

# Contenido

Prefacio

xv

## 1 Introducción

2

- |     |   |   |     |   |   |
|-----|---|---|-----|---|---|
| 1.1 | ¿Por qué hay que tomar este curso y quién utiliza la estadística? | 4 | 1.4 | Estrategia, suposiciones y planteamiento                    | 7 |
| 1.2 | Historia  | 5 | 1.5 | Características que facilitan el aprendizaje y cómo usarlas | 8 |
| 1.3 | Subdivisiones de la estadística                                   | 6 |     |   |   |

## 2 Ordenamiento o arreglo de datos para

### obtener significados: Tablas y gráficas

10

- |     |  |    |  |  |    |
|-----|--|----|--|--|----|
| 2.1 | ¿Cómo podemos ordenar los datos?   | 12 |  | Ejercicio de base de datos computacional                           | 49 |
| 2.2 | Ejemplos de datos sin procesar   | 16 |  | Términos introducidos en el capítulo 2                             | 57 |
| 2.3 | Ordenamiento de datos utilizando su arreglo y la distribución de frecuencias | 17 |  | Ecuaciones introducidas en el capítulo 2                           | 58 |
| 2.4 | Construcción de una distribución de frecuencias                              | 24 |  | Ejercicios de repaso y del mundo real                              | 58 |
| 2.5 | Representación gráfica de distribuciones de frecuencias                      | 34 |  | Prueba de conceptos del capítulo                                   | 70 |
|     | Estadística en el trabajo  | 47 |  | Diagrama de flujo: Ordenamiento de datos para obtener significados | 75 |

### 3 Medidas de tendencia central y dispersión

#### en distribuciones de frecuencias

76

3.1	Estadística sumaria	78	3.9	Dispersión: Medidas de desviación promedio	117
3.2	Una medida de tendencia central: La media aritmética	81	3.10	Dispersión relativa: El coeficiente de variación	129
3.3	Una segunda medida de tendencia central: La media pesada	90	3.11	Análisis exploratorio de datos	134
3.4	Una tercera medida de tendencia central: La media geométrica	94		Estadística en el trabajo	137
3.5	Una cuarta medida de tendencia central: La mediana	98		Ejercicio de base de datos computacional	138
3.6	Una medida final de tendencia central: La moda	104		Términos introducidos en el capítulo 3	139
3.7	Dispersión: Por qué es importante	110		Ecuaciones introducidas en el capítulo 3	140
3.8	Alcances: Medidas útiles de dispersión	113		Ejercicios de repaso y del mundo real	144
				Prueba de conceptos del capítulo	151
				Diagrama de flujo: Medidas de tendencia central y dispersión	158

### 4 Probabilidad I: Ideas introductorias

162

4.1	Historia y relevancia de la teoría de la probabilidad	164	Estadística en el trabajo	204
4.2	Algunos conceptos básicos de probabilidad	165	Ejercicio de base de datos computacional	205
4.3	Tres tipos de probabilidad	168	Términos introducidos en el capítulo 4	214
4.4	Reglas de probabilidad	173	Ecuaciones introducidas en el capítulo 4	214
4.5	Probabilidades bajo condiciones de independencia estadística	179	Ejercicios de repaso y del mundo real	216
4.6	Probabilidades bajo condiciones de dependencia estadística	188	Prueba de conceptos del capítulo	225
4.7	Revisión de las estimaciones anteriores de probabilidades: Teorema de Bayes	196	Diagrama de flujo: Probabilidad I: Ideas introductorias	229

## 5 Probabilidad II: Distribuciones

230

5.1	Introducción a las distribuciones de probabilidad	232	Ejercicio de base de datos computacional	282
✓ 5.2	Variables aleatorias	236	Términos introducidos en el capítulo 5	293
5.3	Uso del valor esperado en la toma de decisiones	242	Ecuaciones introducidas en el capítulo 5	294
5.4	La distribución binomial	246	Ejercicios de repaso y del mundo real	295
✓ 5.5	La distribución de Poisson	257	Prueba de conceptos del capítulo	304
5.6	La distribución normal: Distribución de una variable aleatoria continua	264	Diagrama de flujo: Distribuciones de probabilidad	310
5.7	Selección de la distribución de probabilidad correcta	280		
	Estadística en el trabajo	281		

## 6 Muestreo y distribuciones de muestreo

312

6.1	Introducción al muestreo	314	Ejercicio de base de datos computacional	347
✓ 6.2	Muestreo aleatorio	317	Términos introducidos en el capítulo 6	348
6.3	Diseño de experimentos	323	Ecuaciones introducidas en el capítulo 6	349
6.4	Introducción a las distribuciones de muestreo	327	Ejercicios de repaso y del mundo real	350
6.5	Distribuciones de muestreo con más detalle	331	Prueba de conceptos del capítulo	356
6.6	Consideración operacional en el muestreo: La relación entre el tamaño de muestra y el error estándar	342	Diagrama de flujo: Muestreo y distribuciones de muestreo	360
	Estadística en el trabajo	346		

## 7 Estimación

362

7.1	Introducción	364	Conceptos básicos	372
7.2	Estimaciones puntuales	368	7.4 Estimaciones de intervalo e intervalos de confianza	376
7.3	Estimaciones de intervalo:			

7.5	Cálculo de estimaciones de intervalo de la media a partir de muestras grandes	379	Del libro de texto al mundo real	403
7.6	Cálculo de estimaciones de intervalo de la proporción a partir de muestras grandes	384	Términos introducidos en el capítulo 7	405
7.7	Estimaciones de intervalo mediante la distribución $t$	387	Ecuaciones introducidas en el capítulo 7	405
7.8	Determinación del tamaño de muestra en estimación	394	Ejercicios de repaso y del mundo real	406
	Estadística en el trabajo	400	Prueba de conceptos del capítulo	411
	Ejercicio de base de datos computacional	401	Diagrama de flujo: estimación	416

## 8 Prueba de hipótesis: Pruebas de una sola muestra 418

8.1	Introducción	420	Estadística en el trabajo	453
8.2	Conceptos básicos en el procedimiento de prueba de hipótesis	422	Ejercicio de base de datos computacional	453
8.3	Prueba de hipótesis	425	Del libro de texto al mundo real	455
8.4	Prueba de hipótesis de medias cuando se conoce la desviación estándar de la población	433	Términos introducidos en el capítulo 8	456
8.5	Medición de la potencia de una prueba de hipótesis	440	Ejercicios de repaso y del mundo real	457
8.6	Prueba de hipótesis de proporción: Muestras grandes	443	Prueba de conceptos del capítulo	462
8.7	Prueba de hipótesis de medias cuando no se conoce la desviación estándar de la población	448	Diagrama de flujo: Pruebas de hipótesis de una sola muestra	467

## 9 Prueba de hipótesis: Pruebas de dos muestras 468

9.1	Prueba de hipótesis para diferencias entre medias y proporciones	470	9.2 Pruebas para diferencias entre medias: Tamaños de muestra grandes	473
-----	--	-----	---	-----

9.3	Pruebas para diferencias entre medias: Tamaños de muestra pequeños	477	Ejercicio de base de datos computacional	505
9.4	Prueba de diferencias entre medias con muestras dependientes	482	Del libro de texto al mundo real	508
9.5	Pruebas para diferencias entre proporciones: Tamaños de muestra grandes	489	Términos introducidos en el capítulo 9	509
9.6	Valores prob: Otra manera de ver la prueba de hipótesis	497	Ecuaciones introducidas en el capítulo 9	509
9.7	Uso de computadoras para la prueba de hipótesis	501	Ejercicios de repaso y del mundo real	511
	Estadística en el trabajo	505	Prueba de conceptos del capítulo	516
			Diagrama de flujo: Pruebas de hipótesis de dos muestras	521

## 10 Calidad y control de calidad

522

10.1	Introducción	524	Estadística en el trabajo	559
10.2	Control estadístico de procesos	527	Ejercicio de base de datos computacional	559
10.3	Diagramas $\bar{x}$ : Diagramas de control para medias de procesos	528	Del libro de texto al mundo real	562
10.4	Diagramas $R$ : Diagramas de control para variabilidad de procesos	538	Términos introducidos en el capítulo 10	563
10.5	Diagramas $p$ : Diagramas de control para atributos	542	Ecuaciones introducidas en el capítulo 10	565
10.6	Administración de calidad total	548	Ejercicios de repaso	566
10.7	Muestreo de aceptación	552	Prueba de conceptos del capítulo	570
			Diagrama de flujo: Calidad y control de calidad	573

## 11 Ji-cuadrada y análisis de varianza

574

11.1	Introducción	576	11.3 Ji-cuadrada como prueba de la bondad de ajuste: Prueba de lo apropiado de una distribución	592
11.2	Ji-cuadrada como prueba de independencia	578		

11.4	Análisis de varianza	598	Términos introducidos en el capítulo 11	631
11.5	Inferencias acerca de una varianza de población	613	Ecuaciones introducidas en el capítulo 11	632
11.6	Inferencias acerca de la varianza de dos poblaciones	620	Ejercicios de repaso y del mundo real	635
	Estadística en el trabajo	626	Prueba de conceptos del capítulo	645
	Ejercicio de base de datos computacional	627	Diagrama de flujo: Ji-cuadrada y análisis de varianza	650
	Del libro de texto al mundo real	630		

## 12 Regresión simple y correlación

652

12.1	Introducción	654	Del libro de texto al mundo real	699
12.2	Estimación mediante la línea de correlación	660	Términos introducidos en el capítulo 12	700
12.3	Análisis de correlación	680	Ecuaciones introducidas en el capítulo 12	701
12.4	Inferencias sobre parámetros de población	689	Ejercicios de repaso y del mundo real	703
12.5	Uso de la regresión y el análisis de correlación: Limitaciones, errores y advertencias	695	Prueba de conceptos del capítulo	710
	Estadística en el trabajo	697	Diagrama de flujo: Regresión y correlación	714
	Ejercicio de base de datos computacional	698		

## 13 Regresión múltiple y técnicas de modelado

716

13.1	Regresión múltiple y análisis de correlación	718	13.5	Técnicas de modelado	749
13.2	Deducción de la ecuación de regresión múltiple	720		Estadística en el trabajo	762
13.3	La computadora y la regresión múltiple	726		Ejercicio de base de datos computacional	764
13.4	Inferencias sobre parámetros de población	735		Del libro de texto al mundo real	765
				Términos introducidos en el capítulo 13	766

Ecuaciones introducidas en el capítulo 13	767	Prueba de conceptos del capítulo	777
Ejercicios de repaso y del mundo real	769	Diagrama de flujo: Regresión múltiple y modelado	782

## 14 Métodos no paramétricos

784

14.1 Introducción a la estadística no paramétrica	786	Del libro de texto al mundo real	829
14.2 Prueba de signo para datos apareados	789	Términos introducidos en el capítulo 14	830
14.3 Pruebas de suma de rango: Prueba <i>U</i> de Mann-Whitney y prueba de Kruskal-Wallis	795	Ecuaciones introducidas en el capítulo 14	830
14.4 Prueba de corridas de una sola muestra	804	Ejercicios de repaso y del mundo real	832
14.5 Correlación de rango	811	Prueba de conceptos del capítulo	843
14.6 Prueba de Kolmogorov-Smirnov	822	Diagrama de flujo: Métodos no paramétricos	848
Estadística en el trabajo	826		
Ejercicio de base de datos computacional	827		

## 15 Series temporales

850

15.1 Introducción	852	Ejercicio de base de datos computacional	891
15.2 Variación en series temporales	853	Del libro de texto al mundo real	892
15.3 Análisis de tendencia	855	Términos introducidos en el capítulo 15	894
15.4 Variación cíclica	867	Ecuaciones introducidas en el capítulo 15	894
15.5 Variación temporal	872	Ejercicios de repaso y del mundo real	896
15.6 Variación irregular	880	Prueba de conceptos del capítulo	903
15.7 Problema que implica a los cuatro componentes de una serie temporal	881	Diagrama de flujo: Series temporales	909
15.8 Análisis de series temporales en predicciones	889		
Estadística en el trabajo	890		

16.1	Definición de un número de índice	912	Ejercicio de base de datos computacional	943
16.2	Índice de agregados no pesados	916	Del libro de texto al mundo real	944
16.3	Índice de agregados pesados	920	Términos introducidos en el capítulo 16	946
16.4	Métodos de promedio de relativos	929	Ecuaciones introducidas en el capítulo 16	946
16.5	Índices de cantidad y valor	936	Ejercicios de repaso y del mundo real	948
16.6	Problemas en la construcción y en el uso de números de índice	940	Prueba de conceptos del capítulo	954
	Estadística en el trabajo	942	Diagrama de flujo: Números de índice	959

17.1	El medio ambiente de las decisiones	962	17.6	Análisis de árbol de decisiones	990
17.2	Ganancia esperada en condiciones de incertidumbre: Asignación de valores de probabilidad	964		Estadística en el trabajo	1002
17.3	Uso de distribuciones continuas: Análisis marginal	972		Del libro de texto al mundo real	1003
17.4	Utilidad como criterio de decisión	982		Términos introducidos en el capítulo 17	1006
17.5	Ayuda para los tomadores de decisiones para que proporcionen las probabilidades correctas	986		Ecuaciones introducidas en el capítulo 17	1007
				Ejercicios de repaso	1007
				Prueba de conceptos del capítulo	1014

**Apéndice tabla 1**

Distribución de probabilidad normal estándar A-1

**Apéndice tabla 2**Distribución  $t$  de Student A-2