

1^{ER} COLOQUIO DOCTORAL

Negocios, Proyectos, Educación
para la Transformación Latinoamericana

4 y 5 de marzo 2025

Puebla, México

DIRECCIÓN DE PROYECTOS SOSTENIBLES

EDWIN PAÚL FEIJOO CRIOLLO



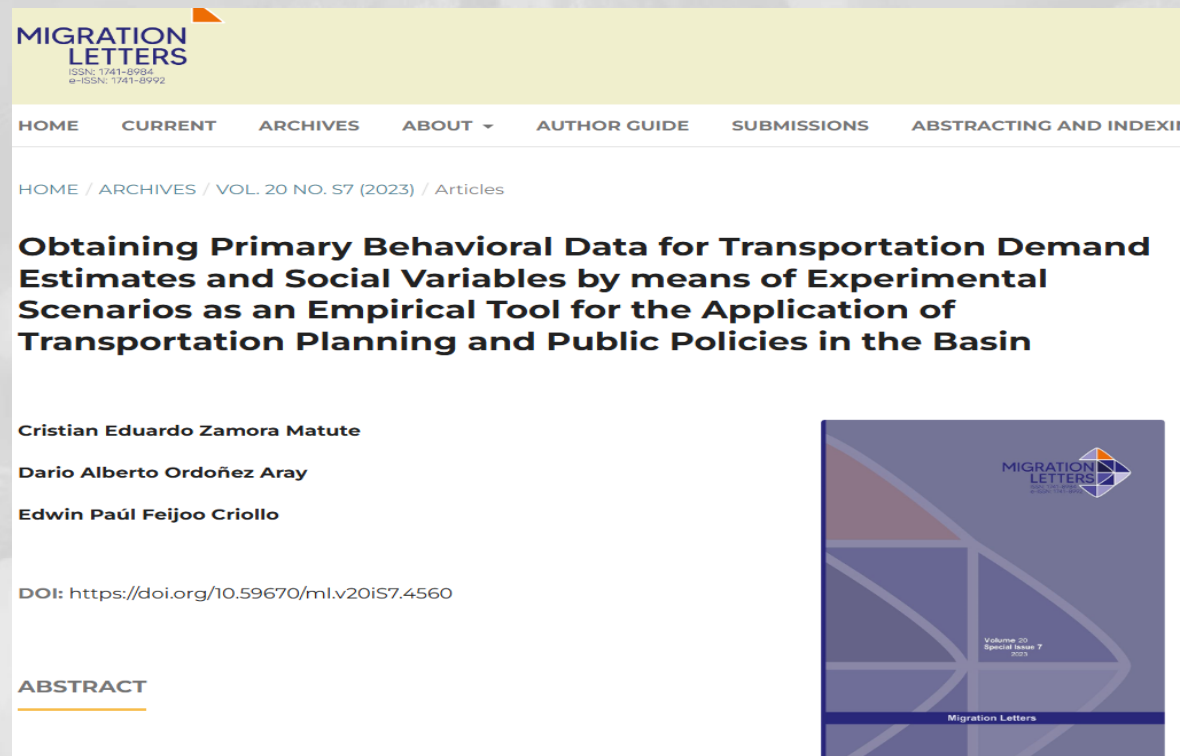
Universidad Internacional
de Investigación México

UIIMEX

Estimación de la Demanda de diferentes modos de transporte como herramienta empírica de Planificación y Políticas Públicas

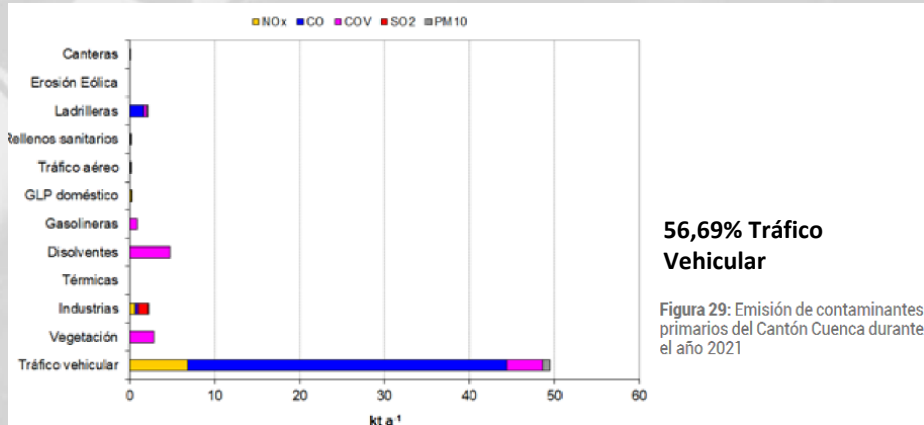
REALIZADO POR: EDWIN PAÚL FEIJOO CRIOLLO

ORCID: 0000-0002-8436-0075



INTRODUCCIÓN

DATA EMOV EP						
AÑOS	FALLECIDOS	VEHÍCULOS RTV	VEHÍCULOS MATRICULADOS	VIAJES EN BICI PÚBLICA	BICI ESCUELA	PARTICIPANTES EDV
2020-2023	157	103490	42740	52.592,00	6000	253548
VEV-CV	\$ 1.632.558,14			\$ 2,15		
TOTAL	\$ 256.311.627,91			\$ 113.072,80		
ANUAL	\$ 64.077.906,98	25873	10685	\$ 28.268,20	1500	63387
Habitantes	596101			659575		
VEV BS pc	\$ 107,50			\$ 0,17	2	5



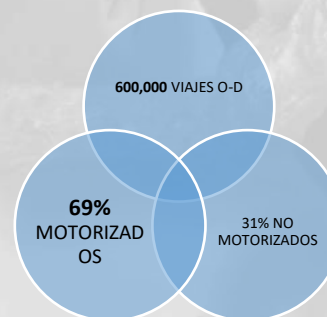
Razones sustituir auto privado

- ☐ 28% Salud
- ☐ 26% Tráfico
- ☐ 8% Aparcamiento
- ☐ 6% Conciencia ambiental

Personas que dejarían el auto pasarían a usar

- ☐ 33% Bicicleta
- ☐ 30% Bus
- ☐ 23% Caminar

Viajes Totales Movilidad Global
600.000 viajes
con origen y destino en el interior de la ciudad



Auto (32,3%)

Bus (30,7%)

Caminar (30,4%)

Taxi (4,3%)

Moto (0,7%)

Bicicleta (0,2%)

INTERMODALIDAD



- **475** unidades
- Tarifa \$0,30
(Consejo Cantonal de Cuenca, 2018)
- \$0,04 subsidio

- 14 (300 pasajeros) 21 km ida y vuelta y una tarifa de: **USD 1 con boleto** (turistas); USD 0,35 **tarifa normal** mediante tarjeta; USD 0,30 tarifa normal **multiviaje** mediante tarjeta
- 27 Paradas
- Pasajes diarios 23. 000 (50% autosostenible)

Se tienen 20 estaciones y 240 bicicletas públicas - -. **Membresías** de inscripción de \$3,00 USD; costo por viaje **\$0.25 USD**; costo por día **\$10,00 USD**; costo por 3 meses **\$15,00 USD** o costo por un año **\$30,00**

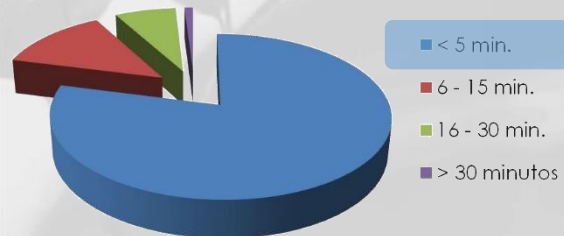
Existen **3.553 unidades** de taxi formales con 4.3% de participación en la movilidad total cobrando una **Tarifa Diurna (06:00 a 21:00)**: carrera mínima de **\$1,39** con una **tarifa de arranque de \$ 0,55**; mientras que, la **Tarifa Nocturna (21:01 a 05:59)**: Carrera Mínima de **\$1,67** con una **tarifa de arranque de \$ 0,55**; el **kilómetro de recorrido** en el día cuesta **\$ 0,29** y en la noche **cuesta \$0,39** y del tiempo de espera es de \$ 0,06 PMP (Pág. 166)

Representan un **2.49 %** del tráfico motorizado rodado.

Tiempos de Viaje

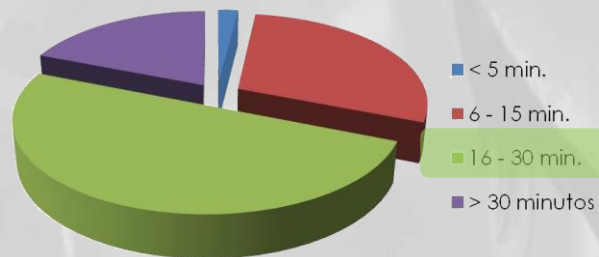
TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO SEGÚN MOTIVO					
TIEMPO	PIE	PRIVADO	BUS	TAXI	OTROS
MENOR A 5 MIN.	79%	0%	2%	6%	1%
DE 6 A 15 MIN.	13%	58%	29%	57%	26%
DE 16 A 30 MIN.	7%	31%	50%	36%	44%
MAYOR A 30 MIN.	1%	11%	19%	2%	28%
NUMERO DE VIAJES	7721	562	1797	239	141

DESPLAZAMIENTOS A PIE



79
%

DESPLAZAMIENTOS EN BUS



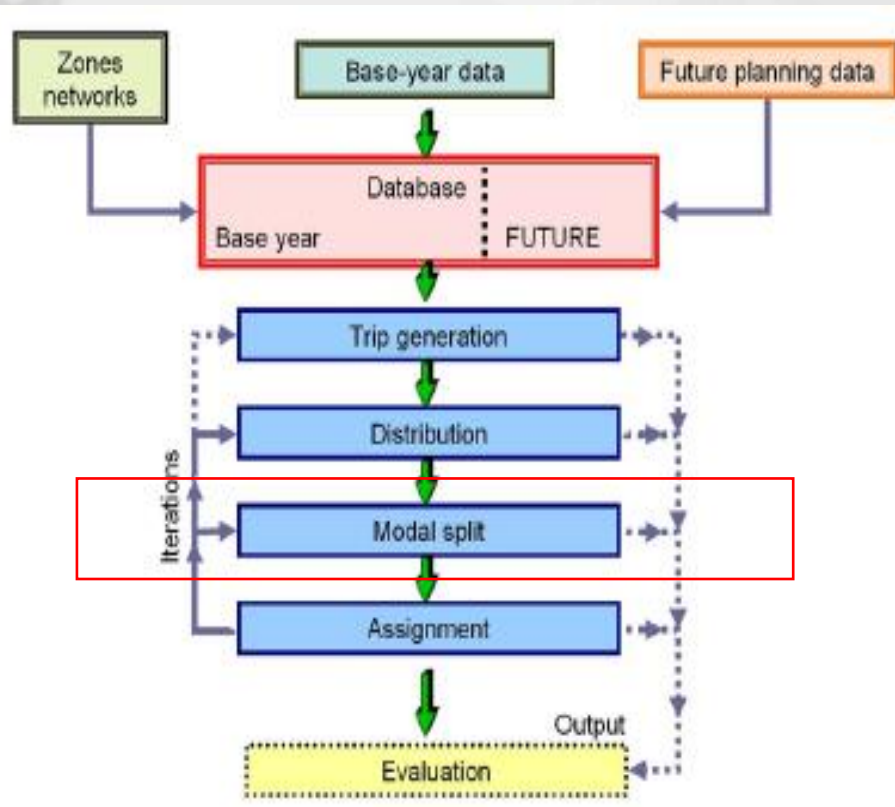
50
%

DESPLAZAMIENTOS TRANSPORTE PRIVADO



58
%

Estimaciones de la demanda de transporte según modelo de 4 Etapas (Partición Modal → Etapa de Interés)



Modelo clásico de 4 etapas

Etapa	Variables explicativas relacionadas a	Resultado	Modelos
Generación y atracción de viajes (¿cuántos viajes salen de una zona, O_i , y cuántos llegan a una zona, D_j ?)	Características socioeconómicas y uso del suelo. Tenencia de automóvil, uso de suelo comercial, residencial, etc.	O_i, D_j	Modelos de regresión. Modelos de factor de crecimiento. Análisis de clasificación múltiple.
Distribución de Viajes (¿cuántos viajes salen de una zona i y llegan a una zona j ?)	Niveles de servicio. Zonas alejadas o separadas por la topografía del terreno.	V_{ij}	Métodos de factor de crecimiento. Modelos gravitatorios. Maximización de la entropía.
Partición Modal (¿cuántos viajes V_{ij} eligen cada uno de los modos de transporte?)	Características modales (m =modo, auto, bicicleta, bus, etc.)	$V_{ij}(m)$	Modelos de elección discreta: logit, probit.
Asignación a la red (¿de los $V_{ij}(m)$, qué ruta utilizaron?)	Redes de transporte (r =ruta)	$V_{ij}(m, r)$	Elección de ruta. Asignación de todo o nada. Métodos de asignación con congestión: Equilibrio de Wardrop, métodos de cambio en la velocidad, de promedios sucesivos.

Hipótesis

- **Falta de análisis econométrico:** No se utilizan modelos para estimar la demanda de transporte ni pronosticar cómo cambiaría ante variaciones en los niveles de servicio.
- **Evaluación cualitativa:** Las políticas se analizan de manera **subjetiva, sin cuantificar los efectos sobre la demanda** de los diferentes modos de transporte.
- **Consecuencia:** Sin estimaciones de demanda, se asume que la sensibilidad de los usuarios ante cambios en los niveles de servicio es cero.
- **Impacto:** Esto dificulta la toma de decisiones basadas en datos y afecta la efectividad de las políticas de transporte implementadas.

Problemática y Objetivos de la Investigación

Problemática



En Cuenca la
planificación de tránsito y
transporte no

MIDE - PRONOSTICA

Reacción de la demanda
ante cambios en los
atributos (o niveles de
servicio) de los
diferentes modos de
transporte.

Objetivo General



Cuantificar los **efectos**
de políticas de
transporte.

Generar indicios del
**comportamiento de la
demanda**, para la ciudad
de Cuenca.

Objetivos Específicos



Estimar y pronosticar la
demanda de viajes al
trabajo o al lugar de
estudios en los distintos
modos de transporte
URBANO - RURAL

Realizar un experimento de
preferencias declaradas
eficiente, con muestra de
hogares representativa,

Utilizar modelos de
elección discreta para
**valoración subjetiva de
factores de servicio en el
ámbito de transporte**
como son: tiempos de
viaje, tiempos de espera y
cuadras caminadas o
recorridas, elasticidades

Siguiendo a (Train & McFadden , 1978; Ben-Akiva & Lerman, 1985; Ruud, 1996; Hensher D. A., 2001; Hensher & Reyes, 2000; Sartori J. J., 2006; Sartori & Oviedo, 2011; Sartori J. J., 2013)

Diseñar experimentos de PD permite, en principio, resolver algunos problemas que presentan las encuestas de PR (Ortúzar & Willumsen, Modelling Transport. , 2001):

MARCO TEÓRICO

Basado en la **teoría económica de elección del consumidor** de la demanda

Modelos de elección discreta (Teoría microeconómica)

El bien por sí mismo no otorga utilidad al consumidor, ya que son sus **características las que generan utilidad**

Preferencias Reveladas (PR)

Información de los **viajes realizados** por usuario y del tiempo invertido en el viaje (O-D)
PMEP 2015

Preferencias declaradas (PD)

Disposición a viajar en un determinado medio de transporte,)

- Ampliar el **rango** de variación
- Construcción de los **escenarios**
- Atributos y alternativas **no disponibles** (Sensibilidad de Demanda)
- Puede **aislar el efecto de un determinado atributo**
- Evitar los **errores de medición** de las variables de nivel de servicio
- **Volumen de datos a un costo** relativamente bajo

PR + PD

Sistemas de Demanda de Transporte donde algunos medios de transporte están en funcionamiento y otros aún no

- **ERRORES ALEATORIOS** Diferencias Declaraciones Vs Actos
- **ERRORES NO ALEATORIOS** experiencias previas
- **SESGO DE AFIRMACIÓN**
- **Influir en las decisiones o políticas**
- Respuestas **irreales** y puede existir sesgo de no respuesta
- Sesgos errores de medición de la variable **dependiente (la elección)**. PR error de medición en las **variables independientes**

Mitigación de sesgos con la organización de las encuestas y el uso de métodos de diseño experimental

II. METODOLOGÍA

II.1 Diseño de experimento de elección

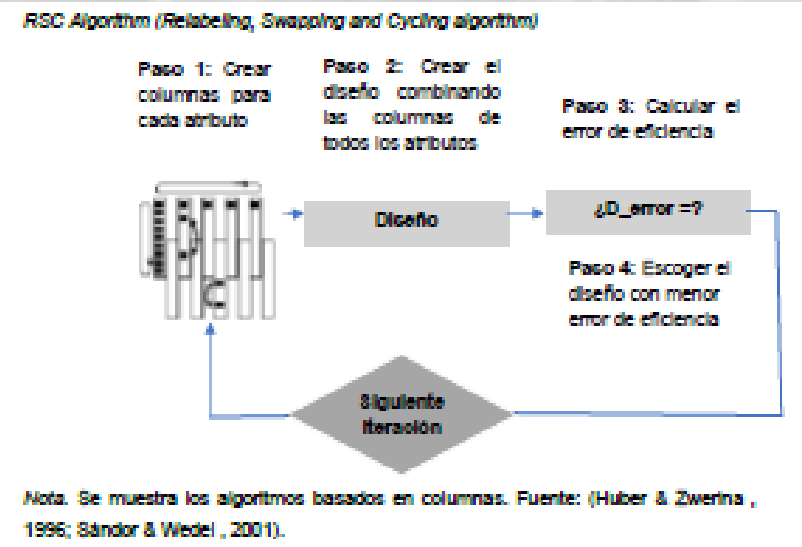
Determinaron las especificaciones de los modelos a utilizar con todos los parámetros que deben estimarse

Tipo de diseño experimental (**EFICIENTE** -> Menor # de situaciones de elección -> selección niveles de atributos eficientes c/situación) (ChoiceMetrics, 2018)

Se creó un cuestionario en Google Forms insitu (Recoger los datos)
llink:

<https://docs.google.com/document/d/10YqOasKPIKLKAxV1nO7N3xCaoqH5kRS9ITEATNJXdj4/edit?usp=sharing>

								
	1 Automóvil	Motocicleta	Taxi	Bus	Tranvía	Bici Pública	Carsharing	Caminar
Tiempo de viaje	3	3	10	10	8	24	10	35
Costo de viaje	3,5	2,55	2	0,3	0,6	0,95	0,6	
Tiempo de espera			10	5	10		15	
Costo de estacionamiento	3	2						
Cuadras caminadas				4	6	6	15	20
Marque la alternativa que usaría:								
Sin Lluvia								
Con Lluvia								



Teoría de Utilidad Aleatoria (Domencich & McFadden , 1975)

- $W_{iq} = V_{iq}(Q_{iq}, S_q) + \varepsilon(Q_{iq}, S_q) = U_{iq} + \tau_{iq}$
- $U_{iq} = V_{iq} + (\eta_{iq} - \tau_{iq}) \rightarrow \eta_{iq}$ Los gustos individuales y τ_{iq} es el error de medición en la variable dependiente
- $U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq}$
- **Elección de individuo** $U_{iq} \geq U_{jq}, \forall j \in A(q), i \neq j \rightarrow V_{iq} + \varepsilon_{iq} \geq V_{jq} + \varepsilon_{jq} \rightarrow$

$V_{iq} - V_{jq} \geq \varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq} \rightarrow$ no se conoce probabilidad de que ocurra

- $P_{iq} = \text{Prob}\{\varepsilon_{jq} \leq \varepsilon_{iq} + (V_{iq} - V_{jq}), \forall j \in A(q)\}$

Residuos, ε , son variables aleatorias con media cero, que darán lugar a **distintos modelos probabilísticos**

Frecuentemente, la expresión que se adopta para el componente determinístico de la utilidad es una función lineal en los atributos y en los parámetros, es decir: $V_{iq} = CEA_{iq} + \sum_{k=1}^K \beta_{ki} x_{kqi}$

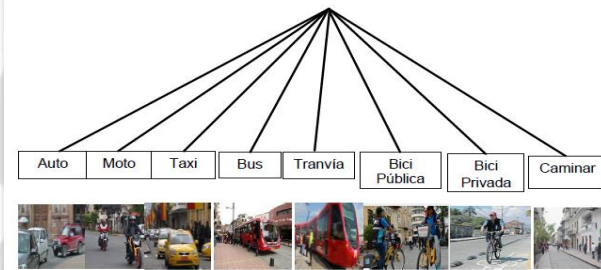
A priori, en la función estimada de utilidad

$$\Pr f[\bar{U}f(\bar{tv}, \bar{te}, \bar{cc})]$$

II.2.2 Marco Econométrico

II.2.2.1 Modelo Logit Multinomial

Diagrama de árbol de la elección de modo de transporte para realizar viajes al trabajo – Modelo logit multinomial



$$P_i = \frac{\exp(V_i)}{\sum_k \exp(V_k)}$$

$$V_{iq} = CEA_{iq} + \sum_{k=1}^K \beta_{ki} x_{kqi}$$

$$VS_{ki} = \frac{\partial V_i / \partial x_{ki}}{\partial V_i / \partial c_{ki}}$$

VS tv
VS te
VS cc

II.2.2.2 Modelo Logit Mixto

Siguiendo a (Train K. E., 2009; McFadden & Train, 20000) denotando como θ a los parámetros que caracterizan a la función de densidad de β y a la función de densidad como f

$$P_{ni} = \int L_{ni}(\beta) f(\beta|\theta) d(\beta)$$

Integrando sobre los parámetros β , los cuales representan los gustos de los individuos, a partir de las estimaciones de θ y las elecciones realizadas por los individuos y dado que:

$$U_{nj}(B) = \beta' x_{nj} + \varepsilon_{nj}$$

$$P_{ni} = \int \left(\frac{e^{\beta' x_{ni}}}{\sum_{j=1}^J e^{\beta' x_{nj}}} \right) f(\beta) d(\beta)$$

$f(\beta)$ es una función continua de tipo Normal o Uniforme, (Kamakura, Wagner A. & Russell, & Gary, 1989).

La Distribución Uniforme.

Para θ distribuido uniformemente en $[a, b]$, tenemos:

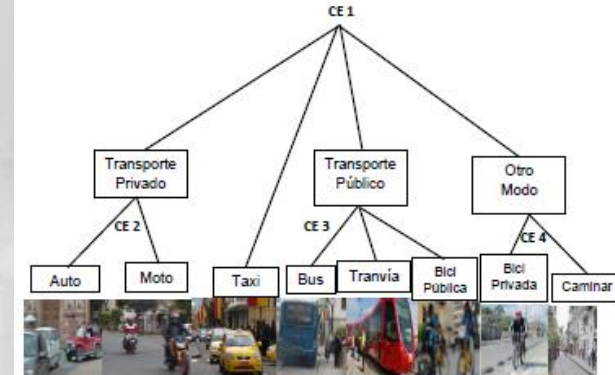
$$f(\theta) = \begin{cases} 0; \text{para } \theta < a \\ \frac{1}{b-a}, & \text{para } a \leq \theta \leq b \\ 0; \text{para } \theta > b \end{cases}$$

La distribución Normal.

$$f(\theta) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\theta-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

II.2.2.3 Modelo Logit Anidado

Diagrama de árbol de la elección de modo de transporte para realizar viajes al trabajo o estudios– Modelo logit multinomial jerárquico



$$UME(tpub) = \ln[\exp(V_{bus} + V_{tranvia} + V_{bici pub})]$$

$$UME(tpriv) = \ln[\exp(V_{auto} + V_{moto})]$$

$$\lambda_{tpub} V'_{tpub} = \lambda_{tpub} V_{tpub} + \frac{\lambda_{tpub}}{\lambda_j} * UME_{k+1tpub}$$

$$P_{j,tpub} = P_{tpub} * P^{(j)}_{j,tpub}$$

$$= \frac{\exp(\lambda_{tpub} V_{tpub} + \frac{\lambda_{tpub}}{\lambda_j} \log \sum_{j'=1}^J \exp(\lambda_{j'} (V_{j'}/tpub))}{\sum_{g'=tpub,tpriv,taxi,otro} \exp(\lambda_{g'} (V_{g'})) + \frac{\lambda_{g'}}{\lambda_j} \log \sum_{j'=1}^J \exp(\lambda_{j'} (V_{j'}/g')))} * \frac{\exp(\lambda_j (V_j/tpub))}{\sum_{j'=1}^J \exp(\lambda_{j'} (V_{j'}/tpub))}$$

λ_j = Factor de escala asociado a las alternativas básicas del nivel 1.

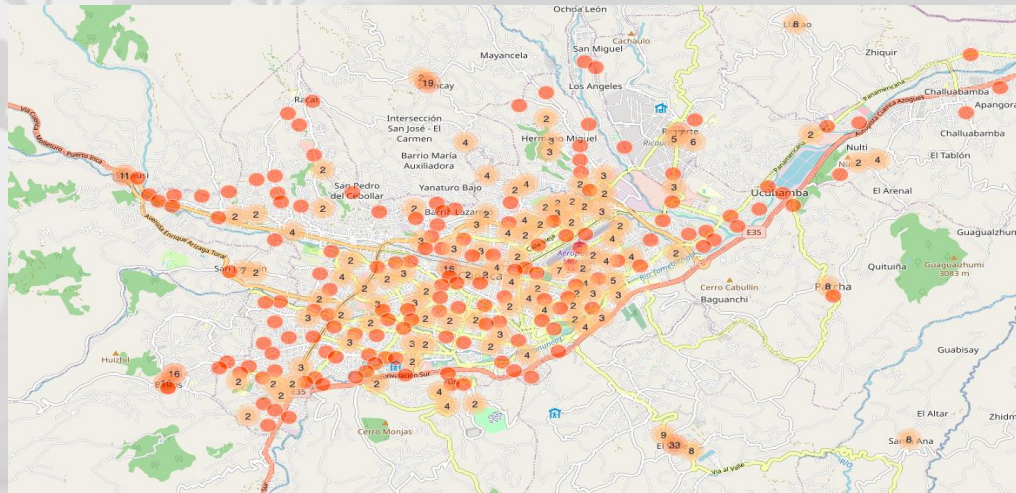
Procedimiento para el relevamiento: zona, sector y manzana

Según la Encuesta de Matrices Origen-Destino de Hogares, PMEP,
Bus → 47% mayor porcentaje de uso por
motivos de traslado hacia el lugar de
trabajo o estudios.

II.2.2.4 Método de muestreo Muestra objetivo

$$n \geq \frac{1}{r} \frac{z^2 * p * q}{e^2}$$

$$n \geq \frac{1}{6} \frac{1,95996398^2 * 0,47 * (1 - 0,47)}{0,016^2} = \frac{3,894}{6} = 649$$



Distribución Sector Urbano		
ESTRATO	Tamaño	Porcentaje
El Sagrario	10	2,50%
Gil Ramírez Davalos	10	2,50%
San Blas	13	3,20%
Cañaribamba	15	3,70%
Hermano Miguel	20	5,00%
Huayna-Cápac	21	5,20%
Sucre	22	5,50%
Machángara	25	6,20%
Monay	25	6,20%
El Batan	29	7,20%
Totoracocha	31	7,70%
Bellavista	32	8,00%
El Vecino	37	9,20%
San Sebastián	49	12,20%
Yanuncay	62	15,50%
TOTAL	401	

Distribución Rural		
ESTRATO	Tamaño	Porcentaje
Baños	24	9,70%
Chaucha	2	0,80%
Checa	4	1,60%
Chiquintad	7	2,80%
Cumbe	8	3,20%
Llacao	8	3,20%
Molleturo	10	4,00%
Nulti	6	2,40%
Octavio		
Cordero	4	1,60%
Palacios		
Paccha	9	3,60%
Quingeo	10	4,00%
Ricaurte	28	11,30%
San Joaquín	10	4,00%
Santa Ana	8	3,20%
Sayausi	12	4,80%
Sidcay	7	2,80%
Sinincay	23	9,30%
Tarqui	14	5,60%
Turi	12	4,80%
Valle	35	14,10%
Victoria Del Portete	7	2,80%
TOTAL	248	

III. RESULTADOS Y ESTIMACIONES

III.1. Estimación de los modelos y análisis de los resultados con BIOGEME (Bierlaire, 2003 y 2009).

Función General:

$$V(\text{Modo}) = \beta_{\text{CEA}} \cdot \text{CEA}_{\text{Modo}} + \beta_{\text{TV}} \cdot \text{TV}_{\text{Modo}} + \beta_{\text{CV}} \cdot \text{CV}_{\text{Modo}} + \beta_{\text{CE}} \cdot \text{CE}_{\text{Modo}} + \sum_{k=5,7-5,10} \beta_k \cdot \text{KMS}_k + \sum_{i=1}^4 \beta_{\text{age}i} \cdot D_i + \beta_{\text{gen}} \cdot \text{Gen} + \beta_{\text{work}} \cdot \text{Trabaja} + \beta_{\text{stud}} \cdot \text{Estudia} + \beta_{\text{educa}} \cdot \text{Educa} + \sum_{j=1}^5 \beta_{\text{Ing}j} \cdot \text{Ing}_j$$

•Condición laboral:

- Trabaja
- Estudia

•Género:

- Gen: para mujeres

•Edad:

- D1: 21-30 años
- D2: 31-40 años
- D3: 41-50 años
- D4: más de 50 años
- Base: 16-20 años

•Educación (Educa):

- 1: Primaria
- 2: Secundaria
- 3: Superior
- 4: Posgrado
- 5: Doctorado

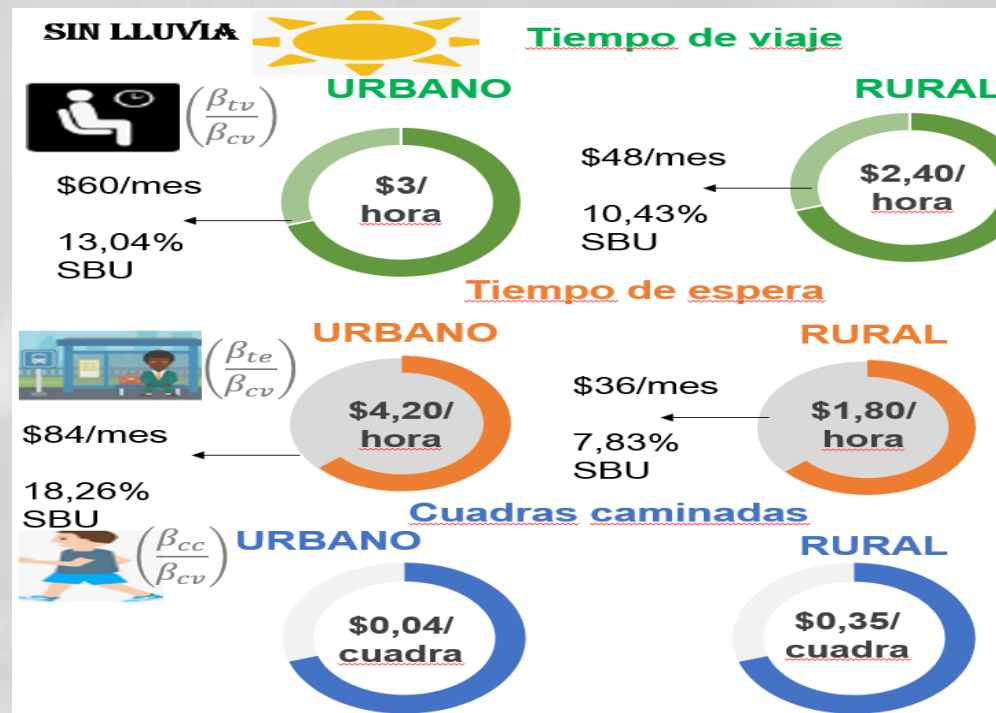
•Ingresos mensuales promedio:

- Ing1: \$401 - \$800
- Ing2: \$801 - \$1000
- Ing3: \$1001 - \$2000
- Ing4: \$2001 - \$3000
- Ing5: Mayor a \$300

Estimación Multinomial Logit												
Variable	Urbano						Rural					
	Sin lluvia			Con lluvia			Sin lluvia			Con lluvia		
	Coef	Std err		Coef	Std err		Coef	Desv est		Coef	Desv est	
ASC_auto	3,900	0.390	***	4,800	0.417	***	1,550	0.637	**	1,570	0.637	**
ASC_bicipr	2,650	0.312	***	2,530	0.346	***	1,230	0.164	***	1,230	0.164	***
ASC_bicipu	3,610	0.323	***	4,230	0.358	***	0,229	0.217		0,266	0.217	
ASC_bus	2,940	0.336	***	3,540	0.370	***	2,050	0.218	***	2,130	0.218	***
ASC_carsh	2,610	0.336	***	3,190	0.363	***	-0,522	0.283	*	-0,463	0.283	*
ASC_moto	3,120	0.325	***	3,870	0.359	***	0,823	0.195	***	0,827	0.195	***
ASC_taxi	3,110	0.328	***	3,500	0.363	***	0,075	0.216		0,032	0.219	
ASC_tranvi	3,220	0.327	***	3,930	0.361	***	0,078	0.216		0,180	0.213	
B10	1,770	0.344	***	1,390	0.348	***	1,200	0.241	***	1,240	0.241	***
B5	0,487	0.144	***	0,116	0.155		0,553	0.190	***	0,568	0.190	***
B7_5	1,260	0.271	***	0,886	0.277	***	1,500	0.302	***	1,530	0.302	***
BIng1	-0,465	0.110	***	-0,408	0.109	***	0,246	0.154		0,248	0.154	
BIng2	-0,569	0.165	***	-0,545	0.165	***	0,727	0.217	***	0,725	0.217	***
BIng3	-1,680	0.323	***	-1,210	0.283	***						
BIng4	-1,870	1.04	*	-1,740	1.04	*						
Bage1	-0,361	0.117	***	-0,193	0.114	*						
Bage4							-0,290	0.206		-0,293	0.207	
Bcc	-0,004	0.00572		-0,020	0.00570	***	-0,014	0.00965		-0,015	0.00957	
Bce	-0,013	0.0187		-0,023	0.0184		-0,054	0.0242	**	-0,054	0.0242	**
Bcv	-0,115	0.0176	***	-0,133	0.0175	***	-0,040	0.0182	**	-0,044	0.0182	**
Beduca	0,275	0.0714	***	0,168	0.0705	**	-0,157	0.123		-0,156	0.123	
Bgen	0,074	0.0993		0,060	0.0981		-0,778	0.131	***	-0,780	0.131	***
Bstud	-0,434	0.153	***	-0,566	0.156	***	-0,518	0.311	*	-0,512	0.312	*
Bte	-0,008	0.00728		-0,011	0.00733		-0,001	0.00632		-0,003	0.00631	
Btv	-0,006	0.00251	**	-0,009	0.00251	***	-0,001	0.00341		-0,003	0.00342	
Bwork							1,150	0.519	**	1,160	0.519	***

III. RESULTADOS VALORACIÓN SOCIAL Y PROBABILIDAD DE USO DE MODOS DE TRANSPORTE

Valoración social / Especificación de modelos		Día sin lluvia urbano	Día con lluvia urbano	Día sin lluvia rural	Día con lluvia rural
		MNL	MNL	MNL	MNL
Parámetros	Btv	-0,0057	-0,0094	-0,0015	-0,0027
	Bte	-0,0079	-0,0114	-0,0010	-0,0032
	Bcc	-0,0043	-0,0195	-0,0140	-0,0153
	Bcv	-0,1150	-0,133	-0,0403	-0,0439
Valoraciones subjetivas	VSATV (\$/min)	\$ 0,05	\$ 0,07	\$ 0,04	\$ 0,06
	VSATE (\$/min)	\$ 0,07	\$ 0,09	\$ 0,03	\$ 0,07
	VSACC (\$/cuadra)	\$ 0,04	\$ 0,15	\$ 0,35	\$ 0,35



III.1.1 Análisis de escenarios y cálculo de elasticidades con el modelo de elección de modo de transporte

Incremento de un 5% en el costo de la tarifa de bus									
Parámetro	Descripción	Urbano				Rural			
		Sin lluvia		Con lluvia		Sin lluvia		Con lluvia	
		Situación base	Aplicación escenario	Situación base	Aplicación escenario	Situación base	Aplicación escenario	Situación base	Aplicación escenario
Tarifa de viaje	Tarifa de viaje Bus	0,60	0,63	0,60	0,63	0,60	0,63	0,60	0,63
Probabilidad de uso de un modo de transporte	P(auto)	22,15%	22,16%	27,02%	27,03%	2,78%	2,78%	23,30%	23,31%
	P(moto)	11,68%	11,68%	12,64%	12,65%	11,78%	11,78%	8,98%	8,98%
	P(taxi)	7,81%	7,81%	9,05%	9,05%	6,40%	6,40%	4,55%	4,56%
	P(bus)	11,11%	11,07%	8,52%	8,49%	46,26%	46,23%	36,28%	36,25%
	P(tranvía)	15,59%	15,60%	14,93%	14,93%	6,39%	6,39%	5,29%	5,30%
	P(bicicleta pública)	15,06%	15,07%	17,87%	17,88%	7,27%	7,27%	5,64%	5,64%
	P(carsharing)	6,79%	6,79%	4,91%	4,91%	3,02%	3,02%	2,36%	2,36%
	P(bici privada)	9,35%	9,35%	4,91%	4,91%	12,58%	12,58%	11,30%	11,30%
	P(caminar)	0,47%	0,47%	0,16%	0,16%	3,54%	3,54%	2,30%	2,30%
Elasticidad de uso de un modo de transporte	Elasticidad de uso de auto		0,0378408		0,0321475		0,0558591		0,0445437
	Elasticidad de uso de moto		0,0379791		0,0326319		0,0560420		0,0484557
	Elasticidad de uso de taxi		0,0368690		0,0325739		0,0568007		0,0493599
	Elasticidad de uso de bus		-0,3031119		-0,3583686		-0,0641227		-0,0823116
	Elasticidad de uso de tranvía		0,0384753		0,0330563		0,0560769		0,0487349
	Elasticidad de uso de bicicleta pública		0,0379105		0,0354270		0,0568510		0,0492903
	Elasticidad de uso de carsharing		0,0374255		0,0349716		0,0561202		0,0486192
	Elasticidad de uso de bicicleta privada		0,0378858		0,0351099		0,0525247		0,0468191
	Elasticidad de caminar		0,0378000		0,0350033		0,0525748		0,0474835

IV.I DISCUSIÓN DE RESULTADOS – VALORACIÓN ATRIBUTOS DE SERVICIO DE MODOS DE TRANSPORTE

Zurita
Moreano,
González
Bautista, & Rivera
Poma, 2017)

Pompilio Sartori,
2013

(Romano, 2019)

VALORACIÓN - ATRIBUTOS DE SERVICIO	Cuenca-Ecuador	Riobamba - Ecuado	Córdova - Argentina	Villa Carlos Paz-Argentina
TIEMPO DE VIAJE:	\$2,40/hora (56,21%)	\$3,60/hora	\$7,62/hora	\$1,86/hora
TIEMPO DE EPERA:	1,8/hora (42,15%)		\$9,01/hora	\$0,93/hora
CUADRAS CAMINADAS:	\$0,35/cuadra (1,64%)		\$1,29/cuadra	\$3,76/cuadra

•**Tiempo de Viaje (\$2,40/hora):** tiempo de viaje es el aspecto más importante para los usuarios del servicio de transporte público. Esto sugiere que los **usuarios están dispuestos a pagar más** por una reducción en el tiempo de viaje.

•**Tiempo de Espera (\$1,8/hora):** Esto indica que aunque los usuarios prefieren minimizar el tiempo de espera, están **dispuestos a tolerar cierto tiempo de espera** si pueden reducir el tiempo de viaje.

•**Cuadras Caminadas (\$0,35/cuadra):** caminar es una parte inevitable del viaje en transporte público, los usuarios están **menos preocupados** por la distancia que necesitan caminar en comparación con el tiempo que pasan viajando o esperando.

IV.I DISCUSIÓN DE RESULTADOS – ESCENARIOS DE POLÍTICA DE MODOS DE TRANSPORTE

VIAJES URBE TRABAJO O ESTUDIO DIARIO	MODO DE TRANSPORTE	ACTUAL	Escenario 1 (Aumento de costo de viaje del bus 5%)		Escenario 2 (Aumento del costo de estacionamiento auto 1,5%)		Escenario 3 (Aumento de tiempo de viaje del taxi 10%)		Escenario 4 (Aumento de tiempo de espera bus 10%)		Escenario 5 (Aumento de costo de viaje tranvía 5% y disminuye costo de viaje carsharing 5%)	
			POLÍTICA		POLÍTICA		POLÍTICA		POLÍTICA		POLÍTICA	
			IMPACTO		IMPACTO		IMPACTO		IMPACTO		IMPACTO	
74244	Viajes en auto	16444	16450	6	16420	-24	16452	9	16462	19	16436	-7
	Viajes en moto	8671	8675	3	8675	4	8676	5	8681	10	8668	-3
	Viajes en taxi	5795	5798	2	5798	2	5756	-39	5802	6	5793	-2
	Viajes en bus	8246	8221	-25	8249	3	8250	5	8170	-75	8242	-4
	Viajes en tranvía	11575	11579	4	11580	5	11582	7	11588	13	11530	-45
	Viajes en bicicleta pública	11185	11189	4	11189	5	11192	7	11197	13	11180	-5
	Viajes en carsharing	5041	5043	2	5043	2	5044	3	5047	6	5110	69
	Viajes en bicicleta privada	6939	6941	3	6941	3	6942	4	6946	8	6936	-3
	Viajes a pie	349	349	0	349	0	349	0	349	0	349	0
			MOVILIDAD SOSTENIBLE	↓	MOVILIDAD SOSTENIBLE	↓	MOVILIDAD SOSTENIBLE	→	MOVILIDAD SOSTENIBLE	↑	MOVILIDAD SOSTENIBLE	↓
			13		18		25		40		17	
			TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL	
			25		24		39		75		69	
			IMSO	★ 53%	IMSO	★ 75,25%	IMSO	★ 64,41%	IMSO	★ 53,36%	IMSO	★ 24,06%

Aporte al conocimiento del trabajo de investigación

- **Integración de variables sociales y de servicio:** Incorpora variables como el tiempo de viaje, el tiempo de espera, cuadras caminadas y la distancia a pie para capturar de forma detallada las decisiones de los usuarios ante distintos escenarios, incluyendo condiciones climáticas (lluvia versus día sin lluvia).
- **Estimación de elasticidades y precios sombra:** Permite cuantificar cómo los cambios en tarifas y tiempos de viaje, espera y cuadras caminadas afectan la probabilidad de elección de cada modo de transporte, calculando además valoraciones monetarias (precios sombra) de los atributos relevantes.
- **Aplicación práctica en planificación de movilidad:** El estudio se basa en el contexto real de una ciudad con alta congestión (Cuenca, Ecuador) y ofrece una herramienta útil para diseñar políticas públicas que optimizan la inversión en infraestructura y mejoren la sostenibilidad del transporte urbano.
- **Contribución metodológica y replicabilidad:** Al combinar un diseño experimental eficiente con modelos logit multinomial, el trabajo no solo aporta a la teoría de la elección del consumidor, sino que también presenta un método replicable para otros contextos urbanos y rurales.

Conclusiones

1. Elasticidad de la demanda:

La mayoría de los bienes, incluyendo los servicios de transporte, responden de ***forma elástica a las variaciones de precio***. Esto significa que, si los precios aumentan, la demanda disminuye, y si los precios disminuyen, la demanda aumenta.

2. Impacto de las mejoras en los servicios:

Las mejoras en los niveles de servicio (como la reducción del tiempo de espera o la mejora de la calidad del servicio) ***aumentan el interés de los usuarios y la probabilidad de utilizar*** un determinado modo de transporte.

3. Relación entre precio, calidad y demanda:

Según la teoría económica, los consumidores toman decisiones basadas en la ***relación precio-calidad***. La demanda no solo se ve afectada por el precio, sino también por la percepción de los usuarios respecto a la calidad del servicio.

4. Importancia de una planificación basada en datos:

No contar con modelos econométricos y datos sobre la sensibilidad de la demanda ante variaciones en los precios y niveles de servicio impide una planificación adecuada y la implementación de políticas efectivas.

Recomendaciones principales

Considerar elasticidad de demanda para establecer tarifas

Enfoque más efectivo Invertir en mejoras de calidad de servicio (tiempos más cortos, mayor frecuencia y mayor comodidad)

Cambios en precios deben ir acompañados en mejoras en experiencia de usuario para impulso de Modos de Transporte Sostenibles

Implementar modelos que permitan pronosticar respuesta de usuarios a cambios atributos permiten tomar decisiones informadas y efectivas

Investigaciones futuras

- Complementen el enfoque actual incorporando encuestas de preferencias reveladas para desarrollar modelos híbridos que integren ambos tipos de preferencias de los usuarios.
- Creación de un **panel anual de preferencias declaradas** que permita analizar la evolución de las elecciones de transporte frente a los cambios en los niveles de servicio y las políticas regulatorias, ofreciendo así una herramienta **dinámica para la toma de decisiones en movilidad y planificación urbana y rural**.



**MUCHAS
GRACIAS**