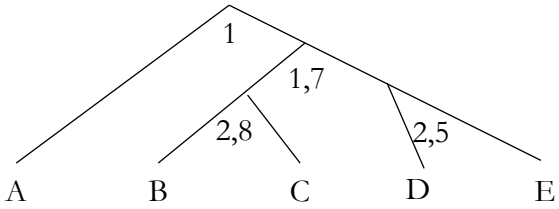
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA
ICT 2213 – Modelos de Demanda de Transporte
Profesor: Sebastián Raveau

Guía Capítulo 5

1.- Considere un modelo Logit Jerárquico con la estructura de decisión que se indica. Junto a cada nido se indica su parámetro de escala.



a) Indique matriz de correlaciones entre alternativas.

b) Calcule la probabilidad de elección de la alternativa A, si las utilidades sistemáticas son: $V_A = 1{,}2$; $V_B = 0{,}7$; $V_C = 0$; $V_D = -0{,}4$; $V_E = 1{,}7$.

R:

$$\begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{array}\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0{,}87 & 0{,}65 & 0{,}65 \\ & & 1 & 0{,}65 & 0{,}65 \\ & & & 1 & 0{,}84 \\ & & & & 1 \end{bmatrix}$$

$V_{BC} = 0{,}747 \quad V_{DE} = 1{,}702 \quad V_{BCDE} = 1{,}808 \quad P_A = 0{,}353$

2.- Usted desea estimar y validar un modelo elección de modo de transporte en una ciudad de tamaño intermedio a partir de una Encuesta Origen-Destino. Discuta brevemente acerca de las ventajas de: i) utilizar un test LR en vez de un test-*t* y ii) utilizar el índice $\bar{\rho}^2$ en vez del índice ρ^2.

R: La respuesta a esta pregunta debe indicar las diferencias entre los diferentes tests e indicadores, identificando las limitaciones y alcances de cada uno, de manera comparativa.

3.- Explique claramente por qué utilizar valoraciones subjetivas para evaluar proyectos de transporte puede ser socialmente regresivo y cómo corregir dicho problema.

R: La respuesta esta pregunta debe explicar los problemas que pueden surgir al utilizar valores subjetivos y por qué se deben usar valores sociales.

4.- En el contexto de análisis y validación de modelos de elección discreta:

a) Explique claramente por qué el Criterio de Información de Akaike realiza un *trade-off* entre sesgo y varianza en los modelos a comparar.
b) ¿Por qué no es posible obtener analíticamente indicadores de significancia para las tasas marginales de sustitución (como el valor del tiempo), y se debe recurrir a aproximaciones y/o simulaciones?
c) Usted aplica un test de FPR. En sus propias palabras, ¿qué significa que el modelo sea razonable? ¿Qué significa que el modelo sea informativo?
d) ¿Por qué los análisis predictivos deben realizarse en una base de datos externa y no en la base de datos usada para la estimación de los modelos?

R: a) Explicar por qué la cantidad de parámetros se relaciona a la varianza y el ajuste del modelo al sesgo, y por qué no es posible reducir ambos problemas simultáneamente.
b) Explicar por qué no se puede realizar inferencia estadística directamente sobre las TMS y cómo métodos numéricos nos permiten obtener esta información.
c) Explicar ambos conceptos relacionados con los resultados del test.
d) Explicar por qué realizar la misma base utilizada en la estimación puede ser problemático y cómo una base externa soluciona esos problemas.

5.- Considere un modelo de sólo constantes, calibrado para una situación de elección binomial donde las proporciones de elección en la muestra son 75% y 25%. Usted realiza un análisis de FPR para validar el modelo.

a) Demuestre que el modelo siempre es razonable.

R: FPR = ER = $0{,}75n$

b) Obtenga en tamaño muestral mínimo para que el modelo sea informativo.

R: $n \geq 16$

6.- Con una muestra de 2.000 individuos usted ha estimado un modelo HL de elección entre seis modos de transporte: auto, bus, metro, tranvía, caminata y bicicleta. El modelo plantea dos nidos de correlación, uno para transporte público (bus, metro y tranvía) y otro para modos no motorizados (caminata y bicicleta). Todos los individuos tienen disponibles las seis alternativas, y el número de personas que elige cada modo es: auto 350, bus 400, metro 250, tranvía 200, caminata 600 y bicicleta 200. La función de utilidad considera tres atributos genéricos: costo, tiempo total y comodidad. El modelo posee un índice ρ^2 = 0,048. Señale si el modelo es superior al de sólo constantes. Justifique su respuesta.

R: $l(\theta) = -3.411{,}51$ $l(\mathrm{C}) = -3.417{,}09$ $LR = 11{,}15 > 11{,}07$

7.- Considere un modelo MNL de elección de modo de transporte estimado con una muestra de 1.000 individuos que tienen disponibles cuatro alternativas, cuyas proporciones de mercado observadas en la muestra son: bus = 320; auto = 280; caminata = 250 y taxi = 150. La especificación de la utilidad incluye tiempo, costo, cantidad de transbordos y las constantes modales. El modelo posee un índice $\rho^2 = 0{,}35$.

a) Indique si el modelo es superior a un modelo equiprobable.

R: $LR = -2 \cdot \{-1.386{,}29 + 901{,}09\} = 970{,}41 > 12{,}59$

b) Indique si el modelo es superior a un modelo de sólo constantes.

R: $LR = -2 \cdot \{-1.352{,}19 + 901{,}09\} = 902{,}20 > 7{,}81$

c) ¿Cuánto sería el índice $\bar{\rho}^2$ del modelo? ¿Cuánto sería el AIC del modelo?

R: $\bar{\rho}^2 = 0{,}33$ $AIC = 1814{,}18$

8.- Usted ha estimado un modelo binario de elección de modo de transporte y desea aplicar un test de bandas de probabilidad para evaluar la capacidad predictiva del modelo, obteniendo los resultados que se indican a continuación. ¿Es el modelo consistente con los datos?

	Banda de probabilidad predicha		
O_{ij}	0,0 a 0,4	0,4 a 0,7	0,7 a 1,0
Alt 1	10	20	45
Alt 2	15	25	35

	Banda de probabilidad predicha		
N_{ij}	0,0 a 0,4	0,4 a 0,7	0,7 a 1,0
Alt 1	75	40	35
Alt 2	45	60	45

R: $\chi^2 = \frac{(10-15)^2}{15} + \frac{(20-22)^2}{22} + \ldots + \frac{(35-38,5)^2}{38,5} = 15,88 > 11,07$

9.- Usted ha estimado un modelo MNL de elección de modo de transporte con la siguiente función de utilidad, donde C_{iq} es el costo de la alternativa *i* para el individuo *q*, TV_{iq} es el tiempo de viaje de la alternativa *i* para el individuo *q*, TE_{iq} es el tiempo de espera de la alternativa *i* para el individuo *q*, y w_q es la tasa salarial del individuo *q*. Obtenga e interprete los valores subjetivos del tiempo.

$$V_{iq} = \theta_i + \theta_C \cdot \frac{C_{iq}}{w_q} + \theta_{TV} \cdot \ln\left(TV_{iq}\right) + \theta_{TE} \cdot \left(TE_{iq}\right)^2$$

R: $VSTV_{iq} = \frac{\theta_{TV}}{\theta_C} \cdot \frac{w_q}{TV_{iq}}$ $\quad VSE_{iq} = 2 \cdot \frac{\theta_{TE}}{\theta_C} \cdot TE_{iq} \cdot w_q$

Interpretar el impacto de las diferentes variables presenten en los valores obtenidos.

10.- Usted ha estimado dos modelos MNL de elección entre cuatro modos: auto (A), taxi (T), caminata (C) y bicicleta (B). La base de datos consta de 600 individuos que tienen disponibles todas las alternativas. Los resultados de la estimación se indican en la tabla a continuación. Señale qué modelo prefiere y por qué.

Parámetro	**Modos**	**Modelo 1**	**Modelo 2**
Constante Auto	A	-1,22 t = -1,56	-1,10 t = -2,01
Constante Taxi	T	0,45 t = 2,03	0,40 t = 1,98
Constante Caminata	C	0,87 t = 2,52	0,44 t = 2,40
Tiempo Total de Viaje	A, T, C, B	-0,22 t = -3,66	-
Tiempo Total de Viaje	A, T	-	-0,18 t = -4,01
Tiempo Total de Viaje	C	-	-0,44 t = -3,06
Tiempo Total de Viaje	B	-	-0,31 t = -2,88
Costo de Viaje	A, T, B	-1,11 t = -4,50	-
Costo de Viaje	A, T	-	-1,87 t = -4,98
Costo de Viaje	B	-	-0,77 t = -2,06
Índice ρ^2		0,515	0,518

R: Signos y significancias, ambos OK

LR $-2\cdot\left(-403,41+400,92\right)=4,98<7,81$ Se prefiere el Modelo 1

AIC $AIC_{M1}=816,82$ $AIC_{M2}=817,84$ Se prefiere el Modelo 1

11.- Con una muestra de 1.600 individuos se estimó un modelo MNL de elección de modo de transporte, donde todos los individuos tenían disponibles cinco alternativas: auto, metro, bus, caminata y bicicleta. Dentro de la muestra, 550 individuos viajaban en auto, 400 viajaban en bus, 300 viajaban en metro, 200 viajaban caminando y 150 viajaban en bicicleta. Los resultados fueron los siguientes (se omiten las constantes específicas): Obtenga los valores subjetivos del tiempo. ¿Le parecen razonables?

Atributo	**Coeficiente**	**Test-t**
Costo (miles de pesos)	-3,451	-5,01
Tiempo de viaje (horas)	-1,131	-2,14
Tiempo de espera (horas)	-2,441	-4,51
Tiempo de caminata (horas)	-3,510	-2,76
$l(\theta)$	-1.809,31	

R: VSTV = $328 por hora VSTE = $707 por hora VSTC = $1.017 por hora

Relaciones esperables (VSTV< VSTE< VSTC), pero magnitudes muy bajas