

Índice general

1. Análisis Exploratorio de Datos	1
1.1. Introducción	1
1.1.1. División de la Estadística	1
1.1.2. Algunos problemas que resuelve la Estadística	2
1.1.3. Obtención de información	3
1.2. Definiciones básicas	3
1.3. Datos y escalas de medición	4
1.3.1. Tipos de datos	4
1.3.2. Escalas de medición	4
1.3.3. Valores atípicos	5
1.4. Características de los datos	5
1.5. Distribución de frecuencias	6
1.6. Representaciones gráficas de los datos	10
1.6.1. Diagrama de puntos	10
1.6.2. Diagrama de tallo y hojas	11
1.6.3. Gráfico de sectores y gráfico de barras	13
1.6.4. Histograma	14
1.6.5. Polígono de frecuencias y ojiva	14
1.7. Ejercicios	15
1.8. Medidas de localización	20
1.8.1. La media muestral o promedio	20
1.8.2. La mediana	22
1.8.3. La moda	25
1.8.4. La media geométrica	27
1.8.5. La media armónica	27

1.8.6. Percentiles, cuartiles y quintiles	28
1.9. Medidas de dispersión	32
1.9.1. La desviación estándar	32
1.9.2. El rango y el rango intercuartil	35
1.9.3. El coeficiente de variación	36
1.10. Medidas de forma	37
1.10.1. Asimetría	37
1.10.2. Apuntamiento o curtosis	38
1.11. Otras representaciones gráficas	39
1.11.1. Diagrama de balanza	39
1.11.2. Diagrama de caja	40
1.12. Ejercicios	42
2. El Concepto de Probabilidad	51
2.1. Reseña histórica	51
2.2. Fundamentos de análisis combinatorio	52
2.3. Eventos y espacios muestrales	54
2.4. Definición axiomática de la probabilidad	55
2.5. Cálculo de probabilidades	57
2.5.1. Espacios muestrales finitos	57
2.5.2. Espacios muestrales infinitos numerables	60
2.5.3. Espacios muestrales continuos	61
2.6. Ejercicios	62
2.7. Independencia y condicionalidad	67
2.8. Probabilidad completa y fórmula de Bayes	70
2.9. Ejercicios	74
3. Variables Aleatorias, Esperanza y Varianza	81
3.1. Variables aleatorias	81
3.1.1. Variables aleatorias discretas	82
3.1.2. Variables aleatorias continuas	87
3.2. Distribuciones de funciones de variables aleatorias	91
3.3. Ejercicios	95

3.4. La esperanza matemática	100
3.5. La varianza	102
3.6. Función generadora de momentos	109
3.7. Ejercicios	111
4. Principales Distribuciones de Probabilidad	117
4.1. Distribución uniforme discreta	117
4.2. Distribución hipergeométrica	118
4.3. Distribuciones de Bernoulli y binomial	120
4.4. Distribuciones geométrica y binomial negativa	124
4.5. Distribución de Poisson	126
4.6. Ejercicios	128
4.7. Distribución uniforme	135
4.8. Distribución exponencial	137
4.9. Distribución normal	140
4.10. Ejercicios	145
4.11. El teorema del Límite Central	151
4.12. Ejercicios	155
5. Distribuciones Multidimensionales	157
5.1. Variables aleatorias bidimensionales	157
5.1.1. Variables bidimensionales discretas	158
5.1.2. Variables bidimensionales continuas	160
5.2. Distribución condicionada	163
5.3. Esperanza y covarianza	164
5.4. Variables aleatorias multidimensionales	168
5.5. Algunas distribuciones multidimensionales importantes	169
5.5.1. Distribución multinomial	170
5.5.2. Distribución uniforme	170
5.5.3. Distribución normal bivariante	171
5.6. Ejercicios	171

6. Distribuciones de Muestreo	179
6.1. Reseña histórica	179
6.2. Definiciones básicas	180
6.3. Distribuciones de muestreo	182
6.3.1. Distribución de muestreo de la media	182
6.3.2. Distribución de muestreo de la proporción	184
6.3.3. Distribución de muestreo de la varianza	186
6.4. Otras distribuciones de muestreo	188
6.4.1. Distribución de muestreo de la media, cuando la varianza es desconocida	188
6.4.2. Distribución de muestreo de la diferencia de dos medias, con varianzas conocidas	190
6.4.3. Distribución de muestreo de la diferencia de dos medias, con varianzas desconocidas	190
6.4.4. Distribución de muestreo de la diferencia de dos proporciones	191
6.4.5. Distribución de muestreo de la razón de dos varianzas	192
6.5. Ejercicios	194
7. Estimación de Parámetros	201
7.1. Estimación	201
7.2. Clases de estimadores	202
7.3. Estimación puntual	203
7.3.1. Propiedades de los estimadores puntuales	203
7.3.2. Estimación de la media poblacional	205
7.3.3. Estimación de la varianza poblacional	205
7.4. Métodos de estimación puntual	206
7.4.1. Método de los momentos	206
7.4.2. Método de máxima verosimilitud	207
7.5. Ejercicios	208
7.6. Estimación por intervalo	211
7.7. Estimación de la media cuando la varianza es conocida	212
7.8. Ejercicios	214
7.9. Estimación de la media cuando la varianza es desconocida	216
7.10. Ejercicios	218
7.11. Estimación de la varianza (distribución normal)	220
7.12. Ejercicios	222

7.13. Estimación de la proporción (distribución binomial)	224
7.14. Ejercicios	226
7.15. Intervalos de confianza para dos muestras	228
7.15.1. Intervalo de confianza para la diferencia entre dos medias	228
7.15.2. Intervalo de confianza para la razón entre dos varianzas	230
7.15.3. Intervalo de confianza para la diferencia entre dos proporciones	231
7.16. Ejercicios	233
8. Pruebas de Hipótesis	235
8.1. Elementos de una prueba de hipótesis	235
8.2. Pruebas de hipótesis sobre la media, cuando la varianza es conocida	238
8.3. Pruebas de hipótesis sobre la media, cuando la varianza es desconocida	240
8.4. Pruebas de hipótesis sobre la varianza	242
8.5. Pruebas de hipótesis sobre la proporción	243
8.6. Ejercicios	245
8.7. Pruebas para la diferencia entre dos medias	250
8.7.1. Caso 1: Varianzas supuestas conocidas	251
8.7.2. Caso 2: Varianzas desconocidas, supuestas iguales	252
8.7.3. Caso 3: Varianzas desconocidas, supuestas distintas	253
8.7.4. Caso 4: Una varianza conocida y otra varianza desconocida	255
8.7.5. Caso 5: Diferencia por parejas	255
8.8. Pruebas de hipótesis para la razón entre dos varianzas	257
8.9. Pruebas para la diferencia entre dos proporciones	257
8.9.1. Prueba para $p_1 - p_2$ cuando $D_0 = 0$	258
8.9.2. Prueba para $p_1 - p_2$ cuando $D_0 \neq 0$	259
8.10. Ejercicios	260
9. Pruebas de Hipótesis No Paramétricas	267
9.1. Pruebas χ^2 de bondad de ajuste a una ley	268
9.1.1. Prueba sobre los parámetros en un experimento multinomial	268
9.1.2. Prueba de bondad de ajuste a una ley dada	269
9.2. Pruebas sobre tablas de contingencia	274
9.2.1. Prueba de independencia	274

9.2.2. Prueba de homogeneidad	277
9.3. Ejercicios	278
9.4. Pruebas sobre una sola muestra	283
9.4.1. Prueba de los signos	283
9.4.2. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon	285
9.4.3. Prueba de Kolmogorov-Smirnov de ajuste a una ley de probabilidad	287
9.4.4. Prueba de la aleatoriedad de la muestra	289
9.4.5. Prueba para identificar valores atípicos	290
9.5. Pruebas sobre dos muestras	291
9.5.1. Prueba de los signos para datos emparejados	291
9.5.2. Prueba de Mann-Whitney para dos muestras independientes	292
9.5.3. Prueba de correlación de rangos de Spearman	294
9.6. Ejercicios	295
10. Regresión Lineal Simple	301
10.1. Modelos deterministas y probabilísticos	301
10.2. Modelo lineal simple	302
10.3. Método de los mínimos cuadrados	304
10.4. Comprobación de la adecuación del modelo	306
10.4.1. El coeficiente de correlación	306
10.4.2. El coeficiente de determinación	308
10.4.3. Estimación de la varianza de la regresión	310
10.4.4. Inferencias acerca de la pendiente de la recta, β_1	310
10.4.5. Inferencias acerca de la intercepción de la recta, β_0	312
10.5. Análisis de la varianza	313
10.6. Uso del modelo para estimación y predicción	315
10.6.1. Intervalo de confianza para la estimación, $E(Y)$, cuando $x = x_p$	315
10.6.2. Intervalo de confianza para la predicción, y_p , cuando $x = x_p$	315
10.7. Formulación matricial de la regresión lineal	317
10.7.1. Matriz de covarianza entre b_0 y b_1	319
10.7.2. Formulación matricial del análisis de la varianza	320
10.8. Transformación de modelos no-lineales a lineales	321
10.9. Ejercicios	324

11. Regresión Múltiple	331
11.1. Modelo de regresión múltiple	332
11.2. Estimación de los parámetros	332
11.2.1. Coeficientes de regresión estandarizados	337
11.3. Intervalos de confianza	338
11.3.1. Intervalos de confianza para β	338
11.3.2. Intervalo de confianza para la estimación, $E(Y)$	339
11.3.3. Intervalo de confianza para la predicción, y_p	339
11.4. Pruebas de hipótesis	340
11.4.1. Prueba de hipótesis para la significación del modelo	340
11.4.2. Pruebas acerca de los parámetros β individuales	342
11.5. Coeficientes de determinación y de correlación parcial	343
11.5.1. Coeficientes de determinación múltiple	343
11.5.2. Correlación parcial	344
11.6. Regresión polinomial	345
11.7. Regresión con variables cualitativas	347
11.8. Problemas en la regresión múltiple	349
11.8.1. Análisis de los errores	349
11.8.2. No-normalidad de los residuos	350
11.8.3. Presencia de puntos inusuales	351
11.8.4. Varianza heterogénea	352
11.8.5. Multicolinealidad	353
11.8.6. Autocorrelación	354
11.9. Ejercicios	355
12. Introducción a las Series de Tiempo	361
12.1. Introducción	361
12.2. Componentes de una serie de tiempo	362
12.2.1. La tendencia secular	362
12.2.2. La variación estacional	363
12.2.3. La variación cíclica	363
12.2.4. La fluctuación irregular	364
12.3. Atenuación de series de tiempo	364

12.3.1. Suavizamiento por promedios móviles	365
12.3.2. Suavizamiento por la media móvil doble	367
12.3.3. Suavizamiento exponencial	369
12.3.4. Suavizamiento exponencial doble	371
12.3.5. Método de Holt	373
12.3.6. Método de Winters	375
12.4. Comparación de los métodos	377
12.5. Ejercicios	378
13. Elementos de Muestreo	381
13.1. Conceptos básicos	381
13.2. Muestreo aleatorio simple	383
13.2.1. Estimación del total poblacional	383
13.2.2. Estimación de la media poblacional	385
13.2.3. Estimación de la proporción poblacional	386
13.3. Ejercicios	388
13.4. Muestreo aleatorio estratificado	391
13.4.1. Estimación del total poblacional	391
13.4.2. Estimación de la media poblacional	393
13.4.3. Estimación de la proporción poblacional	394
13.4.4. Tamaño y asignación de la muestra	395
13.5. Ejercicios	399
13.6. Muestreo por conglomerados	403
13.6.1. Estimación del total poblacional	404
13.6.2. Estimación de la media poblacional	406
13.6.3. Estimación de la proporción poblacional	408
13.7. Ejercicios	410
14. Respuestas	413
Tablas Estadísticas	445
Bibliografía	460