

# Índice

Agradecimientos .....	15
Introducción .....	17
<b>1. Estadística descriptiva .....</b>	<b>19</b>
1.1 Introducción .....	19
1.2 Población y muestra .....	19
1.3 Parámetros y estimadores.....	21
1.4 Variables aleatorias.....	23
1.5 Variabilidad muestral.....	24
1.6 Tipos de muestreo.....	26
1.6.1 Muestreo aleatorio simple .....	27
1.6.2 Muestreo estratificado.....	27
1.6.3 Muestreo sistemático.....	28
1.6.4 Muestreo por conglomerados.....	29
1.6.5 Selección con y sin reposición.....	30
1.7 Tipos de variables .....	30
1.8 Notación para variables aleatorias y sus mediciones .....	33
1.9 Descripción de variables categóricas.....	34
1.10 Presentación gráfica de variables categóricas .....	35
1.11 Descripción de variables numéricas .....	36
1.11.1 Medidas de tendencia central.....	36
1.11.2 Percentiles .....	39
1.11.3 Medidas de dispersión.....	42
1.11.4 Selección de medidas resumen de una variable numérica .....	45
1.12 Propiedades de la media y la varianza.....	46
1.13 Medidas de variabilidad de los estimadores muestrales.....	47
1.14 Presentación gráfica de variables numéricas .....	49
Ejercicios .....	54

<b>2. Probabilidad básica y análisis combinatorio .....</b>	<b>57</b>
2.1 Introducción .....	57
2.2 Definiciones .....	59
2.3 Correspondencia entre el espacio muestral y una variable aleatoria .....	60
2.4 Definición de probabilidad y sus propiedades .....	61
2.5 Extensión de la probabilidad de la unión .....	63
2.6 Equiprobabilidad .....	64
2.7 Probabilidad de sucesos complementarios .....	65
2.8 Probabilidad condicional .....	66
2.9 Teorema de probabilidad total .....	67
2.10 Concepto de independencia .....	70
2.11 Permutación y combinación .....	71
Ejercicios .....	77
<b>3. Distribuciones de probabilidad .....</b>	<b>79</b>
3.1 Introducción .....	79
3.2 Variable aleatoria discreta .....	79
3.3 Función densidad discreta (o distribución de probabilidad discreta) .....	80
3.3.1 Propiedades de la función densidad discreta .....	80
3.3.2 Función de distribución acumulada .....	82
3.4 Algunas funciones de densidad discretas .....	83
3.4.1 Distribución de Bernoulli .....	83
3.4.2 Distribución geométrica .....	84
3.4.3 Distribución hipergeométrica .....	85
3.4.4 Distribución binomial .....	86
3.4.5 Distribución de Poisson .....	88
3.5 Variable aleatoria continua .....	90
3.6 Función densidad continua (o distribución de probabilidad continua) .....	91
3.7 Distribución de probabilidad normal .....	95
3.7.1 Función densidad normal .....	96
3.7.2 Distribución normal estándar .....	97
3.7.3 Propiedades de la distribución normal estándar .....	98
3.7.4 Tabla de probabilidades de la distribución normal estándar .....	99
3.8 Distribución del promedio muestral bajo normalidad .....	101
3.9 Ley de los grandes números .....	103
3.10 Teorema Central del Límite (TCL) .....	103
3.11 Distribución t de Student .....	106
3.11.1 Propiedades de la distribución t de Student .....	107

3.11.2 Tabla de probabilidades t de Student .....	107
3.12 Distribución chi-cuadrado.....	109
3.12.1 Propiedades de la distribución chi-cuadrado.....	111
3.12.2 Tabla de probabilidades chi-cuadrado.....	113
Ejercicios .....	115
<b>4. Intervalos de confianza .....</b>	<b>117</b>
4.1 Introducción .....	117
4.2 Propiedades de los estimadores puntuales .....	117
4.3 Intervalos de confianza.....	119
4.3.1 Intervalo de confianza para la media poblacional $\mu$ con $\sigma^2$ conocido.....	120
4.3.2 Intervalo de confianza para la media poblacional $\mu$ con $\sigma^2$ desconocido .....	122
4.3.3 Intervalo de confianza para una proporción.....	125
4.4 Cálculo de tamaños muestrales .....	128
4.4.1 Tamaño muestral mínimo para estimar una media poblacional .....	128
4.4.2 Tamaño muestral mínimo para estimar una proporción poblacional .....	129
Ejercicios .....	131
<b>5. Test de hipótesis y asociación de variables .....</b>	<b>135</b>
5.1 Introducción a los test de hipótesis .....	135
5.1.1 Hipótesis estadísticas.....	136
5.1.2 Tipos de hipótesis: bilaterales y unilaterales .....	137
5.1.3 Posibles situaciones al contrastar los datos con la realidad.....	138
5.1.4 Concepto y cálculo de valor-p.....	140
5.2 Test de hipótesis para una proporción .....	144
5.3 Test de hipótesis para un promedio.....	146
5.4 Introducción a la asociación de variables .....	148
5.4.1 Variable explicada y explicatoria .....	149
5.4.2 Camino metodológico según el tipo de variable .....	150
5.4.3 El diseño del estudio .....	151
5.5 Asociación categórica-categórica .....	154
5.5.1 Dócima de hipótesis: test chi-cuadrado, exacto de Fisher y test z .....	157
5.5.2 Caso especial en tablas de 2 x 2: Riesgo relativo y razón de chances.....	160

5.5.3 Caso especial en tablas de 2 x 2: Concordancia y discordancia .....	165
5.5.4 Caso especial en tablas de 2 x 2: Sensibilidad y especificidad.....	170
5.5.5 Análisis de pruebas diagnósticas numéricas .....	175
5.6 Asociación categórica-numérica.....	178
5.6.1 Supuestos del análisis .....	181
5.6.2 Test para comparar dos promedios: t de Student.....	181
5.6.3. Test para comparar más de dos promedios: Anova .....	185
5.6.4 Análisis de datos pareados (medidas repetidas) .....	188
5.7. Asociación numérica-numérica .....	193
5.8 Transformaciones y test no paramétricos.....	198
5.8.1 Uso de transformaciones.....	198
5.8.2 Test no paramétricos.....	200
Ejercicios .....	202
<b>6. Modelos de regresión lineal y logística .....</b>	<b>207</b>
6.1 Introducción .....	207
6.2 Modelos de regresión lineal.....	208
6.2.1 Modelo de regresión lineal simple .....	210
6.2.2 Modelo de regresión lineal múltiple .....	222
6.3 Modelos de regresión logística .....	227
6.3.1 Modelo de regresión logística simple.....	228
6.3.2 Regresión logística múltiple.....	235
Ejercicios .....	243
<b>7. Introducción a SPSS 24 .....</b>	<b>247</b>
7.1 Introducción .....	247
7.2 Estructura de SPSS.....	247
7.2.1 Ventana de inicio .....	247
7.2.2 Ventana de comando .....	248
7.2.3 Ventana de salida (output).....	249
7.3 Lectura y manipulación de datos y variables .....	250
7.4 Comandos básicos de SPSS.....	254
7.4.1 Menú transformar.....	254
7.4.2 Menú datos.....	255
7.5 Estadística descriptiva para variables categóricas.....	257
7.6 Estadística descriptiva para variables numéricas .....	260

7.7 Asociación de variables: Categórica-categórica .....	265
7.8 Asociación de variables: categórica-numérica.....	267
7.8.1 Variable numérica versus categórica con dos niveles.....	267
7.8.2 Variable numérica versus categórica con más de dos niveles.....	269
7.8.3 Caso especial: Medidas repetidas.....	272
7.9 Asociación de variables: Numérica-numérica .....	275
7.10 Modelo de regresión lineal .....	276
7.11 Modelo de regresión logística binaria .....	280
7.12 Uso de sintaxis en SPSS.....	282
<b>8. Introducción a Minitab 16 .....</b>	<b>289</b>
8.1 Introducción .....	289
8.2 Presentación de Minitab.....	289
8.3 Lectura y escritura de datos.....	290
8.4 Estadística descriptiva para variables categóricas.....	291
8.5 Estadística descriptiva para variables numéricas .....	292
8.6 Intervalos de confianza.....	294
8.6.1 Intervalo de confianza para una media poblacional .....	294
8.6.2 Intervalo de confianza para una proporción poblacional.....	295
8.7 Asociación de variables: categórica-categórica .....	298
8.8 Asociación de variables: categórica-numérica.....	301
8.8.1 Test t de Student para muestras independientes.....	301
8.8.2 Análisis de la varianza de un factor (One Way Anova).....	302
8.8.3 Respuestas múltiples: t de Student para muestras pareadas.....	304
8.9 Asociación de variables: numérica-numérica .....	307
8.10 Modelo de regresión lineal .....	309
8.11 Modelo de regresión logística binaria .....	312
<b>Bibliografía .....</b>	<b>315</b>
<b>Soluciones y respuestas .....</b>	<b>319</b>
Capítulo 1. ....	319
Capítulo 2. ....	323
Capítulo 3. ....	328
Capítulo 4. ....	333
Capítulo 5. ....	337
Capítulo 6. ....	343