sistema a aplicar para dicha evaluación.

Los exámenes finales de cursado de asignaturas de grupo 1 del primer año se realizarán en los tres llamados inmediatos posteriores a su cursado, a saber: Julio, Agosto y Septiembre para las del primer cuatrimestre y Diciembre, Febrero y Marzo, para las del segundo cuatrimestre, pudiendo los alumnos habilitados presentarse a cualesquiera de ellos.

Para los exámenes finales de cursado de asignaturas de años subsiguientes, incluyendo a todos los grupos de asignaturas, se realizarán cuatro llamados, a saber: Febrero, Marzo, Agosto y Septiembre; pudiendo el alumno presentarse a cualquiera de los cuatro llamados posteriores al cursado de la asignatura.

Los docentes labrarán actas en cada una de las instancias de evaluación y la nota final a transcribir en el libro de actas corresponderá a la nota de aprobación, o bien a la nota desaprobada en la última posibilidad, o por vencimiento del plazo para rendir el examen final de cursado.

ARTÍCULO 14: ALUMNOS RECURSANTES. OPCIÓN PARA EL CICLO PROFESIONAL.

Para el caso particular de aquellos alumnos que hayan cursado la Asignatura previamente, el docente responsable podrá proponer un sistema de seguimiento alternativo al del resto de los alumnos. La propuesta de seguimiento alternativo deberá contemplar en el Plan de Trabajo Docente, lo siguiente:

- a) Condiciones que deberá tener cumplidas el alumno para que pueda acceder al sistema de seguimiento alternativo.
- b) Modalidad del seguimiento del curso.

CAPITULO V: DEL RÉGIMEN DE PROMOCIÓN y APROBACIÓN

ARTÍCULO 15: ESCALA DE CALIFICACIONES

Para calificar a los alumnos se aplicarán las siguientes consideraciones:

- a) Seguimiento del curso: Serán calificadas cada una de las Actividades pedagógicas como aprobadas o desaprobadas. Al finalizar el curso el responsable de la asignatura deberá dejar constancia escrita para cada alumno si el seguimiento de la cursada resultó aprobado o desaprobado. A los fines de la calificación conceptual, se podrá utilizar una escala similar a la establecida en el inciso b) del presente artículo, en sus aspectos cualitativos.
- b) Para las evaluaciones, las notas deberán estar expresadas sin centésimos y se tendrá en cuenta la siguiente escala conceptual y numérica:
0 reprobado; 1, 2 ó 3 insuficiente; 4 ó 5 aprobado; 6 ó 7 bueno; 8 ó 9 distinguido;
10 sobresaliente

ARTÍCULO 16: PROMOCIÓN: Promocionará la asignatura el alumno que cumplimente los siguientes requisitos:

- a) Haber aprobado la totalidad de las evaluaciones parciales, logrando una nota promedio de seis (6) o más.
- b) Haber aprobado el 50% de las actividades pedagógicas evaluativas a los efectos del cursado y promoción, instrumentadas. Para el caso de instrumentarse tres (3) actividades pedagógicas deberá aprobarse dos (2) de ellas.
- c) En aquellos casos del Ciclo Básico, donde se establezca en el Plan de Trabajo Docente el requisito de asistencia, se requerirá el cumplimiento del mismo, el cual no podrá ser superior al 60% de asistencia a las clases previstas.

ARTÍCULO 17: CALIFICACIÓN FINAL DE LA ASIGNATURA. APROBACIÓN

La calificación final se formará con el promedio de las evaluaciones parciales. A los efectos previstos en los artículos anteriores, las notas deberán estar expresadas sin centésimos. Para ello se procederá a redondear la misma de la siguiente manera: de 1 a 49 centésimos al número entero inmediato anterior; de 50 a 99 centésimos, al número entero inmediato posterior. Se exceptúa de este procedimiento de redondeo a la nota mínima de seis (6) puntos, requerida para promocionar la asignatura.

Las asignaturas bimestrales, seminarios y talleres se promocionarán al lograr una nota de seis (6) o más en las evaluaciones correspondientes.

Los exámenes finales de cursado y los exámenes finales de las asignaturas libres se aprobarán acorde a la escala de calificaciones establecida en el artículo 15, inciso b).

ARTICULO 18: ALUMNOS DESAPROBADOS

Resultarán desaprobados los estudiantes que:

- a) No habiendo promocionado, no reúnan las condiciones para rendir el examen habilitante.
- b) En el examen habilitante resulten desaprobados o ausentes.
- c) En condiciones de rendir el examen final de cursado agoten los llamados a examen sin haber aprobado.
- d) No aprueben los exámenes finales de las asignaturas libres.

Para los incisos a), b), c) la nota final a registrar en el legajo será dos (2). Para el inciso d), se utilizará la escala de calificaciones establecida en el *artículo 15 inciso b)*.

ARTÍCULO 19: ALUMNOS AUSENTES

A efectos de su nota final, se considerará ausente al cursado de la asignatura, al alumno que no haya rendido los exámenes parciales ni sus respectivos recuperatorios.

Aquel alumno que habiendo aprobado el primer parcial o su recuperatorio y por razones personales no pueda continuar con el cursado de la asignatura podrá solicitar mediante nota fundada que se le dé la baja en la inscripción, correspondiéndole un ausente en su certificado analítico.

Contenido

Caso Práctico Nº 1: Números Índices

Caso Práctico Nº 2: Series Cronológicas

Caso Práctico Nº 3: Medidas de Concentración

Caso Práctico Nº 4: Estimación por intervalos de confianza y test de hipótesis para la media poblacional

Caso Práctico Nº 5: Estimación por intervalos de confianza y test de hipótesis para la proporción poblacional

Caso Práctico Nº 6: Estimación por intervalos de confianza y test de hipótesis para la variancia poblacional

Caso Práctico Nº 7: Test de hipótesis para la diferencia de medias y proporciones poblacionales

Caso Práctico Nº 8: Error tipo I, error tipo II y Potencia de la prueba

Caso Práctico Nº 9: Tests no paramétricos para una muestra

Caso Práctico Nº 10: Tests no paramétricos para dos muestras relacionadas

Caso Práctico Nº 11: Tests no paramétricos para dos muestras independientes

Caso Práctico Nº 12: Tests no paramétricos para k muestras relacionadas

Caso Práctico Nº 13: Tests no paramétricos para k muestras independientes

Caso Práctico Nº 14: Medidas no paramétricas de asociación

Caso Práctico Nº 15: Inferencia Bayesiana

Bibliografía Consultada

Tablas estadísticas

CASO PRÁCTICO N° 1 NÚMEROS ÍNDICES

1.I) Índices Simples y Agregativos

1.I.1) A partir de la información brindada en el cuadro siguiente, calcular el índice de precios correspondiente a las cubiertas de automóviles para los años 2002 a 2006, con base en el primero de ellos.

Año	Precio
2002	112
2003	140
2004	170
2005	180
2006	195

Grafique luego los índices e interprete los resultados.

1.I.2) A continuación se brinda información sobre el precio de 6 productos distintos para los años 2000 y 2009. Se solicita calcular los siguientes índices de precios para el año 2009 con base en el año 2000:

- Índice agregativo aritmético
- Índice promedio aritmético de relativos

Además, calcule para cada caso el índice promedio anual y compare los resultados obtenidos. Indique, también, los defectos que pueden encontrarse a ambas metodologías.

Producto	Precio 2000	Precio 2009
Pan	1	2,1
Café	2,6	4,2
Leche	0,9	1,6
Camisas	35	72
Sillas	110	350
Libros	50	90

¿Qué otros promedios, además del aritmético, podrían utilizarse para aplicar a los relativos, a fin de obtener otro tipo de índice? ¿Qué ventajas y/o desventajas tendrían respecto del promedio aritmético?

1.II) Índices Ponderados

1.II.1) En base a los datos contenidos en el siguiente cuadro, calcule los siguientes índices de precios para 2006 con base en el año 2005:

- Índice de Laspeyres
- Índice de Paasche
- Índice de Fisher

Adicionalmente responda: ¿se le ocurre alguna otra alternativa para ponderar los precios de los productos? ¿Qué ventajas y/o desventajas tendrían respecto de las ponderaciones propuestas por Laspeyres y por Paasche?

Producto	2005		2006	
	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad
A	1,50	150	2,30	145
B	15,80	45	25,90	38
C	5,30	93	7,65	112

1.II.2) Los precios (en dólares) y los niveles de producción de granos en 1994 y 2006 son los que se muestran en el siguiente cuadro:

Cereal	Precio 1994	Cantidad 1994	Precio 2006	Cantidad 2006
Avena	1.52	200	1.87	214
Trigo	2.10	565	2.05	489
Maiz	1.48	291	1.48	203
Cebada	3.05	87	3.29	106

Determinar e interpretar los resultados de:

- a) el índice de cantidades para 2006 con base en 1994, siguiendo la metodología de Laspeyres.
- b) el índice de valor de los granos producidos en 2006, con base en 1994
- c) el índice de Fisher para 2006, con base en 1994

1.III) Empalme de índices

1.III.1) Un país cambió la base de cálculo de sus índices de precio en 1999. Los índices para 1996 a 1999 con base 1996 y de 1999 a 2002 con la nueva base son los que a continuación se muestran. Se solicita determinar los índices 2000 a 2001 con base en 1996 y 1996 a 1998 con base en 1999.

Año	Índice (Base 1996)	Índice (Base 1999)
1996	100	
1997	115	
1998	123	
1999	135	100
2000		108
2001		112
2002		120

1.IV) Índices en cadena

1.IV.1) Se dispone de los siguientes datos referidos a 3 productos para 3 años consecutivos. Se solicita determinar el índice de precios siguiendo la metodología de Paasche para 2005 y 2006, con base en 2004. Luego determinar el índice de 2006 con base en 2005 y extraer conclusiones. Hacer lo mismo siguiendo la metodología de Laspeyres.

Producto	2004		2005		2006	
	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad
Gaseosa	1.35	450	1.55	470	1.70	460
Tomate	0.95	230	1.30	245	1.45	210
Asado	10	115	10.50	95	12	90

1.V) Propiedades de los números índices

1.V.1) Verifique si se cumple la condición de reversibilidad con respecto al tiempo en el índice de Laspeyres, en el de Paasche y en el de Fisher. Extraiga conclusiones. Corrobore su verificación para el siguiente caso particular:

Producto	2005		2006	
	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad
Aceite	3,80	200	4,10	195
Nafta	1,90	550	1,99	480

1.V.2) Verifique si se cumple la condición de reversibilidad de los factores en el índice de Laspeyres, en el de Paasche y en el de Fisher. Utilice para ello los datos del ejercicio anterior.

1.VI) Aplicaciones de los números índices

1.VI.1) En el rubro Bienes de Uso del Estado de Situación Patrimonial de una Sociedad Anónima figura una Planta Procesadora de Agua cuyo respaldo documental es el siguiente: Factura A Nº 0001-00001325 del 30/06/1999, Importe Neto: \$47.500,00 / IVA: \$4.987,50 / Importe Total: \$52.487,50. Si la empresa cierra ejercicio económico el 30 de septiembre de cada año, ¿cuál debería ser el valor reexpresado de dicho bien al 30/09/05? Fundamente el por qué de la reexpresión. Datos adicionales: IPIM Jun99=101,88 - Sep05=260,29.

1.VI.2) En la tabla siguiente se presenta parte de la recaudación de la AFIP para los años 2005 y 2006, agrupada por trimestres.

*Recaudación Tributaria de AFIP
(en miles de pesos)*

Impuesto	I2005	II2005	III2005	IV2005	I2006	II2006	III2006	IV2006
IVA	8.857.547	9.902.733	10.300.389	10.594.276	11.201.265	11.902.536	12.959.627	14.304.060
Ganancias	5.316.917	9.270.409	6.350.098	7.107.975	6.695.999	10.079.765	8.047.926	8.791.401
Gcia.Mín. Presunta	290.649	271.556	270.532	269.451	252.311	266.410	274.579	290.726
Bs. Personales	158.738	1.055.310	291.930	306.750	180.590	1.195.108	349.817	351.181
Monotributo	181.218	185.584	191.662	198.458	199.765	210.080	221.805	237.096
Seguridad Social	6.634.881	6.198.125	7.814.728	7.812.616	9.437.515	9.000.038	10.876.091	10.685.999

Fuente: elaboración propia en base a AFIP.

Adicionalmente se indica los índices de precio al consumidor para igual período.

Índice de Precios al Consumidor Base 1999=100

Mes	IPC
Mar 2005	157,39
Jun 2005	160,57
Sep 2005	164,79
Dic 2005	169,95

Mar 2006	174,88
Jun 2006	178,27
Sep 2006	182,00
Dic 2006	186,67

Fuente: elaboración propia en base a INDEC

Extraiga conclusiones sobre la performance recaudadora del citado organismo fiscal en dichos años.

1.VII) Los números índices en Argentina

1.VII.1) Lea detenidamente el documento de trabajo del INDEC Metodología N° 13, referido al Índice de Precios al Consumidor Gran Buenos Aires base 1999=100 y responda las siguientes cuestiones:

- a) ¿qué escenario geográfico abarca dicha medición de precios?
- b) ¿qué diferencias hay entre la evolución de precios medida por el indicador en cuestión y la inflación?
- c) ¿por qué no corresponde llamar variación del “costo de vida” a las variaciones experimentadas por el IPC?
- d) ¿qué criterios de clasificación de bienes y servicios de consumo se utilizan?
- e) ¿cómo se ponderan las variedades?
- f) ¿cómo se determina el precio a asignar a cada artículo en la elaboración del índice?
- g) ¿qué alternativas hay para el tratamiento de los precios faltantes?

1.VII.2) Lea el documento de trabajo del INDEC Metodología 9, referido al Índice del Costo de la Construcción en el Gran Buenos Aires Base 1993 y responda:

- a) ¿qué características particulares posee la actividad de la construcción que dificultan la elaboración de un índice de costos de la misma?
- b) indique la cobertura geográfica del índice
- c) ¿qué tratamiento se le da al IVA y por qué? Compare con el IPC
- d) ¿qué elementos se excluyen del costo?
- e) ¿qué ponderaciones se utilizan?
- f) describa someramente los capítulos en los que se compone el costo de la construcción
- g) ¿cuáles son los informantes para la determinación del índice?

1.VII.3) ¿Cómo podría resumir los eventos acontecidos durante el presente año que tiñeron de desconfianza las estimaciones realizadas por el INDEC respecto del IPC y de las demás mediciones emparentadas con éste?

1.VII.4) ¿Qué vinculación existe entre el IPC y el CER? ¿Qué usos tiene el CER en la actualidad?

1.VII.5) Realice una lectura previa del informe del BCRA del Índice de Precios de las Materias Primas calculado mediante el índice Laspeyres geométrico encadenado para responder a las siguientes preguntas:

- a) ¿cuál es el objetivo del IPMP?
- b) como indicador, ¿qué variables macroeconómicas permite anticipar?
- c) resuma las características de la metodología utilizada para la construcción del índice: productos, participación de las exportaciones, ponderaciones y ventajas.
- d) ¿qué interpretación obtiene del resultado matemático del productorio π en la fórmula del índice de Laspeyres geométrico encadenado?
- e) reconstruya el IPMP para el mes de abril 2010. Interpretar los resultados obtenidos.

CASO PRÁCTICO N° 2 SERIES CRONOLÓGICAS

2.I) Identificación de los componentes

2.I.1) Identificar en cada una de las siguientes afirmaciones el componente al que se hace referencia:

- “En verano hay una capacidad hotelera colmada que difícilmente sea representativa de la actividad anual”
- “Hemos atravesado una crisis fuerte sólo asimilable a la acontecida hace diez años”
- “El volumen de créditos hipotecarios se ha incrementado debido a que los ingresos han venido creciendo en los últimos años de manera sostenida y se espera que continúe de la misma manera en el futuro cercano”
- “Las ventas por el día del niño han crecido respecto del año pasado”
- “Por la inesperada nevada ocurrida en la Capital se vendieron muchas más bufandas que lo usual”

2.II) Tendencia

2.II.1) Las ventas de una cadena de tiendas de comestibles desde 2002 a 2006 son (en miles de unidades):

Año	Ventas
2002	7
2003	10
2004	9
2005	11
2006	13

- a) Ajustar por mínimos cuadrados a fin de determinar la recta de tendencia con origen en 2004 y la variable X expresada en años
- b) Determinar la nueva recta de ajuste considerando como origen 2002
- c) Establecer los valores de ventas en base a la tendencia para 2007, en base a las dos ecuaciones anteriores, y comparar los resultados
- d) Proceder a cambiar la tendencia de base anual a base mensual
- e) Interpretar los coeficientes “a” y “b” obtenidos en las distintas rectas de ajuste

2.II.2) Los siguientes datos corresponden a los valores del PBI correspondientes a la economía estadounidense en la década de 1960, expresados en miles de millones de dólares a precios de 1958.

Año	PBI
1960	475
1961	511
1962	526
1963	565
1964	596
1965	623
1966	658
1967	687

1968	702
1969	703
1970	734

Estimar el PBI para 1995 determinando un crecimiento exponencial en el comportamiento de la tendencia de la variable.

2.II.3) Se presenta a continuación una serie cronológica consistente en la producción de unidades (expresadas en millones) de una empresa industrial dedicada al rubro de autopartes:

Año	Producción
1999	3.6
2000	3.9
2001	4.8
2002	5.4
2003	6.2
2004	8.0
2005	10.1
2006	11.8

- Determinar la tendencia mediante el método de mínimos cuadrados, ajustando a una función lineal
- Idem anterior pero a una parábola de segundo grado
- Compare los resultados en forma gráfica y analítica
- Estime la producción para 2008 en base a ambas funciones y compare resultados

2.II.4) Efectúe el suavizado de los datos presentados en el ejercicio 2.II.2) utilizando el método de promedios móviles para 3, 4 y 5 años.

2.III) Estacionalidad

2.III.1) Se presenta en la siguiente tabla las ventas de una industria de los últimos 5 años, con apertura trimestral, expresados en miles de pesos:

	2002	2003	2004	2005	2006
Trim I	62,1	68,3	75,1	82,6	90,7
Trim II	51,2	56,4	62,0	68,4	74,9
Trim III	43,8	48,2	53,8	58,9	65,1
Trim IV	58,9	65,0	71,7	79,1	86,9

Si los índices de precios para igual período son:

	2002	2003	2004	2005	2006
Trim I	105,00	109,18	113,74	118,45	123,12
Trim II	106,04	110,26	114,95	119,62	124,82
Trim III	107,09	111,46	115,99	120,76	125,99
Trim IV	108,01	112,58	117,16	121,91	127,14

- Se solicita encontrar una función lineal que represente la tendencia de la serie anterior, donde las variables estén expresadas en trimestres y el origen sea el primer trimestre de 2002.
- Calcular los índices de estacionalidad para cada uno de los trimestres
- Comparar los valores desestacionalizados con los observados
- Determine cuáles serían las ventas para el primer trimestre de 2007 si la inflación fuera del 1% trimestral.

2.III.2) Suponga que el comportamiento de la tasa de desempleo de los últimos 20 años en un país subdesarrollado puede describirse adecuadamente a partir de la siguiente función de tendencia: $u = 0,038 + 0,0011 t$, siendo u la tasa de desempleo (promedio anual) y t la unidad temporal, expresada en años y con origen en 1987.

Se sabe, adicionalmente, que los índices de estacionalidad trimestrales son:

I = 86

II = 98

III = 77

IV = 139

Se pide:

a) Determine la desocupación que se espera para 2008

b) Descomponga dicha estimación estacionalizándola por trimestres según los índices brindados.

2.III.3) En una empresa comercial se implementó un sistema de recompensas consistente en otorgar una comisión del 1,5% del monto vendido a cada empleado en el mes en que superara lo vendido en el mes anterior.

Así, un empleado realizó las siguientes ventas en el primer cuatrimestre de 2007:

Enero	\$15.836
Febrero	\$14.999
Marzo	\$14.885
Abril	\$10.214

De esta manera, no recibió comisiones en ninguno de los meses.

Si los índices de estacionalidad fueran:

Enero	142
Febrero	125
Marzo	109
Abril	87

¿Qué consideraciones le merece el sistema de comisiones implementado?

2.III.4) En base a la serie mensual histórica del IPMP para el período enero de 1996 hasta diciembre de 2009, realice las siguientes actividades:

a) Grafique la serie original e identifique la tendencia

b) Calcule y grafique los promedios móviles para 3, 4, 5, 6 y 12 períodos. ¿Cuál de los promedios ajusta mejor la serie?

c) Calcule los índices de estacionalidad utilizando el promedio móvil de 12 períodos. En base a los índices obtenidos, ¿cuál es su conclusión?

d) Calcule el IPMP desestacionalizado y la ecuación de tendencia para un ajuste lineal con período base enero 2002 – enero 2003. Interprete.

e) Calcule el IPMP estacionalizado para mayo 2010. Compare el resultado obtenido con el IPMP real de la serie original. ¿Qué conclusión obtiene?

CASO PRÁCTICO N° 3 MEDIDAS DE CONCENTRACIÓN

3.1) Un determinado convenio colectivo de trabajo establece siete categorías laborales distintas con un sueldo básico para cada una.

En una empresa del ramo, los porcentajes de empleados que corresponden a cada categoría y sus respectivas participaciones en la nómina salarial son las que siguen:

Categoría	% Empleados	% Nómina Salarial
I	25	3
II	20	5
III	17	10
IV	15	13
V	12	17
VI	7	22
VII	4	30
Total	100	100

Se solicita:

- a) graficar la curva de Lorenz
- b) determinar el coeficiente de Gini
- c) opinar sobre la distribución de sueldos en la empresa en cuestión.

3.2) Se dispone de la información del PBI per capita de diez países de igual población, los cuales fueron agrupados en tres estratos diferentes, de la siguiente forma:

Estrato	País	PBI p/ cápita
I	1	1200
	2	1800
	3	2500
II	4	3500
	5	4500
	6	6000
	7	7700
III	8	9500
	9	12000
	10	15000

Se solicita calcular el coeficiente de Gini intraestratos, entre estratos y total.

3.3) Una ciudad pequeña posee siete barrios. El porcentaje de población y de participación sobre el total del producto bruto regional de dicha ciudad para cada barrio es la que se describe en la tabla siguiente. Calcule el coeficiente de Gini e interprete el resultado.

Categ.	%Pob.	%PBR
1	30	7
2	20	10
3	18	12
4	13	13
5	8	15
6	6	17
7	5	26

3.4) A partir de la siguiente información correspondiente a la República Argentina en el segundo trimestre de 2006, en base a 28 aglomerados urbanos, se pide calcular el coeficiente de Gini y graficar la curva de Lorenz:

Decil	Escala de ingreso	Población		Ingreso		Ingreso Medio		Mediana por decil
		Miles	%	Miles de \$	%	Por decil (\$)	Por estrato (\$)	
1	0-92	2.358	10	126.585	1,1	54		58
2	92-150	2.353	10	282.782	2,5	120		120
3	150-200	2.356	10	409.803	3,6	174		172
4	200-264	2.354	10	543.670	4,8	231	145	233
5	264-333	2.355	10	701.074	6,1	298		300
6	333-410	2.356	10	875.969	7,7	372		374
7	410-513	2.355	10	1.087.091	9,5	462		460
8	513-700	2.355	10	1.414.737	12,4	601	433	600
9	700-1.000	2.355	10	1.968.167	17,3	836		825
10	1.000-17.190	2.355	10	3.991.676	35,0	1.695	1.265	1.400
Total		23.552	100	11.401.555	100	484		333

Fuente: Diario La Capital de Mar del Plata del 06/10/2006, página 20.

3.5) En una reunión de 10 personas el sueldo de cada una de ellas se representa en el cuadro que sigue. Se dividió a las mismas en 3 estratos en función de su nivel de educación. Se pide: a) calcular el índice de Gini para el 3º estrato y b) sabiendo que los índices de Gini para los dos primeros estratos son 0,049383 y 0,071212 respectivamente, y que el índice de Gini entre estratos es 0,3223, calcule el índice de Gini total.

Estrato	Persona	Sueldo
I	1	1200
	2	1350
	3	1500
II	4	1800
	5	1850
	6	2100
	7	2500
III	8	3500
	9	4500
	10	10000
Total		30300

3.6) Un país fue agrupado en quintiles de 8.000.000 de habitantes cada uno de acuerdo a sus ingresos. El ingreso total de cada quintil, en miles de pesos, es: \$409.367; \$953.473; \$1.577.043; \$2.501.828 y \$5.959.843. Se solicita:

- a) Calcule el índice de Gini y grafique la curva de Lorenz sin escalas. Indique en el gráfico qué representa el índice de Gini.
- b) Si los primeros dos quintiles configuran un estrato, los quintiles 3 y 4 configuran otro estrato y el último quintil representa un tercer estrato. Calcule el índice de Gini estratificado y compare con el resultado obtenido en el punto anterior.

¿Qué ventajas representa la estratificación? Interprete los coeficientes hallados.

CASO PRÁCTICO N° 4
ESTIMACIÓN POR INTERVALOS DE CONFIANZA Y
TEST DE HIPÓTESIS PARA LA MEDIA POBLACIONAL

4.I) DISTRIBUCIÓN DE MEDIAS MUESTRALES

4.I.1) Se sabe que la media de una población es de 1194 y su desvío standard es de 305. Si se extrae una muestra de tamaño 100, ¿cuál es la probabilidad de que la media de esa muestra sea menor a 1238?

4.I.2) El precio de un producto en el mercado tiene distribución normal y es de \$125 en promedio, siendo su desvío standard de \$15. Si una consultora escoge 9 comercios al azar para encuestar a fin de medir la inflación, ¿cuál es la probabilidad de que el promedio del precio en tales comercios de dicho producto sea menor a \$107?

4.I.3) Una población normal compuesta de 350 elementos posee una media de 2585 y un desvío Standard de 152. Se toma una muestra de 25 elementos. ¿Cuál es la probabilidad de que la media muestral esté entre 2570 y 2590?

4.I.4) De una población no normal de media 550 y variancia 100 se extrae una muestra de 64 individuos. ¿Cuál es la probabilidad de que la media muestral se encuentre entre 548 y 552?

4.II) ESTIMACIÓN POR INTERVALOS DE CONFIANZA

4.II.1) Se selecciona una muestra de 64 familias tipo de una ciudad y se sabe que provienen de una población normal con desvío standard de \$400. Si la media de dicha muestra arrojó un consumo de \$2100, estime la media de la población con una confianza del 95%.

4.II.2) De una población normal de variancia 16 se extrajo una muestra de tamaño 25 que proporcionó una media de 43. Estime la media poblacional mediante un intervalo de confianza del 99%

4.II.3) El promedio histórico de una Facultad se calcula en base al promedio final de los graduados en los últimos 5 años en esa misma unidad académica. Si se sabe que la variancia poblacional es de 1 y que la población se distribuye normalmente, y se extrajo una muestra de 25 graduados que arrojan una media de 6,57, ¿cuál será el promedio histórico al 95% de confianza?

4.II.4) De una población de 120 individuos se extrajo una muestra de 25 elementos que arrojó una media de 255. Si el desvío Standard poblacional es de 22, estimar mediante un intervalo de confianza del 97% la media poblacional. Considerar que la población se distribuye en forma normal.

4.II.5) De una población cuya distribución, media y variancia se desconocen se extrajo una muestra de 64 elementos, que arrojó una media de 85 y un desvío Standard de 5. Estimar mediante un intervalo de confianza del 95% la media poblacional.

4.II.6) Se sabe que la cantidad de habitantes de un pueblo es 5000. Se seleccionan aleatoriamente a 300 de ellos y se calcula su altura. La media muestral es de 1,72 mts., con desvío Standard de 0,13 mts. Estime la media poblacional al 95% de confianza.

4.II.7) Idem ejercicio anterior, pero suponiendo que la muestra es de 25 habitantes. ¿Hay algún supuesto que tiene que proponer para dar solución al ejercicio?

4.II.8) Se sabe que el salario de los habitantes de una ciudad tiene distribución normal. Se extrae una muestra de 16 personas, arrojando \$1500 de media y \$150 de desvío Standard. Estime con un 99% de confianza la media poblacional.

4.II.9) Se tomó una muestra al azar de 9 comercios a fin de determinar la cantidad de ventas efectuadas mediante tarjetas de crédito en el mes de julio de 2007. Los valores recabados son:

84 88 83 90 87 87 85 88 82

Estime mediante un intervalo del 95% de confianza el valor de la media poblacional. Suponga que la población sigue ley Normal.

4.III) TAMAÑO DE LA MUESTRA

4.III.1) Un investigador desea determinar mediante un intervalo de confianza del 95% y una longitud de 50, el salario medio mensual del sector gastronómico de Mar del Plata. Por estudios anteriores se sabe que los salarios siguen una distribución normal con desvío Standard 120. ¿Qué tamaño de muestra debería utilizar? ¿Qué debería hacer para obtener un mayor nivel de confianza?

4.III.2) Para una investigación de mercado encarada por una empresa que pretende lanzar un nuevo automóvil, se quiere construir un intervalo de confianza del 95% sobre el monto que estarían dispuestos a pagar los consumidores por el nuevo producto. Se está dispuesto a aceptar como desvío Standard poblacional \$1500, que surge de estudios realizados en lanzamientos de modelos anteriores. Si se pretende una longitud del intervalo de \$500, el costo de la investigación es de \$150 por encuestado y se dispone de un presupuesto de \$20.000, ¿es suficiente para afrontar el estudio?

4.III.3) Una empresa embotelladora lo contrata debido a las crecientes quejas sobre la cantidad de líquido en cada botella. Si la cantidad de líquido que vierte la máquina embotelladora sigue una distribución normal con desvío Standard 10 c.c., se pide:

- Debe regularse la máquina determinando una cantidad media de líquido a verter. ¿Cuál debería ser dicho valor para que a lo sumo el 25% de las botellas tenga menos de 300 c.c.?
- Si en una muestra de 4 botellas se observa una media de 350 c.c., determine un intervalo de confianza con $\alpha=0,04$ para estimar la media poblacional.
- ¿Cuál debería ser el tamaño mínimo de muestra para estimar la media poblacional con una longitud de intervalo no mayor de 5 c.c. y con una confianza del 90%?
- ¿Cómo debería ser el tamaño de muestra si se pretende un mayor nivel de confianza?

4.IV) TEST DE HIPÓTESIS

4.IV.1) El departamento de compras de una empresa evalúa la adquisición de una gran partida de lámparas. La vida útil de cada una es, según el proveedor, “no menor de 3000 horas”. Como la compra es muy significativa, se toma una muestra de 49 lámparas a fin de testear los dichos del proveedor, arrojando una media de 2985 horas y un desvío Standard de 40 horas. Si la población se

distribuye en forma normal, determine con un 95% de confianza si recomienda o no realizar la compra.

4.IV.2) Según las estadísticas oficiales de un país, el precio al que se vende, en promedio, el kilo de tomates es de \$4,50. Seleccionados 64 comercios al azar, el precio al que venden, promedio, el kilo de tomates es \$4,65, con un desvío Standard muestral de \$0,50. Determine si corresponde o no rechazar la aseveración oficial, al 90% de confianza. Indique, además, qué significa que el nivel de confianza sea el indicado.

4.IV.3) Una empresa que vende repelentes contra insectos asegura que su producto es eficaz, por lo menos durante 400 horas. Un análisis sobre 9 productos seleccionados aleatoriamente indicó un promedio de 380 horas. Se pide:

- Probar la aseveración de la compañía respecto de la alternativa de que el repelente sea eficaz menos de las 400 hs, a un nivel de 0,01, si la desviación Standard muestral es de 60 horas.
- Idem inciso anterior, pero sabiendo que la desviación Standard poblacional es de 90 horas.
- ¿En cuáles de las situaciones anteriores es necesario saber que la población es aproximadamente normal? ¿Por qué?

4.IV.4) Una agencia de empleos anuncia que los empleados que colocó en los últimos 6 meses obtienen salarios que promedian \$1800 al mes. Una muestra aleatoria de ese grupo, tomada por una oficina oficial, obtiene un salario promedio de \$1600 y una desviación Standard de \$200 sobre la base de 50 personas.

- ¿qué distribución de muestreo es la que teóricamente se puede utilizar correctamente? ¿Por qué?
- ¿Qué distribución de muestreo se puede emplear para obtener una aproximación razonable?
- Pruebe la aseveración de la agencia de empleos respecto a la alternativa de que el salario promedio es menor de \$1800, utilizando el nivel de significación de 0,05.

4.IV.5) El gerente de producción de una empresa industrial quiere verificar si las cajas de bizcochos que se venden son rellenas con el gramaje correcto o no. Cada caja debería contener 368 grs. Se toma una muestra de 25 cajas, la cual arrojó una media de 372,50 grs. Trabajando con un nivel de significación del 5% responda:

- Si el desvío Standard poblacional es de 15 grs., ¿se rechaza o no la hipótesis nula? ¿Debe hacerse alguna suposición respecto de la distribución poblacional?
- Responda la pregunta mediante la metodología del valor p (o p-value)
- ¿Qué intervalo de confianza se podría formar de la media poblacional a partir de la media muestral? ¿Se condicen los resultados con los dos incisos anteriores?
- Responda los incisos anteriores suponiendo que al gerente sólo le preocuparía que la media poblacional fuera menor a 368 grs.
- ¿Cómo se alteraría el análisis si se desconociera la variancia poblacional y el desvío Standard muestral fuera de 12 grs?

4.IV.6) La cantidad promedio de unidades producidas por mes por una máquina es, según su fabricante, 8000. Una empresa compra la máquina y durante los primeros 8 meses la cantidad promedio mensual de producción fue 7792, con un desvío standard de 441. Si estudios sobre máquinas similares han determinado que la cantidad producida por las mismas sigue una distribución normal, indique:

- Si puede rechazarse o no la hipótesis nula de que la media es efectivamente 8000 o no, al 5% de significación.

- Si la media de la hipótesis nula se encuentra dentro de un intervalo de confianza del 95% para la media poblacional. Extraiga conclusiones.
- Si puede rechazarse o no la hipótesis nula de que la media es de 8000 unidades como mínimo, al 1% de significación.

4.IV.7) Una empresa que está en venta afirma que tiene un monto mensual de ventas de \$245.000 promedio. Se toma una muestra de los últimos 2 años y el promedio mensual, corregido por los efectos de la inflación, fue de \$244.200, con un desvío standard de \$2.520. Indique:

- Si puede rechazarse la hipótesis nula de la media poblacional de \$245.000 al 5% de significación, si hay evidencias de que el nivel de ventas mensual sigue una distribución normal.
- Si puede rechazarse la misma hipótesis nula, el mismo nivel de significación, pero suponiendo que no hay evidencia de que la población se distribuya normalmente y que los resultados obtenidos correspondan a los últimos 121 meses, en vez de los últimos 2. Resuelva con normal y con t y compare.

4.IV.8) Suponga que el nivel de ingresos de los graduados en ciencias económicas sigue una distribución normal. Se obtiene una muestra de 49 graduados, arrojando un promedio de ingresos de \$7.000 y un desvío standard de \$1400. Conteste si puede rechazarse la hipótesis nula de que la media de ingresos de todos los graduados en ciencias económicas es de \$6.700, al 5% de significación. Utilice el valor p.

CASO PRÁCTICO N° 5

ESTIMACIÓN POR INTERVALOS DE CONFIANZA Y TEST DE HIPÓTESIS PARA LA PROPORCIÓN POBLACIONAL

5.I) DISTRIBUCIÓN DE PROPORCIONES MUESTRALES

5.I.1) El 5% de los productos fabricados por una máquina necesitan un reproceso para su posterior venta final. Se selecciona un lote de 500 productos, ¿cuál es la probabilidad de que la cantidad de productos defectuosos sea 23 o menos?

5.I.2) Una empresa sabe que en el año recibió 12558 pagos, de los cuales 188 se contabilizaron dos días después del real día de cobranza. Si un auditor selecciona 628 recibos para verificar la fecha de contabilización, ¿qué probabilidad hay de que menos del 1,5% de los mismos se hayan contabilizado en una fecha equivocada?

5.I.3) El 5% de los envíos realizados por un comerciante que hace ventas por Internet no se corresponden con los productos vendidos. Si una persona realiza 12 compras, ¿cuál es la probabilidad de que al menos el 5,5% de los productos que envíe no sean los correctos?

5.II) ESTIMACIÓN POR INTERVALOS DE CONFIANZA

5.II.1) Se desea saber el porcentaje de productos que resultan no comercializables luego de mantenerlos 20 días en almacenamiento. De una muestra de 265 productos, 54 tuvieron que ser desechadas. Realizar la estimación con un nivel de significación del 1%.

5.II.2) Durante una rutina de control en un proceso de producción en una empresa industrial se encontró que el 8% de los productos elaborados en el mes de julio de 2007 resultaron defectuosos. Encuentre un intervalo de confianza del 95% para la proporción poblacional. Tamaño muestral: 200.

5.II.3) En una investigación de mercados que involucró encuestar a 100 personas se detectó que el 40% de los consumidores prefieren los productos de la marca A frente a los de otras marcas sustitutas. Construya un intervalo de confianza del 95% para la proporción poblacional.

5.II.4) De una población de 2500 pasajeros habituales de clase turista de una aerolínea, se seleccionó una muestra de 100 y se les consultó si volarían en primera clase en caso de que sus tarifas se redujeran un 15%. 23 de los encuestados respondieron afirmativamente. Determine un intervalo de confianza para la proporción poblacional con un 95% de confianza.

5.III) TAMAÑO DE LA MUESTRA

5.III.1) En base a los datos del ejercicio 5.II.3), suponga que antes de recopilar los datos se especificó que la estimación por intervalo del 95% de confianza debería estar dentro de 5% en más o en menos. Determine el tamaño de la muestra que debería tomarse.

5.III.2) El departamento de postgrados de una Facultad quiere estimar qué proporción de los graduados en alguna de las carreras que se dictan en la misma continúan sus estudios de postgrado en la misma disciplina que su formación de grado. Si se pretende una estimación del 90% de confianza con una longitud del 5%, ¿qué tamaño de muestra debería tomarse? Suponga que se desconoce la proporción poblacional. ¿Cómo se alteraría el resultado si se supone que la proporción poblacional no supera el 30%?

5.III.3) Se pretende saber qué proporción de los consumidores de un determinado producto dejarán de comprarlo si el precio de este se eleva un 10%. ¿Qué tamaño de muestra debería tomarse para realizar una encuesta si se pretende un error del 7% y una confianza del 95%? Se supone que la proporción poblacional no supera el 20%.

5.IV) TEST DE HIPÓTESIS

5.IV.1) Un estudio afirma que el 55% de los consumidores de ropa deportiva está dispuesto a pagar por mercadería de marca original hasta el doble que por mercadería de marca pirata. Un grupo de inversores dispuestos a abrir una cadena de tiendas deportivas desea saber si dicha estimación es confiable. Se obtuvo una muestra aleatoria de 400 personas, de las cuales 228 afirmaron que pagarían el doble por ropa original. Determine si la hipótesis del estudio puede aceptarse al 95% de confianza.

5.IV.2) Un canal de televisión está dispuesto a seguir emitiendo un determinado programa si el 20% por lo menos de la audiencia total lo mira. Se realizó una investigación que abarcó una muestra de 2000 espectadores, siendo que 300 miraban el programa. Con un nivel de 0,05 de significación, ¿puede afirmarse que el 20% de los espectadores mira el programa? ¿Qué proporción muestral hubiera garantizado que el programa siguiera al aire? ¿Puede ser que ella fuera menor al 20%? Justifique.

5.IV.3) En una universidad se sabe que el 42% de los estudiantes se atrasa durante el ciclo básico de una determinada carrera, con lo cual no pueden comenzar a cursar el siguiente ciclo y eso provoca un atraso significativo en la fecha de graduación o un alto nivel de deserción. Se decide modificar el régimen de enseñanza a fin de evitar el atraso mencionado. Con posterioridad a las modificaciones se hace una nueva investigación que determina que el 39% de los alumnos se atrasa en el ciclo básico. ¿Es evidencia estadística suficiente para determinar que la modificación en el régimen de enseñanza surtió efectos favorables? Considere un tamaño de muestra de 600 y un 5% de nivel de significación.

5.IV.4) En un panel de consumidores de 200 personas, donde tenían que elegir un packaging de entre varias opciones, 16 de ellas dijeron que comprarían el producto si tuviera el packaging B. ¿Se puede inferir que la proporción poblacional es menor al 10%, con un nivel de significación del 5%?

CASO PRÁCTICO N° 6
ESTIMACIÓN POR INTERVALOS DE CONFIANZA Y
TEST DE HIPÓTESIS PARA LA VARIANCA POBLACIONAL

6.I) ESTIMACIÓN POR INTERVALOS DE CONFIANZA

6.I.1) La cotización de un determinado activo bursátil se distribuye en forma normal. Se tomaron los precios de cierre de los últimos 13 días, obteniéndose los siguientes datos:

203 – 265 – 279 – 218 – 234 – 240 – 282 – 241 – 263 – 210 – 229 – 248 – 255

Construya un intervalo de confianza para la varianca poblacional con $\alpha = 0.05$.

6.I.2) El sueldo promedio para una muestra de 30 trabajadores de una empresa grande es de \$2800 brutos, con desviación Standard muestral de \$140. Se supone que los salarios se distribuyen en forma aproximadamente normal. Estimar mediante un intervalo del 95% de confianza la desviación Standard poblacional.

6.I.3) La desviación típica de la longitud de 16 productos es 2,40 cm. Si se trata de una población de 1000 productos, estimar mediante intervalos de confianza de 95% y 99% la desviación típica poblacional.

6.II) TEST DE HIPÓTESIS

6.II.1) El rendimiento por surco se distribuye normalmente con varianca igual a 348. Se cambió la densidad de siembra para tratar de mejorar la variabilidad. Una muestra de 25 surcos ha proporcionado un desvío típico de 11kg. Probar si el cambio de densidad ha logrado su objetivo, con un nivel de significación del 1%.

6.II.2) En un proceso industrial se está probando la temperatura a la que se producen los productos. La temperatura no debería variar por encima de 1,2°C en promedio para que los productos no sean defectuosos. Se selecciona una muestra de 30 lotes, obteniéndose una desviación Standard muestral de 2,1°C. Se pide:

- a) Al nivel de significación del 5%, ¿existe evidencia de que la desviación Standard poblacional ha aumentado por encima de 1,2°C?
- b) ¿Qué suposiciones deben hacerse para efectuar esta prueba?
- c) Calcular el valor p del inciso a) e interpretar su resultado

6.II.3) La desviación Standard de la vida útil de un producto es 100 horas. Se toma una muestra aleatoria de 20 productos y arroja un desvío Standard de 110 horas. Se pide:

- a) Al nivel de significación del 5%, ¿existe evidencia de que la desviación Standard del proceso ha cambiado?
- b) ¿Qué suposiciones deben hacerse para efectuar esta prueba?
- c) Calcule el valor p del inciso a) e interprete su significado

6.II.4) Dos muestras arrojan la siguiente información:

	Muestra A	Muestra B
n	11	9
$\sum X_i$	110	72
$\sum X_i^2$	1400	1086

Probar si las variancias de ambas poblaciones pueden considerarse iguales, al 5% de significación.

CASO PRÁCTICO N° 7

TEST DE HIPÓTESIS PARA LA DIFERENCIA DE MEDIAS, PROPORCIONES Y VARIANCIAS POBLACIONALES

7.I) TEST DE HIPÓTESIS PARA LA DIFERENCIA DE MEDIAS POBLACIONALES

7.I.1) El gerente de producción de una empresa quiere saber si los empleados del turno diurno son más productivos que los del turno nocturno. Una muestra de 101 trabajadores del primer turno tuvo una media de 74.3 piezas por hora y una desviación standard de 16. La muestra de 101 empleados del segundo turno arrojó una media de 69.7 piezas por hora y una desviación standard de 18. Con un nivel de significación del 10%, ¿existe evidencia de que haya alguna diferencia en la producción promedio entre ambos turnos?

7.I.2) El salario promedio mensual de 30 empleados correspondientes a una industria es de \$2800 con una desviación Standard muestral de \$140. En otra industria, una muestra de 40 empleados arrojó un salario medio de \$2700, con desviación Standard de \$100. Se supone que las variancias poblacionales son distintas. Pruebe al 5% de significación si las medias poblacionales son iguales.

7.I.3) Una empresa constructora está evaluando la construcción de un paseo de compras en dos pequeñas ciudades turísticas diferentes. Desean saber en cuál de ambas ciudades los turistas consumen mayor cantidad de dinero en sus paseos, para tomar la decisión final. En la primera ciudad se tomó una muestra de 30 turistas, que arrojó una media de \$355 diarios, con una desviación Standard de \$18. En la segunda ciudad la muestra fue de 40 turistas y los valores encontrados fueron \$346 y \$24 respectivamente. Utilizar el nivel de significación del 5% y considerar que las variancias poblacionales son iguales, según estudios anteriores.

7.I.4) Una fábrica de ropas está interesada en saber si las ventas de su local del centro son mayores a las de su local del shopping. Se tomó una muestra de 100 días en ambos locales arrojando una media de \$45,00 en el primero y \$43,50 en el segundo. Si las desviaciones Standard poblacionales son de \$10 en ambos locales, pruebe la hipótesis nula de igualdad de medias muestrales.

7.I.5) Se desea probar si hay diferencias significativas entre las medias de dos poblaciones. Se seleccionó una muestra de 10 elementos de la primera población y arrojó una media de 43 y un desvío Standard de 8. Se seleccionaron 8 individuos de la segunda población y su media fue de 50 y un desvío Standard de 16. Ambas poblaciones se distribuyen en forma normal pero se desconoce si poseen iguales variancias.

7.II) TEST DE HIPÓTESIS PARA LA DIFERENCIA DE PROPORCIONES POBLACIONALES

7.II.1) Encuestados 50 hombres de una ciudad respecto a si consumen determinado producto, 10 responden afirmativamente. Se encuesta a 50 mujeres y 15 responden de la misma manera. Pruebe la hipótesis de que los hombres y mujeres consumen en la misma proporción el producto en cuestión, con un nivel de significación del 1%.

7.II.2) Una empresa dedicada a la fabricación de harina utiliza dos máquinas para llenar los paquetes. Se considera que el contenido de harina de cada paquete se distribuye en forma normal. Los

paquetes deben contener un kilo c/u. Se extrae una muestra de ambas máquinas y se obtienen los siguientes resultados (en kgs por paquete):

Máq. A	1.03	1.05	1.08	0.9	1.1	1.2	1.09	1.13	
Máq. B	1.04	1.08	0.9	1	1.06	1.08	1.15	0.92	1.07

- a) En base a la muestra total de 17 paquetes, y con un 8% de nivel de significación, estime la proporción de paquetes que cumplen con la norma de contener 1 kg como mínimo por paquete
- b) Existen sospechas de que la máquina A no está funcionando correctamente, respecto a la máquina B. Al 99% de confianza, ¿son fundamentadas dichas sospechas?

7.II.3) Un fabricante necesita cierta pieza que puede ser proporcionada por dos proveedores: A y B, a un mismo precio. Las piezas de A son defectuosas con probabilidad p_1 y las de B con probabilidad p_2 . Se compra un lote de 100 piezas al proveedor A y se encontraron 10 defectuosas. Además, la última compra al proveedor B fue de 150 piezas y contenía 11 defectuosas. ¿Cuál es el proveedor que menor proporción de piezas defectuosas comercializa?

7.II.4) Para saber si los consumidores de una golosina prefieren que ésta tenga más azúcar o no, se armó un panel de 500 consumidores a los que se les dio la golosina con una carga extra de azúcar, y otro panel de 500 consumidores a los que se les dio la misma golosina pero en su versión tradicional. En el primer grupo 280 consumidores respondieron favorablemente y en el segundo grupo 320. Al 5% de significación, ¿existe evidencia para afirmar que los consumidores prefieren la versión original de la golosina? Calcule, además, el valor p .

7.II.5) Para determinar a qué tipo de consumidores dirigir una publicidad, se seleccionó una muestra de 100 mujeres casadas y otra muestra de 100 mujeres solteras, del mismo grupo étnico. 43 de las primeras prefería destinos turísticos relacionados con los paisajes y 27 de las segundas elegían de la misma manera. Al 5% de significación, ¿hay evidencia de una diferencia en las preferencias de las mujeres casadas y solteras en cuanto a los destinos turísticos?

7.III) ANÁLISIS ANOVA

7.III.1) En el proceso de producción de una planta fabril, 3 máquinas producen las piezas que seguirán su proceso en una única dirección, por lo que es necesario que las velocidades de producción de estas máquinas sean similares. A efectos de verificar esto, se registraron los tiempos de producción de una pieza en las tres máquinas, obteniéndose los siguientes resultados, en minutos:

Máquina 1	6,3	5,8	6,2	5,9
Máquina 2	6,6	5,8	5,9	6,5
Máquina 3	5,2	5,5	4,8	5,3

¿Puede asegurar que los tiempos medios difieren entre las máquinas al 1% de significación?

7.III.2) Una materia se dicta en tres turnos con un profesor diferente en cada turno, aunque los parciales son idénticos para todos. Se seleccionan 5 alumnos al azar de cada turno y se relevan las notas obtenidas en el primer parcial, según constan a continuación. Testee al 5% de significación si el rendimiento de los turnos es idéntico o no, suponiendo que la población se distribuye en forma normal.

TM	TT	TN
----	----	----

86	90	82
79	76	68
81	88	73
70	82	71
84	89	81

7.III.3) Una empresa tiene 3 plantas. Selecciona 5 empleados de la primera, 3 de la segunda y 4 de la tercera a fin de determinar la cantidad de minutos que tarda cada uno en realizar una tarea definida. Testee al 5% de significación, suponiendo que la población se distribuye en forma normal, si los empleados de las distintas plantas tardan la misma cantidad de tiempo en llevar a cabo el trabajo encomendado, si los resultados obtenidos en las muestras son las siguientes:

P1	P2	P3
79	74	81
83	85	65
62	72	79
51		55
77		

7.III.4) Un comerciante vende sus productos en 4 canales de distribución diferente: local comercial, stand en shopping, internet y catálogo. Las ventas de los últimos 3 meses de cada canal son las que se muestran a continuación. Testee al 5% de significación, suponiendo que la población se distribuye en forma normal, si hay o no diferencias entre el promedio de ventas de cada modalidad.

L	S	I	C
40	53	48	48
44	54	38	61
43	59	46	47

CASO PRÁCTICO N° 8 ERROR TIPO I, ERROR TIPO II Y POTENCIA DE LA PRUEBA

8.1) Para aceptar la hipótesis de que una moneda no está cargada, se decide que la cantidad de caras a salir en 100 arrojadas debe estar entre 40 y 60 inclusive. Se pide:

- a) Hallar la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando en verdad es correcta
- b) ¿Cuál es la probabilidad de aceptar la hipótesis nula si la probabilidad real de que salga cara es del 70%?
- c) Idem inciso anterior pero para probabilidades reales de 60%, 80%, 90% y 40%
- d) Calcular la potencia de la prueba para todos los casos anteriores
- e) Graficar el error tipo II y la potencia de la prueba.

8.2) Trabajando con los datos del ejercicio 4.IV.5), se quiere testear que el proceso trabaja adecuadamente, es decir, la media poblacional no es menor a 368 grs. Sabiendo que el desvío Standard poblacional es de 15 grs. y el nivel de significación del 5%, determinar el error tipo I, el error tipo II y la potencia de la prueba, sabiendo que el tamaño de la muestra es de 25 y suponiendo que la media poblacional es de 370.

8.3) Un fabricante sostiene que el modelo de auto A tiene un rendimiento promedio de 13 km por litro de nafta. Se selecciona una muestra de 9 de éstos vehículos, y cada uno es conducido con un litro de nafta en las mismas condiciones. La muestra proporciona una media de 12,34 km/litro, con una desviación Standard de 1,26 km/litro. Se pide:

- Verificar la afirmación del fabricante para $\alpha=0,05$
- Determinar la probabilidad de cometer el error tipo II, si el verdadero valor de μ es de 11 km/litro. De acuerdo a esto, ¿qué se puede decir acerca de la decisión tomada en el punto anterior?
- Si el fabricante sostiene que la desviación Standard poblacional es de 1,20 km/litro, realizar la prueba correspondiente.
- Supongamos que otro fabricante sostiene que el rendimiento promedio del auto de marca A es mayor a lo indicado por el primer fabricante y además suponga que $\sigma=1,20$ km/litro. Si $\mu=10$ en la hipótesis alternativa, ¿qué tamaño de muestra se requiere para lograr que las probabilidades de error tipo I y II sean ambas iguales a 0,02?

8.4) La longitud promedio que debe tener los productos fabricados por cierta máquina es de 7 cm. y su desvío Standard 0.2 cm. Se selecciona una muestra de 16 productos. Calcule la potencia de la prueba y la probabilidad de cometer el error tipo II si la media poblacional es de: a) 6,9; b) 6,8. Trabaje con un error tipo I del 5%.

8.5) Idem anterior pero suponiendo un nivel de significación del 99%. Compare resultados.

8.6) Idem 8.4) pero si la muestra es de 25 productos.

8.7) Una empresa fabrica sogas cuya tensión de ruptura es de 300 libras, con un desvío Standard de 24 libras. Se introducen modificaciones en el proceso productivo a fin de mejorarlo, incrementando su media. Se pide:

- a) Diseñar una regla de decisión para rechazar el proceso antiguo al 1% de significación, trabajando con una muestra de 64 elementos.
- b) Con esa regla de decisión, ¿cuál es la probabilidad de aceptar el antiguo procedimiento cuando en realidad el nuevo ha aumentado la tensión media a 310 libras, manteniendo constante la variancia?
- c) Graficar el error tipo II y la potencia de la prueba.

**CASO PRÁCTICO N° 9
TESTS NO PARAMÉTRICOS
PARA UNA MUESTRA**

9.I) TEST χ^2

9.I.1) En el marco de una investigación de mercados se realizó una encuesta tendiente a sondear la opinión de los potenciales consumidores acerca del producto. Los resultados fueron los siguientes:

	A favor	Indiferentes	Opuestos
Cantidad	80	10	30

Verificar, al 1% de significación, si existen diferencias significativas entre las respuestas.

9.I.2) Se tomó una muestra de 320 personas y se les consultó respecto de sus ocupaciones, siendo el resultado el siguiente:

	Profesional autónomo	Empleado público	Trabajador domiciliario	Trabajador agropecuario
Cantidad	95	88	74	63

Analizar, al 1% de significación, si existen diferencias significativas entre la cantidad de personas que se dedica a una u otra ocupación.

9.II) TEST DE KOLMOGOROV - SMIRNOV

9.II.1) Encuestados 12 consumidores de una determinada marca para que indiquen su lealtad a la misma, se obtuvieron los siguientes resultados:

	Alta	Media	Baja
Frecuencia	6	3	3

Verificar al 1% de significación si existen diferencias significativas entre la cantidad de personas que se dedica a una u otra ocupación.

9.II.2) En una encuesta sobre la actitud de los empresarios ante entornos cambiantes se les consultó a empresarios de la industria metalmecánica la actitud de su empresa ante los cambios. Los resultados fueron los siguientes:

	Pasiva	Reactiva	Activa	Proactiva
Frecuencia	2	5	3	4

Con una confianza del 99% se solicita indicar si hay diferencias significativas entre las respuestas.

9.II.3) Una empresa recibe un pedido muy grande de un cliente, que necesita que le pasen un presupuesto. A fin de obtener los costos, el área contable de la empresa calcula que 5 empleados deberán hacer una hora y media extra por día durante 10 días. Al finalizar los 10 días se comparan las horas extras efectivamente abonadas con las estimadas a priori, a fin de saber si el presupuesto obtenido era correcto.

Días	Frec.Acum.Observada	Frec.Acum.Predicha
1	5	7,5
2	15	15
3	22,5	22,5
4	25	30
5	30	37,5
6	40	45
7	52,5	52,5
8	65	60
9	72,5	67,5
10	75	75

Calcule, al 5% de significación, si se ha utilizado un buen modelo de predicción al pasar el presupuesto al cliente.

9.II.4) Una determinada empresa realiza sus presupuestos anuales de ventas con apertura bimestral. Finalizado el año 2009 se procede a comparar las ventas reales con las presupuestadas, a fin de corregir las bases de cálculo para el año siguiente. Estime al 5% de significación si el modelo de predicción es bueno.

Bimestre	Frec.Acum.Predicha	Frec.Acum.Observada
I	533	742
II	1599	869
III	2665	1163
IV	3678	3237
V	4797	5008
VI	5863	5863

9.III) PRUEBA DE RACHAS O DE CORRIDAS

9.III.1) Una empresa produce 2 tipos de productos: A y B. Ante el reclamo del grupo de trabajo que produce el producto A, que sospecha que el sector de despacho otorga preferencia al producto B al momento de transportarlo, el Gerente de Producción analiza los últimos 20 envíos, para ver si son aleatorios o no, al 5% de significación, obteniendo lo siguiente:

AAABAABBBABAABBBBABB

9.III.2) El gerente de recursos humanos de una empresa sospecha que el rendimiento de los vendedores disminuye con la antigüedad. Para corroborar esto ordena por antigüedad a los 15 vendedores de la empresa y analiza si en la última evaluación de desempeño anual obtuvieron calificación buena (B) o con recomendaciones (R), obteniendo lo siguiente:

BRRBBRRBBBBRRB

9.III.3) Un profesor redacta un examen de tipo Verdadero o Falso de 16 preguntas, y al finalizar quiere testear al 5% de significación si las respuestas correctas están aleatoriamente distribuidas.

FVVVFVFFFVVFVFFF

9.III.4) La secretaría de postgrado de una Facultad está interesada en conocer la inserción laboral de sus graduados, clasificándolos en Sector Público (U) o Privado (R). Para ello toma una muestra de los últimos 50 graduados y encuentra que hay 34 que se desempeñan en el sector privado y 16 en el sector público, encontrando 27 corridas. Indique al 10% de significación si la inserción laboral de los graduados es aleatoria.

**CASO PRÁCTICO N° 10
TESTS NO PARAMÉTRICOS
PARA DOS MUESTRAS RELACIONADAS**

10.I) TEST DE MC NEMAR PARA EVALUAR LA SIGNIFICACIÓN DE LOS CAMBIOS

10.I.1) Se somete a cintas de nylon a una prueba de resistencia a la rotura. Luego, las cintas son sometidas a un proceso de mejoramiento de calidad para luego repetir la prueba de resistencia. Siendo (+) el indicador de que no se rompe y (-) que sí se rompe, analizar si mejoró la resistencia de las cintas al 95% de confianza, si los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Después Antes	(+)	(-)
(-)	10	3
(+)	10	7

10.I.2) La marca de café "A" intenta medir el efecto de la campaña de publicidad recientemente desarrolladas. Para ello se encuestó a 200 consumidores de café para que expresaran su preferencia por la marca "A" o la "B". El experimento se realizó antes y después de la campaña publicitaria, obteniéndose los siguientes resultados:

Después Antes	Marca "A"	Marca "B"
Marca "B"	22	68
Marca "A"	101	9

Analizar al 5% de significación si la campaña fue efectiva.

10.I.3) Ante la recomendación de un experto en recursos humanos, una empresa decide encarar una serie de medidas para mejorar la calidad laboral de los empleados, ya que un sondeo previo arrojaba que más de la mitad de los empleados estaban disconformes con el ambiente laboral. Las cantidades de empleados conformes y disconformes antes y después de la experiencia, son las siguientes:

Después Antes	Disconformes	Conformes
Conformes	15	22
Disconformes	31	30

Analizar al 5% de significación si la experiencia fue efectiva.

10.II) TEST DE WILCOXON

10.II.1) Se desea saber, al 5% de significación, si hubieron diferencias significativas entre las notas obtenidas en el primer y segundo parcial de una materia, si los resultados son los siguientes:

Alumno	A	B	C	D	E	F	G
Parcial							
Primero	75	83	57	23	82	81	65
Segundo	68	99	82	75	79	66	32

10.II.2) Se quiere probar que un nuevo procesador de palabras es más eficiente que el actual. Se seleccionan a 29 operadores para que trabajen con ambos procesadores, siendo los resultados los que se muestran en la siguiente tabla:

Operador	Velocidad con procesador actual	Velocidad con procesador nuevo	Diferencia
1	43	49	6
2	91	92	1
3	33	32	-1
4	54	54	0
5	45	65	20
6	55	90	35
7	65	64	-1
8	90	85	-5
9	53	56	3
10	70	70	0
11	76	74	-2
12	87	87	0
13	32	64	32
14	99	104	5
15	87	87	0
16	80	77	-3
17	88	88	0
18	23	32	9
19	75	90	15
20	54	51	-3
21	43	49	6
22	23	90	67
23	56	78	22
24	56	57	1
25	70	70	0
26	76	78	2
27	45	60	15
28	76	80	4
29	54	54	0

Verificar con un 5% de significación, y aplicando la prueba de Wilcoxon, si se puede aceptar la hipótesis nula de que no hay diferencias en la captura de datos entre ambos sistemas.

10.II.3) Una empresa decidió reestructurar su departamento comercial, y para ellos incorporó nuevos vendedores y capacitó a los que tenía en planta. Pasado un año de la implementación de las medidas se comparan las ventas de los últimos 12 meses con las de los 12 meses anteriores, a fin de detectar si los cambios fueron efectivos. Los montos que se muestran a continuación están depurados de efecto inflacionario y se le quitó el porcentaje de aumento promedio de ventas del

sector, a fin de que se pueda aislar el efecto de las políticas comerciales implementadas. Trabajar con el 1% de significación

Mes	2008	2009
Enero	10.000	8.000
Febrero	15.000	8.000
Marzo	40.000	35.000
Abril	25.000	21.000
Mayo	20.000	12.000
Junio	30.000	21.000
Julio	15.000	16.000
Agosto	9.000	9.000
Septiembre	9.000	7.000
Octubre	7.000	4.000
Noviembre	3.000	3.000
Diciembre	3.000	3.000

**CASO PRÁCTICO N° 11
TESTS NO PARAMÉTRICOS
PARA DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES**

11.I) TEST χ^2

11.I.1) Analizar si existe la misma proporción de población con ingresos altos y bajos en las regiones Norte y Sur del país, al nivel $\alpha = 0.01$.

Región	Norte	Sur
Ingreso		
Alto	12	32
Bajo	22	34

11.I.2) En una encuesta se le preguntó a 500 personas si disfrutaban comprar ropa. De los 240 hombres encuestados, 136 respondieron afirmativamente. De las mujeres, 244 respondieron que sí. Al 5% de significación, ¿existe evidencia de que haya diferencia en la proporción de hombres y de mujeres que disfrutaban comprar ropa?

11.II) TEST DE LA MEDIANA

11.II.1) Se divide a un país en dos zonas y se quiere determinar si existen diferencias entre la mediana de las ventas de estas dos zonas, respecto de la compra de artículos de primera necesidad. De una muestra de 14 supermercados de cada zona se obtuvieron las siguientes medianas de las ventas de la segunda semana del mes:

Supermercado	Zona A	Zona B
1	7	1
2	3	5
3	5	8
4	6	3
5	2	2
6	4	7
7	10	8
8	9	6
9	2	5
10	3	3
11	13	10
12	7	4
13	7	9
14	1	4

Probar con un 5% de significación si las medianas son iguales o distintas.

11.II.2) La cantidad de productos elaborados por cada obrero en dos plantas diferentes son las que se muestran en la siguiente tabla:

Obrero	Planta I	Planta II
1	347	195
2	253	265
3	265	188
4	236	334
5	245	250
6	334	279
7	291	188
9	279	265
8	255	255
10	358	193
11	135	210
12	475	347
13	327	195
14	195	

Probar si existe diferencia entre las medianas de las plantas I y II con un 5% de significación.

11.II.3) En una investigación de mercado que incluyó relevar la cantidad de productos vendidos por día de la marca A y de la marca B en los negocios de una ciudad, se obtuvieron los siguientes valores:

Marca A	20	14	13	17	8	24	22	7	15
Marca B	10	9	15	11	13	17	13	12	6

Indicar al 10% de significación si hay diferencias entre las medianas de ventas de ambas marcas.

11.III) Test de Kolmogorov – Smirnov

11.III.1) Se desea analizar al 5% de significación si la mediana de la vida de dos marcas de baterías de 9 volts son iguales, contra la hipótesis alternativa que son distintas. El test se hace con una muestra aleatoria de 12 baterías de 2 marcas distintas.

Marca A	6.9	11.2	14	13.2	9.1	13.9	16.1	9.3	2.4	6.4	18	11.5
Marca B	15.5	11.1	16	15.8	18.2	13.7	18.3	9	17.2	17.8	13	15.1

11.III.2) A fin de evitar los costos que genera la cobranza por tarjetas de crédito o débito, un hotel ha lanzado promociones para fines de semana largo previo depósito del pago en cuenta bancaria por parte de los clientes. El objetivo del área financiera es igualar el porcentaje de cobranzas con tarjeta a las realizadas en efectivo o depósito previo. Los resultados de los últimos 10 meses se muestran a continuación. Trabajar con el 5% de significación.

Mes	Pagos con tarjetas (%)	Pagos en efectivo o depósito previo (%)
Enero	0,45	0,40
Febrero	0,48	0,45
Marzo	0,32	0,42
Abril	0,44	0,29
Mayo	0,30	0,40
Junio	0,40	0,25
Julio	0,35	0,22
Agosto	0,27	0,21
Septiembre	0,38	0,30
Octubre	0,43	0,32

**CASO PRÁCTICO N° 12
TESTS NO PARAMÉTRICOS
PARA K MUESTRAS RELACIONADAS**

12.I) TEST “Q” DE COCHRAN

12.I.1) Se eligieron 3 grupos de dentistas de 10 cada uno en una determinada ciudad y se les envió información sobre un nuevo producto. Para cada grupo se determinó un material gráfico diferente. Se desea analizar la influencia de las 3 campañas en las respuestas de los profesionales, para lo que deben responder a favor o en contra a una determinada pregunta sobre el interés despertado por la publicidad. Siendo los resultados los que figuran en la tabla que se adjunta, donde el 1 representa una respuesta afirmativa y el 0 negativa, pruebe la hipótesis nula de que la respuesta no está influenciada por la publicidad, con un nivel de significación del 5%.

Campaña Dentista	A	B	C
1	0	0	1
2	0	1	1
3	0	1	0
4	0	0	1
5	1	0	0
6	0	1	0
7	0	0	1
8	1	0	0
9	0	1	1
10	0	1	0

12.I.2) Una encuesta pretende sondear la intención de voto de la gente de Mar del Plata respecto de un político en particular. Para ello se estratificó la ciudad en 3 y se realizó una encuesta a 15 personas en cada estrato. Los resultados fueron los siguientes (1 indica que la persona votaría al político y 0 que no lo votaría). Trabajar al 1% de significación para determinar si la intención de voto es similar en los distintos estratos o si se recomiendan estrategias separadas para cada uno.

Encuestado	Estrato A	Estrato B	Estrato C
1	1	1	0
2	1	1	0
3	0	1	1
4	1	1	1
5	0	1	0
6	1	0	1
7	0	1	0
8	0	0	1
9	1	1	0
10	1	1	1
11	1	0	1
12	0	1	0

13	0	1	0
14	1	1	0
15	1	0	1

12.I.3) Una empresa solicitó a uno de sus vendedores que visite a 18 clientes con diferente presentación. En marzo debe visitarlos vestido muy formalmente, en julio los debe visitar muy informalmente vestido y en noviembre con vestimenta elegante sport. Se asigna un 1 al cliente que realizó la compra y un 0 a quien no. Se quiere testear si la probabilidad de que un cliente realice la compra es la misma para cualquiera de las 3 formas de presentación del vendedor, al 1% de significación. Utilice el test de Cochran. Se supone que el producto no está afectado por estacionalidad.

Cliente	Presentación 1	Presentación 2	Presentación 3
1	0	0	0
2	1	1	0
3	0	1	0
4	0	0	0
5	1	0	0
6	1	1	0
7	1	1	0
8	0	1	0
9	1	0	0
10	0	0	0
11	1	1	1
12	1	1	1
13	1	1	0
14	1	1	0
15	1	1	0
16	1	1	1
17	1	1	0
18	1	1	0

12.II) TEST DE RANGOS DE FRIEDMAN

12.II.1) La cantidad de pedidos que recibe una fábrica de alimentos en distintas épocas del año es presentada en el cuadro siguiente:

Sucursal Período	Suc. 1	Suc. 2	Suc. 3
1º trimestre	4	10	2
2º trimestre	8	5	13
3º trimestre	7	9	11
4º trimestre	3	7	10

Analizar al 5% de significación la hipótesis nula de que no existen diferencias de pedidos respecto a los períodos analizados.

12.II.2) Se somete a un grupo de niños de 4, 6, 8, 10 y 12 años a diferentes tratamientos para analizar su respuesta cognitiva. En la tabla siguiente se muestra el puntaje obtenido (en una escala de 0 a 20)

en una prueba post-tratamiento. Testear la hipótesis nula de que no hay diferencia significativa en niños de 4, 6, 8, 10 y 12 años después de aplicar 3 tipos de tratamientos. Nivel de significación: 5%.

Edad	T1	T2	T3
4	12	18	10
6	3	20	8
8	16	13	0
10	5	9	19
12	14	20	16

**CASO PRÁCTICO N° 13
TESTS NO PARAMÉTRICOS
PARA K MUESTRAS INDEPENDIENTES**

13.I) TEST χ^2

13.I.1) Se ha clasificado una muestra aleatoria de 300 consumidores de distintos tipos de carnes (A: pescados; B: carnes rojas; C: pollo), teniéndose en cuenta también al realizar la clasificación la clase social a la que pertenecía cada individuo. Con los datos obtenidos, se solicita indicar si la proporción de consumidores de cada variedad de carne depende de la clase social, al 5% de significación.

Tipo de carne Clase social	Pescado	Carnes Rojas	Pollo
Baja	4	10	2
Media baja	8	5	13
Media alta	7	9	11
Alta	3	7	10

13.I.2) Se encuestaron 360 personas sobre su opinión de voto en las próximas elecciones, siendo los resultados los que se muestran en la siguiente tabla:

	Candidato A	Candidato B	Candidato C	Total
Primario	53	31	8	92
Secundario	23	57	13	93
Terciario	24	42	15	81
Universitario	12	18	64	94
Total	112	148	100	360

Determine, al 1% de significación, si se puede afirmar que el nivel de estudio es independiente de la voluntad de voto.

(Rta.: Observado 131,86 vs Tabla 16,81 – Rechazo independencia)

13.I.3) Analizadas las opiniones de 250 personas sobre la tasa de consumo de un producto se obtuvieron los datos tabulados a continuación. Determinar al 1% de significación si hay independencia entre la edad de los consumidores y la tasa de consumo.

	Baja	Media	Alta	Total
Niños	28	35	31	94
Adolescentes	14	18	22	54
Adultos	33	29	12	74
Adultos mayores	8	11	9	28
Total	83	93	74	250

(Rta.: Observado 11,76 vs Tabla 16,81 – No Rechazo independencia)

13.I.4) Analice, al 5% de significación, si existe relación entre las expectativas de evolución económica del país y la clase social, si los datos muestrales son los siguientes:

	Alta	Media-Alta	Media	Media-Baja	Baja	Total
Negativas	12	15	17	12	8	64
Sin cambios	11	9	8	13	10	51
Algo positivas	3	6	9	11	9	38
Muy positivas	1	2	6	9	5	23
Total	27	32	40	45	32	176

(Rta.: Observado 6,63 vs Tabla 21,03 – No Rechazo independencia)

13.I.5) A fin de detectar la importancia que distintos analistas asignan a una serie de posibles determinantes del consumo de bebidas gaseosas de una marca particular, se relevó una muestra de 60 personas, las que podían seleccionar sólo 2 de 3 determinantes propuestos, siendo los resultados los siguientes:

	Sabor	Status	Salud	TOTAL
Economistas	22	12	15	49
Sociólogos	8	19	11	38
Lic. en Administración	21	4	8	33
TOTAL	51	35	34	10

Indique, al 5% de significación y trabajando siempre con 2 decimales, si existe relación entre la profesión del encuestado y su opinión.

13.II) TEST DE LA MEDIANA

13.II.1) Se ha encuestado a 51 personas y se les preguntó sobre la cantidad de centros comerciales que han visitado el mes anterior. Estos datos se han clasificado de acuerdo al nivel económico como se detalla seguidamente. Aplicar la prueba de la mediana con un 5% de significación.

Baja	4	2	2	5	2	1	4	8											
Media baja	4	6	4	2	8	5	3	5	4	8	9	8	8						
Media alta	8	8	4	20	15	20	25	20	8	10	20	8	8	4	3	5	6	3	8
Alta	30	20	25	8	30	20	2	5	3	4	5								

13.III) TEST DE KRUSKAL - WALLIS

13.III.1) Tres grupos de empleados de una fábrica asistieron a un curso de capacitación y entrenamiento. Cada grupo recibió instrucciones con un método diferente. Al final del curso fueron examinados respecto de una materia en común, siendo las calificaciones que siguen. Probar si los métodos son igualmente efectivos al 5% de significación.

Método A	94	87	91	74	86	97	
Método B	85	82	79	84	61	72	80
Método C	89	67	72	76	69		

CASO PRÁCTICO N° 14 MEDIDAS NO PARAMÉTRICAS DE ASOCIACIÓN

14.I) COEFICIENTE DE CONTINGENCIA “C” DE PEARSON

14.I.1) Analizar, mediante el coeficiente de contingencia “C” de Pearson, al 5% de significación, si existe asociación entre el nivel de ingreso y el sexo, sabiendo que en una muestra de 200 personas resulta:

Sexo	Masculino	Femenino
Clase social		
Bajo	53	90
Alto	47	10

14.I.2) Analizar, mediante el coeficiente de contingencia “C” de Pearson, al 5% de significación, si existe asociación entre la cantidad de ventas por distintos canales de exportación de una empresa y los niveles de aranceles por destino:

Nivel de arancelamiento	Elevados	Normales	Bajos
Canal de exportación			
Europa	56	71	12
EEUU	47	163	38
Japón	14	42	85

14.II) COEFICIENTE “RS” DE SPEARMAN

14.II.1) Una Universidad ofrece cursos de postgrados diurnos y nocturnos en Administración de Empresas. Se va a realizar una amplia encuesta entre los alumnos del curso. Una pregunta se relaciona con la forma de cómo perciben el prestigio asociado con ciertas carreras. A cada estudiante se le pidió que clasificara las carreras de acuerdo a una escala de puntuación definida. Los resultados fueron:

Carrera/Ocupación	Calif. T. Diurno	Calif. T. Nocturno
Contador Público	20	28
Lic. en Sistemas	25	32
Ingeniero	15	18
Lic. en Administración	30	34
Lic. en Economía	40	35
Abogado	24	52
Médico	35	40
Arquitecto	32	49

Determinar si existe asociación entre las respuestas de los grupos desarrollando el coeficiente de Spearman con un nivel de significación del 5%.

14.II.2) Se pidió a los integrantes de un grupo político que clasificaran por rangos el prestigio asociado a 10 puestos de elección o de designación en los gobiernos nacional o provincial. Al presidente de la República se le asignó un rango de 1, a un embajador un rango de 2, y así sucesivamente. Se siguió el mismo procedimiento para un gran grupo de personas que no participan en la política. Las clasificaciones por rangos fueron:

Puesto	Grupo activo	Grupo no activo
Embajador	2	4
Presidente	1	1
Miembro de gabinete	3	6
Gobernador de pcia.	9	3
Vicepresidente	4	2
Juez de Corte Suprema	5	5
Senador nacional	8	7
Diputado nacional	6	8
Jefe de Gabinete	7	9
Senador/Diputado provincial	10	10

- Se solicita:
- Trazar un diagrama de dispersión
 - Evaluar el tipo de asociación entre los conjuntos
 - ¿Es significativa la asociación? Calcular el coeficiente de correlación por rangos de Spearman.
 - Resumir lo descubierto ($\alpha=5\%$)

14.III) COEFICIENTE DE CORRELACIÓN POR RANGOS DE KENDALL

14.III.1) Aplicar el test de significación utilizando el coeficiente de Kendall para analizar la hipótesis nula de que no hay asociación contra la hipótesis alternativa de que sí hay asociación con un nivel de significación del 5% a los dos ejercicios anteriores.

CASO PRÁCTICO N° 15 INFERENCIA BAYESIANA

15.I) ANÁLISIS A PRIORI

15.I.1) Un panadero produce cierto tipo de pastel de fantasía a un costo medio total de \$10 y lo vende a \$15. Los pasteles son confeccionados durante el fin de semana y vendidos durante la semana siguiente. Los pasteles producidos, pero no vendidos durante la semana, son inservibles y deben ser desechados. El panadero ha estado en el negocio 200 semanas, durante las cuales la demanda semanal ha fluctuado entre 10 y 15. Además, los registros de ventas pasadas proporcionan el siguiente conjunto de datos:

Nº de pasteles vendidos	10	11	12	13	14	15
Nº de semanas	20	30	50	70	20	10

Empleando las frecuencias relativas de las ventas pasadas como probabilidades a priori para los distintos niveles de demanda, determinar:

- a) ¿Cuál sería el número óptimo de pasteles a producir?
- b) ¿Cuál sería la utilidad esperada bajo la acción óptima bajo incertidumbre y con información perfecta?
- c) ¿Cuál es el valor esperado de la información perfecta?
- d) ¿Cuál es la pérdida esperada de oportunidad?

15.I.2) Suponga que el tomador de decisiones opera en un puesto de hamburguesas en un gran parque de diversiones, y debe decidir qué precio debe fijar para un producto determinado. Suponiendo que finalmente ha reducido su elección a tres precios posibles: 50 centavos, 60 centavos y 70 centavos. Por la experiencia juzga que las ventas diarias tienen una distribución de probabilidades en cada uno de estos precios como se indica en el cuadro siguiente:

Precio 0,50		Precio 0,60		Precio 0,70	
D	F(di)	D	F(di)	D	F(di)
50	0.05	50	0.10	50	0.25
60	0.10	60	0.15	60	0.35
70	0.10	70	0.20	70	0.25
80	0.20	80	0.25	80	0.10
90	0.35	90	0.20	90	0.05
100	0.15	100	0.10	100	0.00
110	0.05	110	0.00	110	0.00

Si el costo medio total de cada producto es una cantidad constante de \$0.25, ¿cuál es el precio óptimo y cuál es el beneficio esperado a este precio?

15.I.3) El supuesto de constancia del costo medio total del ejercicio anterior es muy poco realista. Por la teoría económica sabemos que la función de costo medio es típicamente en forma de U, debido en parte a la ley de los rendimientos decrecientes. Ahora, si la función de costo medio total del dueño del puesto de hamburguesas es como se muestra a continuación, ¿cuál es la decisión óptima del dueño ahora?

Cantidad	CMT (\$)
50	0.32
60	0.28
70	0.22
80	0.20
90	0.19
100	0.24
110	0.33

15.II) ANÁLISIS A POSTERIORI (CON MUESTREO)

15.II.1) Un fabricante de cosméticos, con una cartera de 290.000 clientes, antes de que cada nuevo producto se venda en todo el país hace siempre que un jurado de ejecutivos emita un pronóstico sobre la respuesta del mercado. El personal de investigación de productos del fabricante acaba de perfeccionar un nuevo perfume con ingredientes orientales, "Organzar", con un costo fijo de fabricación y comercialización de \$815.000 y un costo variable unitario de \$35, siendo su precio de venta de \$49 la unidad. Las probabilidades de ventas dadas por los ejecutivos según su experiencia en el sector son:

Porción de clientes (π)	Probabilidad a priori
0.10	0.40
0.20	0.40
0.30	0.20

Para esta situación de decisión los dos actos posibles son:

- a) vender el nuevo producto en todo el país
- b) cancelar el proyecto del nuevo producto

En base a la encuesta realizada a 50 clientes, de los cuales 14 se mostraron favorables a la adquisición de este producto, determinar si se debe o no comercializar el nuevo producto.

15.II.2) Una empresa dedicada a la venta de Planes de Salud estudia la factibilidad de implementar una nueva cobertura de salud destinado a individuos casados hasta los 40 años de edad. Se estima que el mercado al cual se puede acceder es de 20.000 potenciales clientes. El valor del plan familiar será de \$1.000 por afiliado, los consumos estimados por grupo familiar de \$800 y costos de la campaña de \$700.000 para mantener el producto en el mercado. Las probabilidades de vender la nueva cobertura según el Departamento de Marketing son las siguientes:

Proporción de Individuos	Probabilidad a Priori
0,10	0,30
0,20	0,40
0,30	0,30

En base a una encuesta realizada a 100 individuos, se observa que 35 estarían dispuestos a adoptar el nuevo plan de salud. Determinar la conveniencia de su comercialización.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- BERENSON, Mark L. y David M. LEVIN (1996). *Estadística Básica en Administración. Conceptos y Aplicaciones*. 6º edición. Prentice Hall. México.
- CHOU, Ya Lun (1994). *Análisis estadístico*. 2º edición. Mc Graw Hill. México.
- FERNANDEZ LOUREIRO, Emma (2004). *Decisión Estadística Bayesiana. A modo de introducción*. 1º edición. Ediciones Cooperativas. Buenos Aires.
- FERNANDEZ LOUREIRO, Emma (2004). *Estadística No Paramétrica. A modo de introducción*. 1º edición. Ediciones Cooperativas. Buenos Aires.
- GARCÍA, Roberto Mariano (2004). *Inferencia estadística y diseño de experimentos*. 1º edición. Eudeba. Buenos Aires.
- ITURRARTE, H. Darío. (Comp.). *Guía Aplicada a Negocios de Estadística II*. Universidad Nacional de General San Martín. Inédito.
- KAZMIER, Leonard J. (1999). *Estadística Aplicada a la Administración y a la Economía*. 3º edición. Mc Graw Hill. México.
- SPIEGEL, Murray R. (1997). *Estadística*. 2º edición. Mc Graw Hill. Chile.
- STEVENSON, William J. (1998). *Estadística para Administración y Economía*. 8º edición. Alfaomega. México.
- TORANZOS, Fausto I. (1985). *Teoría Estadística y Aplicaciones*. 4º edición. Kapelusz. Buenos Aires.
- WONNACOTT, Thomas H. y Ronald J. WONNACOTT (1989). *Fundamentos de Estadística para Administración y Economía*. Limusa. México.