

Universidad de los Andes

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental - Modelación de demanda de transporte

Primer semestre 2022

Profesor: Germán Camilo Lleras gelleras@uniandes.edu.co

Descripción: El curso presenta los principales aspectos teóricos y metodológicos de la modelación de demanda de transporte. Aunque los principios pueden ser aplicados a otros mercados, el enfoque es en el área de transporte de pasajeros.

La modelación de demanda de transporte de pasajeros como disciplina se nutre de conocimientos y prácticas que provienen de la matemática (cálculo, álgebra lineal), la física, la computación, la probabilidad y estadística, la econometría, la microeconomía, la investigación de operaciones, la psicología, la neurociencia, la sociología, la teoría de juegos, la ingeniería de tránsito, la geografía, la planificación urbana, y la economía regional, entre otras; ahora creo que también la salud pública. En ese sentido para sacar provecho de este curso es necesario conocer aspectos básicos de todas esas ciencias a la vez que sirve de introducción a las mismas en la medida que debe despertar el interés por estudiarlas y profundizar en ellas. Este anuncio, sin embargo, no debe preocupar a las personas que inician este curso en la medida que los temas más importantes serán revisados como parte de su desarrollo.

Esta es una disciplina joven de no más de 70 años de práctica sistemática; aunque se pueden encontrar discusiones relevantes en textos del siglo XVIII e incluso anteriores. En el periodo en que se ha constituido como una disciplina, más o menos madura, en áreas principalmente de economía e ingeniería, ha acelerado de forma muy notoria su aplicación debido a que los problemas que intenta entender y ayudar a resolver vienen creciendo, siendo muy notorios e importantes para la sociedad. Problemas como la desigualdad en el acceso a oportunidades y la pobreza que de allí se desprende, la contaminación causada por fuentes móviles, las condiciones en las que una enfermedad contagiosa puede transmitirse y la productividad de las ciudades tienen relación con su estudio.

En paralelo, durante esos años, la capacidad computacional de recolectar, almacenar y analizar datos ha crecido de forma no sospechada en los años 50 del siglo XX cuando en los Estados Unidos de América se dieron las primeras experiencias documentadas de esta práctica. Eso ha generado que aumente la capacidad de responder preguntas y hacerlo de una forma más sofisticada; sin embargo, algunas preguntas aún no se pueden responder satisfactoriamente o quizás se puede hacer de una mejor manera; por eso continúa siendo interesante investigar en este campo.

Algunas de las preguntas que se pueden responder utilizando las técnicas y conceptos que vamos a tratar son: ¿Cuántas personas utilizarán una nueva línea de metro?, ¿Cuántos viajes dejarán de hacerse en la hora pico de una ciudad si se aplica una medida de restricción como el “pico y placa”?, ¿Qué aspectos son importantes para diferenciar los viajes realizados por hombres y mujeres, o por personas jóvenes y mayores?, ¿Qué vías deberán atender la mayor parte de los viajes realizados entre dos zonas de una región?, ¿Cuánto tiempo se ahorrarán las personas que viajan después de que entre en funcionamiento determinado proyecto?, ¿Cuánto dinero se recaudará por el cobro de un peaje o una tarifa de transporte público?, ¿Por qué determinado grupo de la población prefiere viajar en bicicleta o en motocicleta en vez de usar el transporte público?

Este curso es significativo pues es el primero en el que volvemos a encontrarnos físicamente en la universidad después de los periodos de cuarentena por lo que espero que lo podamos disfrutemos y aprender juntos.

Comunicaciones: Todas las comunicaciones relevantes al curso se anunciarán en clase y/o distribuirán a través de correo electrónico.

Evaluación: El curso busca promover el trabajo en grupo (40%), así como la capacidad de investigar y aprender individualmente (60%). Por lo tanto, se han destinado espacios para evaluar los dos aspectos. Aunque no se evalúa explícitamente es muy importante la asistencia

al curso y la participación. Todas las normas de la universidad aplican por lo que deben revisarse y cumplirse.

3 tareas: cada una 10%

Enunciado: febrero 8, Entrega marzo 1 – conceptos básicos {individual}

Enunciado: marzo 1, Entrega: marzo 29 - modelos de generación y atracción {en grupos de 3}

Enunciado: mayo 3, Entrega: mayo 17 - modelos de asignación {en grupos de 3}

1 proyecto en grupo: 20%

Enunciado: abril 5, Entrega: mayo 3 – modelos de elección modal {en grupos de 4}

2 exámenes individuales 25% cada uno

Parcial 1. Clases 1 a 7

Parcial 2. Clases 9 a 16 {Durante semana de exámenes finales}

Temario: Los siguientes son los temas del curso, es importante ver este temario en contexto con otros cursos ofrecidos por la universidad para ver las conexiones y donde se refuerzan.

FECHA	TEMA
enero 25	1. Presentación del curso: Contexto histórico, probabilidad y estadística
febrero 1	2. Conceptos básicos: modelo de regresión lineal y máxima verosimilitud
febrero 8	3. Conceptos básicos: series de tiempo y ciencia de datos
febrero 15	4. Conceptos básicos: demanda y comportamiento del consumidor
febrero 22	5. Marcos metodológicos: modelos basados en viajes y en actividades
marzo 1	6. Técnicas y práctica de la recolección de datos
marzo 8	7. Modelos de generación y atracción de viajes
marzo 15	8. Parcial 1
marzo 29	9. Modelos de distribución espacial: Construcción de matrices origen y destino
abril 5	10. Modelos de distribución espacial: Interacción movilidad y uso del suelo. Factor de crecimiento y modelos gravitacionales
abril 12	11. Estudio individual – Marices OD y Software modelación discreta
abril 19	12. Modelos de selección modal: modelos con variables dicotómicas
abril 26	13. Modelos de selección modal: utilidad aleatoria, IID: probit, logit binario y multinomial, especificación
mayo 3	14. Modelos de selección modal: modelo logit jerárquico, logit mixto, retos y avances
mayo 10	15. Modelos de asignación – elementos básicos, redes y matrices, Modelos sin congestión, Equilibrio de Nash y principio de Wardrop
mayo 17	16. Modelos de asignación – funciones flujo demora, condiciones para soluciones únicas y límite, calibración y validación de modelos
mayo 24	17. Aplicación de modelos, ejemplo: emisiones.

Referencias

Este curso no tiene una referencia única, a continuación se recomiendan algunas. Otros textos existen y se invita a que los busquen y compartan con el profesor y compañeros cuando los encuentren relevantes. Las referencias a continuación son de los textos en inglés, en muchos casos existen traducciones al castellano. En algunas clases se entregarán referencias a artículos académicos para leer como parte de la preparación de las clases. Así mismo durante las clases comentaremos sobre el uso del software recomendado para el curso, en principio se referencia el uso de aplicaciones libres en R o Python.

Texto principal:

Ortúzar Juan de Dios y Willumsen Luis Guillermo. Modelling Transport Wiley 4th Edition

Capítulo 4. Para las clases 6 y 7

Capítulo 5. Para las clases 9 y 10

Capítulo 7 y 8. Para las clases 12, 13 y 14

Capítulo 10 y 11. Para las clases 15 y 16.

Capítulo 14. Para la clase 6.

Otros textos y sitios web recomendados:

Contexto general de la disciplina

1. Boyce D., Williams H. Forecasting Urban Travel, Past, Present and Future

Microeconomía y economía aplicada al transporte

2. Pindick R. Rubenfield D. Microeconomics
3. Samuelson P., Nordhaus W. Economics
4. Krugman P., Wells R. Microeconomics
5. Small K., Verhoef E. The Economics of Urban Transportation

Probabilidad, estadística y econometría como referencias a lo largo del curso.

6. Green W. Econometric Analysis
7. Kennedy Paul. A Guide to Econometrics
8. Washington S., Karlaftis M., Mannering F., Statistical and Econometric Methods for Transportation Analysis
9. Canal de YouTube de Ben Lambert

Modelos de elección discreta y economía comportamental – Selección modal

10. McFadden D., Domencich T., Urban Travel Demand: A behavioral Analysis, <https://eml.berkeley.edu/~mcfadden/travel.html>
11. Ben Akiva M., Lerman S., Discrete Choice Analysis
12. Walker, J.L., Extended Discrete Choice Models: Integrated Framework, Flexible Error Structures and Latent Variables, MIT doctoral dissertation in Civil and Environmental Engineering, 2001.- <https://eml.berkeley.edu/books/train1201.pdf>
13. Train K. Discrete Choice Methods with Simulation - <https://eml.berkeley.edu/books/train1201.pdf>
14. Kahneman D., Thinking, Fast and Slow
15. Ariely D., Predictably Irrational

Modelos de distribución espacial - Geografía Económica

16. Combes P., Mayer T., Thisse J. Economic Geography.
17. Fujita M., Krigman P., Venables A., The Spatial Economy
18. Isard W t al. Methods of Interregional and Regional Analysis

Modelos de asignación – teoría de juegos , optimización en redes

19. Hardin G. The tragedy of the commons (1968)
20. Elinor Ostrom <https://polisci.indiana.edu/research/publications/index.html>
21. <https://ocw.mit.edu/courses/economics/14-126-game-theory-spring-2016/readings/>
22. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-254-game-theory-with-engineering-applications-spring-2010/index.htm>
23. Sheffi Y. Urban Transportation Networks https://web.mit.edu/sheffi/www/selectedMedia/sheffi_urban_trans_networks.pdf
24. Bell M., Iida Y. Transportation Network Analysis
25. Publicaciones de Dr. Rahmi Akcelik en <https://www.sidrasolutions.com/publications>