

MODELACIÓN CON ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD

Editores:

Hugo Adán Cruz Suárez

Bulmaro Juárez Hernández

Francisco Solano Tajonar Sanabria

Hortensia Josefina Reyes Cervantes

Fernando Velasco Luna

José Dionicio Zacarías Flores

Víctor Hugo Vázquez Guevara.



CAPE FCFM
CUERPO ACADÉMICO DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Modelación con Estadística y Probabilidad



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
Dirección General de Fomento Editorial
2017

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

José Alfonso Esparza Ortiz

Rector

José Jaime Vázquez López

Secretario General

Ygnacio Martínez Laguna

Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado

Flavio Marcelino Guzmán Sánchez

E.D. Vicerrectoría de Extensión y Difusión de la Cultura

Ana María Dolores Huerta Jaramillo

Directora de Fomento Editorial

Martha Alicia Palomino Ovando

Director de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

Primera Edición, 2017

ISBN: 978-607-525-442-5

© Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dirección de Fomento Editorial

2 Norte 1404, C.P. 72000

Puebla, Puebla.

Teléfono y fax: 01 222 246 8559

Impreso y hecho en México

Printed and made in Mexico

Comité Editorial

Hugo Adán Cruz Suárez

Bulmaro Juárez Hernández

Francisco Solano Tajonar Sanabria

Hortensia Josefina Reyes Cervantes

Fernando Velasco Luna

José Dionicio Zacarías Flores

Víctor Hugo Vázquez Guevara.

PRÓLOGO

Esta obra recopila las investigaciones realizadas por investigadores y académicos de diferentes instituciones de Educación Superior, se abarcan distintas áreas del conocimiento relacionadas con temáticas diversas de la Probabilidad y Estadística.

En este libro tenemos 15 capítulos en los cuales se tratan temas de aplicaciones y trabajos teóricos, en particular hay cuatro de ellos en el área de Probabilidad y once en el área de Estadística. En el capítulo 1 se presenta una aplicación de los modelos de decisión de Markov, en el capítulo 2 se presenta una aplicación de la probabilidad a la mecánica cuántica, en el capítulo 3 está relacionado con los modelos de ecuaciones estructurales. En el capítulo 4 se presenta una aplicación de modelos de crecimiento a estudios económicos. Un estudio relacionado a la salud sexual y reproductiva y fecundidad de adolescentes es presentado en el capítulo 5. Un análisis de puntos de cambio en espacio tiempo es llevado a cabo en el capítulo 6, se presenta una revisión del punto de cambio tratado sobre el enfoque de máxima verosimilitud. En el capítulo 7 se realiza un análisis de regresión logística para estudiar las elaciones en relación con educación sexual y el conocimiento de preservativos. En el capítulo 8 se lleva a cabo un análisis de componentes principales para construir un indicador de calidad de viviendas. En el capítulo 9 se presenta la caracterización de los efectos aleatorios en términos del modelo lineal mixto. El capítulo 10 presenta el tema de la teoría de respuesta al Ítem aplicada n el análisis de un cuestionario de bienestar familiar. Una aplicación de modelos de ecuaciones estructurales es llevada a cabo en el capítulo 11, se estudian las principales características de la construcción de la satisfacción estudiantil. En el capítulo 12 e presenta una introducción a la estadística bayesiana y dos Aplicaciones en elecciones electorales en México. En el capítulo 13 se utiliza la técnica de credit scoring usando regresión logística para la evaluación del riesgo crediticio. Un estudio sobre sostenibilidad empresarial es llevado en el capítulo 14, este estudio se realiza a través de la implementación de la metodología Biplot. Finalmente, en el capítulo 15 una aplicación del modelo Weibull en el análisis de supervivencia es llevada a cabo.

Los trabajos fueron sometidos a un arbitraje coordinado por el Comité Editorial del Cuerpo de Probabilidad y Estadística. Se les agradece a los revisores el gran esfuerzo que hicieron para lograr a tiempo sus sugerencias que se incluyeron en el trabajo final de esta obra.

Los integrantes del Cuerpo Académico de Probabilidad y Estadística esperan que el presente libro logre evidenciar que el trabajo multidisciplinario es necesario a fin de abordar problemas reales.

Comité Editorial

Índice general

Índice general	I
1. Un Modelo de Inventario con Demanda Estocástica y Dinámica	
Tipo Lindley	3
1.1. Introducción	4
1.2. Modelo de Inventarios	4
1.3. Caminata de Lindley Controlada	5
1.4. Valor Óptimo y Política Óptima	6
1.4.1. Políticas	7
1.5. PDM Aplicado a la Caminata Controlada de Lindley	7
1.6. Aproximación a las Políticas Óptimas	13
1.6.1. Aproximación Numérica al Valor Óptimo	15
1.7. Conclusiones	16
2. Distribución Probabilística en el Oscilador Isotónico	19
2.1. Introducción	19
2.2. Factorización del Hamiltoniano del Oscilador Armónico	20
2.3. Oscilador Isotónico	22
2.4. Operadores de Segundo Orden	23
2.5. El Estado Base del Oscilador de Dongpei	24
2.6. La Factorización del Hamiltoniano	25
2.7. Las Funciones de Onda del Oscilador Isotónico	25
2.8. Densidad de Probabilidad	28
2.9. Conclusiones	29
3. Modelos de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales	31
3.1. Introducción	31
3.2. Modelos de Ecuaciones Estructurales	32
3.2.1. Indicadores Reflexivos y Formativos	33
3.3. Mínimos Cuadrados Parciales	33

3.3.1.	El Modelo	33
3.3.2.	Los Pesos	34
3.3.3.	El Algoritmo de MCP	35
3.4.	Evaluación del Modelo	35
3.4.1.	Evaluación del Modelo de Medición	35
3.4.2.	Evaluación del Modelo Estructural	36
3.5.	Modelo de Satisfacción INSPOCH	37
3.6.	Modelo de Satisfacción INSPOCH	37
3.6.1.	Ecuaciones del Modelo	39
3.6.2.	Cálculo del índice de Satisfacción	40
3.7.	Resultados	41
3.8.	Conclusiones	43
4.	Aplicación de la Función Secante Hiperbólica al Ajuste Numérico del Producto Interno Bruto	45
4.1.	Introducción	45
4.2.	Datos del Producto Interno Bruto de Brasil, México y China	48
4.2.1.	Ajuste Numérico de los datos del PIB de Brasil, México y China	49
4.3.	Conclusiones	57
5.	Salud Sexual y Reproductiva y Fecundidad de las Adolescentes según su Condición de Indigenismo en México	59
5.1.	Introducción	60
5.2.	Objetivos	61
5.3.	Metodología del Trabajo y Fuente de Datos	61
5.3.1.	Significancia Estadística: la ji-Cuadrada (χ^2)	61
5.3.2.	Fuente de Datos	62
5.4.	Resultados	63
5.5.	Conclusiones	68
6.	Análisis de Puntos de Cambio en Espacio Tiempo	73
6.1.	Introducción	73
6.2.	Formulación del Punto de Cambio	74
6.3.	Puntos de Cambio en Estadística Paramétrica, Proceso Basado en la Razón de Verosimilitud	75
6.4.	Distribución Nula Asintótica de la Estadística de Prueba usando Puentes Brownianos	78
6.5.	Puntos de Cambio en Regresión Lineal	82
6.6.	Problemas de Puntos de Cambio en Espacio Tiempo	83
6.6.1.	Estimación	86
6.6.2.	Aplicación	89
6.7.	Conclusiones	90
7.	Educación sexual y conocimiento del preservativo de los alumnos de Nuevo León	93
7.1.	Introducción	94
7.1.1.	Educación sexual	94
7.2.	Metodología	95
7.2.1.	Construcción del Indicador del Buen Conocimiento del Condón	95

7.3.	Resultados	96
7.3.1.	Algunas Características de Educación Sexual que Recibieron los Alumnos	96
7.3.2.	Educación Sexual y Buen Conocimiento del Condón. Análisis Bi-variado	97
7.3.3.	Educación Sexual y Buen Conocimiento del Condón. Modelos de Regresión Logística	98
7.4.	Conclusiones	100
8.	Componentes Principales. Análisis de datos sobre calidad de la vivienda en el estado de Morelos	103
8.1.	Introducción	103
8.2.	Especificaciones	105
8.2.1.	Objetivos	105
8.2.2.	Fuente de Información	105
8.3.	Metodología	105
8.3.1.	Unidad de Análisis	105
8.3.2.	Variables	105
8.4.	Análisis de Componentes Principales	106
8.4.1.	Descripción de la Metodología de Componentes Principales	106
8.4.2.	Historia	107
8.4.3.	Desarrollo Analítico	107
8.4.4.	Características de las Componentes Principales	109
8.4.5.	Pruebas de Significancia	109
8.5.	Resultados	110
8.6.	Conclusiones	113
9.	Efectos Aleatorios en el Modelo Lineal Mixto	115
9.1.	Introducción	115
9.2.	Modelo de un Criterio de Clasificación	116
9.2.1.	Modelo con Efectos Fijos	117
9.2.2.	Modelo con Efectos Aleatorios	118
9.3.	Modelo Lineal Mixto	118
9.3.1.	Modelos Lineales Jerárquicos	118
9.3.2.	Modelo Lineal Mixto	123
9.4.	Caracterización de Efectos Aleatorios del Modelo de un Criterio de Clasificación	123
9.4.1.	Efectos Fijos	124
9.4.2.	Efectos Aleatorios	124
9.5.	Conclusiones	125
10.	Teoría de Respuesta al Ítem en el Análisis de un Cuestionario de Bienestar Familiar	127
10.1.	Introducción	128
10.2.	Teoría de Respuesta al Ítem (TRI)	128
10.2.1.	Supuestos de la TRI	130
10.2.2.	Modelos de la TRI	131
10.2.3.	Estimación de los Parámetros de los Modelos de la TRI	132

10.2.4. Bondad del Ajuste de los Modelos de la TRI	132
10.2.5. Criterios para la Aplicación de la TRI	132
10.2.6. Posibles Softwares: el Paquete ltm	134
10.3. Aplicación de la TRI al Cuestionario de Bienestar Familiar	134
10.3.1. Presentación del Cuestionario y su Elaboración	134
10.3.2. Aplicación de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) a las Subescalas del Cuestionario Bienestar Familiar y Selección de los Mejores Ítems.	135
10.4. Conclusiones	141
10.5. Anexo: Cuestionario de Bienestar Familiar	144
11. Satisfacción Estudiantil: Análisis a través de Modelos de Ecuaciones Estructurales	145
11.1. Introducción	146
11.2. Metodología	147
11.2.1. Modelos de Ecuaciones Estructurales	147
11.3. Resultados	150
11.3.1. Diseño Muestral	151
11.3.2. Cuestionario Utilizado	151
11.3.3. Modelo Estructural	152
11.3.4. Modelo de Medida	154
11.4. Conclusiones	157
11.5. Anexo - Formulario	158
12. Inferencia Bayesiana Aplicada a las Elecciones Presidenciales del 2018	163
12.1. Introducción	164
12.2. Inferencia Bayesiana	165
12.3. Distribución beta a Priori	166
12.3.1. Ejemplo 1	167
12.4. Distribución Dirichlet a Priori	168
12.4.1. Ejemplo 2	169
12.5. Distribución Predictiva	170
12.6. Conclusiones	172
13. Evaluación del Riesgo Crediticio, a través de Credit Scoring mediante Regresión Logística: Un Caso de Estudio	175
13.1. Introducción	176
13.1.1. Modelo de Regresión Logística	176
13.2. Estimación	177
13.3. Selección de Variables	178
13.4. Evaluación del Modelo	178
13.4.1. Medidas de Confiabilidad del Modelo	178
13.4.2. Estadísticos Influenciales	179

13.4.3. Valoración de la Capacidad Predictiva del Modelo	179
13.5. Credit Score	181
13.5.1. Ventajas del Scoring	181
13.5.2. Desventajas del Scoring	182
13.6. Caso práctico: Análisis de Datos	183
13.7. Descripción de la Base	183
13.8. Estimación del Modelo en SPSS	185
13.8.1. Ajuste del Modelo	185
13.8.2. Poder Predictivo	185
13.8.3. Clasificación	186
13.8.4. Poder Discriminatorio	186
13.8.5. Interpretación	187
13.8.6. Validación	188
13.9. Conclusiones	189
14. Sostenibilidad Empresarial: Análisis desde una Perspectiva Multivariante a través de la Metodología HJ-Biplot	191
14.1. Introducción	192
14.2. Metodología	193
14.3. Resultados	196
14.3.1. Análisis Descriptivo	196
14.3.2. HJ-Biplot	201
14.4. Conclusiones	205
15. Una aplicación del modelo Weibull en el análisis de supervivencia	207
15.1. Introducción	208
15.2. Teoría	208
15.3. Modelo Weibull	211
15.3.1. Parte Experimental	212
15.4. Resultados	215
15.5. Conclusiones	216

