

# Contenido

## CAPITULO UNO

### ¿Qué es la Estadística? 3

Objetivos	3	Nivel de intervalo	14
¿Quién utiliza la Estadística? ✓	6	Nivel de razón	15
Divisiones de la estadística ✓	8	Algunas ayudas para el aprendizaje	15
Estadística descriptiva	8	Aplicaciones para computadora	16
Estadística inferencial	9	Resumen	17
Niveles de medición	12	Ejercicios	18
Nivel nominal	12	Examen capítulo 1	18
Nivel ordinal	13		

## CAPITULO DOS

### Resumen de datos: distribuciones de frecuencias y representaciones gráficas 23

Objetivos	23	Ejercicios	45
Elaboración de una distribución de frecuencias ✓	24	Polígonos de frecuencias ✓	46
Pasos para elaborar una distribución de frecuencias	26	Polígono de frecuencias ✓	47
Límites de clase declarados y verdaderos	28	Polígono de frecuencias acumuladas menor que	48
Puntos medios	29	Polígono de frecuencias acumuladas mayor que	48
Intervalo de clase	29	Ejercicios	50
Sugerencias para elaborar una distribución de frecuencias	30	Representación gráfica de los datos	51
Distribución de frecuencias relativas	32	Gráficas simples de líneas y de barras	52
Ejercicios	33	Gráfica de barras seccionadas	55
Representaciones de tallo y hoja	35	Gráficas de barras bidireccionales	57
Ejercicios	39	Gráficas de sectores (o circulares)	58
Representación gráfica de una distribución de frecuencias	40	Ejercicios	61
Histograma	40	Resumen	62
Polígono de frecuencias	42	Ejercicios	64
		Aplicación de los conceptos	65
		Examen capítulo 2	67

## CAPITULO TRES

.....

**Descripción de los datos:**  
**medidas de tendencia central / 75**

Objetivos	75	Media, mediana y moda de datos	
¿Qué es un promedio?	76	agrupados	93
Media de una muestra	76	Media aritmética	93
Media de una población	78	La mediana	95
Propiedades de la media aritmética	79	Moda	98
Ejercicios	80	Ejercicios	100
Media ponderada	81	Selección de un promedio para	
Ejercicios	82	datos de una distribución	
Mediana	83	de frecuencias	101
Propiedades de la mediana	86	Ejercicios	104
Moda	86	Resumen	105
Ejemplo para computadora	88	Ejercicios	107
Ejercicios	88	Aplicación de los conceptos	111
Media geométrica	89	Examen capítulo 3	112
Ejercicios	92		

## CAPITULO CUATRO

.....

**Medidas de dispersión y asimetría 119**

Objetivos	119	Amplitud cuartílica	140
¿Por qué estudiar la dispersión?	120	Desviación cuartílica	143
Medidas de dispersión: Datos		Aproximación para evaluar los	
no agrupados	121	cuartiles	143
Amplitud total	121	Amplitud centílica	144
Desviación media	123	Ejercicios	145
Ejercicios	124	Dispersión relativa	146
Variancia y desviación estándar	126	Ejercicios	149
Ejercicios	128	Medidas de asimetría (o sesgo)	149
Ejercicios	132	Ejercicios	151
Medidas de dispersión para		Aplicación para computadora	151
datos agrupados en una		Curtosis	152
distribución de frecuencias	132	Resumen	153
Amplitud total	132	Ejercicios	155
Desviación estándar	133	Aplicación de los conceptos	158
Ejercicios	135	Examen capítulo 4	158
Interpretación y usos de		Sección de repaso I	165
la desviación estándar	136	Repaso de los capítulos 1 - 4	165
Teorema de Chebyshev	136	Glosario	165
Regla empírica	137	Ejercicios suplementarios	168
Ejercicios	139	Aplicación de los conceptos	171
Otras medidas de dispersión	140,		

CAPITULO CINCO

Estudio de conceptos  
probabilísticos 173

Objetivos	173	Regla especial de multiplicación	189
¿Qué es una probabilidad?	175	Regla general de multiplicación	191
¿Por qué se estudia la probabilidad?	177	Diagramas de árbol	194
Caso 1	177	Ejercicios	196
Caso 2	177	Teorema de Bayes	198
Enfoques de la probabilidad	178	Ejercicios	201
Probabilidad clásica	178	Algunos principios de conteo	202
Concepto de frecuencia relativa	180	Fórmula de la multiplicación	202
Probabilidad subjetiva	181	Fórmula de la permutación	204
Ejercicios	182	Fórmula de la combinación	208
Algunas reglas básicas de probabilidad	183	Resumen sobre la diferencia entre una permutación y una combinación	209
Reglas de adición	183	Ejercicios	209
Regla especial de adición	183	Resumen	210
Ejercicios	186	Ejercicios	211
Regla general de adición	187	Aplicación de los conceptos	216
Ejercicios	189	Examen capítulo 5	217
Reglas de multiplicación	189		

CAPITULO SEIS

Distribuciones probabilísticas  
discretas 223

Objetivos	223	Ejercicios	241
¿Qué es una distribución probabilística?	224	Usos e importancia de la distribución probabilística binomial	242
Variables aleatorias	226	Distribuciones probabilísticas acumulativas	244
Variable aleatoria discreta	227	Ejercicios	246
Variable aleatoria continua	227	Distribución hipergeométrica	247
Media y variancia de una distribución de probabilidad	228	Ejercicios	250
Media	228	Distribución probabilística de Poisson	251
Variancia	228	Ejercicios	254
Ejercicios	231	Resumen	255
Distribución probabilística binomial	231	Ejercicios	256
¿Cómo se elabora una distribución probabilística binomial?	233	Aplicación de los conceptos	260
Uso de tablas de probabilidad binomial	236	Examen capítulo 6	260

## CAPITULO SIETE

## Distribución probabilística normal 267

Objetivos	267	Aproximación normal a la binomial	283
Características de una distribución probabilística normal	268	Factor de corrección por continuidad	284
Familia de distribuciones probabilísticas normales	269	Ejercicios	287
Áreas bajo la curva normal	271	Resumen	288
Ejercicios	273	Ejercicios	289
Distribución probabilística normal estándar	273	Aplicación de los conceptos	292
Aplicaciones de la distribución normal estándar	275	Examen capítulo 7	293
Ejercicios	277	Sección de repaso II	297
Ejercicios	283	Repaso de los capítulos 5-7	297
		Glosario	299
		Ejercicios suplementarios	302
		Aplicación de los conceptos	303

## CAPITULO OCHO

## Métodos y distribuciones de muestreo 305

Objetivos	305	Elaboración de los intervalos de confianza de 95% y de 99%	332
¿Por qué muestrear la población?	307	Ejercicios	333
¿Qué es una muestra probabilística?	309	Intervalo de confianza para una proporción de la población	334
Métodos de muestreo probabilístico	309	Ejercicios	335
Muestreo aleatorio simple	309	Factor de corrección para población finita	336
Muestreo aleatorio sistemático	313	Ejercicios	338
Ejercicios	314	Selección del tamaño de la muestra	338
Muestreo aleatorio estratificado	315	Grado de confianza	339
Ejercicios	316	Error máximo permisible	339
Muestreo por conglomerados	316	Variación en la población	341
Error de muestreo	317	Ejercicios	343
Distribución muestral de medias	318	Tamaño de muestra para proporciones	343
Ejercicios	322	Ejercicios	345
Teorema de límite central	324	Resumen	345
Simulación por computadora	324	Ejercicios	348
Estimaciones puntuales y de intervalo	327	Aplicación de los conceptos	351
Estimación puntual	327	Examen capítulo 8	352
Estimación de intervalo	329		
Error estándar de la media	331		

**CAPITULO NUEVE**

**Pruebas de hipótesis: muestras grandes 357**

Objetivos	357	Ejercicios	373
¿Qué es una hipótesis?	358	Prueba de hipótesis: dos medias	
¿Qué es una prueba de hipótesis?	359	poblacionales	374
Procedimiento de cinco pasos para probar una hipótesis	359	Ejercicios	379
Pruebas de significación de una y de dos colas	365	Errores tipo II, curvas características de operación y curvas de poder	380
Pruebas para la media de población: muestra grande, y se conoce la desviación estándar de la población	367	Errores tipo II	380
Prueba de dos colas	368	Curvas características de operación	384
Prueba de una cola	371	Curvas de poder	385
Pruebas para la media poblacional: muestra grande, y se desconoce la desviación estándar de la población	372	Resumen	385
		Ejercicios	387
		Aplicación de los conceptos	388
		Examen capítulo 9	389

**CAPITULO DIEZ**

**Pruebas de hipótesis: proporciones 393**

Objetivos	393	Prueba de una cola	404
Prueba para una proporción poblacional	394	Ejercicios	405
Prueba de una cola	395	Resumen	406
Prueba de dos colas	398	Ejercicios	408
Ejercicios	399	Aplicación de los conceptos	409
Prueba donde interviene la diferencia entre dos proporciones poblacionales	400	Examen capítulo 10	409
Prueba de dos colas	401	Sección de repaso III	412
		Repaso de los capítulos 8-10	412
		Glosario	413
		Ejercicios suplementarios	414

**CAPITULO ONCE**

**Prueba  $t$  de Student: muestras pequeñas 419**

Objetivos	419	Ejercicios	425
Características de la distribución $t$ de Student	420	Resultados por computadora	428
Prueba para la media poblacional	422	Ejercicios	428
		Resultados por computadora	432

Ejercicios	433	Resumen	439
Prueba de hipótesis para observaciones por pares	434	Ejercicios	441
Ejercicios	437	Aplicación de los conceptos	442
		Examen capítulo 11	443

**CAPITULO DOCE**

**Análisis de variancia 449**

Objetivos	449	Inferencias acerca de las medias de tratamiento	466
Distribución <i>F</i>	450	Ejercicios	469
Comparación de dos variancias poblacionales	451	ANOVA en dos sentidos	470
Consideraciones de validación	451	Ejercicios	474
Ejercicios	454	Resumen	475
ANOVA: noción general	454	Ejercicios	476
Consideraciones en que se basa la prueba ANOVA	456	Aplicación de los conceptos	479
Procedimiento de análisis de variancia	456	Examen capítulo 12	481
Ejercicios	462	Sección de repaso IV	485
		Repaso de los capítulos 11 y 12	485
		Glosario	486
		Ejercicios	487

**CAPITULO TRECE**

**Análisis de correlación simple 493**

Objetivos	493	Muestras pequeñas	504
¿Qué es un análisis de correlación simple?	494	Muestras grandes	505
Diagrama de dispersión	495	Una aplicación empleando el sistema MINITAB	505
Coefficiente de correlación	497	Correlación de rango	507
Cálculo del coeficiente de correlación	498	Ejercicios	512
Ejercicios	500	Prueba de la significación de $r_s$	514
Coefficiente de determinación	502	Ejercicios	515
Coefficiente de no determinación	502	Una advertencia	517
Ejercicios	503	Resumen	517
Prueba de la significación del coeficiente de correlación	503	Ejercicios	519
		Aplicación de los conceptos	523
		Examen capítulo 13	525

**CAPITULO CATORCE**

**Análisis de regresión simple 529**

Objetivos	529	Principio de mínimos cuadrados	532
Análisis de regresión	530	Trazo de la línea de regresión	535
Ecuación de regresión	531	Ejercicios	537

Error estándar de estimación	539	Ejercicios	552
Consideraciones de base para la regresión lineal	542	Relación entre coeficiente de correlación, coeficiente de determinación y error estándar de estimación	552
Ejercicios	544	Resumen	555
Estimación de intervalos de confianza	544	Ejercicios	556
¿A qué conclusión llegó el Director de Personal?	547	Aplicación de los conceptos	559
Algo más acerca del coeficiente de determinación	548	Examen capítulo 14	560

**CAPITULO QUINCE**

**Regresión y correlación múltiples 563**

Objetivos	563	Matriz de correlación	577
Análisis de regresión múltiple	564	Prueba global: determinación de la validez o no validez del modelo de regresión múltiple	577
Ejercicios	567	Evaluación de los coeficientes individuales de regresión	580
Error estándar múltiple de la estimación	569	Variables cualitativas en la regresión	582
Consideraciones acerca de la regresión y la correlación múltiples	571	Regresión por pasos	584
Análisis de correlación múltiple	572	Análisis de residuos	586
Coeficiente de correlación múltiple	572	Resumen	590
Coeficiente de determinación múltiple	572	Ejercicios	592
Coeficiente de no determinación múltiple	573	Examen capítulo 15	602
Tabla ANOVA	573	Sección de repaso V	606
Aplicación por computadora	575	Repaso de los capítulos 13-15	606
		Glosario	607
		Ejercicios	609

**CAPITULO DIECISEIS**

**Análisis de datos de nivel nominal: distribución ji cuadrada 611**

Objetivos	611	Limitaciones de la ji cuadrada	622
Prueba de bondad de ajuste de ji cuadrada: frecuencias esperadas iguales	612	Ejercicios	624
Características de la distribución ji cuadrada	617	Análisis de tablas de contingencia	625
Prueba de bondad de ajuste: frecuencias esperadas desiguales	618	Ejercicios	630
		Resumen	631
		Ejercicios	632
		Aplicación de los conceptos	633
		Examen capítulo 16	635

**CAPITULO DIECISIETE**

**Métodos no paramétricos:  
análisis de datos ordenados por rango 639**

Objetivos	639	Prueba de Kruskal-Wallis: análisis	
Prueba de signo	640	de variancia por rangos	658
Muestras pequeñas	641	Ejercicios	665
Ejercicios	645	Prueba de Wilcoxon de rangos con	
Muestras grandes	647	signo de pares ajustados	
Ejercicios	649	para diferencias	666
Prueba de una hipótesis con		Ejercicios	670
respecto a una mediana	649	Resumen	672
Ejercicios	650	Ejercicios	674
Prueba <i>U</i> de Mann-Whitney	651	Examen capítulo 17	676
Muestras pequeñas	651	Aplicación de los conceptos	678
Ejercicios	655	Sección de repaso VI	684
Muestras grandes	656	Repaso de los capítulos 16 y 17	684
¿Es posible aplicar pruebas que		Glosario	684
necesitan medición ordinal a		Ejercicios	685
datos de nivel más elevado?	657		

**CAPITULO DIECIOCHO**

**Números de índice 687**

Objetivos	687	Índice de precios de Paasche	699
Significado de los números índice	688	Índice de valor	700
¿Por qué convertir datos a índices?	690	Ejercicios	702
Tipos de números índice	691	Índices especiales	703
Índices de precios	691	Índice de precios al consumidor	705
Índices de cantidad	691	Usos especiales del índice	
Índices de valores	691	de precios al consumidor	706
Índices especiales	692	Deflación de las ventas	707
Elaboración de los números índice	692	Poder adquisitivo del dinero	708
Índices no ponderados	692	Ajustes del costo de la vida	710
Índices ponderados	694	Corrimiento de la base	710
Índice de precios de Laspeyres	695	Resumen	712
Ejercicios	696	Ejercicios	714
Índice de cantidad de Laspeyres	698	Examen capítulo 18	717

**CAPITULO DIECINUEVE**

**Análisis de series de tiempo 723**

Objetivos	723	Tendencia secular	724
Componentes de una serie de tiempo	724	Variación cíclica	726

Variación estacional	726	Método que utiliza promedios	746
Variación irregular	727	Método de razón a promedio	
Tendencia lineal	727	móvil	748
Método de mínimos cuadrados	729	Solución por computadora	752
Método codificado	729	Ejercicios	753
Trazo de la recta	732	Ajuste de los datos de ventas	
Ejercicios	734	estacionales	754
Método del promedio móvil	736	Resumen	755
Tendencias no lineales	741	Ejercicios	757
Ejercicios	744	Aplicación de los conceptos	761
Variación estacional	745	Examen capítulo 19	762
Métodos para determinar índices estacionales	746		

**CAPITULO VEINTE**

**Introducción a la toma de decisiones bajo incertidumbre 769**

Objetivos	769	Estrategias de deploración	
Elementos de una decisión	771	Maximín, Maximáx y	
Un caso acerca de la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre		Minimáx	778
Tabla de ganancias	772	Valor de la información perfecta	779
Ganancias esperadas	772	Análisis de sensibilidad	780
Ejercicios	774	Ejercicios	782
Pérdida de oportunidad	775	Arboles de decisión	782
Ejercicios	776	Resumen	784
Pérdida esperada de oportunidad	776	Ejercicios	785
Ejercicios	778	Aplicación de los conceptos	789
		Examen capítulo 20	789

**CAPITULO VEINTIUNO**

**Control estadístico de calidad 795**

Objetivos	795	Ejercicios	811
Diagrama de control	796	Diagramas de atributos	811
Causas de variación	798	Ejercicios	818
Objetivo y tipos de los diagramas de control de calidad	801	Muestreo de aceptación	818
Diagramas para variables	802	Ejercicios	823
Diagrama de medias	804	Resumen	823
Algunas situaciones controladas y fuera de control	809	Ejercicios	825
		Examen capítulo 21	827

**APENDICES**

**Tablas 833**

Apéndice A	Distribución probabi- lística binomial	835		de significación de $\alpha$ = 0.05	859
Apéndice B	Distribuciones proba- bilísticas binomiales acumulativas	845	Apéndice H	Valores críticos de rho, coeficiente de correlación de rangos de Spearman	861
Apéndice C	Distribución de Poisson: probabilidad de exactamente $x$ ocurrencias	854	Apéndice I	Valores críticos de $\chi^2$ cuadrada	862
Apéndice D	Áreas bajo la curva normal	856	Apéndice J	Valores críticos de $U$ en la prueba de Mann-Whitney	863
Apéndice E	Tabla de números aleatorios	857	Apéndice K	Valores $T$ de Wilcoxon	864
Apéndice F	Distribución $t$ de Student	858	Apéndice L	Factores para diagramas de control	865
Apéndice G	Valores críticos de la distribución $F$ al nivel				

**RESPUESTAS**

**Ejercicios impares de los capítulos 867**

Capítulo 1	¿Qué es la Estadística?	867	Capítulo 9	Pruebas de hipótesis: muestras grandes	880
Capítulo 2	Condensación de los datos: distribuciones de frecuencias y presentaciones gráficas	867	Capítulo 10	Pruebas de hipótesis: proporciones	881
Capítulo 3	Descripción de los datos: medidas de tendencia central	871	Capítulo 11	Prueba $t$ de Student: muestras pequeñas	882
Capítulo 4	Medidas de dispersión y sesgo	872	Capítulo 12	Análisis de variancia	883
Capítulo 5	Revisión de conceptos probabilísticos	874	Capítulo 13	Análisis de correlación simple	885
Capítulo 6	Distribuciones probabilísticas discretas	875	Capítulo 14	Análisis de regresión simple	887
Capítulo 7	Distribución probabilística normal	877	Capítulo 15	Regresión y correlación múltiples	888
Capítulo 8	Métodos y distribuciones de muestreo	879	Capítulo 16	Análisis de datos a nivel nominal: distribución $\chi^2$ cuadrada	890
			Capítulo 17	Métodos no paramétricos: análisis de datos por rango	890
			Capítulo 18	Números índice	892
			Capítulo 19	Análisis de series de tiempo	893

Capítulo 20	Introducción a la toma de decisiones bajo incertidumbre	897
-------------	---	-----

Capítulo 21	Control estadístico de calidad	898
-------------	--------------------------------	-----

**RESPUESTAS**

**Ejercicios impares de repaso de los capítulos 901**

Repaso de los capítulos 1 - 4	901	Repaso de los capítulos 13 - 15	903
Repaso de los capítulos 5 - 7	901	Repaso de los capítulos 16 - 17	903
Repaso de los capítulos 8 - 10	902		
Repaso de los capítulos 11 - 12	902	<b>Índice</b>	<b>905</b>