



Economía Urbana

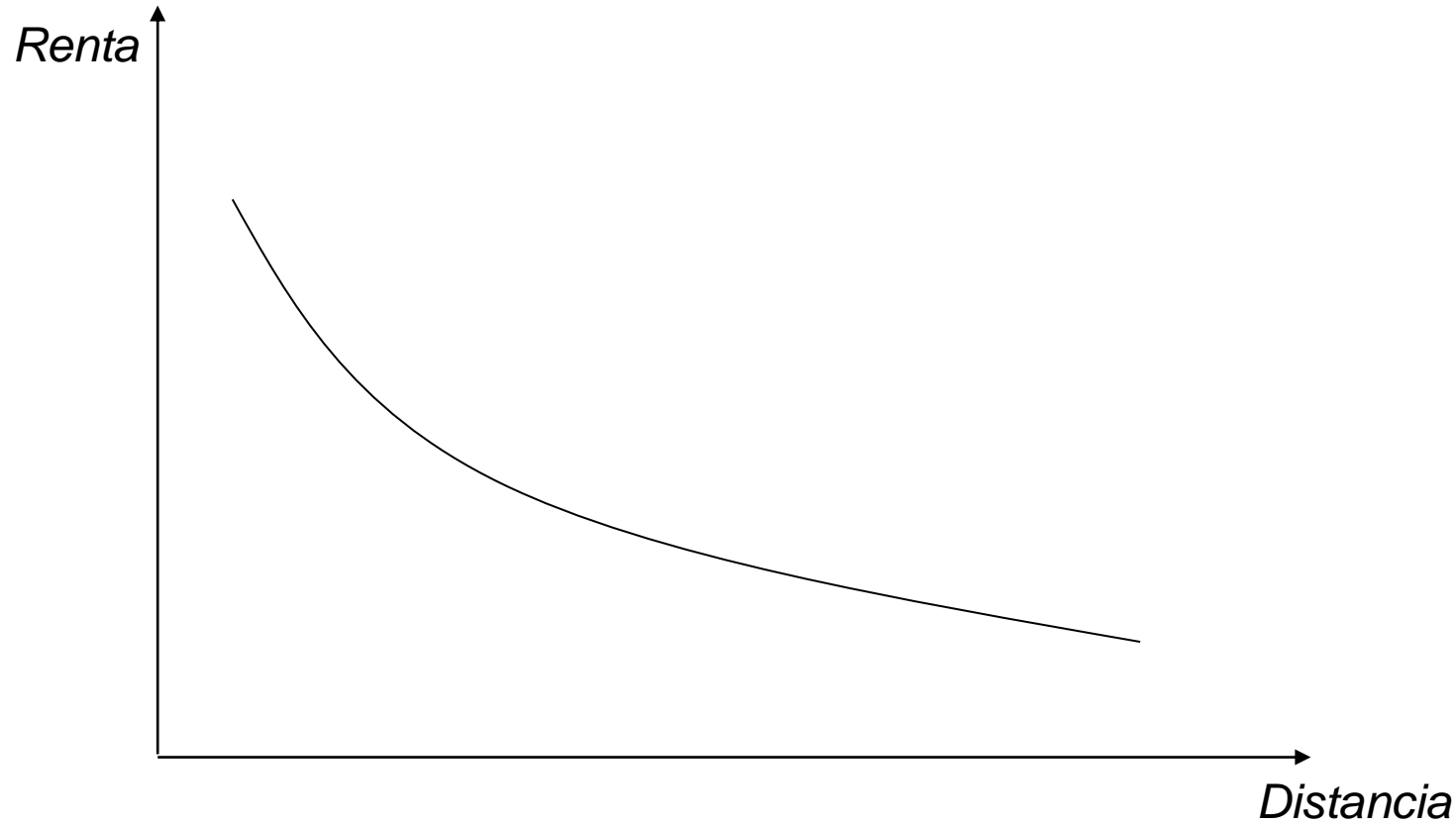
*¿qué se necesita saber para gestionar mejor las ciudades?
Movilidad y Uso del Suelo*

*CEPAL Santiago,
20 a 24 de noviembre de 2023
Ciro Biderman*

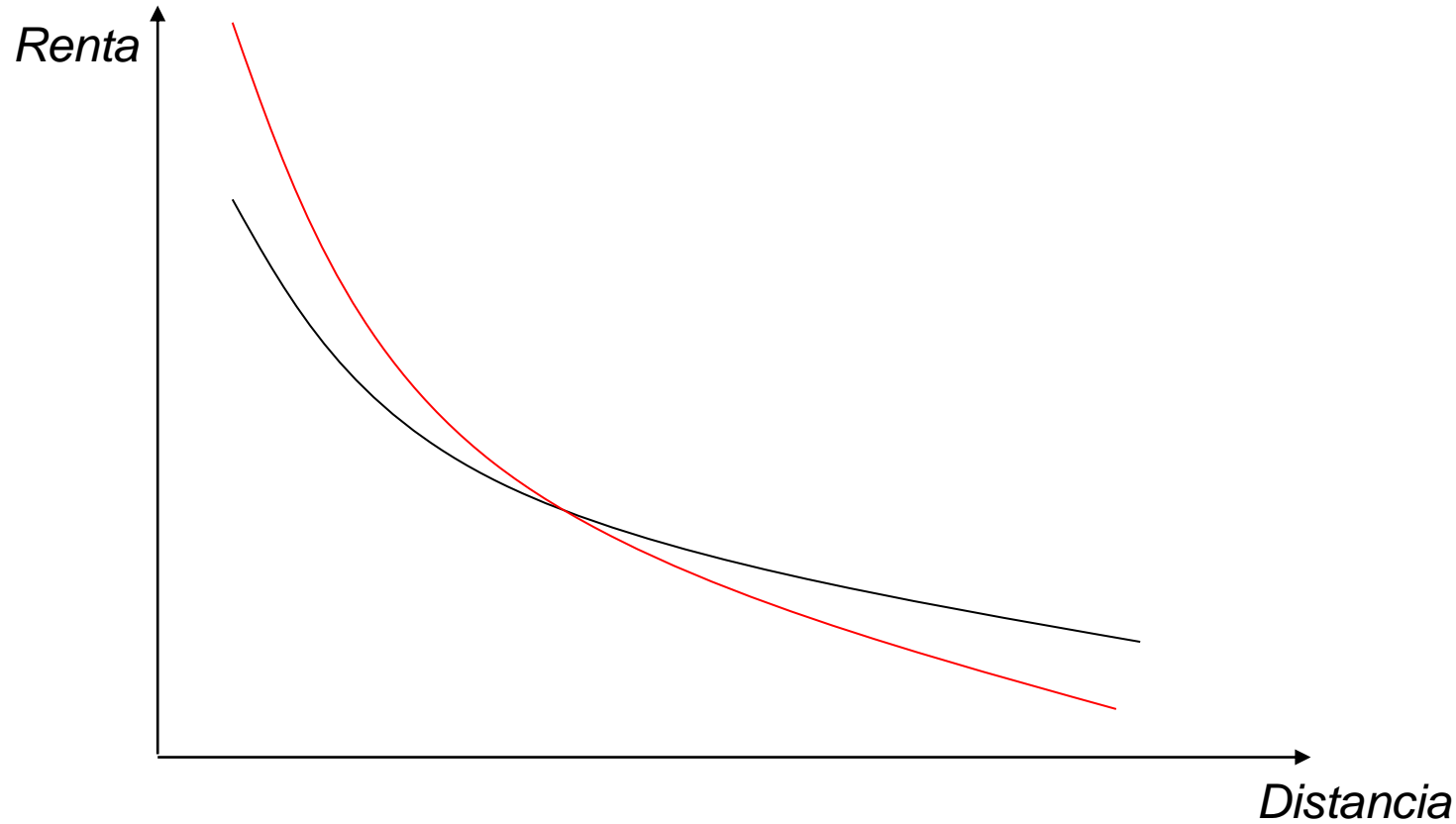
- Un modelo canónico modificado con dos insumos endógenos: tierra y estructura
- Equivalente al equilibrio espacial en economía del transporte
- Externalidad negativa por modo y las consecuencias para la gestión urbana: congestión y medio ambiente
- Política tarifaria en un mercado sindicalizado
- Economía colaborativa y la nueva movilidad
- Cómo innovar en el transporte público
- Modos activos y la lucha por el espacio en la movilidad

- Proximidad urbana —→ las personas se conectan entre sí.
- Las empresas y los trabajadores necesitan estar cerca unos de otros en la producción.
- La creciente economía de servicios depende especialmente del movimiento de personas.
- Las ventajas sociales de las grandes ciudades provienen de la proximidad.

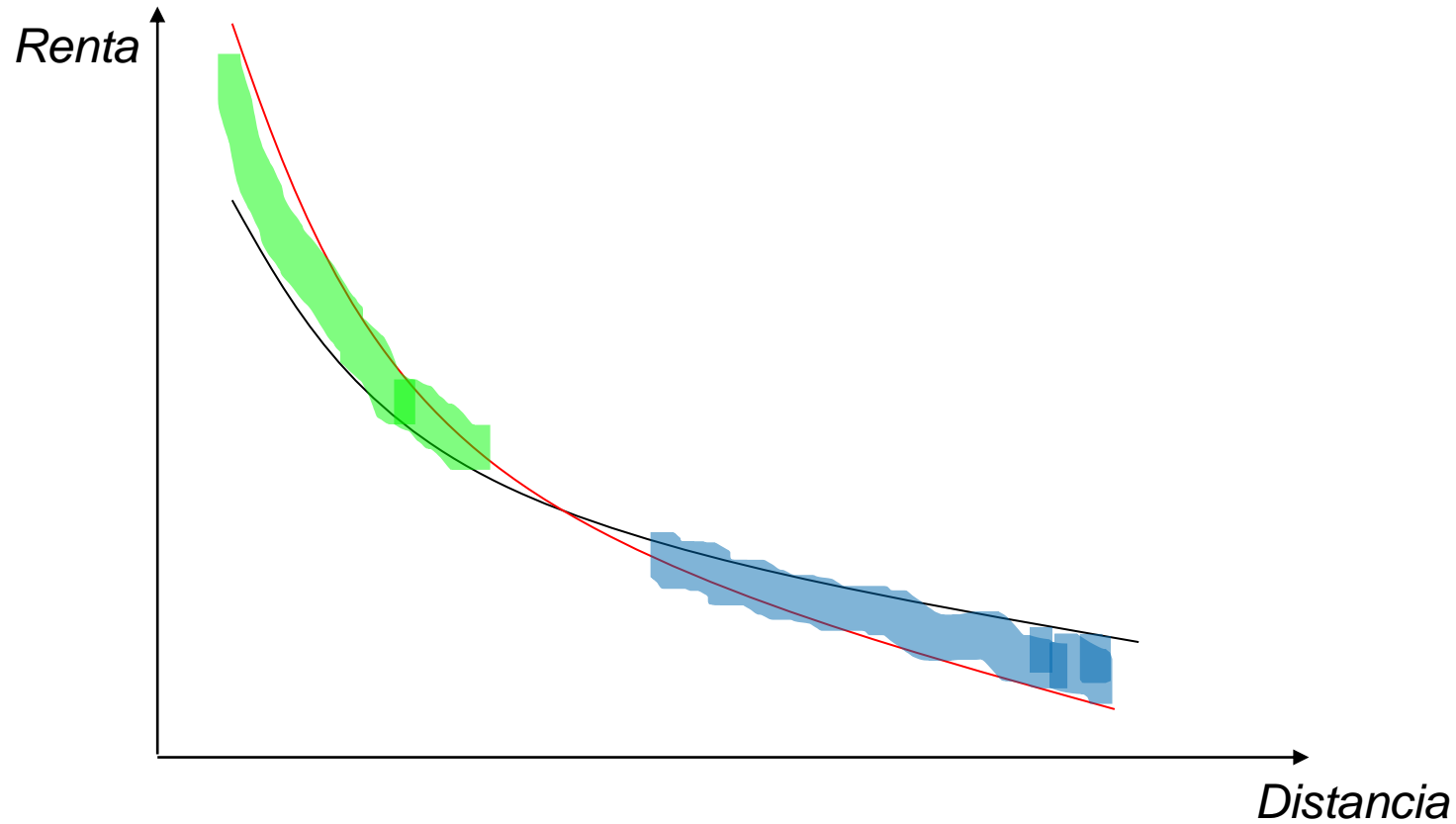
Gradiente de renta de la tierra con dos insumos



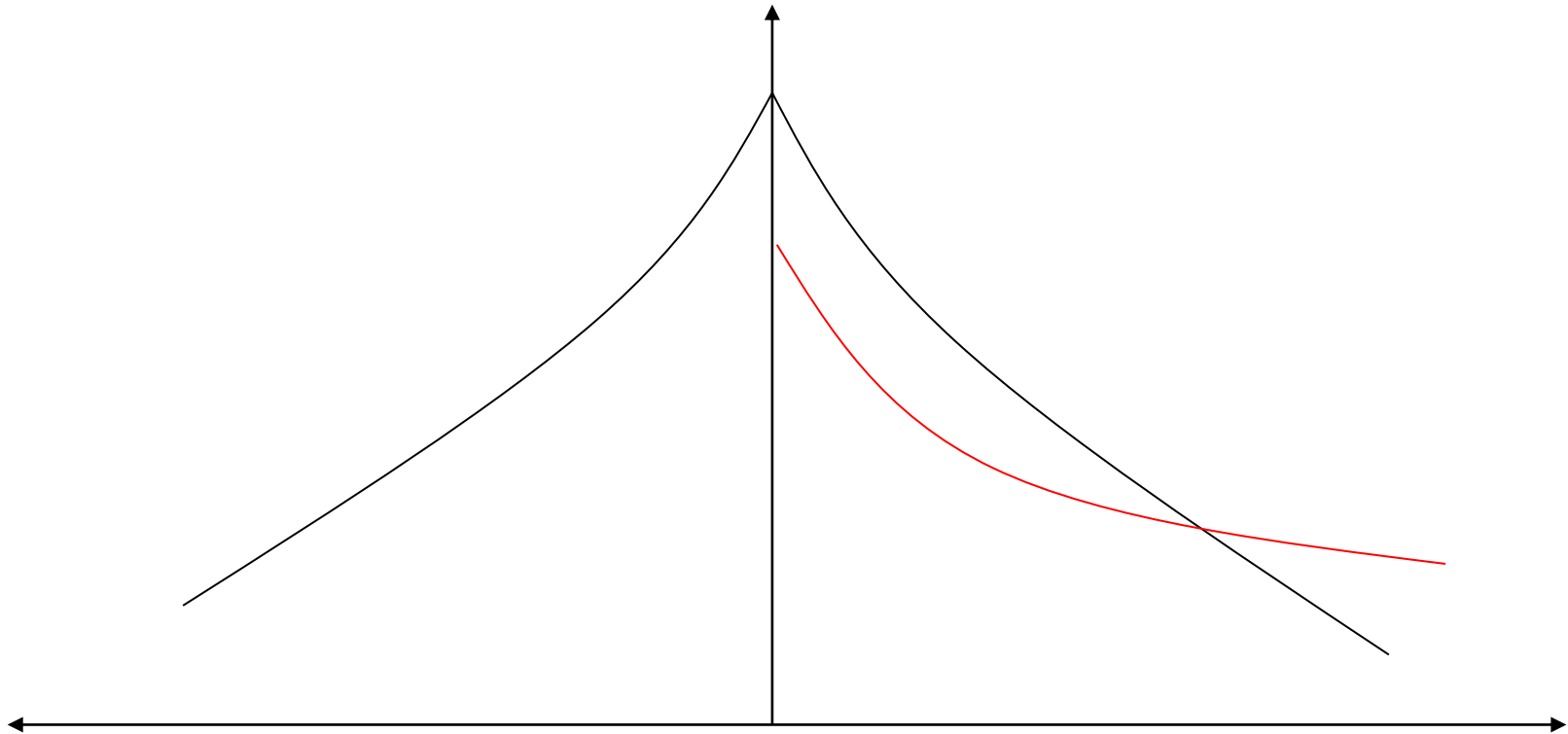
Costo de desplazamiento diferentes



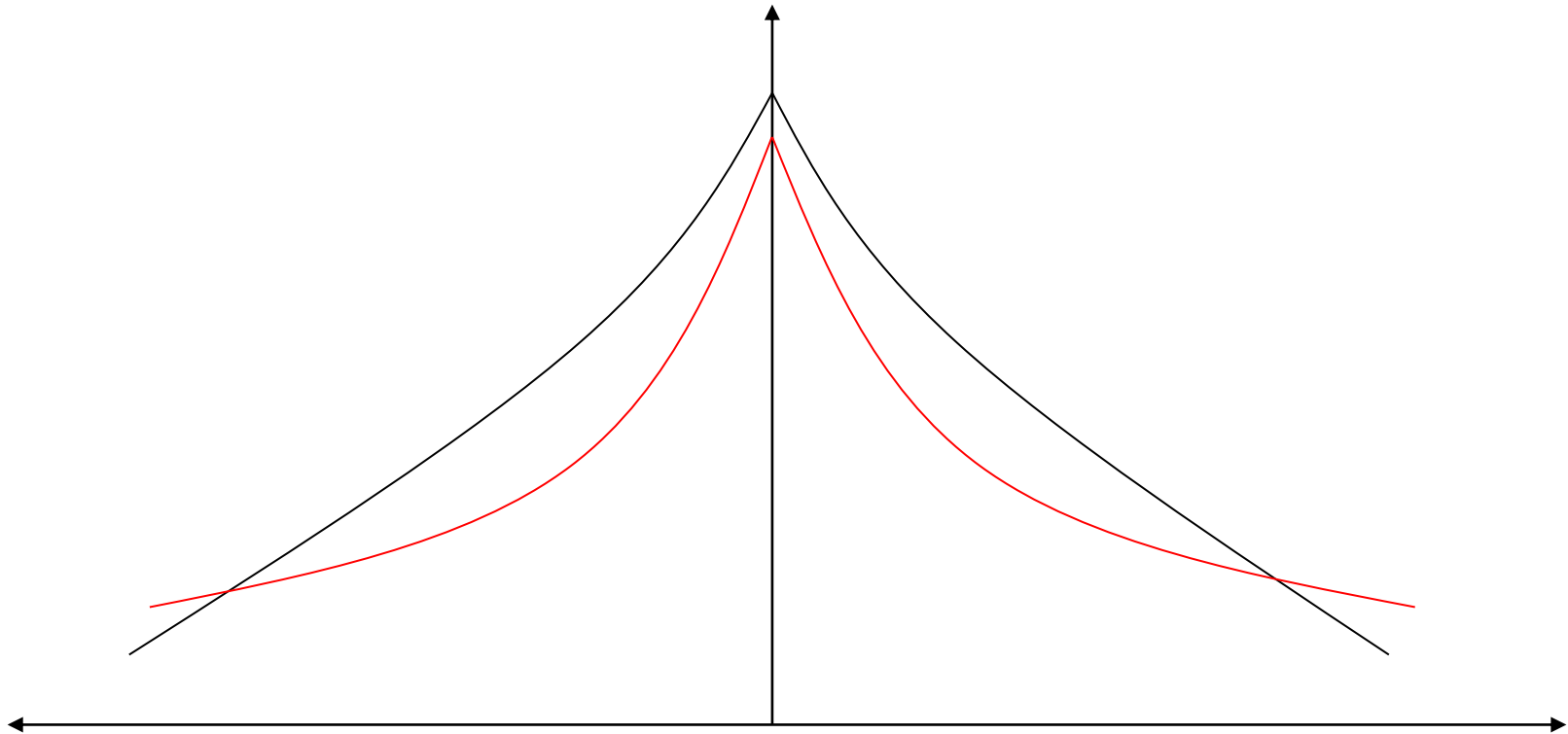
Diferencias de precio



Inversión em mobilidad



Inversión en movilidad

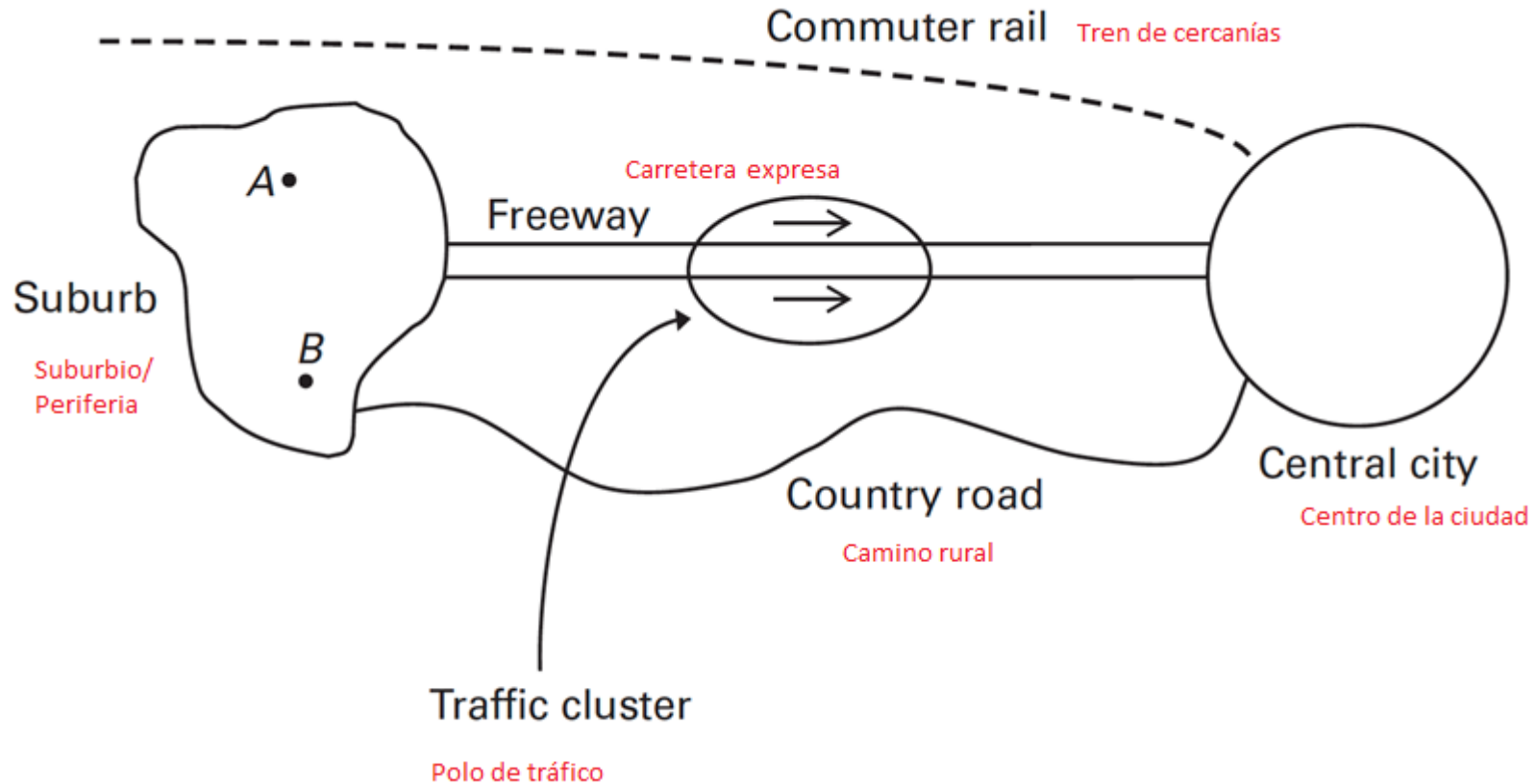


- Autos en lugar de caminar y/o usar el transporte público pueden ser OK, pero las externalidades del tráfico son bastante grandes.
 - Todavía está bien si hay una alternativa (segregada).
- El problema principal es que los conductores no internalizan los costos que imponen a otros conductores y al medio ambiente.
 - Demasiados conductores en las horas pico.

Por qué el equilibrio espacial no es suficiente?

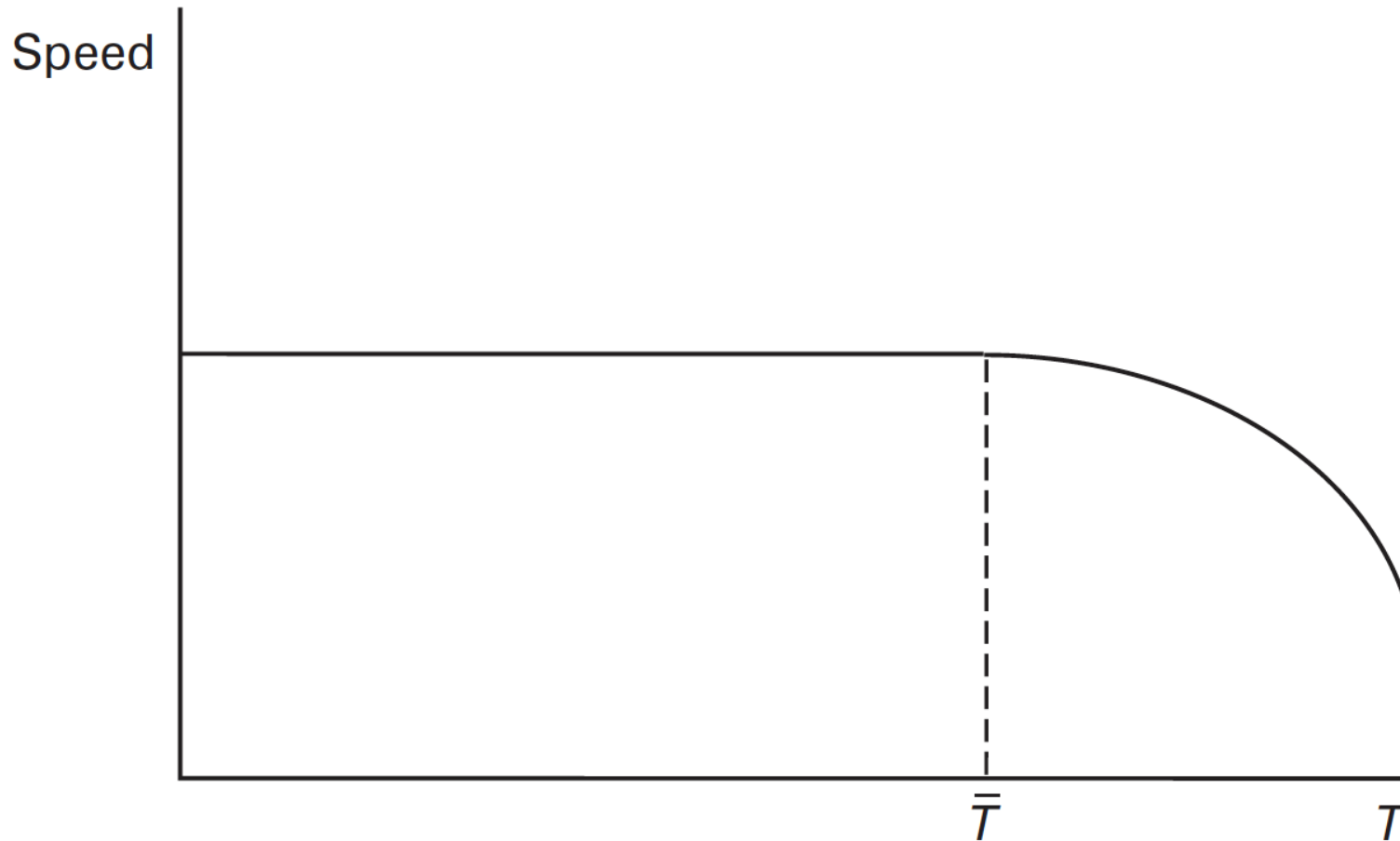
- Se ignora la necesidad de tierra para la ruta.
- No hay espacio para diferentes modos.
- Los costos de tiempo se mezclan con todos los demás costos de desplazamiento.
- Desde una perspectiva de escala: necesitamos densidad alrededor de las rutas principales del transporte público.

El modelo canónico para la movilidad: distribución espacial

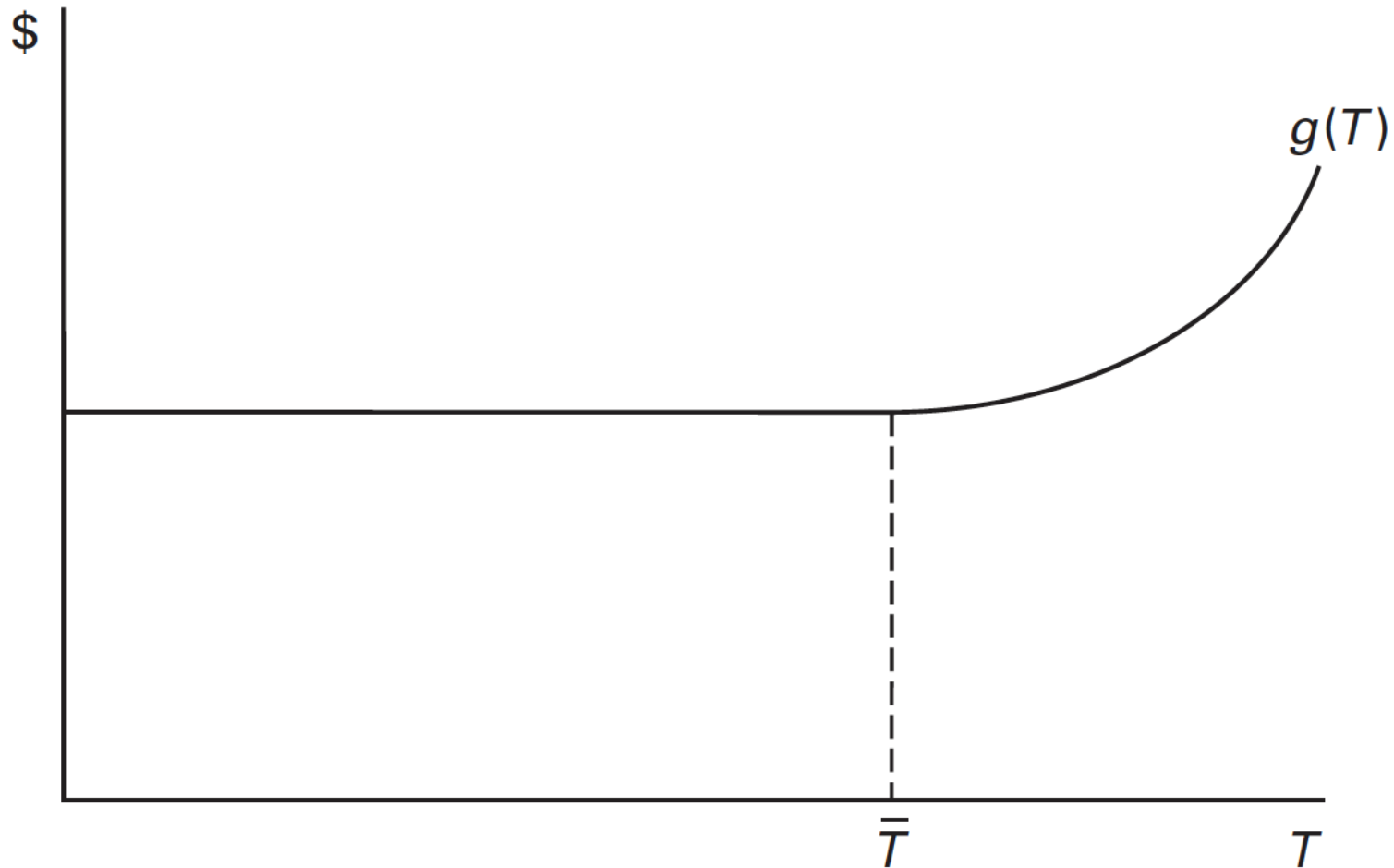


Source: Brueckner (2018)

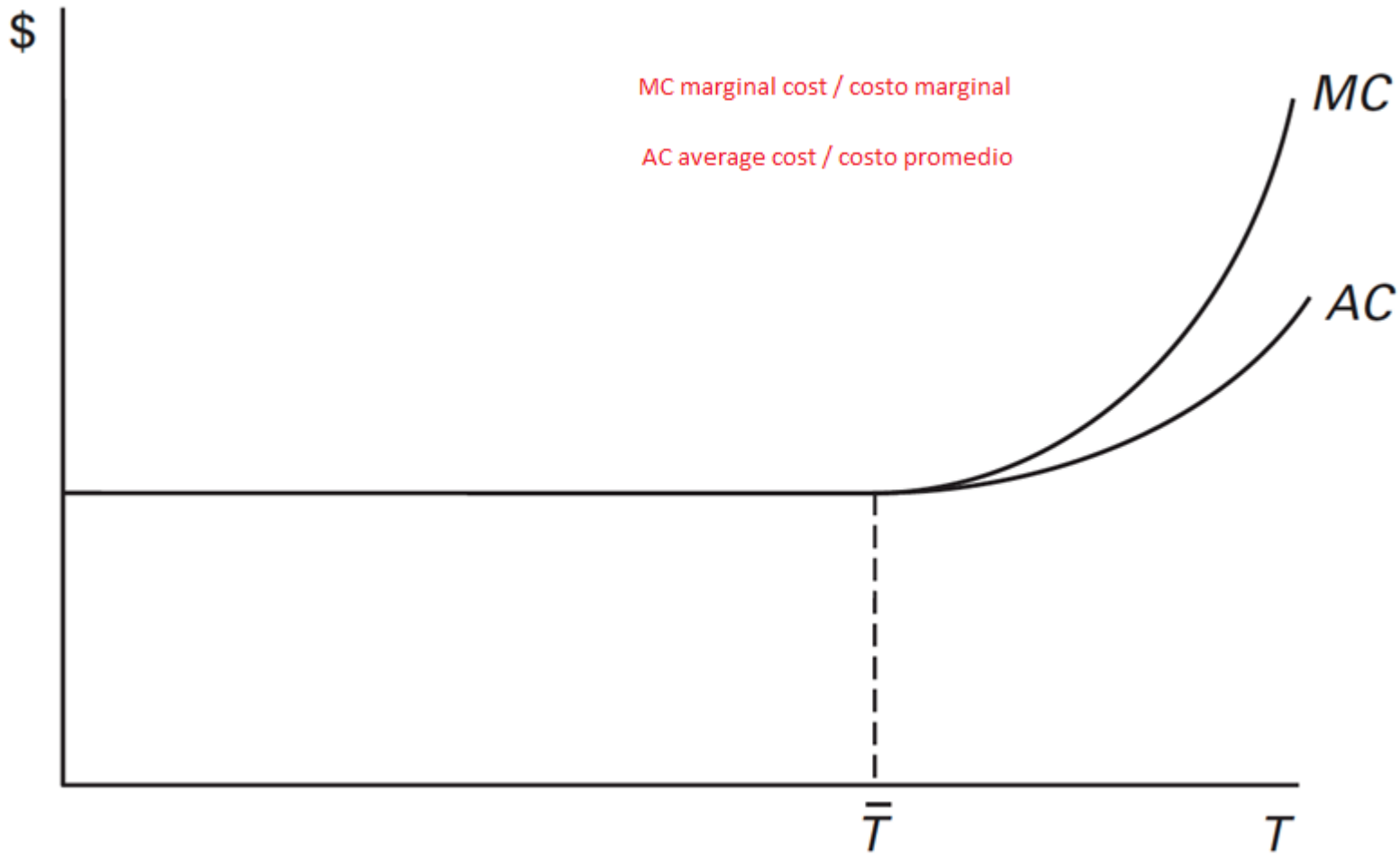
Uso de las vías y velocidad



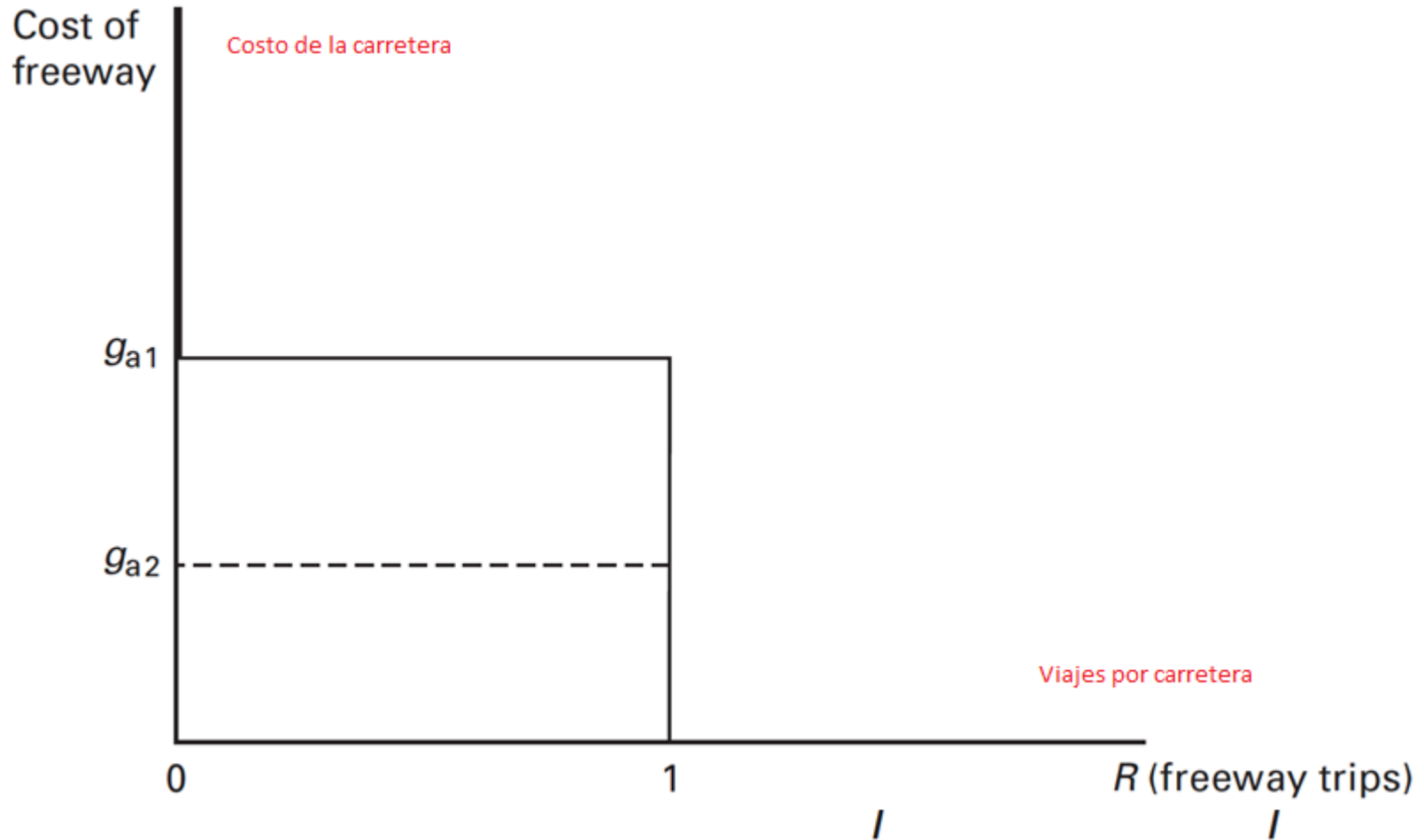
Costo de uso de las vías



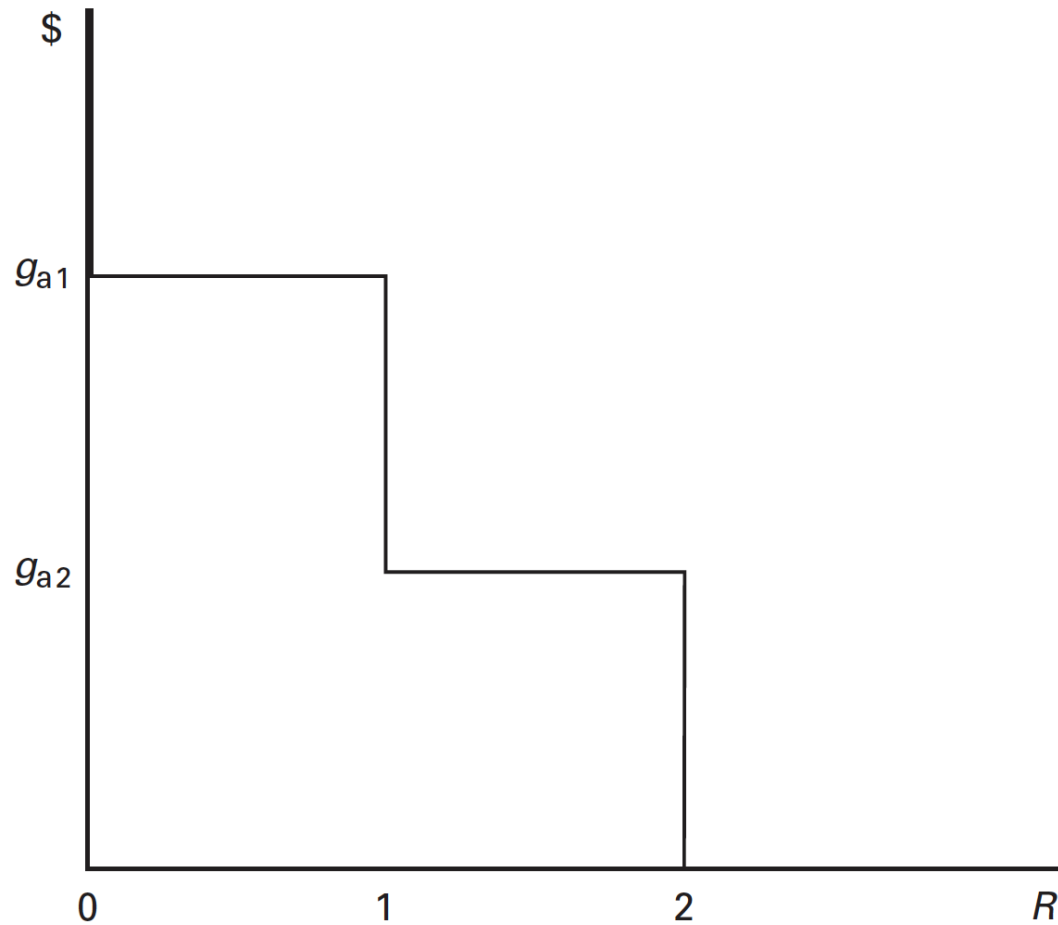
El costo marginal de desplazamientos



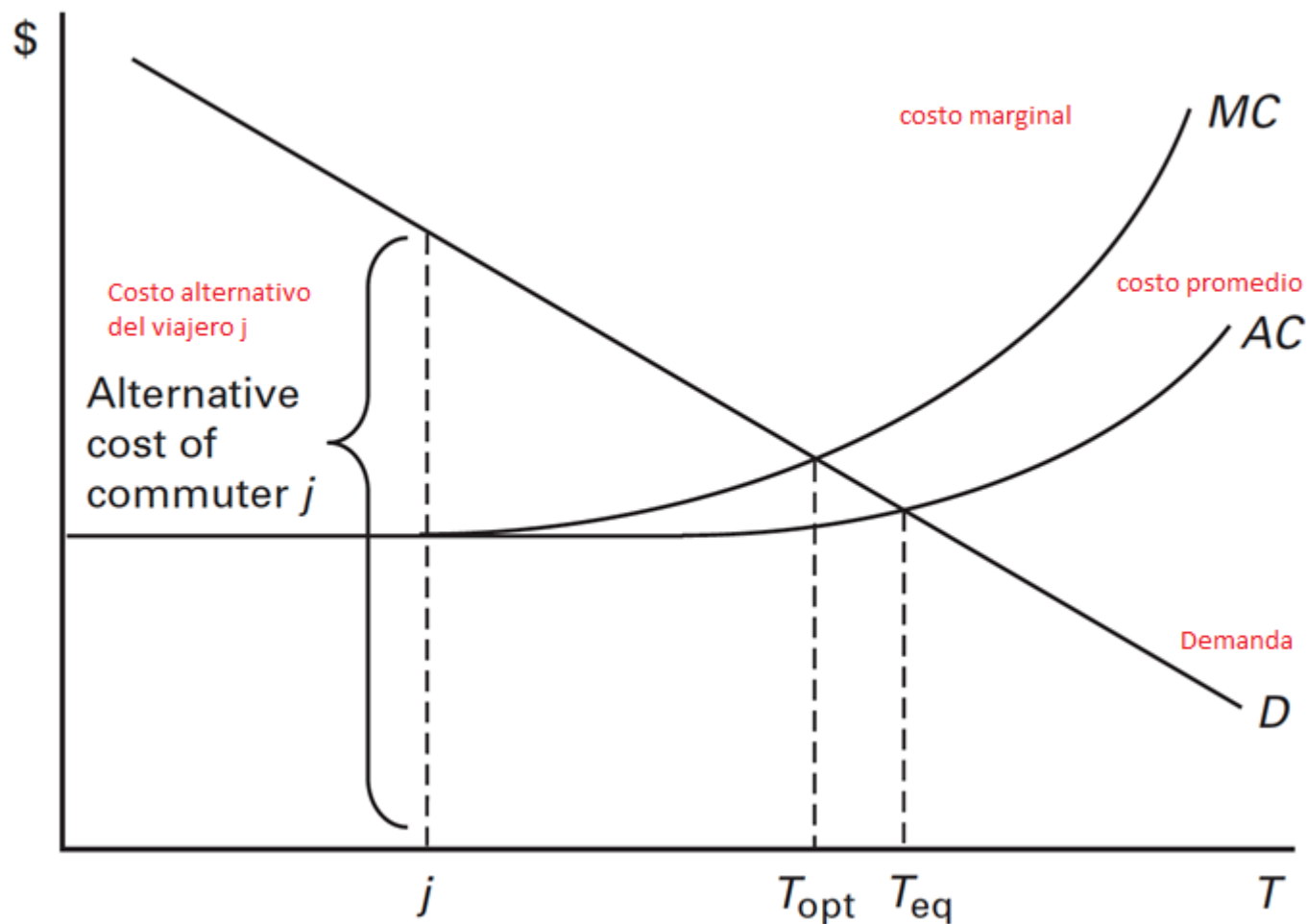
La demanda por desplazamiento en carretera expresa



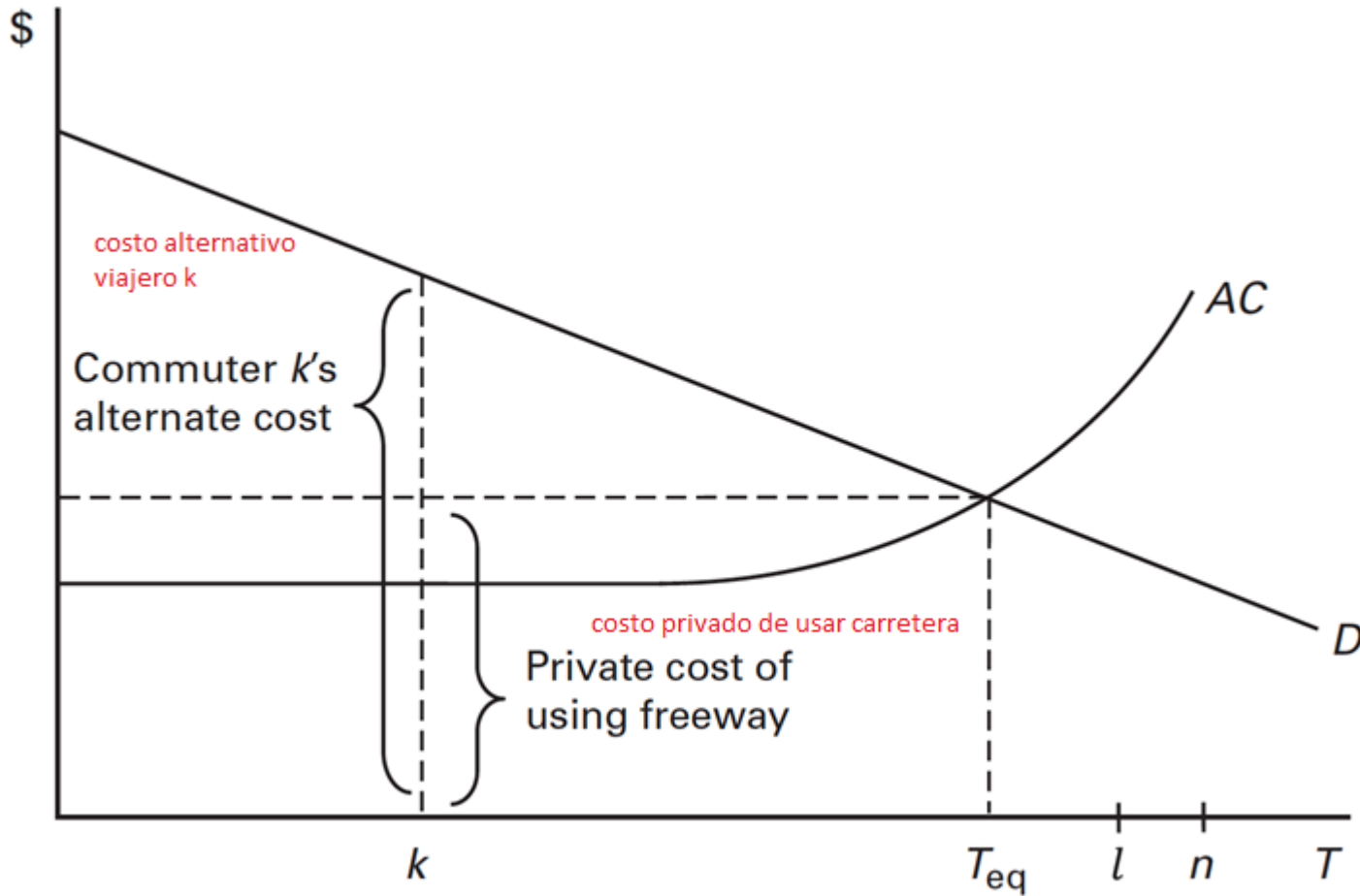
La demanda por desplazamiento en carretera expresa



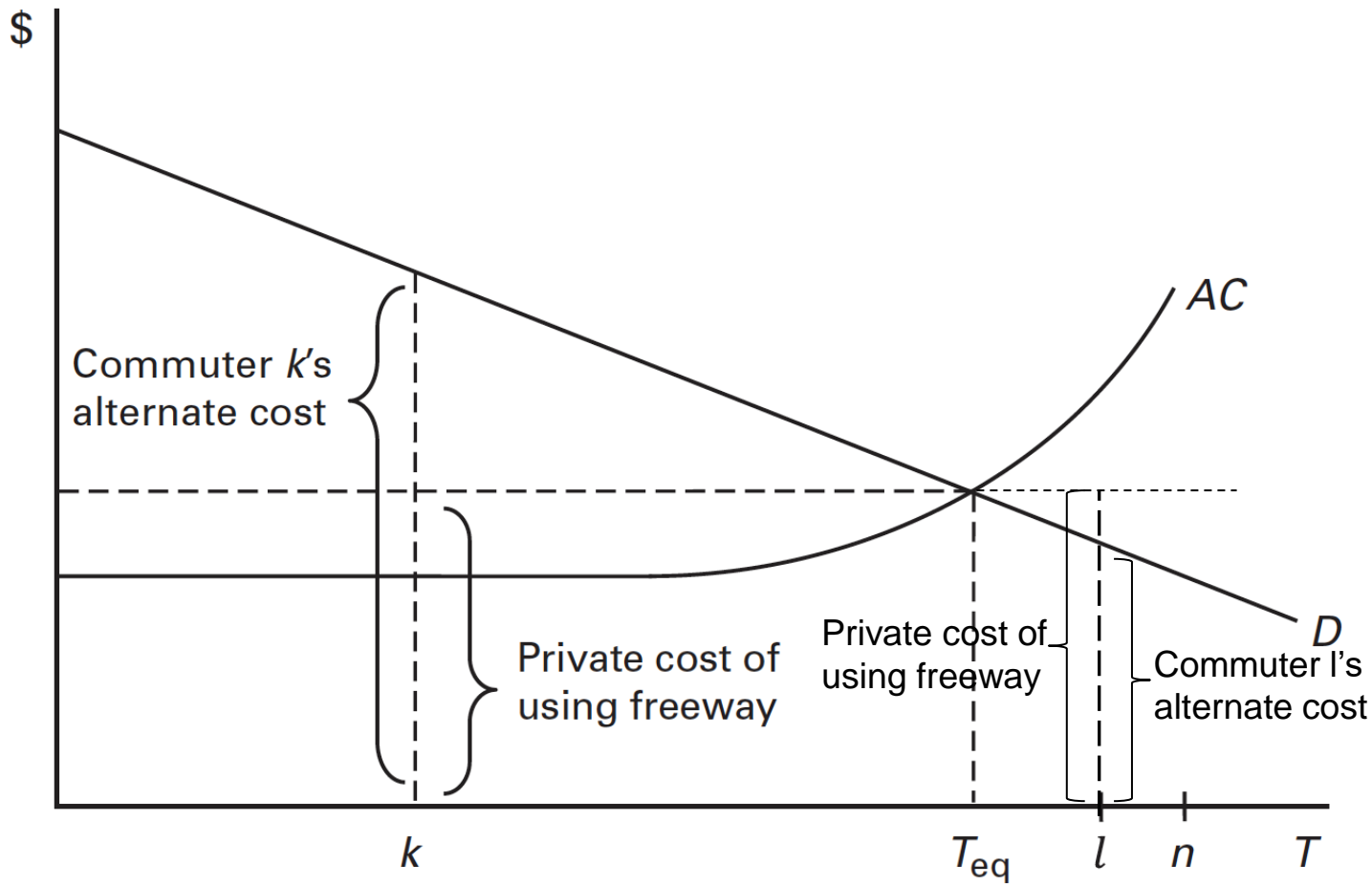
Demanda agregada por desplazamiento en carretera expresa



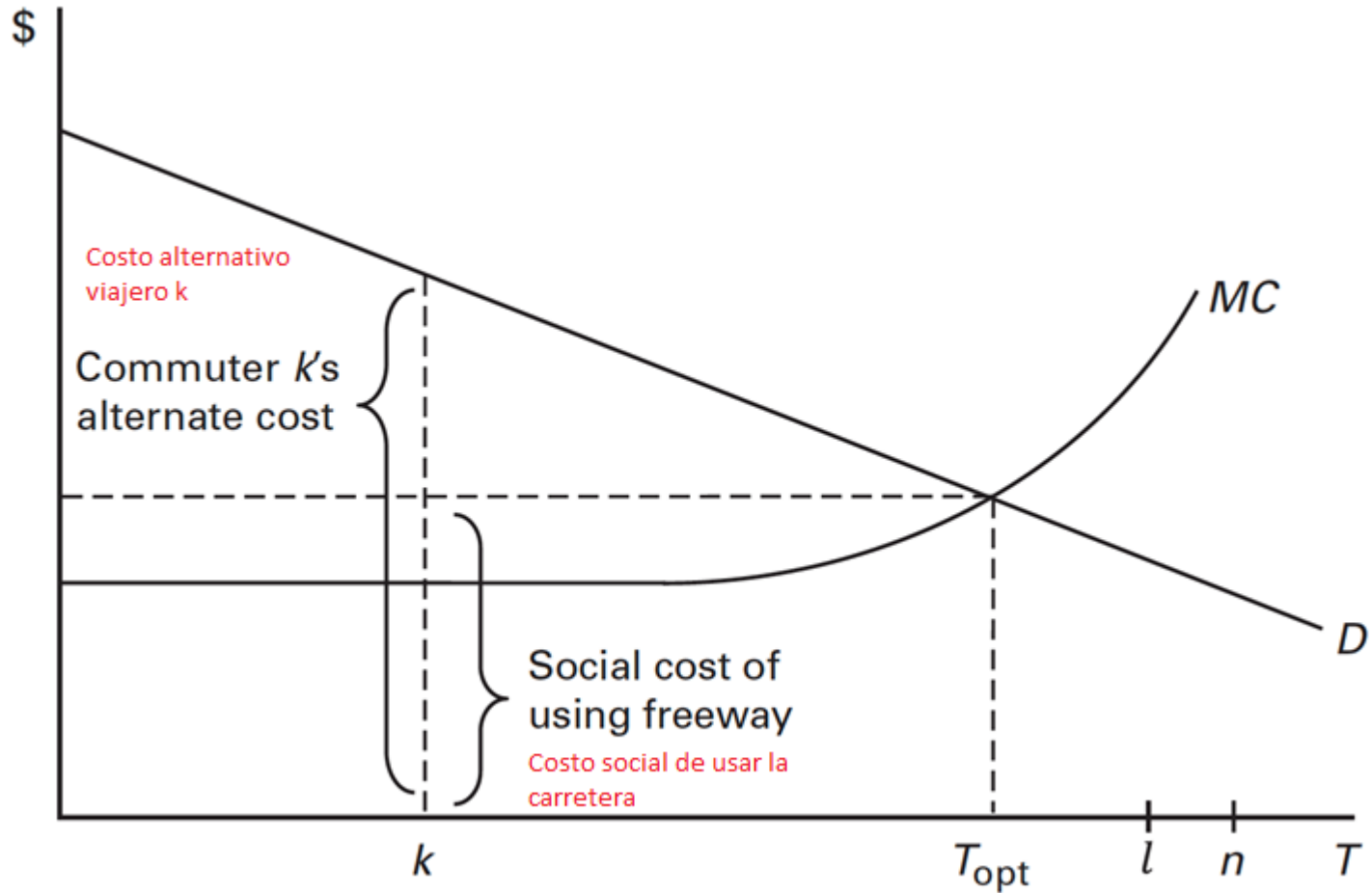
Equilibrio de alocación del tráfico



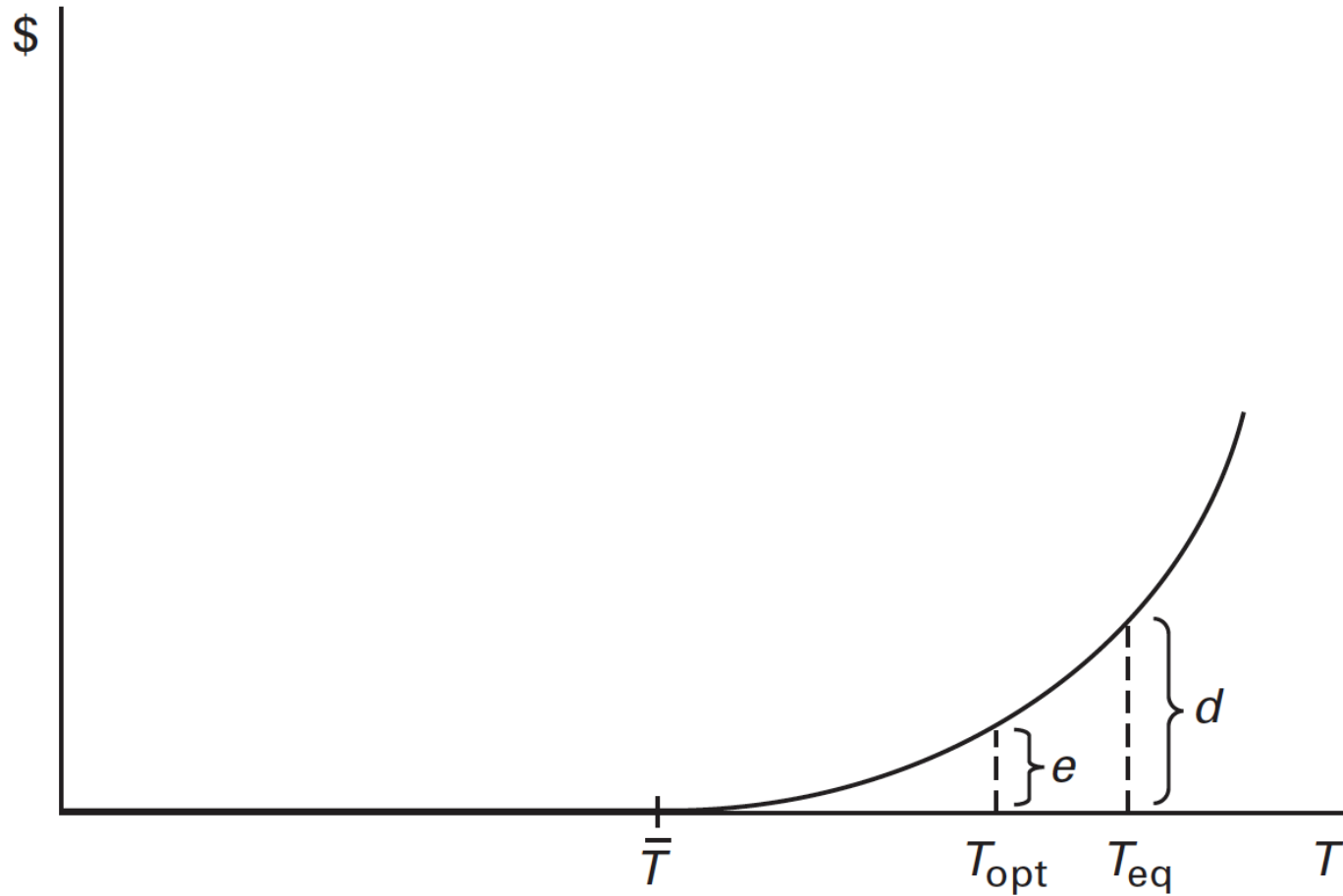
Equilibrio de alocación del tráfico



Óptimo social de alocación del tráfico



Esquema de tarifas por congestión



Los precios de mercado están equivocados

"En ninguna otra área importante, las prácticas de fijación de precios son tan irracionales, tan obsoletas y tan propicias al desperdicio como en el transporte urbano. Dos aspectos son particularmente deficientes: la ausencia de diferenciales adecuados entre horas pico y fuera de horas pico, y la subvaloración considerable de algunos modos de transporte en relación con otros."

William Vickrey, 1963

- Congestión
 - Costo de tiempo para usuarios de automóviles
 - Costo de tiempo para usuarios de autobús
- Medio ambiente
 - Emisiones de CO₂ equivalente (a nivel global)
 - Emisiones de PM_{2,5} (a nivel local)
- Fallecimientos y hospitalizaciones por accidentes de tráfico

1. Comparar el tiempo de viaje con el tiempo que tomaría en condiciones de "flujo libre".
2. Estimar el tiempo perdido por persona.
3. Utilizar una estimación del costo por minuto por persona para monetizar los costos de tiempo.
4. Realizar los puntos 1 al 3 para Usuarios de Autobús.

Tiempo perdido en São Paulo

	Automoviles	Buses
Tiempo perdido total (minutos)	59.922.650	69.092.757
Costo del tiempo total (R\$)	6.612.132	3.925.119
Tiempo perdido (segundos/km)	206,84	91,24
Costo del tiempo (R\$/1000km)	350,80	212,31

- Siglo pasado: el auge del automóvil ha sido el factor más impactante en la forma urbana.
- Modelo Europeo: el transporte público está altamente subsidiado; la gasolina está fuertemente gravada; las ciudades, en general, reciben más subsidios.
- Las ciudades latinoamericanas parecen estar dirigiéndose en la misma dirección que los Estados Unidos: 'Las Ciudades del Automóvil'.

- En la mayoría de las grandes ciudades de América Latina, el 40% o más de los viajes se realizan en transporte público.
 - Antes de la Covid-19, era del 50%.
- Sin embargo, esto no está relacionado con la estructura impositiva, que suele ser similar a la de Estados Unidos.
 - Está conectado con la baja propiedad de automóviles, lo cual está correlacionado con ingresos bajos.
- Un cambio en los impuestos y subsidios del transporte podría mantener a las personas fuera de los automóviles.

- Hay una tendencia decreciente a largo plazo en el uso de servicios de transporte público (Mallett 2018; Rabay et al. 2021).
- Esta disminución se ha acentuado aún más debido a la Covid-19 (Mallett 2022; Loh y Rowlands 2023).
 - Una recuperación completa a los patrones pre-pandémicos es muy poco probable sin una intervención adicional (Dai, Liu y Li 2021; Tsavdari et al. 2022).
- Los altos costos fijos de operar un sistema de transporte público (temporalmente resueltos con subsidios del gobierno) amenazan la viabilidad financiera a largo plazo de estos servicios (Welle y Avelleda 2020; Aguilar et al. 2021; Tsavdari et al. 2022).

- Uber comenzó su servicio contratando automóviles que ya realizaban servicios "especiales" para hoteles, convenciones, etc.
- En una economía de mercado, no había nada malo en eso. El servicio ya estaba presente y parece no afectar el status quo.
- Solución al problema de información (1):
 - Mejor empajamiento entre la oferta y la demanda aumentó considerablemente las ventas. Alta rentabilidad para los primeros conductores.

- El servicio se generaliza para el gran público: se introduce Uber X.
 - La fijación de precios por viaje en lugar de por distancia en el transporte público hace que Uber sea competitivo.
- Solución al problema de información (2) y (3):
 - Selección adversa: el usuario no sabe si el conductor es confiable o no.
 - Riesgo moral: el conductor tiene inseguridades sobre el pago.
- El sistema de evaluación juega un papel clave para mantener el nivel del servicio.

- Actualmente hay dos ramas significativas de regulación:
 - Control de cantidad (incluida la prohibición total)
 - Impuesto al consumo
- São Paulo decidió implementar un marco totalmente diferente, cobrando a las TNC (Empresas de Red de Transporte, por sus siglas en inglés) un arancel por kilómetro por usar el sistema vial municipal = tierra pública.

Revisando la precificación del uso vial



- La tierra (servida) dedicada a las carreteras es pagada por todos los contribuyentes.
- Todos pagan la inversión en infraestructura.
- Todos pagan el mantenimiento.
- Distorsión en el precio: la participación del usuario en el costo total no depende del uso.
- Cobrar por kilómetro mitiga esta distorsión.

- Esta es una solución muy simple y, a la vez, muy refinada:
 - es un cargo por beneficios.
 - Los beneficios privados de su uso comercial no pueden ser pagados públicamente.
 - ¿Por qué cobrar por la tierra residencial y no cobrar por la tierra dedicada al transporte?
 - Los usuarios de automóviles no pagan por el costo que imponen a la sociedad.

- Cada via debería recibir de sus usuarios al menos el costo proporcional de mantenimiento (impuesto por beneficio).
- En horas/sitios congestionados, deberían pagar por la externalidad negativa que genera el uso de la carretera en todos los demás usuarios (impuesto correctivo de Pigou).
- Es posible separar los dos componentes (espacio y tiempo) para crear una imposición "perfecta".

Movilidad como Servicio

Mobility as a Service (MaaS)



- La economía colaborativa no paga el costo de intercambio de capital por servicio.
- La ganancia proviene de resolver asimetrías de información y reducir recursos ocultos.
- ¿Podemos usar este concepto en el transporte público?
 - La integración como el MaaS (Movilidad como Servicio) del transporte público.

- La "última milla" puede ser cubierta por un sistema "bajo demanda" (como aplicaciones de transporte, bicicletas compartidas, etc.)
- La capacidad media y alta será más relevante.
 - ¿Dividir CAPEX y OPEX?
- Combinar modos puede tener impactos financieros y ambientales.
 - La mejor manera de transportar a 3 personas de un punto A a un punto B es en automóvil.

Pasos para cambiar paradigmas

- Asumir el control del sistema de emisión de boletos de los operadores de autobuses y hacerlo accesible para cualquier sistema de pago.
- Incrementar la capacidad de monitoreo, operación y planificación.
- Realizar experimentos con viajes integrados (con descuentos).
- Si es factible, integrar tarifas e infraestructuras físicas.

- Un descuento del 50% genera un aumento contemporáneo considerable en los viajes integrados (60%); un descuento del 20% conduce a un descenso del 25%, pero no muy precisamente estimado.
- Observamos una disminución considerable y persistente en la media y dispersión en la demanda de viajes de puerta a puerta, que dura más de cuatro meses después del final del experimento.
- Alrededor de la mitad del aumento contemporáneo puede atribuirse a "aprendizaje".

Tarifa cero: qué no hacer!

- El subsidio al transporte público distorsiona los precios.
 - Puede reducir el caminar y andar en bicicleta.
- Todas las inversiones irán a los costos operativos en lugar de inversiones en capacidad media y alta.
 - Los usuarios son más sensibles a la calidad que al precio.
- El mercado está sindicalizado y hay una asimetría de información: los operadores saben (mucho) más sobre los costos que el gobierno.
- Como política distributiva, carece de enfoque.
- Efecto papel de mosca (Fly paper effect).

Qué problema la Tarifa Cero soluciona?



- Congestión? No
- Emisiones? No
- Calidad del servicio? No
- Igualdad de oportunidades? Parcialmente, como máximo
 - El principal costo social es el tiempo

Quieres distribuir plata?

Distribuya plata.

- En Brasil, existe un sistema para trabajadores formales que limita el gasto en transporte público al 6% del ingreso total.
- Es muy enfocado y dirige la ayuda directamente a las personas en lugar de a las empresas.
- La ciudad puede otorgar una ayuda similar a las personas en el mercado informal.
 - Para recibir el beneficio, el usuario puede ingresar a un registro general para programas sociales.
- Problema: incentivos a la informalidad laboral.

Emisiones GEI por modo

Modo	Participación	g/km	US\$/mil km	R\$/mil km
Automoviles	72,30%	127,43	11,64	64,94
Motobikes	3,10%	45,65	4,17	23,26
Buses	23,70%	20,66	1,89	10,53
Otros	0,90%	-	-	-

- Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en áreas urbanas representan del 30% al 35% del total de emisiones.
- El transporte urbano contribuye con un 40% (en regiones de clima extremo) a un 80% (en São Paulo) de estas emisiones.
- Reducir las emisiones del transporte urbano puede implicar una reducción del 6% al 10% de las emisiones de GEI en 10 años.
- Esta es una oportunidad única.

Qué no hacer: electromovilidad

- La producción de 440 kg de batería (como la de un Nissan Leaf) genera 7,06 toneladas de GEI, lo que equivale a 44,1 gCO₂e/km o 33,9 gCO₂e/km por pasajero*km.
- Un vehículo híbrido de etanol (no enchufable) produce 42,3 gCO₂e/km o 30,2 gCO₂e/km por pasajero*km.
- Un estudio de 2010 muestra que si todos los autos en Berlín se convirtieran a vehículos eléctricos, sería necesario todo la energía consumida en Berlín para hacerlos funcionar.
- La mejor matriz energética en América Latina y el Caribe (LAC), Brasil, utiliza actualmente entre un 5% y un 15% de termoeléctricas, pero esta es la única fuente para aumentar la producción de energía.

- No sabemos hacia dónde se dirige la tecnología: cargas cortas o largas; hidrógeno; metano; enchufables o no; etc.
- No tenemos idea de qué hacer con esas baterías cuando "mueren".
- La producción de litio es muy contaminante y las reservas son limitadas.

Emisiones $PM_{2,5}$

Externalidad negativa	Autos	Motorbikes	Buses
Hospitalizaciones resultante de emisión de $PM_{2.5}$ por million km	0,0005	0,0051	0,0023
Muertes resultantes de emisión de $PM_{2.5}$ por million km	0,0018	0,0201	0,0092
Hospitalizaciones resultante de emisión de $PM_{2.5}$ (R\$/thousand km)	0,0013	0,0139	0,0064
Muertes resultantes de emisión de $PM_{2.5}$ (R\$/thousand km)	1,55	17,26	7,89

- Pros:
 - Emisiones de PM2,5 en autobuses en áreas con concentraciones muy altas de partículas.
 - Los biocombustibles para autobuses aún están muy poco desarrollados.
- Contras:
 - EURO6 puede cumplir con las emisiones de PM2,5.
 - Autobuses eléctricos cuestan 3 veces más que los de diésel, pero EURO6 cuesta un 30% más que EURO5.
- - Principal beneficio: separar CAPEX de OPEX.

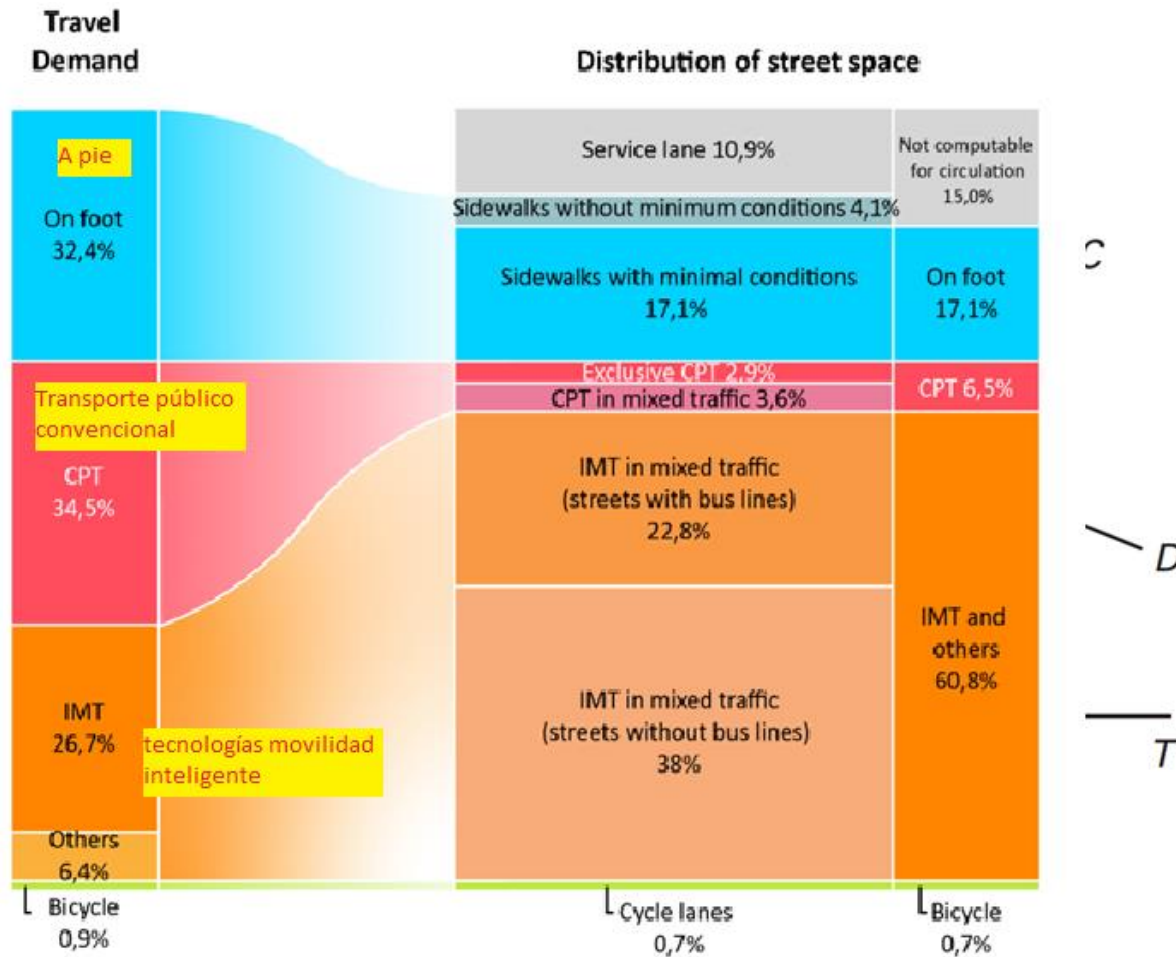
Resumiendo las externalidades negativas (R\$/mil km)

Costo de la externalidad negative	Autos	Motorbike	Buses	Bike
Emisión CO2e	64.94	23.26	10.53	
Tiempo de congestion por auto	350.80			
Tiempo de congestion por bus	212.31			
Víctimas no-fatales resultantes de accidentes	34.13	72.31	1.79	12.22
Víctimas fatales resultantes de accidentes	20.81	88.35	3.24	38.23
Hospitalizaciones resultantes de emisión de PM2.5	0.0013	0.0139	0.0064	
Muertes resultantes de emisión de PM2.5	1.55	17.26	7.89	
Total	472.23	201.20	23.46	50.45

Distribución del espacio en São Paulo

Componentes viales por tipo de uso			Distribución por Componente		Distribución desagregada	
			Área	%	Área	%
Aceras/veredas	Carril de servicio		6,211	32.1%	2,109	10.9%
	Sin condiciones mínimas para circulación de peatones				797	4.1%
	Con condiciones mínimas para circulación de peatones				3,305	17.1%
Carriles exclusivos para autobuses (uso exclusivo del transporte público colectivo)			562	2.9%	562	2.9%
Tráfico mixto	Vías con servicio de bus	Transporte público convencional	5,094	26.3%	688	3.6%
		IMT (tecnologías de movilidad inteligente)			4,406	22.8%
	Vías sin servicio de bus (uso exclusivo de IMT)		7,349	38.0%	7,349	38.0%
Vías y carriles para ciclista (uso exclusivo)			129	0.7%	129	0.7%

Distribución de viajes y espacio



Distribución del espacio

- Las aceras son mejores en zonas donde la gente camina menos.
- El problema suele ser el ancho de las aceras.
- La demanda de espacio es alta; este es el principal conflicto distributivo según el modo de transporte.

