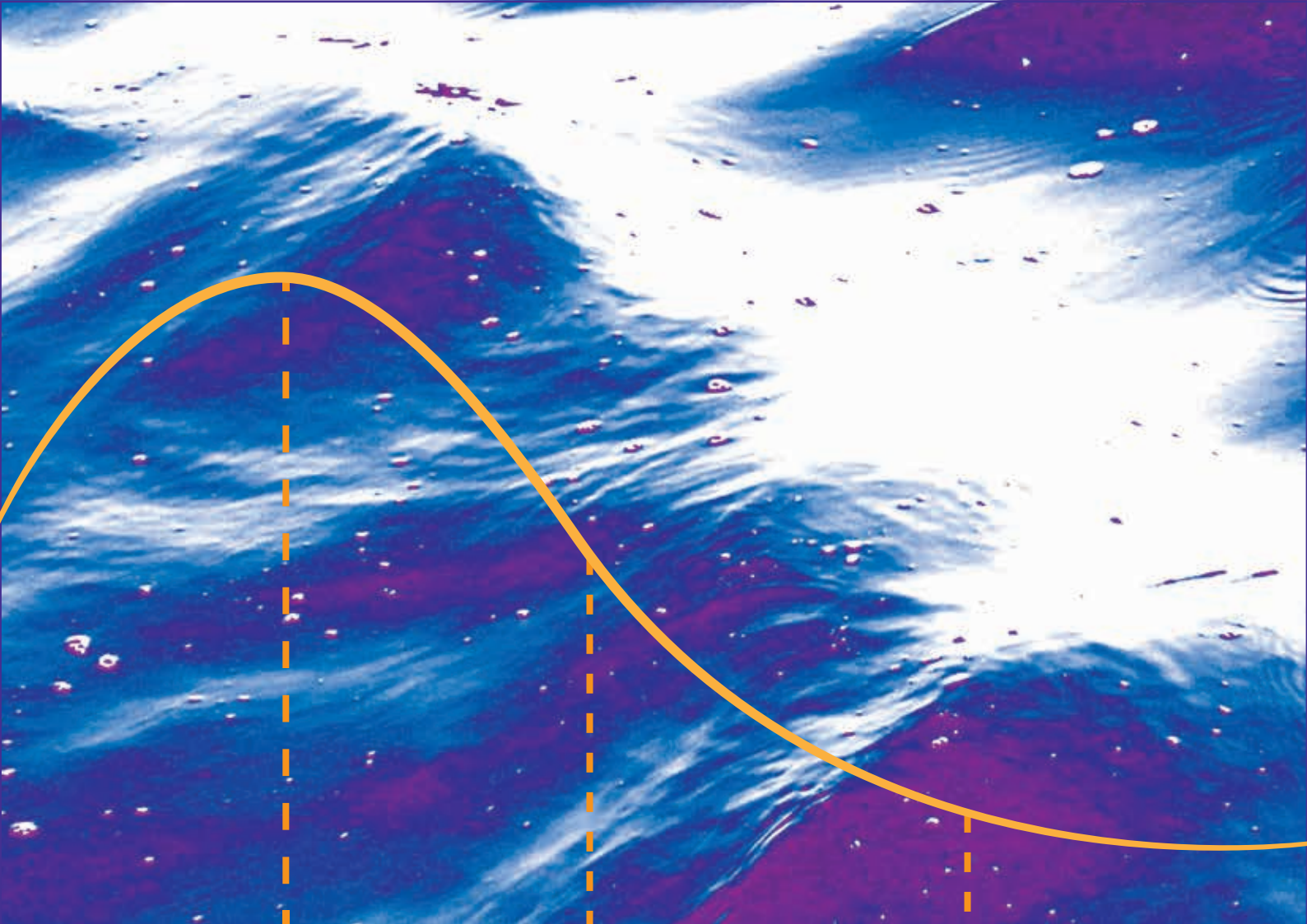




Estadística descriptiva y probabilidad

ENFOQUE POR COMPETENCIAS

Luis Montesinos Ruiz

Yenny Bayona Sambrano
Edwin Cerna Figueroa

Kelva Llanos Miranda
Silvia Pajuelo Rojas



FONDO
EDITORIAL

Estadística descriptiva y probabilidad

ENFOQUE POR COMPETENCIAS

Luis Montesinos Ruiz

Yenny Bayona Sambrano
Edwin Cerna Figueroa

Kelva Llanos Miranda
Silvia Pajuelo Rojas



FONDO
EDITORIAL

Estadística descriptiva y probabilidad: enfoque por competencias / Luis Montesinos Ruiz, Yenny Bayona Sambrano, Edwin Cerna Figueroa, Kelva Llanos Miranda, Silvia Pajuelo Rojas. -- 2a ed. -- Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2016.
384 p.: il., gráfs. ; 30 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN: 978-612-4119-79-8

1. Estadística. I. Montesinos Ruiz, Luis II. Bayona Sambrano, Yenny. III. Cerna Figueroa, Edwin. IV. Llanos Miranda, Kelva. V. Pajuelo Rojas, Silvia.

519.5 E92

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y PROBABILIDAD ENFOQUE POR COMPETENCIAS

© Luis Montesinos Ruiz, Yenny Bayona Sambrano, Edwin Cerna Figueroa, Kelva Llanos Miranda, Silvia Pajuelo Rojas

Primera edición, 2016

© De esta edición
Universidad San Ignacio de Loyola
Fondo Editorial
Av. La Fontana 750, La Molina
Teléfono: 3171000, anexo 3705

Coordinador de producción editorial:
María Olivera Cano
Fondo Editorial - USIL
moliverac@usil.edu.pe

Corrector de estilo:
Rafael Felices Taboada

Diagramación:
Sergio Pastor Segura

Octubre 2016

Tiraje: 500 ejemplares

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2016-13565

Impresión:
COMUNICA-2 S.A.C.
Cal. Omicron N° 218, Urb. Parque Internacional de Industria y Comercio
(Av. Óscar R. Benavides Cdra. 52) Prov. Const. del Callao
Prov. Const. del Callao - Callao - Perú

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este libro, por cualquier medio, sin permiso expreso del Fondo Editorial.

Todos los derechos reservados

PRESENTACIÓN

En la actualidad, todo profesional en cualquier campo del conocimiento debe tener las competencias indispensables para manejar un volumen enorme de datos de tipo cuantitativo y cualitativo, y aplicar las técnicas y/o métodos estadísticos que lo ayuden en el proceso de toma de decisiones.

Estadística descriptiva y probabilidad ha sido especialmente escrito con un enfoque por competencias para que el estudiante adquiera el conocimiento y desarrolle capacidades complejas a través de la acción en diversos ámbitos, que le permita tomar las decisiones correctas.

En tal sentido, el texto está conformado por ocho capítulos, en cada uno de los cuales se presentan los fundamentos teóricos seguidos de un conjunto de ejercicios resueltos y de autoevaluación, acompañados con sus respectivos portafolios. Cada sesión se compone de una motivación o situación problemática, a la que le sucede la construcción conjunta de saberes y la elaboración de productos por parte de los estudiantes, en consonancia con el modelo por competencias.

Debemos agradecer de manera muy especial a nuestros colegas que han contribuido con la revisión de este trabajo: los profesores Jesús Cano Alva Trinidad, Jorge Chue Gallardo, Geraldine Vigo Chacón y Rosa Inga Santivañez.

Finalmente, nuestra mayor gratitud a la profesora Liliana Ramírez Durand, por compartir sus conocimientos lingüísticos para la mejora de esta edición.

Los autores

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: Conceptos básicos y organización de datos	13
Lección 1: Conceptos básicos	15
1.1 Definición de la estadística	15
1.2 Ramas de la estadística	15
1.2.1 Estadística descriptiva	15
1.2.2 Estadística inferencial	15
1.3 Población, muestra y unidad elemental	16
1.3.1 Población	16
1.3.2 Tipos de población	16
1.3.3 Muestra	16
1.3.4 Unidad elemental	17
1.4 Tipos de muestreo	17
1.4.1 Muestreo no probabilístico	17
1.4.2 Muestreo probabilístico	18
1.5 Variable	20
1.5.1 Tipos de variables	20
1.6 Parámetro	21
1.7 Estadístico o estadígrafo	21
1.8 Ejercicios resueltos	21
1.9 Trabajo colaborativo	23
1.10 Trabajo autónomo	25
Lección 2: Tablas de frecuencias para variables cualitativas	28
2.1 Organización de datos	28
2.2 Tablas de frecuencias	28
2.3 Tablas de frecuencias para variables cualitativas	29
2.4 Gráficos para variables cualitativas	30
2.5 Ejercicios resueltos	31
2.6 Trabajo colaborativo	34
2.7 Trabajo autónomo	35
Lección 3: Tablas de frecuencias para variables cuantitativas discretas	39
3.1 Tablas de frecuencias para variables cuantitativas discretas	39
3.2 Gráfico de líneas o bastones	40
3.3 Ejercicios resueltos	40
3.4 Trabajo colaborativo	43
3.5 Trabajo autónomo	45

Lección 4: Tablas de frecuencias para variables cuantitativas continuas	47
4.1 Tablas de frecuencias por intervalos	47
4.2 Gráficos para variables cuantitativas continuas	49
4.2.1 Histograma	49
4.2.2 Polígonos de frecuencias	49
4.3 Diagrama de tallo y hojas	55
4.4 Ejercicios resueltos	56
4.5 Trabajo colaborativo	59
4.6 Trabajo autónomo	60
Autoevaluación	63
Portafolio	65
Bibliografía	66
 CAPÍTULO 2: Medidas de tendencia central y no central	 67
 Lección 5: Medidas de tendencia central	 69
5.1 Media aritmética	70
5.1.1 Cálculo de la media aritmética para datos no agrupados	70
5.1.2 Cálculo de la media aritmética para datos agrupados	72
5.1.3 Ventajas y desventajas de la media aritmética	74
5.1.4 Propiedades de la media aritmética	75
5.2 Mediana (Me)	76
5.2.1 Cálculo de la mediana para datos no agrupados	76
5.2.2 Cálculo de la mediana para datos agrupados	78
5.2.3 Ventajas y desventajas de la mediana	80
5.3 Moda (Mo)	80
5.3.1 Cálculo de la moda para datos no agrupados	80
5.3.2 Cálculo de la moda para datos agrupados	81
5.4 Relación entre la media aritmética, mediana y moda	82
5.5 Ejercicios resueltos	84
5.6 Trabajo colaborativo	89
5.7 Trabajo autónomo	92
 Lección 6: Media ponderada y media total	 94
6.1 Media ponderada	94
6.2 Media total	95
6.3 Ejercicios resueltos	96
6.4 Trabajo colaborativo	97
6.5 Trabajo autónomo	98
 Lección 7: Media armónica y media geométrica	 99
7.1 Media armónica	99

7.2	Media geométrica	100
7.2.1	Factor de crecimiento (FC).....	100
7.2.2	Tasa de crecimiento (TC)	100
7.3	Ejercicios resueltos	102
7.4	Trabajo colaborativo.....	103
7.5	Trabajo autónomo	104

Lección 8: Medidas de tendencia no central.....106

8.1	Cuartiles	106
8.2	Deciles	106
8.3	Percentiles.....	107
8.3.1	Cálculo de percentiles para datos no agrupados	107
8.3.2	Cálculo de percentiles para datos agrupados	109
8.4	Ejercicios resueltos	112
8.5	Trabajo colaborativo.....	117
8.6	Trabajo autónomo	119

Autoevaluación.....123

Portafolio125

Bibliografía126

CAPÍTULO 3: Medidas de variabilidad asimetría y curtosis127

Lección 9: Medidas de variabilidad o dispersión130

9.1	Rango (R)	130
9.2	Rango intercuartílico (RI).....	130
9.3	Varianza poblacional.....	131
9.4	Varianza muestral.....	131
9.5	Desviación estándar poblacional	132
9.6	Desviación estándar muestral	132
9.7	Coeficiente de variación (CV)	134
9.8	Propiedades de la varianza y desviación estándar	134
9.9	Ejercicios resueltos	136
9.10	Trabajo colaborativo.....	139
9.11	Trabajo autónomo	140

Lección 10: Varianza total. Medidas de asimetría y curtosis. Gráficos de cajas142

10.1	Varianza total.....	142
10.2	Medidas de asimetría	142
10.3	Medidas de curtosis.....	144
10.4	Diagrama de cajas.....	146
10.5	Ejercicios resueltos	148
10.6	Trabajo colaborativo.....	152

10.7	Trabajo autónomo	153
	Autoevaluación	157
	Portafolio	159
	Bibliografía	160
	CAPÍTULO 4: Probabilidades	161
	Lección 11: Conceptos básicos	163
11.1	Experimento aleatorio	163
11.2	Espacio muestral	163
11.3	Evento (A,B,...)	163
11.4	Ocurrencia de un evento	163
11.5	Operaciones entre eventos	164
11.6	Probabilidad de un evento	166
11.7	Definición clásica de probabilidad	166
11.8	Principio de adición para dos eventos	167
11.9	Ejercicios resueltos	167
11.10	Trabajo colaborativo	170
11.11	Trabajo autónomo	170
	Lección 12: Probabilidad condicional	172
12.1	Definición	172
12.2	Principio de multiplicación para dos eventos	174
12.3	Principio de multiplicación para n eventos	174
12.4	Ejercicios resueltos	175
12.5	Trabajo colaborativo	177
12.6	Trabajo autónomo	178
	Lección 13: Eventos independientes	180
13.1	Definición	180
13.2	Ejercicios resueltos	182
13.3	Trabajo colaborativo	184
13.4	Trabajo autónomo	185
	Lección 14: Probabilidad total y Bayes	186
14.1	Probabilidad total	186
14.2	Teorema de Bayes	187
14.3	Ejercicios resueltos	188
14.4	Trabajo colaborativo	192
14.5	Trabajo autónomo	193
	Autoevaluación	195

Portafolio	197
Bibliografía	197
Cuestionario N° 1	199
CAPÍTULO 5: Variable aleatoria	207
Lección 15: Variable aleatoria discreta	209
15.1 Variable aleatoria	210
15.2 Función de probabilidad	210
15.3 Función de distribución	211
15.4 Variables aleatorias discretas	212
15.5 Función de probabilidad	212
15.6 Ejercicios resueltos	212
15.7 Trabajo colaborativo.....	216
15.8 Trabajo autónomo	217
Lección 16: Medidas de resumen de una variable aleatoria discreta	219
16.1 Esperanza matemática.....	219
16.2 Varianza.....	220
16.3 Propiedades de la esperanza y varianza de una variable aleatoria	220
16.4 Ejercicios resueltos	222
16.5 Trabajo colaborativo.....	225
16.6 Trabajo autónomo	226
Lección 17: Variables aleatorias continuas	228
17.1 Definición.....	228
17.2 Función de densidad de probabilidad	228
17.3 Función de distribución	229
17.4 Ejercicios resueltos	233
17.5 Trabajo colaborativo.....	235
17.6 Trabajo autónomo	236
Lección 18: Medidas de resumen de una variable aleatoria continua.....	238
18.1 Esperanza matemática.....	228
18.2 Varianza.....	238
18.3 Ejercicios resueltos	239
18.4 Trabajo colaborativo.....	242
18.5 Trabajo autónomo	243
Autoevaluación.....	245
Portafolio	247
Bibliografía	247

CAPÍTULO 6: Distribuciones discretas importantes	248
Lección 19: Distribución binomial	250
19.1 Definición.....	250
19.2 Medidas de resumen	250
19.3 Gráfica de la distribución binomial.....	251
19.4 Ejercicios resueltos	253
19.5 Trabajo colaborativo.....	255
19.6 Trabajo autónomo	255
Lección 20: Distribución Poisson.....	257
20.1 Definición.....	257
20.2 Medidas de resumen	257
20.3 Gráfica de la distribución Poisson	257
20.4 Ejercicios resueltos	260
20.5 Trabajo colaborativo.....	262
20.6 Trabajo autónomo	262
Lección 21: Distribución hipergeométrica.....	264
21.1 Definición.....	264
21.2 Medidas de resumen	264
21.3 Gráfica de la distribución hipergeométrica.....	264
21.4 Ejercicios resueltos	267
21.5 Trabajo colaborativo.....	270
21.6 Trabajo autónomo	271
Lección 22: Aplicaciones.....	273
22.1 Ejercicios resueltos	273
22.2 Trabajo colaborativo.....	275
22.3 Trabajo autónomo	275
Autoevaluación.....	277
Portafolio	279
Bibliografía	279
CAPÍTULO 7: Distribuciones continuas importantes	280
Lección 23: Distribución exponencial	282
23.1 Definición.....	282
23.2 Medidas de resumen	282
23.3 Función de distribución	282
23.4 Gráfica de la función de densidad de la distribución exponencial	283
23.5 Ejercicios resueltos	285

23.6	Trabajo colaborativo.....	288
23.7	Trabajo autónomo	289
Lección 24 Distribución normal.....		291
24.1	Definición.....	291
24.2	Propiedades de la curva de la distribución normal.....	291
24.3	Distribución normal estándar	292
24.4	Tabla de la distribución normal estándar	292
24.5	Uso de la tabla de la distribución normal estándar	293
24.6	Ejercicios resueltos	296
24.7	Trabajo colaborativo.....	298
24.8	Trabajo autónomo	299
Lección 25: Aplicaciones de la distribución normal		300
25.1	Ejercicios resueltos	301
25.2	Trabajo colaborativo.....	304
25.3	Trabajo autónomo	305
Lección 26: Distribuciones: Chi-Cuadrado, T-Student y F-Fisher		306
26.1	Distribución Chi-Cuadrado.....	306
26.2	Gráfica de la distribución Chi-Cuadrado	306
26.3	Medidas de resumen	306
26.4	Relación entre las distribuciones normal y Chi-Cuadrado.....	306
26.5	Uso de la tabla de la distribución Chi-Cuadrado.....	307
26.6	Distribución T-Student	309
26.7	Gráfica de la distribución T-Student	309
26.8	Propiedades de la distribución T-Student	309
26.9	Medidas de resumen	310
26.10	Uso de la tabla de la distribución T-Student	311
26.11	Distribución F-Fisher.....	313
26.12	Gráfica de la distribución F-Fisher	314
26.13	Medidas de resumen	314
26.14	Relación entre las distribuciones F-Fisher y Chi-Cuadrado.....	314
26.15	Uso de la tabla de la distribución F-Fisher.....	315
26.16	Ejercicios resueltos	316
26.17	Trabajo colaborativo.....	317
26.18	Trabajo autónomo	318
Autoevaluación.....		319
Portafolio		321
Bibliografía.....		321

CAPÍTULO 8: Distribuciones muestrales	322
Lección 27: Distribuciones muestrales. Distribución de la media muestral	324
27.1 Distribuciones muestrales	324
27.2 Distribución de la media muestral	324
27.3 Ejercicios resueltos	327
27.4 Trabajo colaborativo.....	330
27.5 Trabajo autónomo	331
Lección 28: Distribución de la proporción muestral	332
28.1 Ejercicios resueltos	334
28.2 Trabajo colaborativo.....	336
28.3 Trabajo autónomo	336
Autoevaluación.....	339
Portafolio	341
Bibliografía.....	341
Cuestionario N° 2	343
Claves del capítulo 1.....	357
Claves del capítulo 2.....	365
Claves del capítulo 3.....	366
Claves del capítulo 4	367
Claves del capítulo 5.....	370
Claves del capítulo 6.....	373
Claves del capítulo 7	374
Claves del capítulo 8.....	376
Tablas estadísticas	377

En el mundo de hoy, los profesionales se enfrentan, en diversos campos, a un volumen de información que cada vez va en aumento y que es necesario manejar ágil y eficientemente. En muchos casos, la estadística se constituye en una buena opción para hacerlo. De esta manera, la estadística y la probabilidad son tópicos presentes en la vida diaria de los individuos.

Evidentemente, se hace necesario que los alumnos manejen con propiedad las ideas y conceptos básicos del lenguaje y el razonamiento estadístico. Sin embargo, no es tan evidente qué enseñar y cómo hacerlo para que los estudiantes adquieran una visión apropiada y amplia de esta rama de las matemáticas.

Por tal razón nace este texto, a partir de una propuesta curricular que tiene como característica fundamental el enfoque por competencias, cuya trascendencia radica en que, entre otras cosas, pasa del aprendizaje de los temas y contenidos al desarrollo de competencias, en torno a las cuales se organiza la enseñanza.

De este modo se acotan los conocimientos que se han de adquirir, centrados en situaciones didácticas que promuevan en el alumno el logro de las competencias para aplicarlas exitosamente al abordar problemas de la vida real en los que estén presentes el azar y la necesidad de razonar estadísticamente.

ISBN: 978-612-4119-79-8

