

19° CONGRESO CHILENO DE
INGENIERÍA DE TRANSPORTE
S A N T I A G O 2 0 1 9



Caracterización del conjunto de consideración en elección de ruta

G. Nicolás Villalobos Zaid

C. Angelo Guevara Cue

Octubre 2019

Contenido

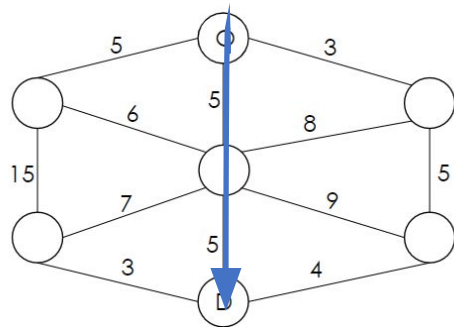
1. Motivación
2. Objetivos y Metodología
3. Simulación de Monte Carlo
4. Evaluación de métodos para recolección de datos
5. Caracterización del conjunto de consideración
6. Conclusiones

Contenido

1. Motivación
2. Objetivos y Metodología
3. Simulación de Monte Carlo
4. Evaluación de métodos para recolección de datos
5. Caracterización del conjunto de consideración
6. Conclusiones

1. Motivación

- Límite cognitivo => **conjunto de consideración (CS)**
- Los analistas deben:
 - Utilizar métodos que imitan la heurística utilizada por los individuos para construir su conjunto de consideración



e.g. k-ésimas rutas mínimas

- Rutas mínimas con e.g. Dijkstra y una función de costo generalizado
- Nuevas alternativas son obtenidas penalizando/eliminando ciertos arcos

- Incorporar el método en el modelo de elección
- Recolectar datos y modelar correspondientemente

- **Supuestos erróneos y/o data pobre => modelos erróneos**

Contenido

1. Motivación
2. Objetivos y Metodología
3. Simulación de Monte Carlo
4. Evaluación de métodos para recolección de datos
5. Caracterización del conjunto de consideración
6. Conclusiones

2. Objetivos y Metodología

- Estudiar el impacto en la estimación de parámetros al utilizar conjuntos de consideración distintos del verdadero.
 - Simulación de Monte Carlo.
 - Datos PD.
- Analizar críticamente tres métodos para recolectar datos sobre el conjunto de consideración.
 - Datos pasivos Google Maps.
 - Encuesta online PD (diseño asistido).
 - Encuesta sobre mapa PD (diseño no asistido).

2. Objetivos y Metodología (cont.)

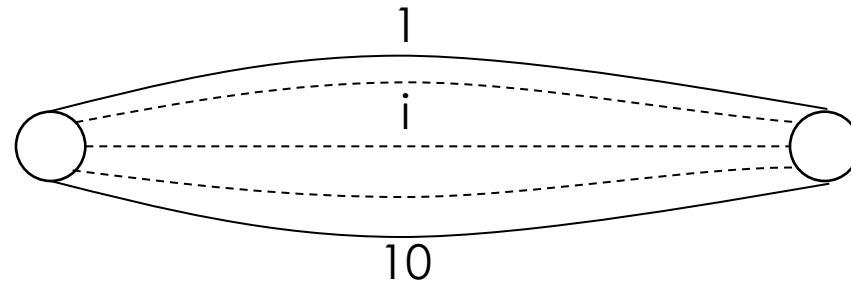
- Caracterizar el proceso de consideración de rutas en un estudio de caso basado en PD.
 - Estudio del tamaño del conjunto.
 - Análisis de variables que definen el conjunto.

Contenido

1. Motivación
2. Objetivos y Metodología
3. Simulación de Monte Carlo
4. Evaluación de métodos para recolección de datos
5. Caracterización del conjunto de consideración
6. Conclusiones

3. Simulación de Monte Carlo

- 4 **escenarios** para generar el conjunto de consideración *verdadero*.
- 5 **métodos** para generar el conjunto de consideración *supuesto*.
- Modelo logit – 10 alternativas – Atributos tiempo y costo.



3. Simulación de Monte Carlo: **Escenarios**

- I. Todas las alternativas

- II. Aleatorio

- III. Eliminación por aspecto

- IV. Modelo logit binario de consideración

3. Simulación de Monte Carlo: **Escenarios**

- | | |
|---|---------------|
| I. Todas las alternativas | Poco realista |
| II. Aleatorio | Poco realista |
| III. Eliminación por aspecto | Realista |
| IV. Modelo logit binario de consideración | ~Realista |

3. Simulación de Monte Carlo:

Métodos

- i. Completo (CC)
 - Conjunto universal de alternativas.
- ii. K-ésimas rutas mínimas, betas verdaderos (KRM_V)
 - Ranking de k mejores rutas con betas verdaderos.
- iii. K-ésimas rutas mínimas, betas errados (KRM_E)
 - Ranking de k mejores rutas con betas errados.

3. Simulación de Monte Carlo: Métodos (Cont.)

- iv. Modelo binario de consideración (CLB)
 - Observar conjunto de consideración verdadero para una muestra.
 - Estimar modelo de consideración.
 - Usar modelo de consideración en fase predictiva.

- v. Experimentado (CE)
 - Conjunto de elecciones diferentes observadas en un período de tiempo.

3. Simulación de Monte Carlo: Resultados

- 100 iteraciones – 2000 observaciones.
- P-valor de recuperación de parámetros de la población.

Método\Escenario	I. Todas	II. Aleatorio	III. EBA	IV. CLB
i. CC	91%	~100%	~0%	~0%
ii. KRM_V	65%	86%	~0%	~0%
iii. KRM_E	~0%	~0%	~0%	~0%
iv. CLB	91%	~100%	~0%	55%
v. CE	88%	90%	88%	90%

P-valor bajo < 5%



3. Simulación de Monte Carlo: Resultados (Cont.)

- KRM_E falla en todos los escenarios.
- CE muestra potencial como método práctico.
- Resultados sujetos a las condiciones de la simulación.

Contenido

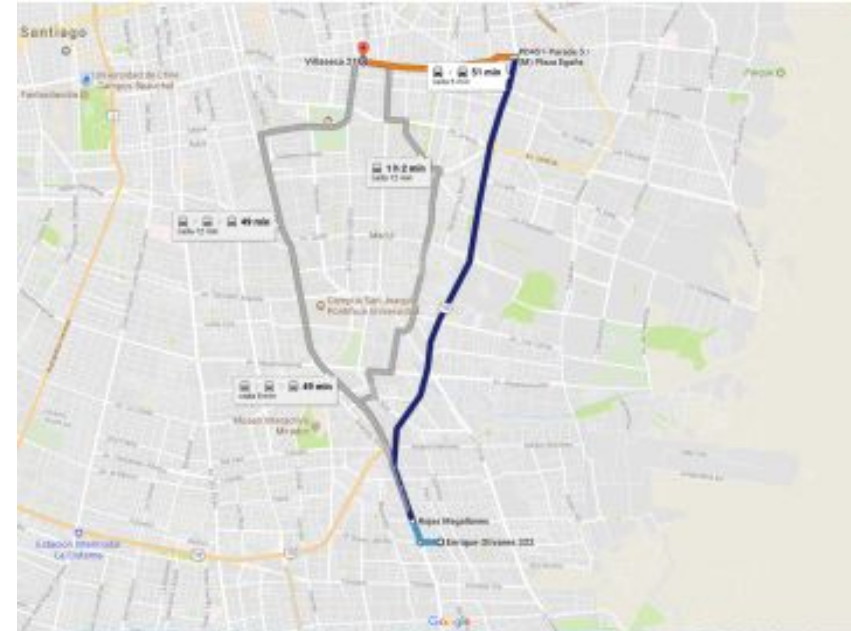
1. Motivación
2. Objetivos y Metodología
3. Simulación de Monte Carlo
4. Evaluación de métodos para recolección de datos
5. Caracterización del conjunto de consideración
6. Conclusiones

4. Evaluación de métodos para recolección de datos

- Datos pasivos de Google Maps y teléfonos Android. (3)
- Encuesta online PD de diseño asistido. (189)
- Encuesta sobre mapa PD de diseño no asistido. (5)

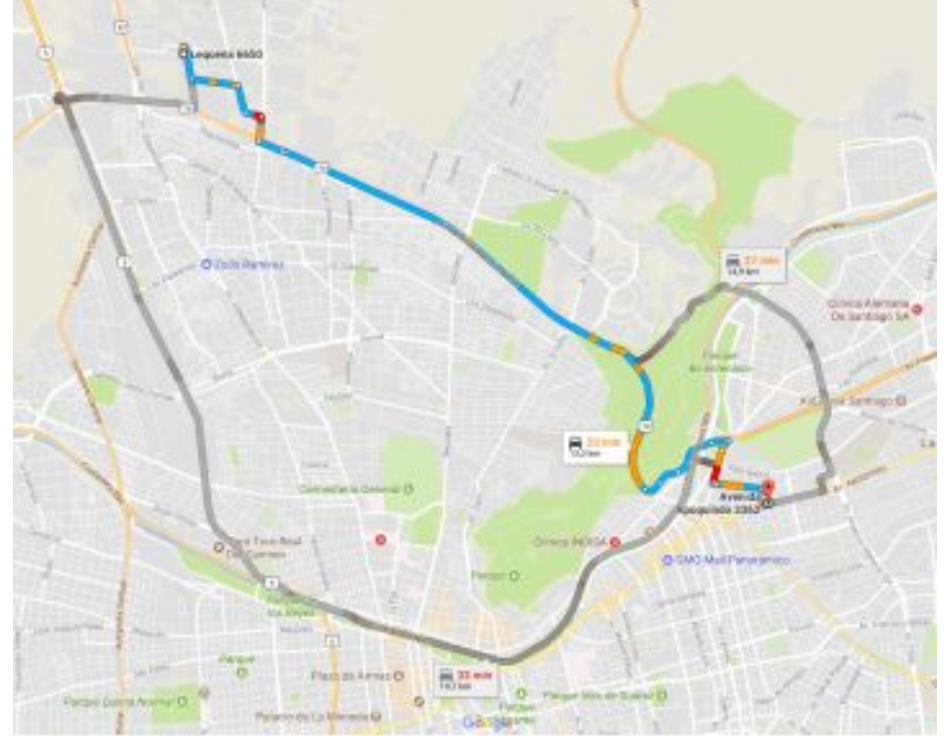
Datos pasivos

Usuario 2:
Transporte público



Datos pasivos

Usuario 3:
Automóvil



4. Encuesta online PD

- 4 Etapas:

- Preguntas socio-económicas.
- Ejercicio de consideración.
- Ejercicio de elección mediante ranking de las alternativas consideradas.
- Preguntas sobre heurística utilizada para considerar alternativas.

Ejercicio de consideración

Se muestran 10 ó 15 alternativas aleatoriamente de entre 20 existentes

Responda las siguientes preguntas respecto a las rutas que se presentan a continuación.

Suponga que debe realizar un viaje para hacer un trámite desde Beauchef 950 a la Plaza Baquedano en automóvil, un típico día jueves en semana laboral a la hora de almuerzo (13:30 hrs).

¿Consideraría utilizar la siguiente ruta para dicho viaje?

Almirante Latorre/Brasil - Compañía - Manuel Rodríguez - San Pablo - Ismael Valdés Vengara/Cardena José María Caro/Merced

Tiempo mínimo: 22 min

Tiempo máximo: 52 min

Distancia: 6.0 km



Si

No

Ejercicio de elección

Se presentan las alternativas consideradas de la sección anterior

A continuación, se muestran las alternativas que indicó que consideraría utilizar de la sección anterior.

Realice un ranking de las alternativas, donde 1 es la mejor alternativa.

1 2 3 4 5 6

Almirante Latorre - Toesca/Santa Isabel - Vicuña Mackenna

Tiempo mínimo: 16 min

Tiempo máximo: 37 min

Distancia: 4.8 km



Almirante Latorre - Toesca/Santa Isabel - Santa Rosa - Alameda

Tiempo mínimo: 13 min

Tiempo máximo: 29 min

Distancia: 4.5 km



4. Encuesta sobre mapa PD

- Ejercicio presencial.
- Se solicita a los participantes considerar rutas a partir de un mapa de Google Maps.



4. Encuesta sobre mapa PD: Respuestas



4. Evaluación de métodos para recolección de datos

- Datos pasivos mediante Google Maps y teléfonos Android.
 - Factible pero inviable para esta investigación.
 - Datos solo revelados.
 - Complejidad de procesamiento.
- Encuesta online PD.
 - Factible.
 - Tiene sesgos asociados.
- Encuesta sobre mapa PD.
 - Factible pero inviable para esta investigación.

Contenido

1. Motivación
2. Objetivos y Metodología
3. Simulación de Monte Carlo
4. Evaluación de métodos para recolección de datos
5. Caracterización del conjunto de consideración
6. Conclusiones

5. Caracterización del conjunto de consideración

- Tamaño del conjunto.
- Modelo binario de consideración.
- Modelo de elección.
- Análisis comparativo de métodos generadores del conjunto de consideración.

5. Caracterización del conjunto: Tamaño del conjunto

- Datos encuesta online PD:
 - 10 alternativas mostradas 4,7
 - 15 alternativas mostradas 6,7
- Datos encuesta sobre mapa PD:
 - Sin sugerir alternativas 2,4

5. Caracterización del conjunto: Modelo binario de consideración

Logit Binario de Consideración

	Parámetro	Error Estándar	t-valor	Prob(>t)	
Constante	5.36	0.249	21.5	<2e-16	***
Rojo	-2.70	1.12	-2.40	0.0164	*
Virajes Derecha	-0.226	0.0616	-3.67	0.000243	***
Virajes Izquierda	-0.216	0.0668	-3.23	0.00123	**
Tiempo Mínimo	-0.243	0.0181	-13.5	<2e-16	***
Orden >10	-0.210	0.110	-1.91	0.0565	.
Ocupación Trabajador	-0.399	0.108	-3.68	0.000235	***
Automovilista	-0.459	0.0816	-5.63	<2e-8	***
Observaciones	2370				
ρ^2 ajustado	0.237				
Log-verosimilitud	-1244.843				
Códigos de significancia:	0	0.001	0.01	0.05	0.1
	***	**	*	.	' ' 1

5. Caracterización del conjunto: Modelo de elección

Logit Multinomial de Elección Utilizando Ranking

Parámetro	Error Estándar	t-valor	Prob(>t)								
Rojo	-0.166	0.730	-0.228	0.820							
Virajes Derecha	-0.0290	0.0659	-0.440	0.660							
Virajes Izquierda	-0.201	0.0745	-2.70	0.00692	**						
Tiempo Mínimo	-0.212	0.0156	-13.6	<2e-16	***						
Observaciones	895										
ρ^2 ajustado	0.097										
Log-verosimilitud	-1106.265										
Códigos de significancia:	0	***	0.001	**	0.01	*	0.05	.	0.1	'	1

- Parámetros son estadísticamente diferentes a los del modelo de consideración Swait y Ben-Akiva (1987).

5. Análisis comparativo de métodos generadores del conjunto de consideración

- Modelo de elección simplificado sin utilizar ranking:

Logit Multinomial de Elección sin Utilizar Ranking											
	Parámetro	Error Estándar	t-valor	Prob(>t)							
Virajes Izquierda	-0.431	0.108	-4.00	<2e-4	***						
Tiempo Mínimo	-0.298	0.0484	-6.20	<2e-9	***						
Observaciones	189										
ρ^2 ajustado	0.231										
Log-verosimilitud	-239.388										
Códigos de significancia:	0	***	0.001	**	0.01	*	0.05	.	0.1	'	1

- 2 tipos de **configuraciones** sobre el universo de alternativas:
 - Alternativas mostradas (10 ó 15)
 - Alternativas existentes (20)
- 4 **métodos** generadores del conjunto supuesto.

5. Análisis comparativo: Resultados

- P-valor de recuperación de parámetros de la población.

Método\Configuración	(10 ó 15)	(20)
Completo	72%	67%
K-ésimas rutas mínimas, betas verdaderos	63%	-
K-ésimas rutas mínimas, betas errados	71%	-
Modelo logit binario de consideración	83%	86%
Experimentado	Infactible	Infactible

Contenido

1. Motivación
2. Objetivos y Metodología
3. Simulación de Monte Carlo
4. Evaluación de métodos para recolección de datos
5. Caracterización del conjunto de consideración
6. Conclusiones

6. Conclusiones: Principales aportes

- Identificación de fallas en métodos generadores prácticos del conjunto de consideración.
- Introducción de método para generar el conjunto de consideración con elecciones experimentadas.
- Mostrar posibles formas de tomar datos sobre el conjunto, analizando ventajas y desventajas.
- Caracterizar distintos aspectos sobre el proceso de consideración.

6. Conclusiones: Extensiones

- Estudio analítico de la robustez del método de generación del conjunto experimental.
- Extensiones a simulación de Monte Carlo.
- Utilizar otro tipo de datos:
 - Datos pasivos para estudiar método CE.
 - Datos de encuesta sobre mapa PD para caracterizar.

19° CONGRESO CHILENO DE
INGENIERÍA DE TRANSPORTE
S A N T I A G O 2 0 1 9



Caracterización del conjunto de consideración en elección de ruta

G. Nicolás Villalobos Zaid

C. Angelo Guevara Cue

Octubre 2019

