

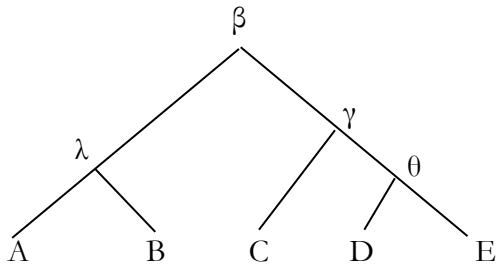


## Prueba 4

### Pauta

---

- 1- [4 puntos] Considere un modelo Logit Jerárquico con la estructura de decisión de la figura. Escriba las funciones de utilidad de todas las alternativas (incluyendo sus componentes determinísticos y estocásticos). Identifique todos los términos que siguen una distribución Logística y determine su varianza en función de los parámetros de escala.



$$\begin{aligned}
 U_A &= V_A + \varepsilon_{AB} + \varepsilon_A \\
 U_B &= V_B + \varepsilon_{AB} + \varepsilon_B \\
 U_C &= V_C + \varepsilon_{CDE} + \varepsilon_C \\
 U_D &= V_D + \varepsilon_{CDE} + \varepsilon_{DE} + \varepsilon_D \\
 U_E &= V_E + \varepsilon_{CDE} + \varepsilon_{DE} + \varepsilon_E
 \end{aligned}$$

Existen cuatro términos que siguen una distribución Logística:

$$Var(\varepsilon_{AB}) = \frac{\pi^2}{6 \cdot \beta^2} - \frac{\pi^2}{6 \cdot \lambda^2}$$

$$Var(\varepsilon_{CDE}) = \frac{\pi^2}{6 \cdot \beta^2} - \frac{\pi^2}{6 \cdot \gamma^2}$$

$$Var(\varepsilon_{DE}) = \frac{\pi^2}{6 \cdot \gamma^2} - \frac{\pi^2}{6 \cdot \theta^2}$$

$$Var(\varepsilon_{CDE} + \varepsilon_{DE}) = \frac{\pi^2}{6 \cdot \beta^2} - \frac{\pi^2}{6 \cdot \theta^2}$$

[0,8 pts por la estructura de errores y utilidades]

[0,3 pts por cada término Logístico correctamente identificado]

[0,5 pts por cada varianza correcta]

**2- [6 puntos] En el contexto de modelos de elección de ruta:**

- a) **¿Por qué es necesario utilizar algoritmos para generar un conjunto de alternativas?**

Al momento de elegir una ruta para viajar de un origen a un destino pueden existir millones de posibles rutas. De esta manera, es necesario aplicar algoritmos para generar un conjunto de alternativas reducido, que sea más fácil de tratar, y que represente mejor el proceso de decisión de los viajeros (asumir que una persona es capaz de considerar y evaluar millones de alternativas es irrealista). **[2 pts]**

- b) **¿Cómo evaluaría la calidad de los algoritmos de generación de rutas alternativas?**

El método tradicional es verificar qué porcentaje de las rutas observadas fueron generadas por los algoritmos, y por lo tanto pertenecen al conjunto de rutas alternativas. Si dicho porcentaje es algo, los algoritmos son adecuados. **[2 pts]**

- c) **¿En qué se diferencian estos modelos de los modelos de asignación de viajes (cuarta etapa del Modelo Clásico de Transporte)?**

Los modelos de asignación de viajes corresponden a un equilibrio entre oferta y demanda de transporte, mientras que los modelos de elección de ruta son modelos únicamente de demanda para representar las preferencias de los viajeros. **[2 pts]**

- 3- [6 puntos] Usted ha estimado un modelo de elección discreta entre 5 alternativas (no todas necesariamente disponibles). Al usar el modelo para predecir dentro de una muestra de validación de 10 individuos, obtiene las probabilidades de elección que se indican en la tabla. ¿Es razonable este modelo?

Las alternativas con mayor probabilidad de elección para cada individuo son:

Individuo	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	Elección
1	no disponible	23%	no disponible	77%	no disponible	2 ( :
2	3%	no disponible	9%	63%	25%	4 ( :
3	no disponible	26%	15%	59%	no disponible	4 ( :
4	no disponible	51%	9%	20%	21%	4 ( :
5	no disponible	53%	no disponible	no disponible	47%	2 ( :
6	no disponible	no disponible	19%	39%	42%	5 ( :
7	no disponible	no disponible	no disponible	49%	51%	4 ( :
8	no disponible	no disponible	42%	no disponible	58%	5 ( :
9	28%	no disponible	no disponible	no disponible	72%	5 ( :
10	6%	18%	13%	41%	23%	2 ( :

$$FPR = 6 \quad [1 \text{ pto}]$$

$$E(FPR) = 0,77 + 0,63 + 0,59 + \dots + 0,72 + 0,41 = 5,67 \quad [1,5 \text{ pts}]$$

$$Var(FPR) = 0,77 \cdot 0,23 + 0,63 \cdot 0,37 + \dots + 0,72 \cdot 0,28 + 0,41 \cdot 0,59 = 2,33 \quad [1,5 \text{ pts}]$$

$$ER = 5,67 \pm 1,96 \cdot \sqrt{2,33} = [ 2,68 ; 8,66 ] \quad [1 \text{ pto}]$$

Como FPR pertenece al intervalo de confianza de ER, el modelo es razonable. [1 pto]

4- [4 puntos] En el contexto de modelos de uso de suelo y decisiones de largo plazo:

- a) ¿Qué condición debe cumplirse para que los enfoques de elección (*choice*) y de remate (*bid*) de localización residencial sean equivalentes?

Para que ambos enfoques sean equivalentes, es necesario que el mercado inmobiliario se encuentre en equilibrio. Esto significa que cada hogar  $h$  elija una alternativa de localización  $i$ , y que cada alternativa de localización  $i$  sea elegida por un hogar  $h$ . [2 pts]

- b) ¿Por qué la logsuma del modelo de transporte puede ser considerada como una medida de accesibilidad que ayude a explicar la posesión de automóvil?

Bajo un contexto de modelación de decisiones de movilidad mediante utilidad aleatoria, la logsuma corresponde a la utilidad máxima esperada que un individuo puede obtener del sistema de transporte, dada su localización y tasa de motorización. Así, poseer o no automóvil implica una utilidad máxima esperada distinta, lo que contrastado con el costo de adquirir un automóvil puede explicar su potencial compra. [2 pts]

5- [4 puntos] Usted tiene que decidir a qué hora viajar de su casa a la universidad en la mañana. Usted sabe que el viaje le toma 45 minutos, independiente de la hora a la que lo realice. La utilidad marginal de estar en su casa ( $U_C$ ) y estar en la universidad ( $U_U$ ) durante la mañana siguen las siguientes funciones, donde  $t$  está expresado en horas (e.g.  $t = 6$  son las 6:00 AM):

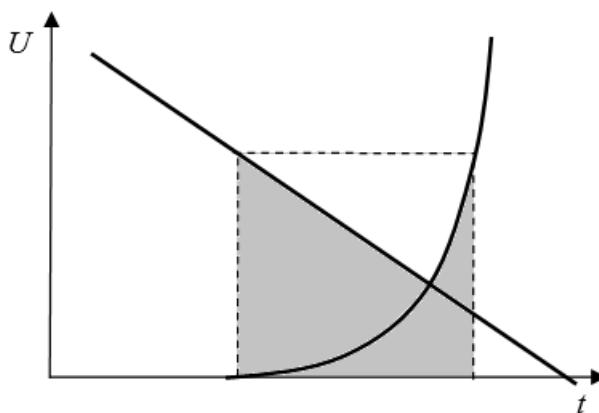
$$U_C(t) = \begin{cases} 90 - 9 \cdot t & t < 10 \\ 0 & t \geq 10 \end{cases} \quad U_U(t) = \begin{cases} 0 & t < 8 \\ t^2 - 64 & t \geq 8 \end{cases}$$

- a) ¿A qué hora le conviene salir de su casa?

Conviene salir cuando la utilidad marginal del momento de salida de casa y del momento de llegada a la universidad son iguales:

$$90 - 9 \cdot t = (t + 0,75)^2 - 64 \quad \rightarrow \quad t^* \approx 8,2 \text{ (i.e. a eso de las 8:12)} \text{ [2 pts]}$$

- b) Indique gráficamente la utilidad que pierde por tener que pasar esos 45 minutos viajando, en vez de teletransportarse de su casa a la universidad.



[2 pts]

- 6- [6 puntos] Considere una situación de elección de modo en que se dispone de una muestra aleatoria de 1.000 individuos que tienen disponibles cuatro alternativas. Las proporciones de mercado observadas en la muestra son: 400 bus; 300 auto; 200 tranvía y 100 taxi.

- a) Se estimó un modelo Logit Multinomial con cinco atributos: tiempo de viaje y costo de viaje (genéricos para las cuatro alternativas), tiempo de espera (genérico para bus y tranvía), costo de estacionamiento (sólo para auto) y sexo del individuo (que sólo aparece en la utilidad de auto). Si  $\rho^2 = 0,2$  indique si el modelo es superior a un modelo equiprobable.

$$l(0) = 1.000 \cdot \ln(1/4) = -1.386$$

[0,5 pts]

$$\rho^2 = 1 - \frac{l(\theta)}{l(0)} \rightarrow 0,20 = 1 - \frac{l(\theta)}{-1.386} \rightarrow l(\theta) = -1.109$$

[0,5 pts]

El modelo MNL tiene 8 parámetros: los 5 indicados + 3 constantes modales:

$$LR = -2 \cdot \{-1.386 + 1.109\} = 554 > 15,51$$

[0,5 pts]

El modelo MNL es superior al modelo equiprobable.

[0,5 pts]

- b) Determine el valor del índice  $\bar{\rho}^2$  e indique si el modelo es superior al de sólo constantes.

$$l(C) = 400 \cdot \ln(0,4) + 200 \cdot \ln(0,2) + 300 \cdot \ln(0,3) + 100 \cdot \ln(0,1) = -1.280 \quad [1 \text{ pto}]$$

Ambos modelos difieren en los 5 parámetros indicados:

$$LR = -2 \cdot \{-1.280 + 1.109\} = 342 > 11,07 \quad [0,5 \text{ pts}]$$

El modelo MNL es superior al modelo de sólo constantes. [0,5 pts]

- c) Se estimó un modelo Logit Jerárquico, bajo la hipótesis que bus y tranvía estaban correlacionados. Además, el modelo Logit Jerárquico considera que el tiempo de viaje es específico para las cuatro alternativas. El modelo estimado tiene una log-verosimilitud en convergencia de  $l(\theta) = -1.106$ . ¿Es este modelo superior al modelo Logit Multinomial?

El modelo HL tiene 4 parámetros más que el modelo MNL: [1 pto]

- 1 parámetro de escala del nido de bus y tranvía
- 4 parámetros específicos de tiempo de viaje vs 1 parámetro genérico

$$LR = -2 \cdot \{-1.109 + 1.106\} = 6 < 9,49 \quad [0,5 \text{ pts}]$$

El modelo HL no es superior al modelo MNL. [0,5 pts]

$$\chi^2_{1,95\%} = 3,84$$

$$\chi^2_{5,95\%} = 11,07$$

$$\chi^2_{9,95\%} = 16,92$$

$$\chi^2_{2,95\%} = 5,99$$

$$\chi^2_{6,95\%} = 12,59$$

$$\chi^2_{10,95\%} = 18,31$$

$$\chi^2_{3,95\%} = 7,81$$

$$\chi^2_{7,95\%} = 14,07$$

$$\chi^2_{11,95\%} = 19,68$$

$$\chi^2_{4,95\%} = 9,49$$

$$\chi^2_{8,95\%} = 15,51$$

$$\chi^2_{12,95\%} = 21,03$$