

MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

Víctor Cantillo

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental

Universidad del Norte

Motivación...(¿o Desmotivación?)



Un complejo cóctel

- Acelerados procesos de urbanización
- Altas tasas de crecimiento del parque automotor
- Limitaciones para incrementar capacidad
- Procesos de planificación débiles

El reto



¿Cómo enfrentar estos problemas y construir ciudades sostenibles?

Un ideal imposible



La dura realidad



Las preguntas obligadas: ¿vamos en la dirección correcta? ¿cuál modelo de ciudad queremos?



?



Definido el consenso, trabajemos en esa dirección

¿Cuál de estos modelos de ciudad es más sostenible?



?



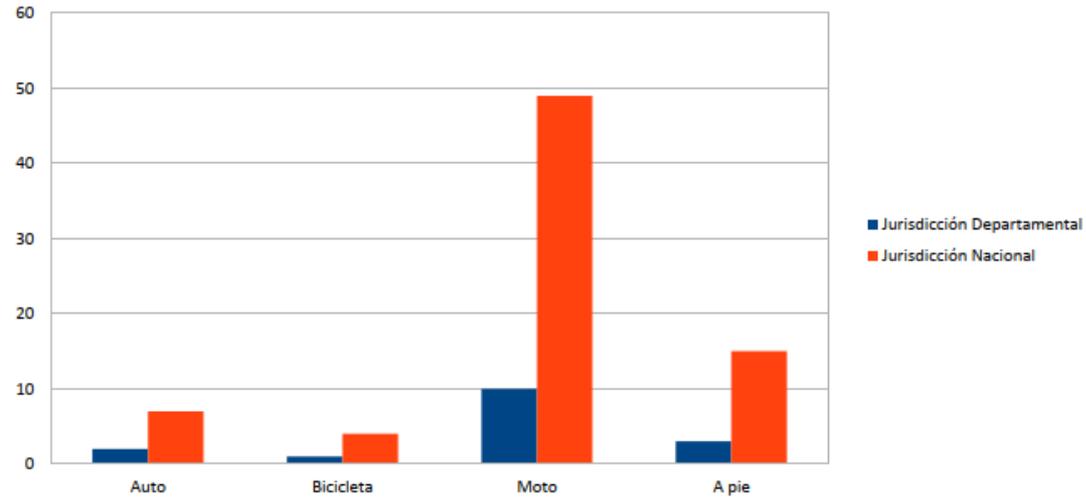
El Caso de Montevideo

Modo	Viajes	Porcentaje
A pie	1.078.099	34,28%
Ómnibus	882.021	28,04%
Auto conductor	659.072	20,95%
Auto pasajero	325.420	10,35%
Moto conductor	61.597	1,96%
Bicicleta	54.279	1,73%
Taxi	29.523	0,94%
Ómnibus escolar	23.441	0,75%
Moto pasajero	15.325	0,49%
Otros	16.475	0,52%
Total	3.145.252	100,00%

Modo	Alto		Medio Alto		Medio		Medio Bajo		Bajo	
	Viajes	Porcentaje	Viajes	Porcentaje	Viajes	Porcentaje	Viajes	Porcentaje	Viajes	Porcentaje
Auto	610.511	48,98%	177.439	35,26%	99.340	22,12%	38.184	13,03%	46.454	7,51%
A pie	307.149	24,64%	150.695	29,95%	164.185	36,55%	111.388	38,02%	333.981	54,02%
Ómnibus	255.911	20,53%	153.954	30,59%	155.790	34,69%	117.296	40,04%	188.901	30,55%
Bicicleta	25.612	2,05%	4.756	0,95%	6.214	1,38%	6.492	2,22%	11.205	1,81%
Taxi	17.281	1,39%	1.647	0,33%	4.476	1,00%	3.459	1,18%	1.909	0,31%
Ómnibus escolar	8.463	0,68%	1.943	0,39%	7.219	1,61%	1.583	0,54%	4.233	0,68%
Moto conductor	5.869	0,47%	8.098	1,61%	10.565	2,35%	13.269	4,53%	22.654	3,66%
Moto pasajero	2.465	0,20%	1.708	0,34%	1.359	0,30%	1.302	0,44%	8.492	1,37%
Otros	13.105	1,05%	2.963	0,59%	0	0,00%	0	0,00%	407	0,07%
Totales	1.246.366	100,00%	503.203	100,00%	449.148	100,00%	292.973	100,00%	618.236	100,00%

El Caso de Montevideo

Fallecidos según el modo de transporte



Para entender cómo viajamos, es necesario saber ¿dónde se ubican mayormente las oportunidades de trabajo y estudio?



El espacio es de todos.

Sin embargo, la distribución parece no ser justa



Lección 1

- La movilidad no es un asunto solo de vehículos y vías. Es también un asunto de planificación del territorio (y de decisiones de política)

¿Cómo lograr los ODS?



Movilidad sostenible

- Minimiza costos sociales, externalidades e impacto ambiental del transporte
 - Menos consumo de energía posible
 - Minimiza emisiones e impacto sobre el ecosistema
 - Contribuye al bienestar económico de las comunidades
 - Promueve equidad e inclusión

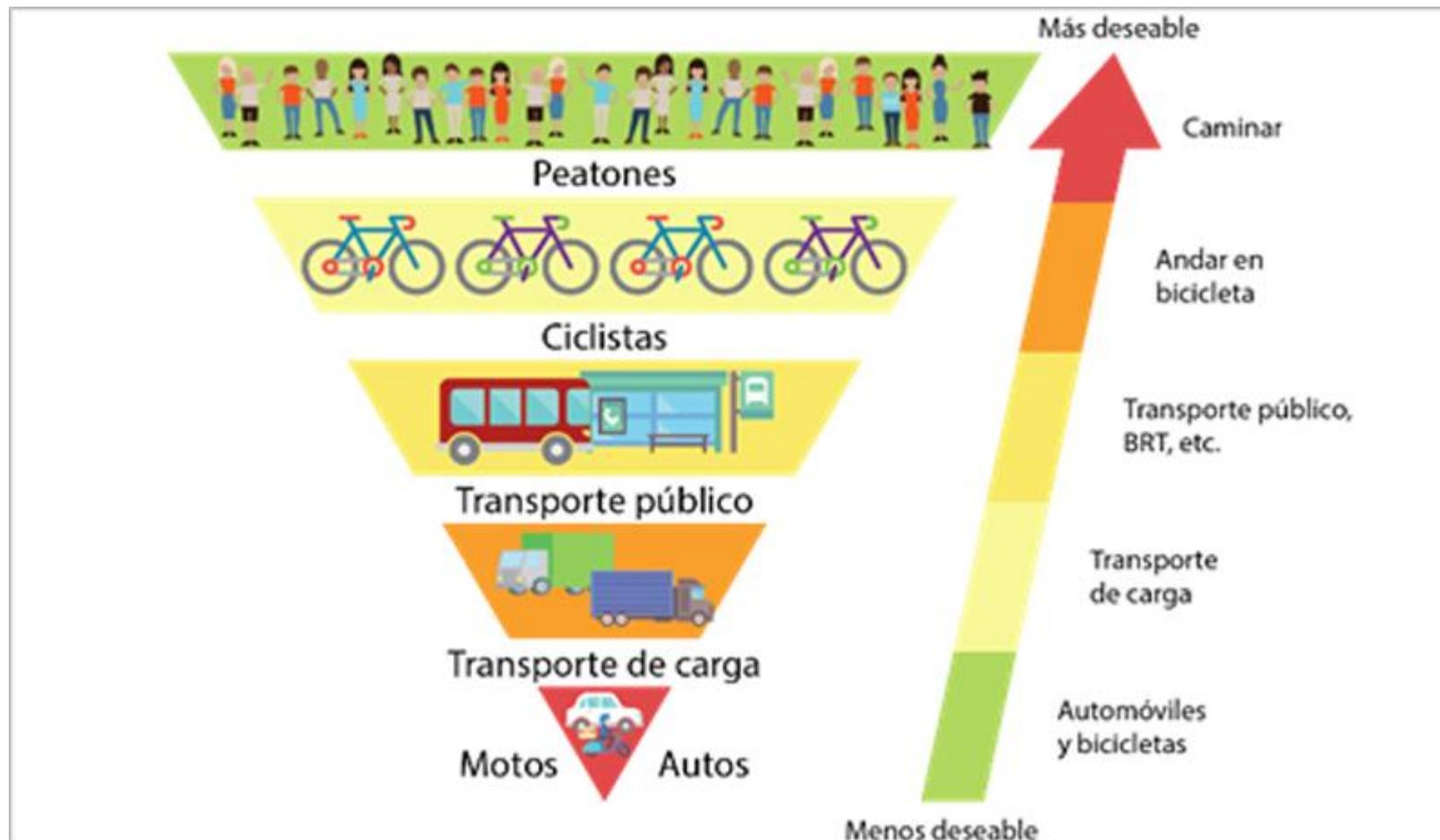
Priorizar transporte público, el peatón y la bicicleta

Hacia la utopía cero emisión

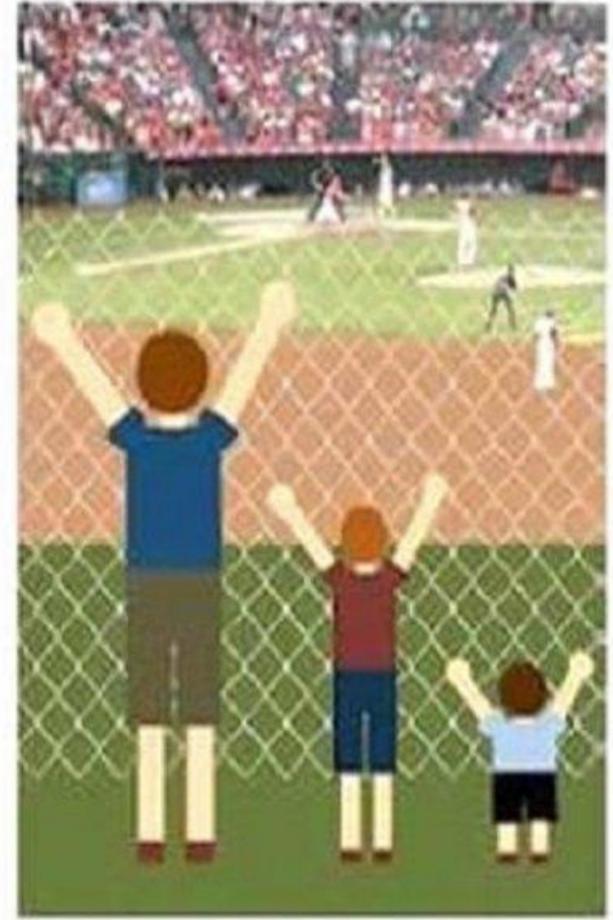
Los pilares de la estrategia

- ***Avoid*** (Gestión de la demanda para disminuir viajes). El viaje que menos contamina y congestiona es el que no se hace. Buscar reducir viajes o procurar viajes más cortos
- ***Change***: Cambio desde modos más contaminantes (vehículo particular) hacia menos contaminantes (caminata, bicicleta, transporte público)
- ***Improve*** (mejorar eficiencia energética). Por ejemplo, vehículos baja o nula emisión.

El orden de prioridad correcto



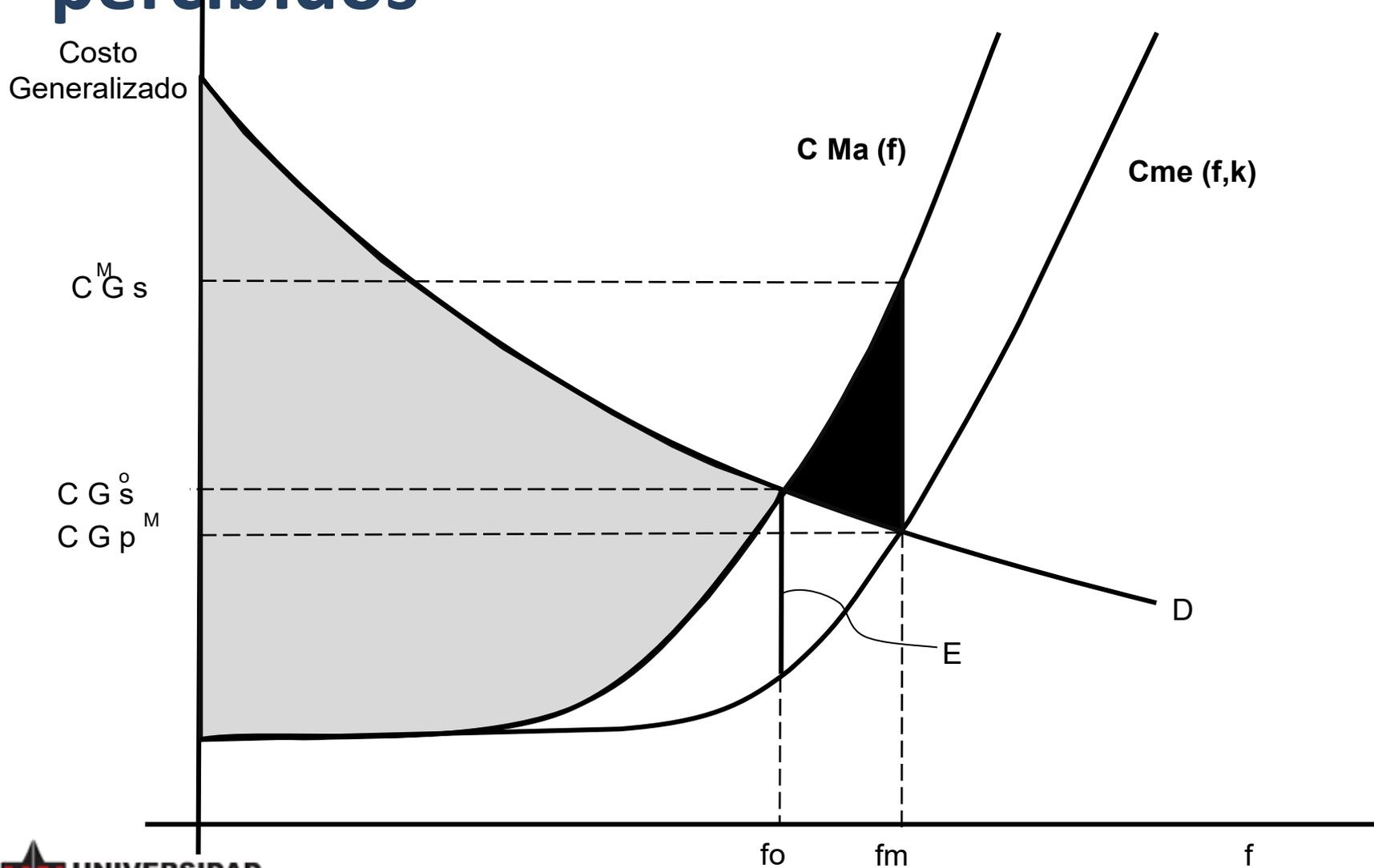
Igualdad, equidad e inclusión



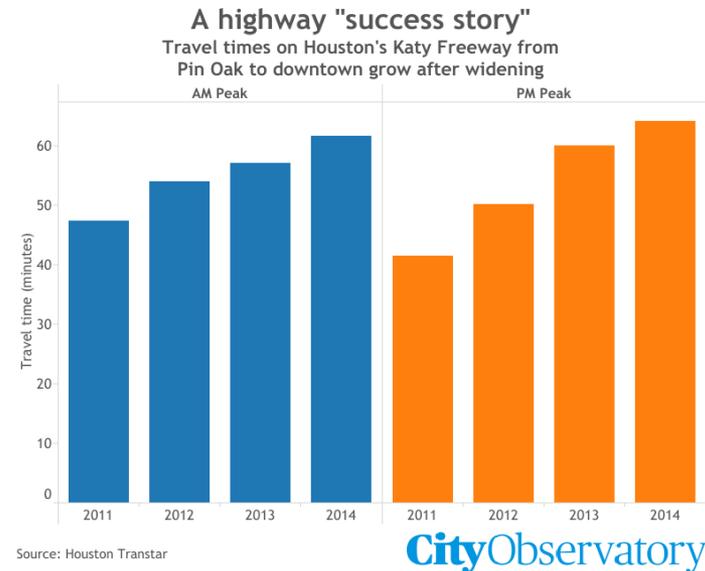
A considerar

- La demanda es elástica a la oferta
- El sistema de transporte está en relación con el sistema de actividades, definiendo la estructura de flujos
- La “mano invisible” no es socialmente eficiente.
- Además, hay sensibilidades económicas, políticas y sociales igualmente complejas

El problema de los costos no percibidos

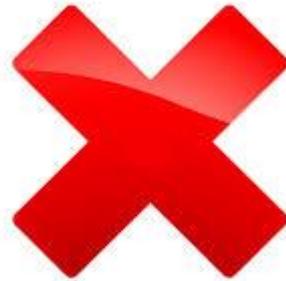


Infraestructura para movilidad no sostenible

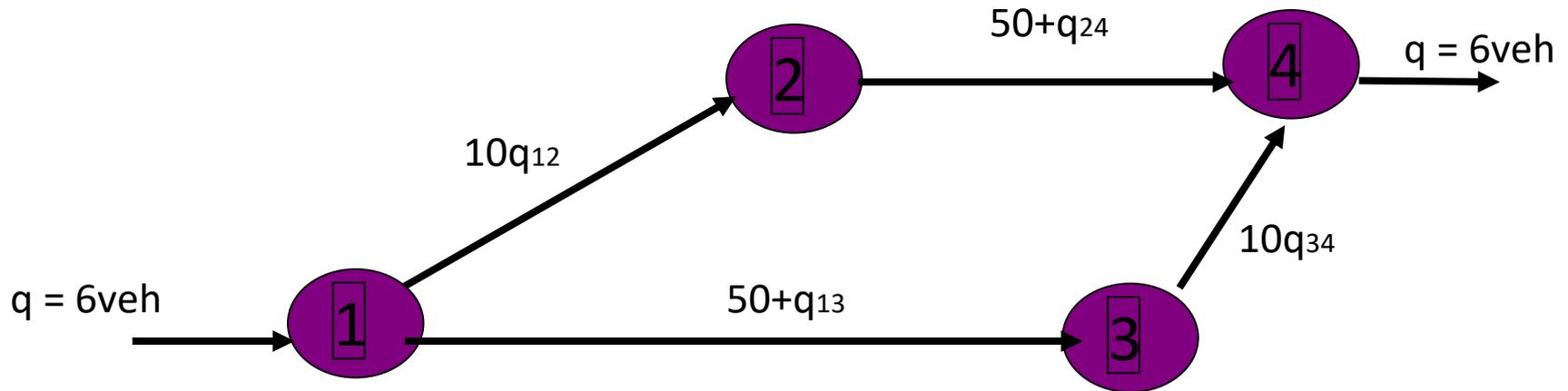


Recordar la Ley Fundamental de la Congestión de Tránsito (Downs, 1962):
La expansión en capacidad no reduce la congestión (solo la pospone).

Infraestructura para la in-movilidad



Más argumentos: La Paradoja de Braess



Ruta 1: 1-2-4 \rightarrow Costo = $50+10q_{12}+q_{24}$

Ruta 2: 1-3-4 \rightarrow Costo = $50+q_{13}+10q_{23} \rightarrow$

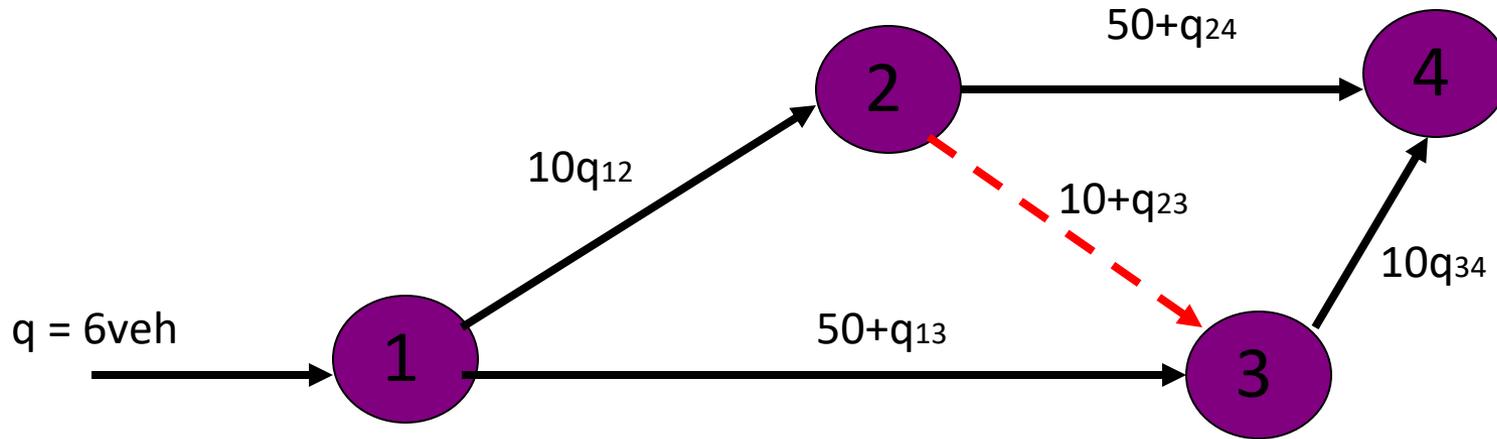
hay equilibrio cuando 3 vehículos usan cada ruta; en ese caso, costo de cada ruta es $50+10+3=83$

Notar que si 2 usan Ruta 1, $C_1 = 72$

pero 4 usarían Ruta 2 y su costo sería $C_2 = 94$

Paradoja de Braess

Se construye infraestructura “para aliviar la congestión”



Esto crea tercera ruta $1-2-3-4 \rightarrow C_3=10+10q_{12}+10q_{23}+q_{34}$

Si se saca un vehículo de la Ruta 1 queda

Ruta 1: $1-2-4 \rightarrow \text{Costo} = 30+52=82$

Ruta 2: $1-3-4 \rightarrow \text{Costo} = 53+40=93$

Ruta 3: $1-2-3-4 \rightarrow \text{Costo}=30+11+40=81$

NO HAY EQUILIBRIO

Paradoja de Braess

Se puede demostrar fácilmente que equilibrio se logra con dos vehículos en cada ruta; en ese caso:

Ruta 1: 1-2-4 → Costo = $40+52=92$

Ruta 2: 1-3-4 → Costo = $52+40=92$

Ruta 3: 1-2-3-4 → Costo = $40+10+40=92$

PERO EL EQUILIBRIO INICIAL ERA CON $C=83$

Necesitamos inversiones en la dirección correcta

- Intervenciones estratégicas para extraer la mayor capacidad posible de la red existente. Gestión de tránsito
- Red de senderos peatonales y ciclovías.
- Carriles exclusivos para transporte público.
- Trabajar más en los conceptos de accesibilidad, equidad e inclusión

El espacio público es limitado, luego hay que definir políticas sobre como asignarlo.

Frecuentemente más del 60% de ese espacio se destina al automóvil (para circular y estacionar) y muy poco para otros actores

Infraestructura en la dirección correcta



Lección 2

- Movilidad sostenible implica favorecer las políticas y acciones que reducen los costos sociales, ambientales y recursos necesarios para el transporte.
- Equidad e inclusión son conceptos básicos en la movilidad sostenible.
- La ciudad sostenible es compacta (densa) y policéntrica (*la ciudad de los quince minutos*).

Sobre el uso del automóvil (y la moto)

- Montevideo tiene 220 auto/1000 habitantes (43 motocicletas/1000 hab)
- No se puede (ni tiene sentido) prohibir que la gente compre vehículo (o moto).
- Pero si, con las medidas apropiadas, incentivar un uso racional del vehículo.

¿Qué hacer para incentivar uso racional del auto?

La formula es simple: Mecanismos para que se perciban los costos sociales que causa su uso.

(des) Incentivos económicos

- Cobro por congestión
- Cobro por estacionamiento en vía pública
- Cargos a los combustibles

Nada popular, pero funciona

¿Qué hacer para incentivar uso racional del auto?

Hay otras medidas más blandas, que también funcionan, aunque son menos efectivas

- Carriles de alta ocupación
- Limitar los requerimientos de estacionamiento
- Controles a emisiones
- Gestión de tránsito, intervenciones estratégicas y tácticas.
- Incentivos al uso compartido del vehículo
- Alternación de horarios
- Control de tránsito
- ITS

Brecha entre los Ingresos ANCAP y el precio definido por la metodología: Super 95

Período 2021 - (Millones de USD)



La brecha dada por la diferencia entre el precio realmente percibido por ANCAP y el determinado por la metodología de fijación de precios definida por el PE en la Super 95 durante 2021 fue de 46 millones de USD.

- El PPI de un mes debe recoger los valores Internacionales de dos meses antes.
- Ancap utiliza el tipo de cambio promedio real de cada mes.

ANCAP

Definitivamente no se debe...

- Subsidiar los combustibles
- Expandir la oferta de estacionamiento sin control
- Mantener subsidios a motocicletas (como exenciones de pago de peajes)

Es cuestión de eficiencia



Y...¿ si los vehículos son eléctricos? O ¿autónomos?

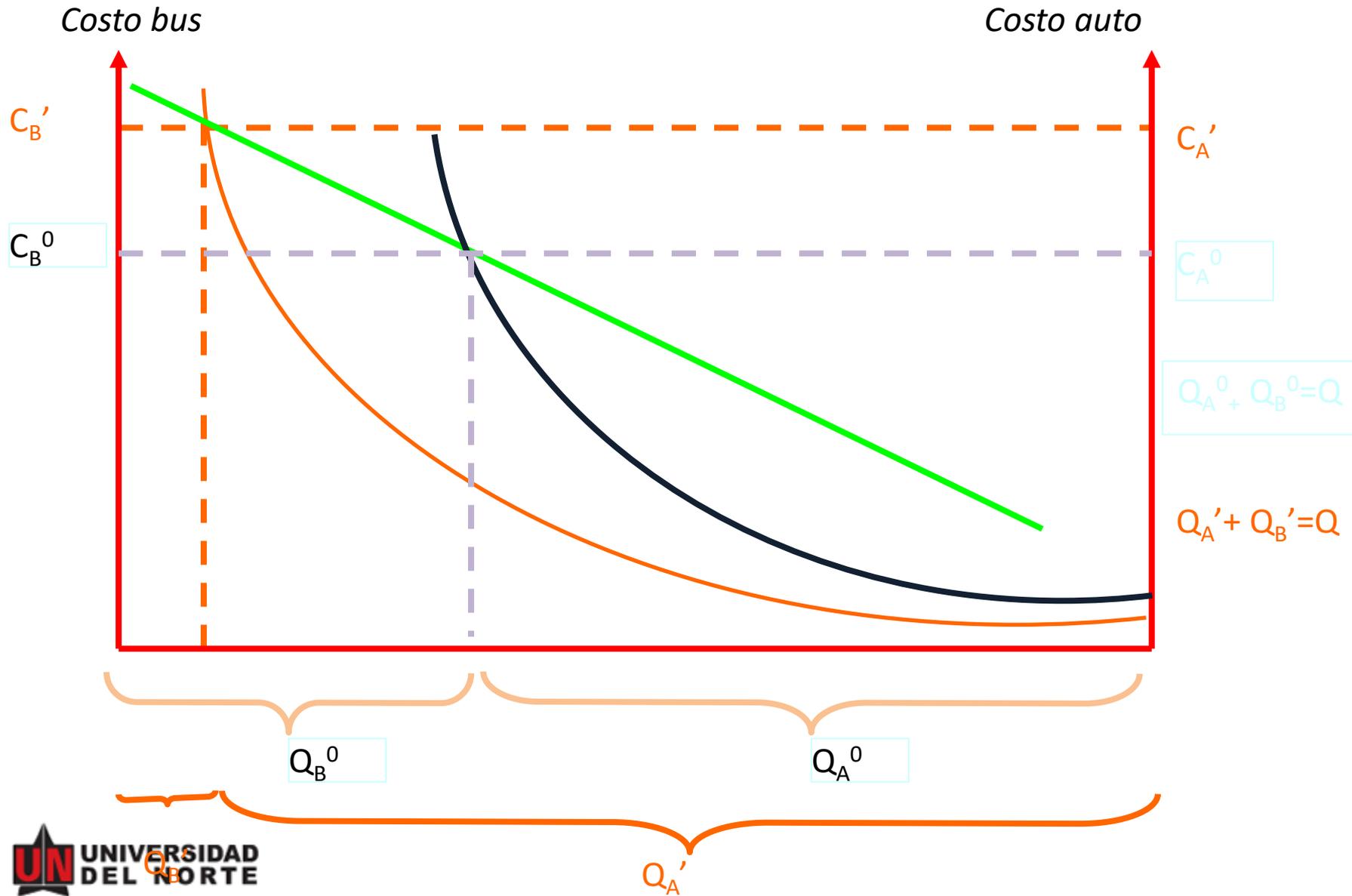


A quién priorizar?





La Paradoja de Mogridge



Razones para el uso de modos activos

- Eficiencia energética
- Eficiencia en uso del espacio
- Eficiencia ambiental
- Eficiencia económica
- Saludable
- ... y un largo etcétera

Razones para no uso (.. excusas)

- Es peligroso
- El clima no favorece
- Exposición a contaminantes.
- No hay infraestructura (vías exclusivas, estacionamiento...)
- Es un bien inferior
- ...

Atendiendo las diferencias



Los ciclistas son una población heterogénea

Clase A. Experimentados, uso cotidiano, aún en flujo mixto

Clase B. No experimentados, flujo separado

Clase C. Uso recreacional, niños.



No todos tienen las mismas motivaciones y expectativas.



En nuestro contexto es importante la seguridad

En síntesis, se necesita

- Asignar más espacio a los usuarios de modos activos (peatón y bicicleta).
- Invertir en un sistema de transporte público digno y eficiente.
- Políticas para internalizar costos sociales que generan automóviles y motocicletas.

En definitiva, construir ciudades para las personas

Lección 3

- La solución del sentido común (construir y ampliar vías para los autos) no funciona. Solo incentiva el uso del vehículo particular y nos aleja del paradigma de la movilidad sostenible

Al final de cuentas

- Explicar y presentar todos estos argumentos es fácil.
- Hacerlo es muchísimo más difícil.
- Avanzar hacia la movilidad sostenible implica, en muchos casos, un cambio de paradigma en el tipo de ciudad que construimos.

Al final de cuentas

- El problema es que lo que los expertos creemos que es evidente y claro, no lo es tanto.
- En gran medida porque el “sentido común” suele recomendar lo contrario.
- Además, hay factores socioeconómicos y políticos que incentivan el automóvil y la motocicleta.

Lección 4 (corolario)

- La ciudad es de todos, no sólo de los que tienen auto, que son una minoría (aunque muy influyente y creciente). La movilidad fundamentada en el automóvil (y la motocicleta) no es sostenible.

Gracias