

IV Congreso Internacional de Transporte Sustentable
“Movilidad y Salud: de cara al futuro”

Adelantos en la investigación del uso de suelo y la movilidad

27 de octubre 2008
World Trade Center
Ciudad de México

P. Christopher Zegras
Departamento de Estudios Urbanos y Planificación (DUSP)
Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)

1

© P. Christopher Zegras

Contenido

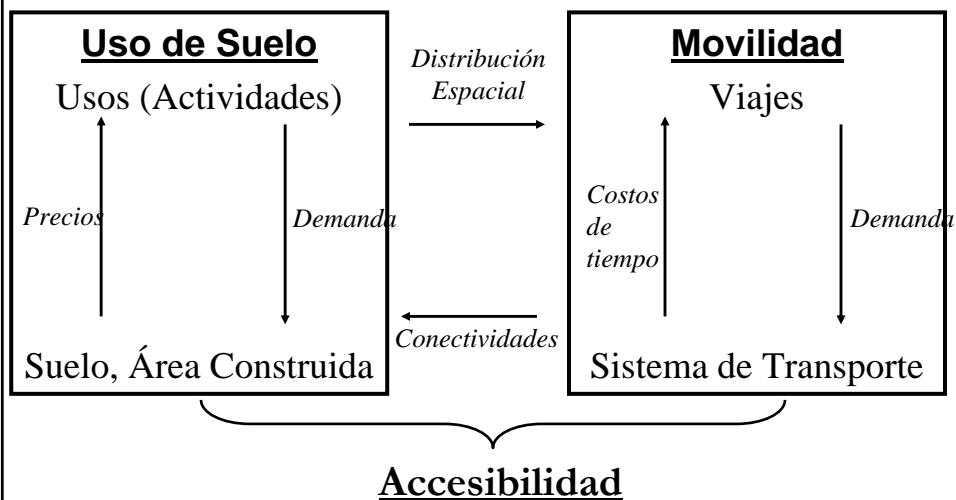
1. la interacción de movilidad y el uso de suelo: la teoría y la práctica
2. $\text{movilidad} = f(\text{uso de suelo})$: cuestión de escala
3. $\text{movilidad} = f(\text{uso de suelo})$: breve resumen de una larga historia
4. $\text{movilidad} = f(\text{uso de suelo})$: tres ejemplos
5. implicaciones y conclusiones

2

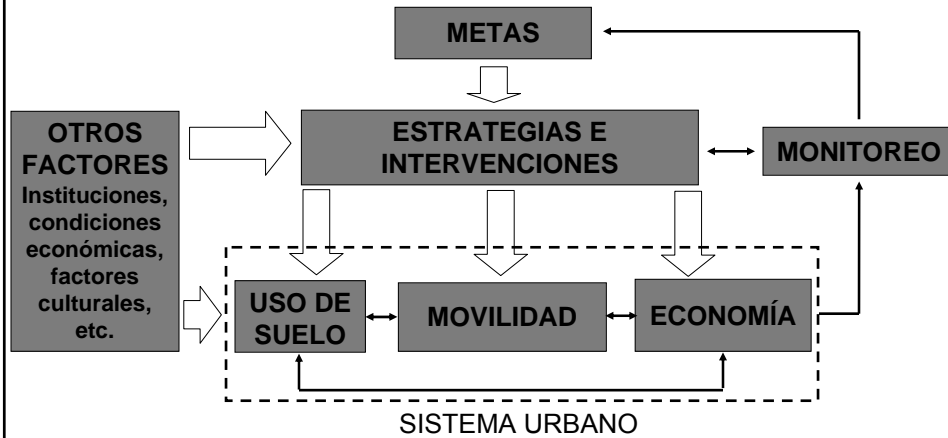
Uso de suelo y movilidad: Tres áreas básicas de investigación relevante

1. ¿La movilidad influye en el uso de suelos (UdeS)?
 - ¿US = f (movilidad)?
2. ¿El uso de los suelos influye a la movilidad?
 - ¿Movilidad = f (UdeS)?
3. ¿Cuáles son las implicaciones?
 - Para la planeación, las políticas, las inversiones, y el financiamiento de los sistemas relevantes?

La Interacción Movilidad-Uso de Suelo Esquema Teórico



La Interacción Movilidad-UdeS: Esquema de Intervenciones



La Planificación Multi-Modal



La Planificación y Zonificación • El Diseño Urbano • La Densidad • La Mezcla de Usos

Movilidad = $f(\text{UdeS})$: Cascada de Efectos

1. ¿Qué herramientas tienen las autoridades para influir en los sistemas relevantes?
 - ¿y a qué escala?
2. ¿Cuál es la influencia de estas herramientas sobre los patrones del desarrollo urbano?
3. ¿Qué pasa con el comportamiento de los usuarios del sistema de transporte?
4. ¿Cuáles pueden ser las consecuencias no-esperadas?

Movilidad = $f(\text{Uso de Suelo})?$

Movilidad = $f(\text{UdeS})$: Hipótesis de los Efectos

Uso de Suelo/Entorno Construido (Los 3 D's)

Densidad de los usos de suelo
Diversidad de los usos de suelo
Diseño del Entorno Construido



Demanda de Viajes

Costos relativos de viajes: cambios en tiempos de viaje entre orígenes y destinos
Costos relativos de modos: ej., tiempos de viaje
Calidad relativa al modo: ej., seguridad de viajes

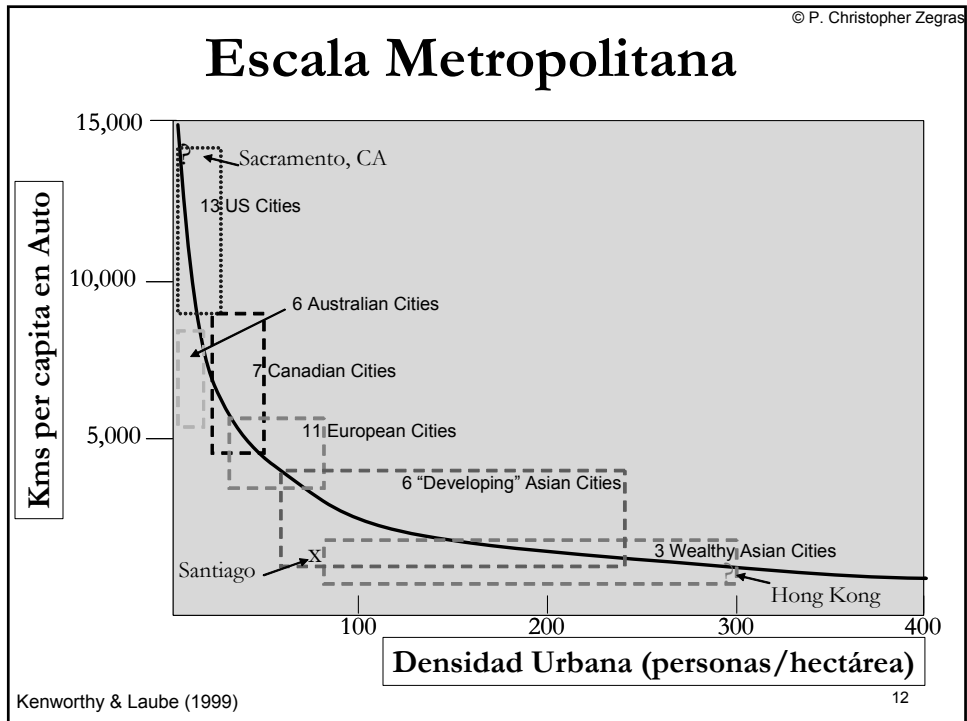
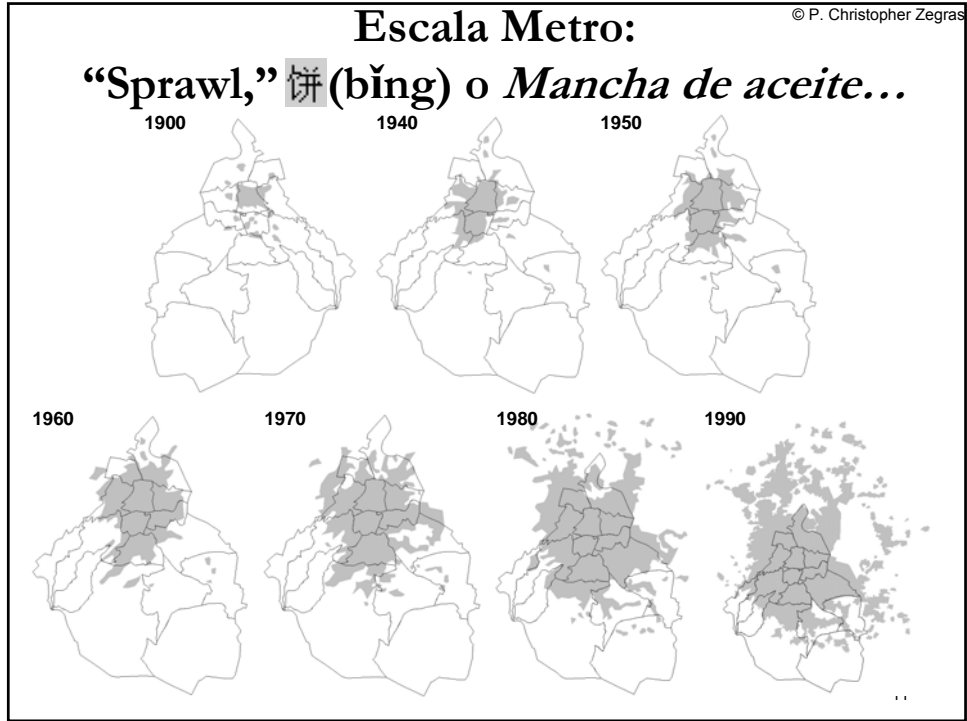


Comportamiento Producido

Cambios en el número/porcentaje de viajes motorizado/no-motorizados
Cambios en las distancias de viajes
Cambios en las tasas de ocupación de vehículos

La ciudad construida y la movilidad: un tema de escalas

Escala Física	Refiere a	Características
<u>Metropolitana</u>	<i>Estructura Urbana</i>	- Tamaño de la Ciudad - Población - Densidad Bruta
<u>Intra-Metropolitana</u>	<i>Forma Urbana</i>	- Ciudad “multi-nodal” - Localización relativa: ej., centro versus periferia
<u>Escala Micro</u> (barrio)	<i>Diseño Urbano</i>	- “Textura interna” - Configuración local calles - Amenidades (ej., veredas)



Las Escalas:

© P. Christopher Zegras

Meso

&

Micro



Escala "micro" del UdeS

© P. Christopher Zegras



Conventional Suburban Development



Traditional Neighborhood Development

Crane, 1996

14

Movilidad = f (US): 30 años de investigaciones ... en resumen

- Las generalizaciones son difíciles, debido a variaciones en:
 - Métodos analíticos
 - Escalas espaciales de análisis
 - Las características del UdeS medidas
 - Los efectos en movilidad medidos (tasa de viaje, tiempo de viaje, distancia, etc.)
 - Tipo de datos, especificación del modelo, etc.

30 Años de Investigaciones... En Resumen

- Algunas generalizaciones posibles:
 - Escala Metropolitana: el área urbana total, *ceteris paribus*, en la distancias totales (ej. Cameron et al, 2003)
 - Escala Intra-Metropolitana: Poli-nucleación, distancia al centro de la ciudad, densidad poblacional
 - Escala Micro: alguna influencia de la mezcla de usos y densidades, efecto en la cantidad neta de demanda no-determinado
- Los impactos son, posiblemente, “diferentes en cada contexto”
(Handy, 1996).

Algunas cuestiones empíricas

- ¿Cómo el UdeS influye los costos de viaje?
- ¿Cuáles son los efectos en los viajes discretionales?
- ¿Generación de viajes/partición modal/distancias por distintos modos?
- ¿Usos de suelo en origen, destino, y/o ruta de viaje?
- La influencia de factores no-observados
 - Posible causalidad falsa
 - Endogeneidad y/o sesgo de selección

17

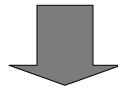
Un caso empírico: Santiago de Chile

**Tenencia de vehículos
y
kilómetros viajados por vehículo (KVV)
por hogar**

18

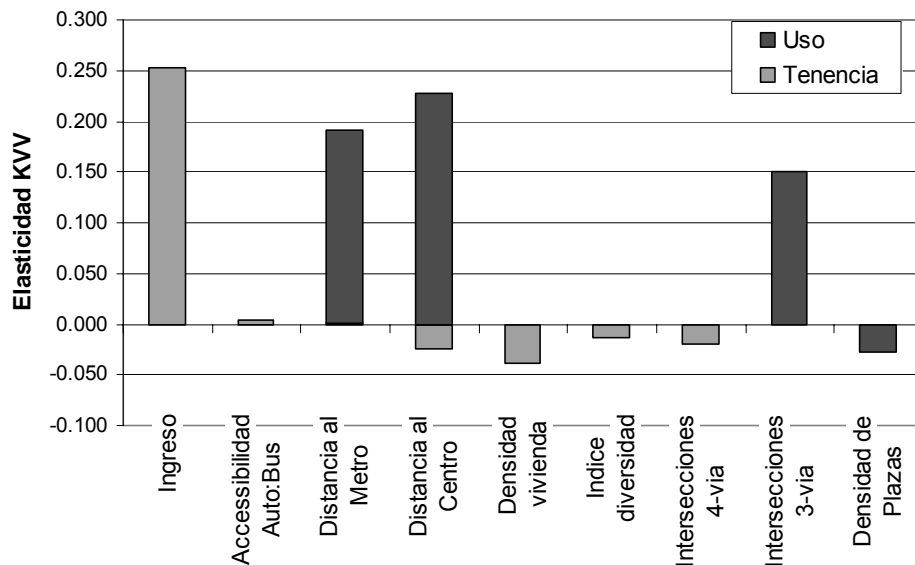
Dos modelos vinculados

Cantidad de Vehículos en el Hogar =
 $f(\text{características socioeconómicas, localización relativa, características del "barrio"})$



Uso Total de los Vehículos en el Hogar (KVV) =
 $f(\text{características socioeconómicas, número de vehículos, localización relativa, características del "barrio"})$

Efectos combinados relativos: elasticidades (vía simulación)



En resumen

- La distancia al centro influye en la tenencia y al uso
 - y al uso, en forma de contra-balance
- La atracción relativa del auto frente al autobus influye en la tenencia, pero ligeramente
- La densidad influye al uso a través de la tenencia
- La proximidad al metro influye primordialmente en el uso (KVV) no la tenencia
- En general, los efectos del “diseño urbano” son moderados

21

Pero, varios problemas

- Endogeneidad y sesgo de selección
 - en la decisión residencial-tenencia de vehículo-uso de vehículo
- Unidades espaciales alternativas
 - Las zonas disponibles para análisis probablemente no son apropiadas para medir el “entorno construido” relevante
 - problema de la unidad areal modificable (MAUP)
- Examinar los efectos más completos (ej., el uso de todos los modos)
 - para estimar, por ejemplo, efectos en el uso total de energía

22

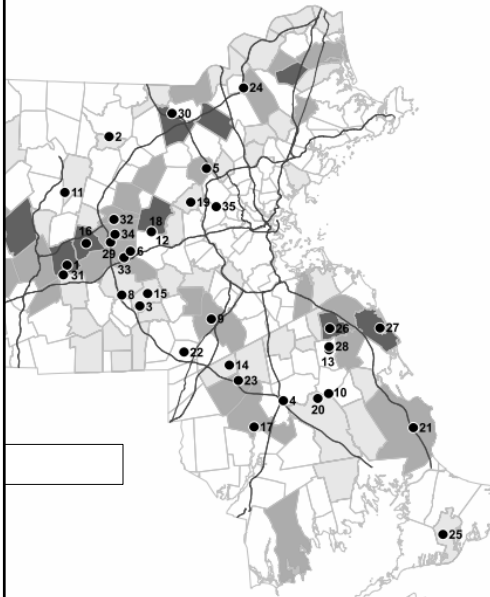
Otro caso empírico: Área Metropolitana de Boston

Elección Residencial y Patrones de
Actividades de
Adultos 55+ en la periferia del metrópoli

23

Boston: ¿Cual es el rol del barrio?

© P. Christopher Zegras



- Encuesta especial a hogares 55+ en dos tipos de comunidades:
 - Barrio suburbano 'tradicional'
 - Comunidades restringidas 55+ (CR)
- Tratando de controlar por la localización relativa

24

Boston: ¿Cual es el rol del barrio?

- Enfoque: dos tipos de actividades asociadas con ‘estilos de vida activos’
 - Caminata/bicicleta en el barrio (viajes activos)
 - Visitas a vecinos (redes sociales locales)
- Las Comunidades Restringidas se asocian con más viajes activos y redes sociales locales
- Sin embargo, los modelos indican que:
 - El barrio **NO** influye la red social
 - la gente que quiere la red social elige el barrio
 - El barrio **SÍ** influye los viajes activos
 - controlando por la elección residencial, el uso de suelo aparentemente “produce” el comportamiento

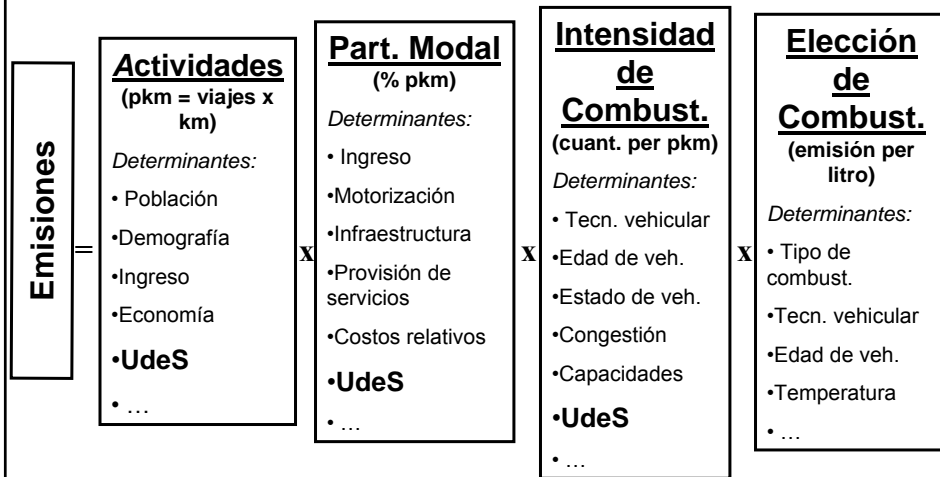
25

Otro caso empírico: Nanchang, China

Una propuesta para cuantificar las emisiones GEI reducidas (en el sistema de transporte) por intervenciones en el sistema UdeS

26

Emisiones GEI de transporte



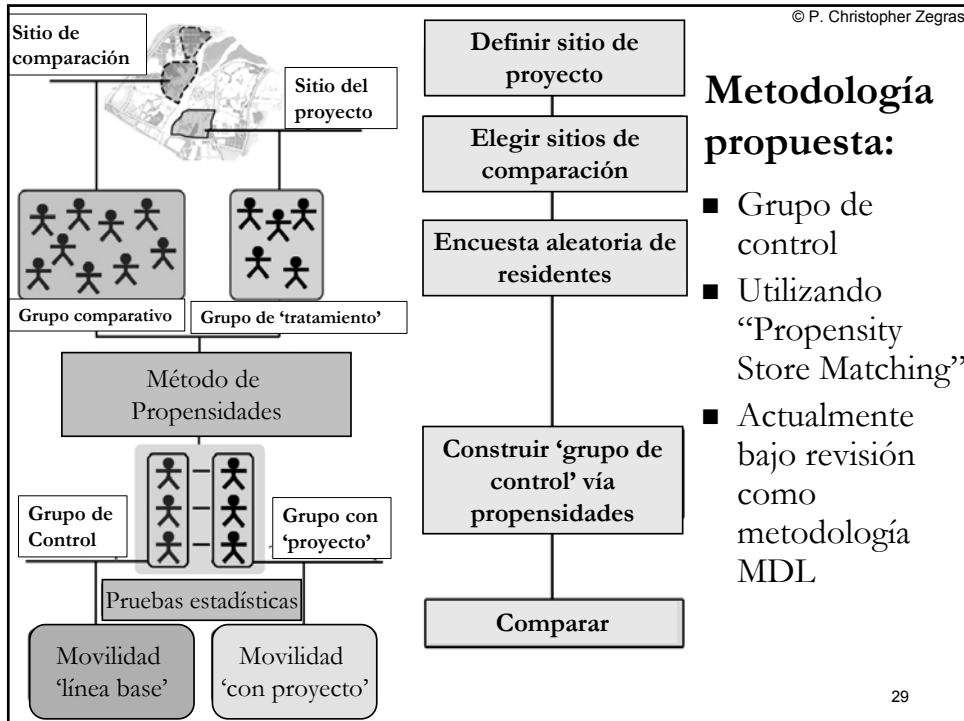
Fuentes: Basado en Pargal & Heil, 2000; Schipper et al, 2001.

27

Para *cuantificar* el efecto de UdeS en las emisiones GEI...

- El desafío de la causalidad
 - Sesgo de selección/endogeneidad
- Causalidad es imprescindible para el mercado carbono
 - Emisiones reducidas *del proyecto* tienen que ser cuantificable, verificable y adicional
 - Si no, damos créditos *falsos* al UdeS para reducciones de los GEI
- Introducir $\text{Movilidad} = f(\text{UdeS})$ en el mercado de carbono requiere de un rigor analítico
 - Medir comportamiento relevante
 - Aislar influencias adicionales
 - Inferir adecuadamente la causalidad

28



Implicaciones para la Gestión Integrada de la Movilidad y el UdeS

Refuerzo mutuo que requiere la fusión de diferentes estilos analíticos y de planeación

¿Los diseñadores urbanos en comparación a Los planificadores de transporte?



¿Los diseñadores urbanos en comparación a Los planificadores de transporte?

- Modelos
- Criterios de decisión
- Plazos de tiempo de análisis
- Contextos institucionales
- Métodos de intervención
- Culturas de análisis

En conclusión

1. Movilidad influye el desarrollo urbano, y viceversa
 - podemos utilizar el diseño urbano para manejar la movilidad
 - aprovechemos de estas relaciones en contextos locales

Pero...
2. Hay varias barreras relevantes
 - Legales, institucionales, financieras
 - políticas y culturales
 - prácticas y tecnológicas
 - **Datos**
 - y, conocimiento de los efectos
3. Necesitamos moderar nuestras expectativas

33

El éxito depende mucho de

- Las instituciones, sobre todo **la coordinación** entre
 - distintos niveles de gobierno
 - distintas jurisdicciones locales – una **coordinación regional**
 - y, los sectores relevantes
- **La combinación** de políticas
 - el incentivo (“la zanahoria”) y el castigo (“el palo”) (“carrot and stick”)
 - caso de Londres: tarificación por congestión en combinación con mejoras al transporte público

34

Preguntas “abiertas” todavía

- Rol del individuo
 - auto-selección, actitudes, percepciones, ciclo de vida
- Rol de la cultura, clima, etc.
- Características relevantes del UdeS y cómo medirlos
- Cuáles características influyen cuáles tipos de viajes
- Cuánta sustitución existe
 - efectos netos en el comportamiento
- Mejor comprensión de los actuales impactos producidos por las vías de intervención relevantes³⁵