

## INDICE

<b>Capítulo 1</b>	
<b>Papel de la estadística</b>	2
1.1. Introducción	
1.2. Importancia de la estadística	4
1.3. Oportunidades de hacer carrera en estadística	
A. Aplicación universal de la estadísticas	5
B. Gestión de la calidad total	6
C. Necesidad de la formación en estadística	
1.4. Algunas definiciones básicas	8
A. Poblaciones y parámetros	
B. Muestras y estadísticas	
C. Variables	9
1.5. Importancia del muestreo	10
1.6. Funciones de la estadísticas	11
1.7. Niveles de medición	
A. Mediciones nominales	12
B. Mediciones ordinales	13
C. Mediciones de intervalo	14
D. Mediciones de proporción	
1.8. Lista de control del capítulo	15
<b>Capítulo 2.</b>	
<b>Descripción de los conjuntos de datos</b>	20
2.1. Introducción	
2.2. Métodos de organización de los datos	
A. Distribuciones de frecuencia	22
B. Intervalos de clase y marcas de clase	26
C. Distribuciones de frecuencias acumuladas	27
D. Distribuciones de frecuencias relativa	
E. Distribuciones de frecuencias relativas acumuladas	28
F. Tabla de contingencias	29
2.3. Visualizaciones gráficas	31
2.4. Disposiciones “tallo y hoja”	37
2.5. Aplicaciones informáticas	
A. Procedimiento para crear, ejecutar, guardar y recuperar ficheros de datos	39
B. Comandos	42
2.6. Problemas resueltos	49
2.7. lista de control del capítulo	52
<b>Capítulo 3</b>	
<b>Medidas de la tendencia central y de la dispersión</b>	66
3.1. Introducción	
3.2. Medidas de la tendencia central a partir de datos no agrupados	68
A. Media aritmética	
B. Mediana	
C. Moda	70
D. Media aritmética ponderada	71
E. Media geométrica	72

3.3. Medidas de la tendencia central a partir de datos agrupados	
A. Media aritmética	75
B. Mediana	76
C. Moda	77
3.4. Comparación entre media aritmética mediana y moda	79
3.5. Selección de la medida de tendencia central adecuada	80
3.6. Medidas de la dispersión a partir de datos no agrupados	
A. Recorrido	81
B. Desviación media absoluta	82
C. Varianza y desviación típica de una población	83
D. Varianza y desviación típica de una muestra	86
3.7. Método abrevado para el calculo de la varianza y la desviación típica	87
3.8. Calculo de la varianza y la desviación típica a partir de datos agrupados	89
3.9. Otras medidas de dispersión	90
3.10. Aplicaciones corrientes de la desviación típica	
A. Teorema de Chebyshev	95
B. La distribuciones normal y la regla empírica	96
C. Sesgo	99
D. Coeficiente de variación	100
3.11. Resumen de los conceptos mas importantes	
3.12. Aplicaciones informáticas	102
3.13. Problemas resueltos	106
3.14. Lista de control del capitulo	112
<b>Capítulo 4</b>	
<b>Principios de la probabilidad</b>	132
4.1. Introducción	
4.2. Experimentos, resultados y conjuntos	134
4.3. Enfoques de la probabilidad	
A. Enfoque de la crecencia relativa	136
B. Enfoque subjetivo	
C. El enfoque clásico	138
4.4. La práctica de las apuestas con ventaja	141
4.5. Relaciones entre sucesos	142
4.6. Uniones, intersecciones y diagramas de Venn	144
4.7. Tablas de frecuencias y tablas de probabilidades	145
4.8. Dos reglas de probabilidad	147
A. Regla de la multiplicación y probabilidad condicional	148
B. Regla de la suma	151
4.9. Árboles de probabilidades	153
4.10. Aclaraciones sobre los principios de la probabilidad	155
A. Multiplicación consuelos independientes	156
B. Multiplicación con sucesos dependientes	157
C. Regla de la suma con sucesos no mutuamente excluyentes	161
D. Suma con sucesos mutuamente excluyentes	
4.11. Combinación de las reglas. Dos consejos útiles	163
4.12. Teorema de Bayes y probabilidades condicional	165
4.13. Técnicas combinatorias	171

A. Permutaciones	173
B. Combinaciones	174
C. Variaciones con repetición	180
D. Método de la multiplicación	
4.14. Problemas resueltos	181
4.15. Lista de control del capítulo	186
<b>Capítulo 5</b>	
<b>Distribuciones de probabilidad</b>	198
5.1. Introducción	200
5.2. Media aritmética y varianza de variables aleatorias discretas	203
5.3. Esperanza matemática	206
5.4. Distribución binomial	209
A. Probabilidad binomial acumulada	212
B. Media aritmética y varianza de una distribución binomial	
C. Aceptación de lotes por muestreo	218
D. Forma de la distribución binomial	221
5.5. Distribución de Poisson	223
5.6. Distribución hipergeométrica	226
5.7. Distribución uniforme	229
5.8. Distribución exponencial	233
A. Determinación de probabilidades	233
B. Problema de colas	236
5.9. Resumen de las distribuciones de probabilidad	238
5.10. Aplicaciones informáticas	
A. Minitab	239
B. Estadísticas económicas informatizadas (CBS)	240
5.11. Problemas resueltos	241
5.12. Lista de control del capítulo	246
<b>Capítulo 6</b>	
<b>La distribución normal</b>	258
6.1. Introducción	
6.2. Naturaleza general de la distribución normal	260
A. Comparación entre distribuciones normales	
B. Segunda visita a la regla empírica	262
C. Variable tipificada	263
6.3. Cálculo de probabilidades con la variable tipificada	265
6.4. Cálculo de un valor de X a partir de una probabilidad conocida	275
6.5. Aproximación de la distribución normal a la binomial	278
6.6. Aplicaciones informáticas	
A. Minitab	281
B. Estadísticas económicas informatizadas	282
6.7. Problemas resueltos	283
6.8. Lista de control del capítulo	286
<b>Capítulo 7</b>	
<b>Distribuciones muestrales: introducción a la estadística inferencial</b>	292
7.1. Introducción	
7.2. Distribuciones muestrales	294
A. La media de las medias muestrales	296
B. Error típico de la distribución muestral	298

C. Error típico y normalidad	301
D. Efecto del tamaño de la muestra sobre el error típico	302
7.3. Teorema central del limite	303
7.4. Factor de corrección con poblaciones finitas	304
7.5. Aplicaciones de la distribución muestral	307
7.6. Distribuciones muestrales de proporciones	317
7.7. Análisis de los procedimientos de muestreo	322
A. Error muestral y sesgo	323
B. Muestra aleatoria simple	324
C. Muestreo sistemático	326
D. Muestreo estratificado	
E. Muestreo de agregados	327
7.8. Aplicaciones informáticas	328
A. Minitab	
B. Estadísticas económicas informatizadas	329
7.9. Problemas resueltos	
7.10. Lista de control del capítulo	334
<b>Capítulo 8</b>	
<b>Estimación con intervalos de confianza</b>	
8.1. Introducción	346
A. El principio del intervalo de confianza	
B. Interpretación de los intervalos de confianza	349
C. Probabilidad de error. El valor alfa	350
8.2. Intervalos de confianza para la media poblacional. Muestras grandes	
8.3. Intervalos de confianza para la media poblacional. Muestras pequeñas	355
8.4. Intervalos de confianza para proporciones poblacionales	359
8.5. Control de la anchura del intervalo	362
A. Ajuste del nivel de confianza	
B. Ajuste del tamaño de la muestra	363
8.6. Determinación del tamaño de la muestra	364
A. Tamaño de la muestra para $\mu$	365
B. Tamaño de la muestra para $r$	367
8.7. Propiedades de los buenos estimadores	368
A. Estimador insesgado	369
B. Estimador eficiente	370
C. Estimador consistente	371
D. Estimador suficiente	
8.8. Aplicaciones informáticas	372
A. Minitab	
B. Estadísticas económicas informatizadas	374
8.9. Problemas resueltos	
8.10. Lista de control del capítulo	376
<b>Capítulo 9</b>	
<b>Contraste de hipótesis</b>	388
9.1. Introducción	390
9.2. El principio del contraste de hipótesis	391
A. Nunca "aceptamos" la hipótesis nula	

B. Nivel de significación y error de tipo I	
9.3. Determinación de la regla de decisión	392
9.4. Distinción entre pruebas bilaterales y unilaterales	395
9.5. Prueba de hipótesis bilateral para la media poblacional. Muestra grande	396
9.6. Prueba de hipótesis bilateral para una proporción poblacional. Muestras grandes	401
9.7. Prueba de hipótesis bilateral para la media poblacional. Muestras pequeñas	406
A. Cuando no se conoce la desviación típica o	
B. Cuando se conoce o	407
9.8. Pruebas unilaterales para la proporción poblacional. Muestras grandes	409
A. Determinación de hipótesis en una prueba unilateral	
B. Valor correcto de Z. Prueba unilateral	414
9.9. Pruebas unilaterales para la media. Muestras pequeñas	418
9.10. Pruebas unilaterales para proporciones. Muestras grandes	420
9.11. Método alternativo de contraste de hipótesis	423
A. Cálculo e interpretación de valores de p	428
9.12. Errores de tipo I y de tipo II	
A. Cálculo de B (probabilidad de error de tipo II)	432
B. Elección del valor de $\alpha$	
9.13. Curva características de operación y curva de potencia	435
9.14. Efecto del tamaño muestral sobre B	
9.15. Elección de la prueba correcta	437
9.16. Utilización de intervalos de confianza para contrastar hipótesis	438
9.17. Aplicaciones informáticas	
A. Minitab	440
B. Estadísticas económicas informatizadas	441
9.18. Problemas resueltos	442
9.19. Lista de control del capítulo	448
<b>Capítulo 10.</b>	
<b>Inferencias con dos poblaciones: intervalos de confianza y pruebas de hipótesis</b>	460
10.1. Introducción	
10.2. Estimación de $\mu_1 - \mu_2$ entre dos medias poblacionales	462
A. Muestreo pareado	
B. Muestreo independiente	467
10.3. Intervalos de confianza para la diferencia entre dos proporciones	475
10.4. Elección del tamaño muestral adecuado	
A. Tamaño muestral para $\mu_1 - \mu_2$	478
B. Tamaño muestral para $r_1 - r_2$	
10.5. Pruebas de hipótesis que afectan a dos poblaciones. Muestras grandes	480
A. Pruebas de hipótesis unilaterales. Diferencia cero	485
B. Cuando la diferencia hipotética no es cero	488
10.6. Pruebas de hipótesis para la diferencia entre dos medias. Muestras pequeñas	490
A. Varianzas iguales pero desconocidas	

B. Varianzas desiguales	493
C. Muestreo pareado	497
10.7. Prueba de la diferencia entre dos proporciones	500
A. Prueba basada en cero	501
B. Prueba basad en un valor distinto de cero	504
10.8. Aplicaciones informáticas	
A. SPSS-PC	506
B. SAS-PC	509
C. Minitab	510
D. Estadísticas económicas informatizadas (CBS)	511
10.9. Problemas resueltos	514
10.10. Lista de control del capitulo	522
<b>Capitulo 11.</b>	
<b>Técnicas de control de calidad</b>	538
11.1. Introducción	540
11.2. Breve historia de la evolución mundial del control de calidad	541
11.3. Gráficos de control por variables	542
11.4. Gráficos de control para la media y dispersión	546
A. Grafico X	547
B. Grafico R	551
11.5. Gráficos de control por atributos	
A. Gráficos p	554
B. Gráficos c	559
11.6. Muestreo para aceptación	561
A. Diferentes planes de muestreo	
B. Curvas características de operación	564
11.7. Aplicaciones informáticas	
A. SAS-PC	565
B. Minitab	567
C. Estadísticas económicas informatizadas	568
11.8. Problemas resueltos	568
11.9. Lista de control del capitulo	572
<b>Capitulo 12</b>	
<b>Pruebas de varianzas y análisis de varianza</b>	582
12.1. Introducción	584
12.2. Prueba de la varianza de una población que sigue una distribución normal: ji-cuadrado ( $X^2$ )	585
A. Pruebas de hipótesis para una varianza	587
B. Intervalo de confianza para la varianza de una población normal	591
12.3. Comparación de las varianzas de dos poblaciones normales	592
12.4. ANOVA unidireccional;; el diseño completamente aleatorizado	595
A. Una ilustración del ANOVA	598
B. Principio que informa el ANOVA	599
C. Las sumas de cuadrados	600
D. Las sumas medias de cuadrados	602
E. Tabla de ANOVA	605
12.5. Pruebas de las diferencias entre pares individuales	608
A. Pruebas para diseños equilibrados	609
B. Indicación de diferencias significativas	611

C. Pruebas para diseños desequilibrados	612
12.6. ANOVA bidireccional: el diseño de bloques aleatorizado	615
12.7. Análisis factorial	622
A. Detención de la interacción	624
B. Contraste de hipótesis	625
12.8. Diseño del cuadrado latino	627
12.9. Aplicaciones informáticas	
A. Minitab	631
B. SPSS-PC	633
C. Estadísticas económicas informatizadas	637
D. SAS-PC	638
12.10. Problemas resueltos	640
12.11. Lista de control del capítulo	648
<b>Capítulo 13</b>	
<b>Análisis de regresión y correlación simple</b>	670
13.1. Introducción	672
13.2. Mecánica de la línea recta	675
13.3. Objetivo básico del análisis de regresión	677
13.4. Método de los mínimos cuadrados (la recta de ajuste óptimo)	679
13.5. Ejemplo de ajuste por mínimos cuadrados	682
A. Se supone que los valores de Y siguen una distribución normal	690
13.6. Hipótesis del método de los mínimos cuadrados	691
13.7. Error típico de la estimación: grado de bondad del ajuste	696
13.8. Análisis de correlación	
A. Coeficiente de determinación	700
B. Coeficiente de correlación	704
13.9. Limitaciones del análisis de regresión	705
13.10. Estimación de intervalos en análisis de regresión	707
A. Media condicional de Y	708
B. Intervalo predictivo para un valor único de Y	710
C. Factores que influyen en la anchura del intervalo	
13.11. Contraste de hipótesis sobre el coeficiente de correlación de la población	713
13.12. Prueba de inferencias sobre el coeficiente de regresión de la población	717
A. Contraste de hipótesis para B	
B. Intervalo de confianza para B	720
13.13. Vuelta al análisis de varianza	721
13.14. Aplicaciones informáticas	
A. SAS-PC	723
B. SPSS-PC	724
C. Minitab	725
D. Estadísticas económicas informatizadas	726
13.15. Problemas resueltos	727
13.16. Lista de control del capítulo	736
<b>Capítulo 14</b>	
<b>Regresión y correlación múltiple</b>	754
14.1. Introducción	
14.2. Formulación del modelo	756

A. Objetivo de Ace	758
B. Ecuaciones normales	759
D. Solución de Ace	
14.3. Evaluación del modelo	761
A. Error típico de la estimación	
B. Evaluación global del modelo	763
C. Prueba de los coeficientes de regresión parcial individuales	765
14.4. Correlación múltiples	770
A. Coeficiente de determinación ajustado	772
14.5. Existencia de multicolinealidad	773
A. Problemas de la multicolinealidad	
B. Detección de la multicolinealidad	774
C. Tratamiento de la multicolinealidad	777
14.6. Comparación de coeficientes de regresión	778
14.7. Modelo ampliado	779
A. Eliminación posterior	
B. Selección previa	
14.9. Aplicaciones informáticas	780
A. Minitab	
B. SAS	782
C. SPSS-PC	
D. Estadísticas económicas informatizadas	783
14.10. Lista de control del capítulo	784
Capítulo 15	
Variables ficticias y análisis de residuos: ampliaciones de la regresión y correlación	800
15.1. Introducción	
15.2. Variables ficticias	802
15.3. Análisis de los residuos	807
A. Autocorrelación	808
B. Heterocedasticidad	812
15.4. El caso curvilínea	814
A. Función de incrementos crecientes	815
B. Función de incrementos decrecientes	818
C. Otras posibilidades	
D. Empleo de modelos polinómicos	820
15.5. Aplicaciones informáticas	821
A. Estadístico de Durbin-Watson	
B. Representación de residuos	822
15.6. Problemas resueltos	823
15.7. Lista de control del capítulo	825
<b>Capítulo 16</b>	
<b>Ji-cuadrado y otras pruebas no paramétricas</b>	<b>834</b>
16.1. Introducción	836
16.2. La distribución ji-cuadrado ( $\chi^2$ )	837
A. Pruebas de la bondad del ajuste	838
B. Tablas de contingencia. Prueba de la independencia	851
16.3. Prueba de los signos	855
A. Empleo de muestras grandes	859

B. Prueba de los signos con una sola muestra	860
16.4. Prueba de rachas	862
A. Pruebas con muestras grandes	865
16.5. Prueba U de Mann-Whitney	867
A. Prueba bilateral	869
B. Prueba unilateral	870
16.6. Correlación por rangos de Spearman	873
16.7. Prueba de Kruskal-Wallis	877
A. Detección de las diferencias significativas	880
B. Distinción entre pruebas paramétricas y no paramétricas	883
16.8. Aplicaciones informáticas	
A. SPSS-PC	884
B. SAS-PC	889
C. Minitab	892
D. Estadísticas económicas informatizadas	895
16.9. Problemas resueltos	898
16.10. Lista de control del capítulo	902
<b>Capítulo 17.</b>	
<b>Análisis de series temporales y predicción</b>	922
17.1. Introducción	
17.2. Las series temporales y sus componentes	924
A. Tendencia secular	925
B. El componente estacional	926
C. Variaciones cíclicas	927
C. Fluctuaciones irregulares	
17.3. Modelos de series temporales	928
17.4. Técnicas de suavización	
A. medias móviles	929
B. Suavización exponencial	933
17.3. Descomposición de una serie temporal	
A. Tendencia secular	937
B. Variación estacional	941
C. Variación cíclica	946
D. Variación irregular	947
17.6. Aplicaciones informáticas	
17.7. Problemas resueltos	948
17.8. Lista de control del capítulo	953
<b>Capítulo 18</b>	
<b>Números índices</b>	964
18.1. Introducción	
18.2. Índice de precios simple	966
18.3. Índices de precios agregados	969
18.4. Índices de precios agregados ponderados	970
18.5. Método de la media de índices relativos	976
18.6. Elección del periodo base	978
18.7. Índices específicos	979
A. Índice de precios al consumo (IPC, CPI en el texto)	
B. Otros índices	980
18.8. Utilidad del CPI	981

18.9. Problemas resueltos	984
18.10. Lista de control del capítulo	987
A. Toma de decisiones en condiciones de certidumbre	999
B. Toma de decisiones en condiciones de incertidumbre	1000
C. Toma de decisiones en situación de riesgo	
D. Toma de decisiones en situación de conflicto	
19.4. Toma de decisiones en condiciones de incertidumbre	1001
A. Estrategia optimista	
B. Estrategia pesimista	1005
19.5. Estrategia de pérdida (desaprovechamiento) de oportunidad	1007
19.6. Toma de decisiones en situación de riesgo	1009
19.7. Valor esperado de la información perfecta	1010
19.8. Utilidad y riesgo	1012
19.9. Aplicaciones informáticas	1017
19.10. Problemas resueltos	
19.11. Lista de control del capítulo	1020
<b>Apéndice I. Redacción de informes empresariales</b>	1027
<b>Apéndice II. Respuestas a problemas pares seleccionadas</b>	1040
<b>Apéndice III. Tablas estadísticas</b>	1056
<b>Índice</b>	1109