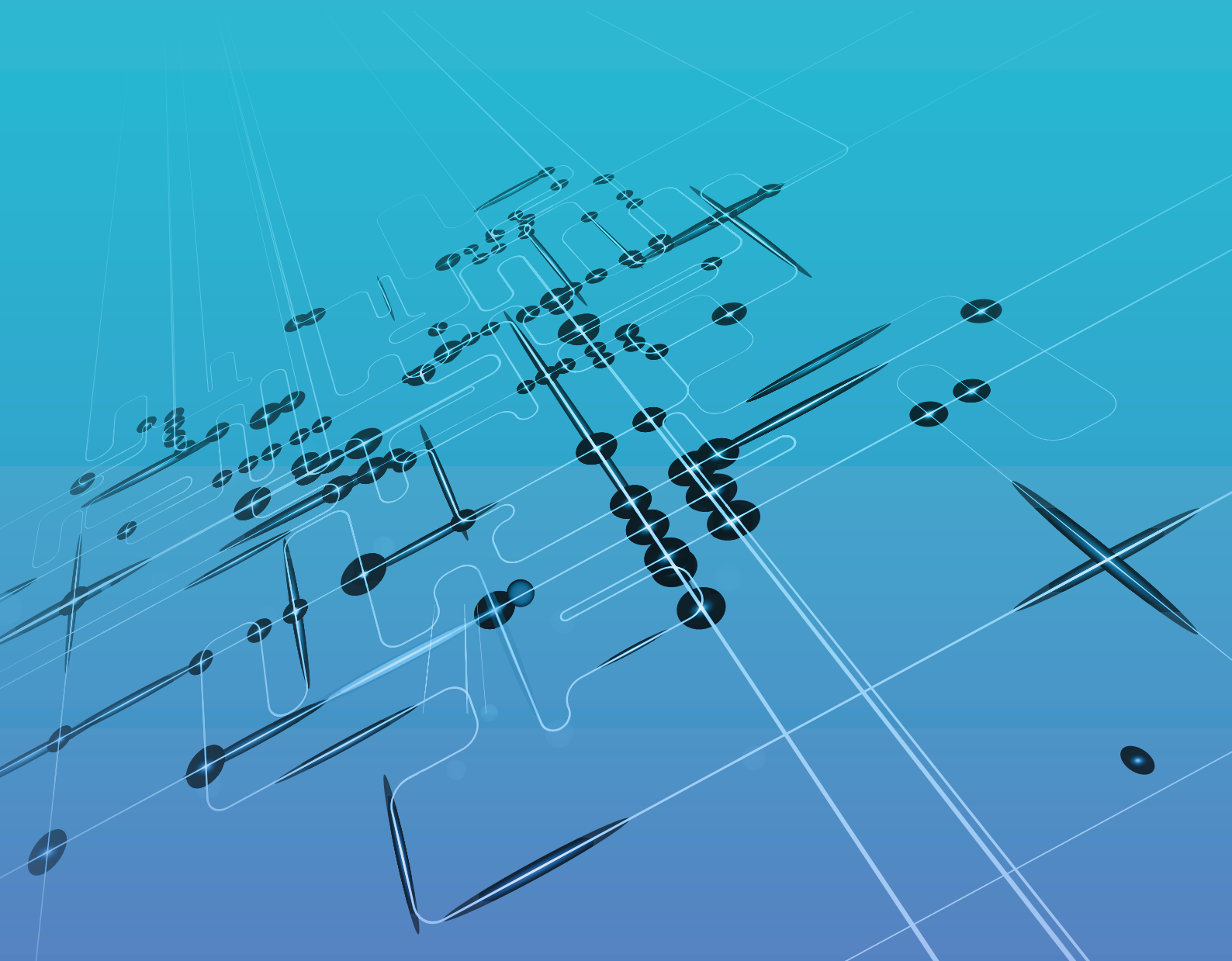


Kenneth E. Train

MÉTODOS DE ELECCIÓN DISCRETA CON SIMULACIÓN

SEGUNDA EDICIÓN (ESPAÑOL)



MÉTODOS DE ELECCIÓN DISCRETA CON SIMULACIÓN

Kenneth E. Train

Este libro describe la nueva generación de métodos de elección discreta, centrándose en los numerosos avances que han sido posibles gracias a la simulación. Investigadores de todo el mundo están usando estos métodos estadísticos para estudiar las elecciones que consumidores, hogares, empresas y otros agentes realizan. En este texto se tratan cada uno de los principales modelos existentes: logit, distribución generalizada del valor extremo (incluyendo logit jerárquico y logit jerárquico cruzado), probit y logit mixto, además de otras especificaciones desarrolladas a partir de estos modelos básicos. Se investigan y comparan los procedimientos de estimación basados en simulación, incluyendo el estimador de máxima verosimilitud simulada, el método de momentos simulados y el método de puntuaciones simuladas. También se describen procedimientos para extraer valores al azar de densidades de probabilidad, incluyendo técnicas de reducción de la varianza como el método de los opuestos y las extracciones de Halton. Del mismo modo, se exploran avances recientes en el terreno de los procedimientos Bayesianos, incluyendo el uso del algoritmo Metropolis-Hastings y su variante, el muestreo de Gibbs. En la segunda edición del presente libro se han añadido dos capítulos sobre endogeneidad y sobre algoritmos de maximización del valor esperado. Ningún otro libro incluye todos estos temas, que han ido surgiendo durante los últimos 25 años. Los procedimientos son aplicables en numerosos campos, incluyendo la energía, el transporte, estudios ambientales, salud, ocupación y marketing.

El profesor Kenneth E. Train imparte cursos sobre econometría, regulación y organización industrial en la Universidad de California, Berkeley. Asimismo ocupa la plaza de vicepresidente de la *National Economic Research Associates* (NERA), Inc., en San Francisco, California. Autor de *“Optimal Regulation: The Economic Theory of Natural Monopoly”* (1991) y *“Qualitative Choice Analysis”* (1986), el Dr. Train ha escrito más de 60 artículos sobre teoría económica y regulación. Train presidió el *Center for Regulatory Policy* en la Universidad de California, Berkeley, desde 1993 hasta el 2000 y ha testificado como experto en procedimientos reguladores y casos judiciales. Ha recibido numerosos galardones por su actividad como docente e investigador.

Comentarios adicionales recibidos tras la publicación de la primera edición de *"Métodos de elección discreta con simulación"*:

"El libro de Ken Train ofrece una cobertura excepcional a los elementos más avanzados de la estimación y el uso de modelos de elección discreta que requieren de simulación para tener en cuenta la aleatoriedad de la población objeto de estudio. Su escritura es clara y comprensible, proporcionando a los lectores, tanto noveles como experimentados, conocimientos y comprensión de todos los aspectos relativos a estos nuevos métodos, cada vez más importantes".

Frank S. Koppelman, Universidad Northwestern

"Se trata de un libro magistral, cuyo autor es uno de los principales contribuyentes al campo de los métodos y análisis de elección discreta. Ningún otro libro cubre este terreno con tal detalle hasta la fecha, tanto en el ámbito de la teoría como de la aplicación. Los capítulos sobre simulación y los recientes desarrollos como el método logit mixto son especialmente lúcidos. Como texto de referencia este trabajo debería tener vigencia durante mucho tiempo. Será de interés tanto para el profesional como para el investigador especializado que haya ejercido en este campo durante muchos años".

David Hensher, Universidad de Sidney

"La estimación basada en la simulación es un avance crucial en el campo de la econometría y de los modelos de elección discreta. Esta técnica ha revolucionado tanto el análisis clásico como el Bayesiano. Muchos de los trabajos de Ken Train han supuesto una gran contribución a la literatura en este ámbito. *"Métodos de elección discreta con simulación"* recopila los resultados obtenidos hasta la fecha de forma integral, dedicando capítulos a los fundamentos teóricos del comportamiento, a aspectos prácticos y teóricos de la estimación, así como a una gran variedad de aplicaciones. Este libro es, de principio a fin, una mezcla agradable de teoría, análisis y estudio de casos, así como una referencia completa para desarrolladores y profesionales".

William Greene, de la Universidad de Nueva York

El porqué de esta edición en castellano

Carlos Ochoa

Debo confesar que soy un intruso. He desarrollado mi carrera profesional en el sector de la investigación de mercado siendo ingeniero de telecomunicaciones. Y ahora, he dedicado los últimos meses de mi vida a traducir el libro el lector tiene frente a sí, sin ser traductor. De alguna manera, ambos hechos están relacionados.

Todo empezó en 2004. Aquel año me incorporé al proyecto de Netquest, con el objetivo de crear una empresa dedicada a la recolección de opiniones a través de Internet en los mercados de habla hispana y portuguesa. La idea era simple: trasladar a internet las encuestas que se llevaban a cabo de forma presencial o telefónica, con la ayuda de paneles online de personas dispuestas a compartir su opinión. La mayor parte de estas encuestas tenían un diseño clásico: un conjunto de preguntas acerca de temas variados acompañadas por una escala de respuesta para indicar preferencias. Pero de vez en cuando algún cliente se interesaba por un tipo de cuestionario diferente, los cuestionarios tipo *conjoint*. En este tipo de cuestionarios, en lugar de preguntar en qué medida el respondiente valora unos atributos descontextualizados, estos se agrupan formando productos sobre los que realmente se pide la opinión. En su modalidad más avanzada, los estudios *conjoint* enfrentan productos entre sí, haciendo que el respondiente escoja cuál de ellos prefiere. Son los *conjoint* basados en la elección (*choice based conjoint*, *CBC*).

La idea detrás de este tipo de estudios me sedujo de inmediato. Las cosas valiosas de la vida son difíciles de lograr y pocas cosas son más valiosas que una opinión sincera. Los cuestionarios clásicos en cierto modo son una simplificación ingenua del proceso mental que lleva a una persona a tomar una decisión. Los cuestionarios tipo CBC afrontan la complejidad que subyace en cada toma de decisión, permitiendo al investigador llegar tan lejos en su comprensión como esté dispuesto a llegar.

Dos son los principales hechos diferenciales de este tipo de estudios frente a los cuestionarios clásicos. En primer lugar, las personas no valoramos los atributos de los productos o servicios de forma independiente, las valoramos formando un todo. ¿Cómo de importante es la seguridad en un vehículo? ¿Y el precio? ¿Y el confort? Si preguntamos las cosas así, sólo podemos obtener una respuesta: todo es importante, todos queremos cualquier atributo deseable en un producto. La importancia de un atributo sólo tiene sentido en relación al resto de atributos. Los atributos deseables suelen ir acompañados de otros menos deseables, habitualmente un incremento de precio.

En segundo lugar, la mayor parte de las decisiones que toma el ser humano no son valoraciones, son elecciones. Nos pasamos el día eligiendo: comprar el producto A o B, ir al trabajo en transporte público o en automóvil... Los mecanismos que nos llevan a decidir una opción son procesos sofisticados, una parte importante de los cuales operan fuera del nivel consciente del individuo. Los cuestionarios tradicionales tratan de comprender estos mecanismos preguntando directamente por ellos. Es inútil en muchos casos: las respuestas que obtendremos son reconstrucciones racionales que el decisor hace sobre cómo cree que debería decidir, no sobre cómo decide realmente. Los ejemplos de esta divergencia entre lo que decimos y lo que hacemos son numerosos: la seguridad de un vehículo debería ser su atributo más importante, pero no parece ser el elemento más valorado en el momento de elegir un nuevo automóvil. Poca gente admite comprar un producto lujoso por el impacto que produce en su entorno social.

Los experimentos *conjoint* CBC tratan de comprender los procesos que operan en la toma de decisiones, a través de la observación de las elecciones de los individuos. La forma en que elegimos habla de la importancia relativa que otorgamos a cada atributo presente en las opciones que se nos ofrecen. Una

sucesión de elecciones puede ser suficientemente informativa como para asignar un peso – o utilidad – a cada uno de esos atributos. Dicho en otras palabras: no preguntemos, observemos.

Sin embargo, si este tipo de metodologías ofrecen mejor información que el cuestionario clásico, ¿por qué no se utilizan con más frecuencia? La respuesta debemos buscarla en la falta de difusión y conocimiento de los modelos estadísticos detrás de estas técnicas, los conocidos como métodos de elección discreta, que nos permiten acceder al peso de los atributos a partir de las elecciones observadas. Existe muy poca literatura accesible para personas fuera del ámbito académico, que ofrezca una visión clara y comprensible de estas metodologías.

El hallazgo del libro que tiene en sus manos fue una revelación para mí. El profesor Kenneth E. Train es una de aquellas personas que tiene el don hacer fáciles las cosas difíciles. Su obra es una revisión de las diferentes técnicas existentes para el análisis de decisiones discretas, desde lo más simple a lo más complejo, redactado de una manera comprensible para aquellos lectores menos avezados en la materia, sin renunciar al rigor y a la exhaustividad que un investigador experimentado espera encontrar en la obra de una persona del prestigio del profesor Train.

Pude acceder a este libro gracias a que el profesor Train decidió, de forma totalmente altruista, difundir una edición digital desde su página web personal. Un gesto que le honra, y que contribuye a la difusión de este conjunto de valiosas técnicas. Por mi parte, he querido contribuir a esta difusión traduciendo este libro y poniéndolo al alcance de investigadores y profesionales de habla hispana. Propuse la idea al profesor Train y encontré por su parte todas las facilidades para llevarla a cabo.

Espero que el lector disfrute de su lectura tanto como yo lo he hecho, y que pueda dar utilidad a los contenidos que aquí se explican. Tan sólo puedo añadir que desde que descubrí estas técnicas, además de dar soporte a nuestros clientes en la programación online de estudios tipo conjoint, en Netquest hemos podido emplearlas en relación a nuestra principal área de actividad: la creación y gestión de paneles de personas. Cuestiones como qué variables determinan la participación de una persona en una encuesta, qué método de incentivación logra mejor participación o qué factores determinan el canje de puntos por regalos en un sistema de incentivos, son algunas de las preguntas para las que hemos hallado respuesta con la ayuda de las técnicas expuestas aquí.

Tan sólo me queda desearle una agradable lectura y agradecerle nuevamente al profesor Train su generosidad y su colaboración para hacer posible esta edición de su obra en castellano.

Carlos Ochoa

*Dedicado a Daniel McFadden
y en memoria de Kenneth Train , Sr.*

MÉTODOS DE ELECCIÓN DISCRETA CON SIMULACIÓN

Segunda Edición

Autor: Kenneth E. Train 2009.

Traducción al castellano: Carlos Ochoa, 2014.

Este texto está protegido por derechos de autor. Salvo excepción legal y conforme a los acuerdos de licencia colectiva pertinentes, queda prohibida la reproducción de cualquier parte sin el permiso escrito explícito de Kenneth. E. Train, propietario de los derechos de autor en español del presente libro.

Primera publicación en inglés 2009.

Primera publicación en español 2014.

Contenidos

1	INTRODUCCIÓN.....	123
1.1	MOTIVACIÓN.....	13
1.2	PROBABILIDADES DE ELECCIÓN E INTEGRACIÓN	14
1.2.1	<i>Cálculo basado completamente en una expresión cerrada</i>	<i>15</i>
1.2.2	<i>Cálculo basado completamente en la simulación.....</i>	<i>16</i>
1.2.3	<i>Cálculo basado parcialmente en la simulación, parcialmente en una expresión cerrada ..</i>	<i>17</i>
1.3	ESQUEMA DEL LIBRO	17
1.4	UN PAR DE NOTAS	18
2	PROPIEDADES DE LOS MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA	21
2.1	RESUMEN	21
2.2	EL CONJUNTO DE ELECCIÓN.....	21
2.3	OBTENCIÓN DE LAS PROBABILIDADES DE ELECCIÓN	23
2.4	MODELOS ESPECÍFICOS	26
2.5	IDENTIFICACIÓN DE MODELOS DE ELECCIÓN.....	27
2.5.1	<i>Sólo las diferencias de utilidad importan.....</i>	<i>28</i>
2.5.2	<i>La escala general de la utilidad es irrelevante.....</i>	<i>31</i>
2.6	AGREGACIÓN.....	35
2.6.1	<i>Enumeración de la muestra</i>	<i>37</i>
2.6.2	<i>Segmentación</i>	<i>37</i>
2.7	PREDICCIÓN	38
2.8	RECALIBRACIÓN DE CONSTANTES	38
3	LOGIT	40
3.1	PROBABILIDADES DE ELECCIÓN	40
3.2	EL PARÁMETRO DE ESCALA.....	45
3.3	POTENCIA Y LIMITACIONES DE LOGIT	46
3.3.1	<i>Variación de preferencias</i>	<i>47</i>
3.3.2	<i>Patrones de sustitución.....</i>	<i>49</i>
3.3.3	<i>Datos de panel.....</i>	<i>53</i>
3.4	UTILIDAD REPRESENTATIVA NO LINEAL	54
3.5	EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR.....	56
3.6	DERIVADAS Y ELASTICIDADES.....	58

3.7	ESTIMACIÓN	61
3.7.1	<i>Muestra exógena</i>	61
3.7.2	<i>Muestras basadas en la elección</i>	66
3.8	BONDAD DE AJUSTE Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS	67
3.8.1	<i>Bondad de ajuste</i>	67
3.8.2	<i>Test de hipótesis</i>	68
3.9	ESTUDIO DE UN CASO: PREDICCIÓN PARA UN NUEVO SISTEMA DE TRÁFICO	69
3.10	OBTENCIÓN DE LAS PROBABILIDADES LOGIT.....	71
4	GEV	73
4.1	INTRODUCCIÓN	73
4.2	LOGIT JERÁRQUICO	74
4.2.1	<i>Patrones de sustitución</i>	74
4.2.2	<i>Probabilidades de elección</i>	75
4.2.3	<i>La descomposición en dos logits</i>	77
4.2.4	<i>Estimación</i>	80
4.2.5	<i>Equivalencia de las fórmulas del logit jerárquico</i>	80
4.3	LOGIT JERÁRQUICO DE TRES NIVELES	81
4.4	SOLAPAMIENTO DE NIDOS	83
4.4.1	<i>Logit combinacional emparejado (PCL)</i>	84
4.4.2	<i>Logit jerárquico generalizado (GNL)</i>	85
4.5	LOGIT HETEROCEDÁSTICO	85
4.6	LA FAMILIA GEV	86
5	PROBIT	90
5.1	PROBABILIDADES DE ELECCIÓN	90
5.2	IDENTIFICACIÓN.....	93
5.3	VARIACIONES DE PREFERENCIA	99
5.4	PATRONES DE SUSTITUCIÓN Y FALLO DE LA IIA	100
5.5	DATOS DE PANEL	102
5.6	SIMULACIÓN DE LAS PROBABILIDADES DE ELECCIÓN	106
5.6.1	<i>Simulador por aceptación-rechazo</i>	107
5.6.2	<i>Simuladores AR suavizados</i>	110
5.6.3	<i>Simulador GHK</i>	112
6	LOGIT MIXTO.....	123
6.1	PROBABILIDADES DE ELECCIÓN	123
6.2	COEFICIENTES ALEATORIOS.....	125
6.3	COMPONENTES DE ERROR	127
6.4	PATRONES DE SUSTITUCIÓN	128
6.5	APROXIMACIÓN DE CUALQUIER MODELO DE UTILIDAD ALEATORIA	129
6.6	SIMULACIÓN.....	131
6.7	DATOS DE PANEL	132
6.8	ESTUDIO DE UN CASO	134
7	VARIACIONES SOBRE UN MISMO TEMA.....	137

7.1	INTRODUCCIÓN	137
7.2	DATOS DE PREFERENCIA DECLARADA Y DE PREFERENCIA REVELADA	137
7.3	DATOS DE ORDENACIÓN.....	141
7.3.1	<i>Logit estándar y mixto</i>	141
7.3.2	<i>Probit</i>	142
7.4	ESCALAS DE RESPUESTA ORDENADAS	143
7.4.1	<i>Escalas de respuesta ordenadas múltiples</i>	147
7.5	VALORACIÓN CONTINGENTE.....	148
7.6	MODELOS MIXTOS.....	149
7.6.1	<i>Logit jerárquico mixto</i>	150
7.6.2	<i>Probit mixto</i>	150
7.7	OPTIMIZACIÓN DINÁMICA	151
7.7.1	<i>Dos períodos, sin incertidumbre sobre efectos futuros</i>	153
7.7.2	<i>Múltiples períodos</i>	156
7.7.3	<i>Incetidumbre sobre efectos futuros</i>	158
8	MAXIMIZACIÓN NUMÉRICA	164
8.1	MOTIVACIÓN.....	164
8.2	NOTACIÓN	164
8.3	ALGORITMOS.....	165
8.3.1	<i>Newton-Raphson</i>	165
8.3.2	<i>BHHH</i>	170
8.3.3	<i>BHHH-2</i>	172
8.3.4	<i>Ascenso más rápido (steepest ascent)</i>	173
8.3.5	<i>DFP y BFGS</i>	174
8.4	CRITERIO DE CONVERGENCIA	175
8.5	MÁXIMO LOCAL Y MÁXIMO GLOBAL.....	176
8.6	VARIANZA DE LAS ESTIMACIONES	176
8.7	IDENTIDAD DE INFORMACIÓN	178
9	EXTRAYENDO VALORES DE DENSIDADES.....	181
9.1	INTRODUCCIÓN	181
9.2	EXTRACCIÓN DE VALORES ALEATORIOS	181
9.2.1	<i>Distribuciones normales y uniformes estándar</i>	181
9.2.2	<i>Transformaciones de la normal estándar</i>	182
9.2.3	<i>Densidades acumulativas inversas para densidades univariadas</i>	182
9.2.4	<i>Densidades univariadas truncadas</i>	183
9.2.5	<i>Transformación Choleski de normales multivariadas</i>	184
9.2.6	<i>Aceptación-rechazo para densidades multivariadas truncadas</i>	185
9.2.7	<i>Muestreo por importancia</i>	185
9.2.8	<i>Muestreo de Gibbs (Gibbs Sampling)</i>	187
9.2.9	<i>Algoritmo Metropolis-Hastings</i>	188
9.3	REDUCCIÓN DE LA VARIANZA.....	189
9.3.1	<i>Antitéticos (antithetics)</i>	190
9.3.2	<i>Muestreo sistemático</i>	192
9.3.3	<i>Secuencias de Halton</i>	195
9.3.4	<i>Secuencias de Halton aleatorizadas</i>	200
9.3.5	<i>Secuencias de Halton mezcladas</i>	202
9.3.6	<i>Otros procedimientos</i>	208

10	ESTIMACIÓN ASISTIDA POR SIMULACIÓN	210
10.1	MOTIVACIÓN	210
10.2	DEFINICIÓN DE ESTIMADORES	211
10.2.1	<i>Máxima Verosimilitud Simulada (maximum simulated likelihood, MSL)</i>	211
10.2.2	<i>Método de momentos simulados (method of simulated moments, MSM)</i>	212
10.2.3	<i>Método de puntuaciones simuladas (method of simulated scores, MSS)</i>	215
10.3	EL TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL	216
10.4	PROPIEDADES DE LOS ESTIMADORES TRADICIONALES	218
10.5	PROPIEDADES DE LOS ESTIMADORES BASADOS EN SIMULACIÓN	220
10.5.1	<i>Máxima verosimilitud simulada (maximum simulated likelihood, MSL)</i>	224
10.5.2	<i>Método de momentos simulados (method of simulated moments, MSM)</i>	225
10.5.3	<i>Método de puntuaciones simuladas (method of simulated scores, MSS)</i>	226
10.6	SOLUCIÓN NUMÉRICA	227
11	PARÁMETROS A NIVEL INDIVIDUAL	228
11.1	INTRODUCCIÓN	228
11.2	DERIVACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN CONDICIONADA	230
11.3	IMPLICACIONES DE LA ESTIMACIÓN DE θ	233
11.4	ILUSTRACIÓN DE MONTE CARLO	235
11.5	DISTRIBUCIÓN CONDICIONADA PROMEDIO	236
11.6	CASO DE ESTUDIO: ELECCIÓN DE PROVEEDOR DE ENERGÍA	237
11.6.1	<i>Distribución en la población</i>	237
11.6.2	<i>Distribuciones condicionadas</i>	240
11.6.3	<i>Probabilidad condicionada para la última elección</i>	243
11.7	EXPOSICIÓN	245
12	PROCEDIMIENTOS BAYESIANOS	247
12.1	INTRODUCCIÓN	247
12.2	INTRODUCCIÓN A LOS CONCEPTOS BAYESIANOS	249
12.2.1	<i>Propiedades bayesianas de θ</i>	250
12.2.2	<i>Propiedades clásicas de θ: El teorema de Bernstein-von Mises</i>	252
12.3	SIMULACIÓN DE LA MEDIA POSTERIOR	254
12.4	EXTRACCIÓN DE VALORES AL AZAR DE LA DISTRIBUCIÓN POSTERIOR	256
12.5	DISTRIBUCIONES POSTERIORES DE LA MEDIA Y LA VARIANZA DE UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL	257
12.5.1	<i>Resultado A: Media desconocida, varianza conocida</i>	257
12.5.2	<i>Resultado B: Varianza desconocida, media conocida</i>	259
12.5.3	<i>Media y varianza desconocidas</i>	261
12.6	PROCEDIMIENTO BAYESIANO JERÁRQUICO PARA LOGIT MIXTO	261
12.6.1	<i>Reformulación resumida</i>	265
12.7	CASO DE ESTUDIO: ELECCIÓN DEL PROVEEDOR DE ENERGÍA	266
12.7.1	<i>Coeficientes normales independientes</i>	266
12.7.2	<i>Coeficientes normales multivariados</i>	267
12.7.3	<i>Coeficientes fijos para algunas variables</i>	268
12.7.4	<i>Log-normales</i>	270
12.7.5	<i>Triangulares</i>	271
12.7.6	<i>Resumen de los resultados</i>	272
12.8	PROCEDIMIENTOS BAYESIANOS PARA MODELOS PROBIT	272

13	ENDOGENEIDAD	274
13.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	274
13.2	EL ENFOQUE BLP	276
13.2.1	Especificación	277
13.2.2	La contracción	279
13.2.3	Estimación por máxima verosimilitud simulada y variables instrumentales	281
13.2.4	Estimación por GMM	283
13.3	LADO DE LA OFERTA	284
13.3.1	Costo Marginal	285
13.3.2	Precios MC	285
13.3.3	Margen fijo sobre el costo marginal	287
13.3.4	Precios de monopolio y equilibrio de Nash para empresas con un solo producto	287
13.3.5	Precios de monopolio y equilibrio de Nash para empresas multiproducto	288
13.4	FUNCIONES DE CONTROL	289
13.4.1	Relación con el comportamiento de los precios	292
13.5	ENFOQUE DE MÁXIMA VEROSIMILITUD	294
13.6	CASO DE ESTUDIO: ELECCIÓN DE CONSUMIDORES ENTRE VEHÍCULOS NUEVOS	295
14	ALGORITMOS EM	300
14.1	INTRODUCCIÓN	300
14.2	PROCEDIMIENTO GENERAL	301
14.2.1	¿Por qué el algoritmo EM funciona?	303
14.2.2	Convergencia	306
14.2.3	Errores Estándar	306
14.3	EJEMPLOS DE ALGORITMOS EM	307
14.3.1	Distribución de mezcla discreta con puntos fijos	307
14.3.2	Distribución de mezcla discreta con puntos como parámetros	301
14.3.3	Distribución de mezcla normal con covarianza completa	311
14.4	CASO DE ESTUDIO: DEMANDA DE COCHES IMPULSADOS POR HIDRÓGENO	314
15	BIBLIOGRAFÍA	320

KENNETH E. TRAIN

El profesor **Kenneth E. Train** imparte cursos sobre econometría, regulación y organización industrial en la Universidad de California, Berkeley. Asimismo ocupa la plaza de vicepresidente de la National Economic Research Associates (NERA), Inc., en San Francisco, California. Autor de “Optimal Regulation: The Economic Theory of Natural Monopoly” (1991) y “Qualitative Choice Analysis” (1986), el Dr. Train ha escrito más de 60 artículos sobre teoría económica y regulación. Train presidió el Center for Regulatory Policy en la Universidad de California, Berkeley, desde 1993 hasta el 2000 y ha testificado como experto en procedimientos reguladores y casos judiciales. Ha recibido numerosos galardones por su actividad como docente e investigador.

TRADUCCIÓN AL CASTELLANO:

Carlos Ochoa, 2014

CON LA COLABORACIÓN DE

