

Modelación de restricciones de oferta y demanda en modelos de Uso de Suelo



Universidad
de Chile

Pedro Donoso
Universidad de Chile
Instituto de Sistemas Complejos de la Ingeniería



Agenda

Introducción al modelado del Uso de Suelo urbano

Aspectos básicos de un Modelo de Uso de Suelo

Relación con otros sistemas urbanos

Aplicaciones principales de Modelos de Uso de Suelo

Modelos de Uso de Suelo Urbano

Modelo de Producción inmobiliaria

Modelo de Localización inmobiliaria

Modelo de Precios inmobiliarios

Modelos de Uso de Suelo: Elección - Remate

Restricciones en el Modelo de Uso de Suelo de remate

Tipos restricciones en el modelo

Representación actual de restricciones

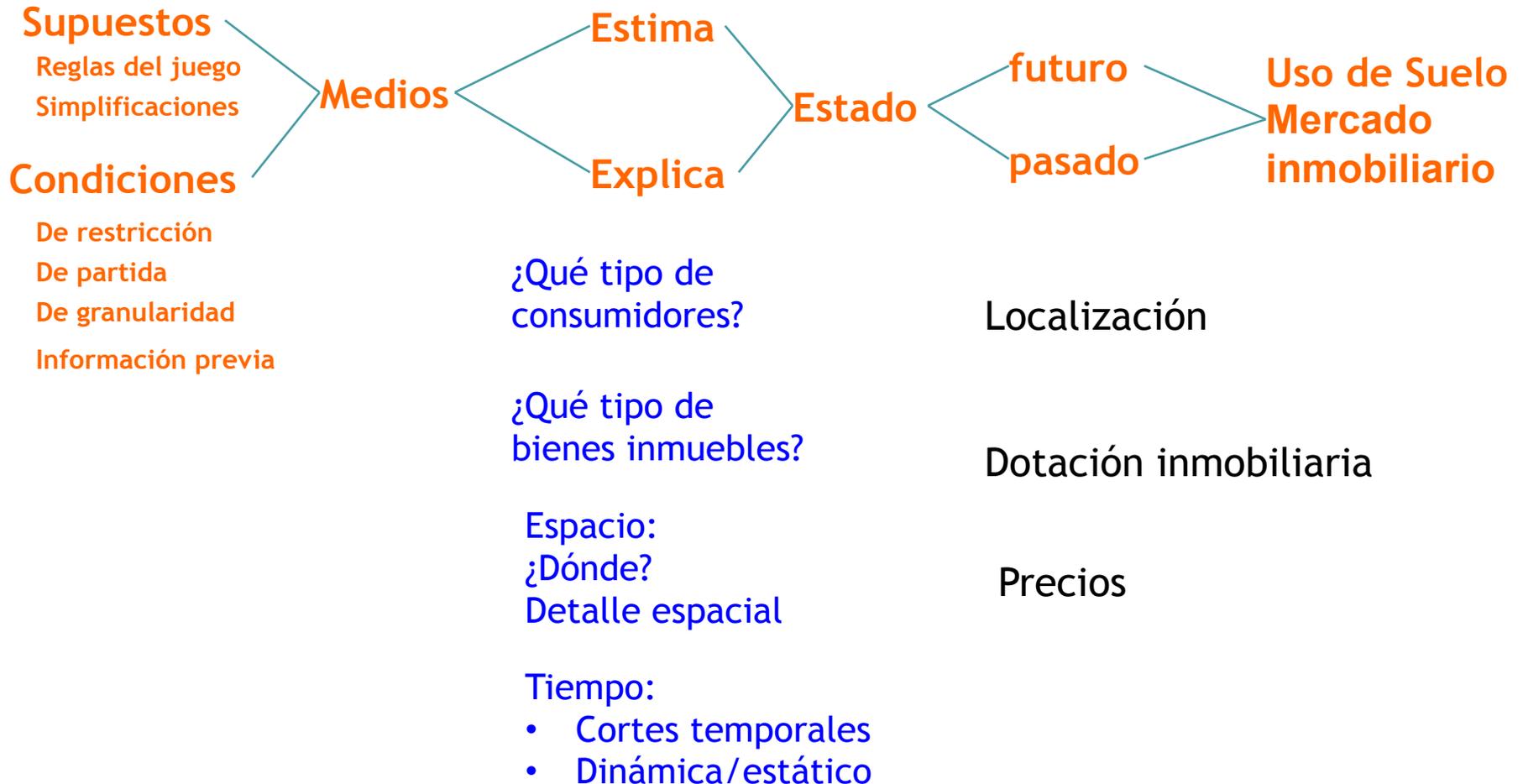
Nuevo modelo de localización con restricciones individuales

Nueva representación de restricciones grupales en modelo de Uso de Suelo

Introducción al modelado del Uso de Suelo urbano

Aspectos básicos de un Modelo de Uso de Suelo

¿Qué hace un modelo/software de Uso de Suelo?



Aspectos básicos de un Modelo de Uso de Suelo

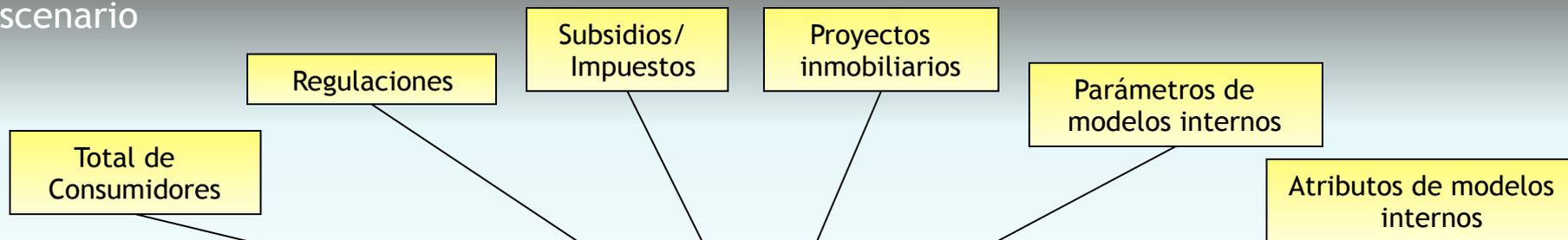
El problema

Estimar localización, dotación y precios inmobiliarios con:

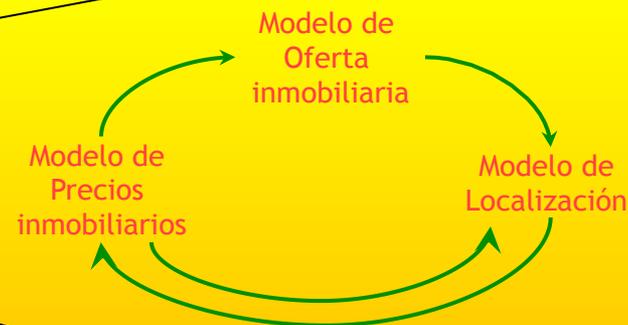
- **Bienes (inmuebles) especiales:** únicos, por su ubicación.
- **Consumidores (hogares y firmas):** racionales, con gustos diversos, compitiendo por suelo, con presencia de externalidades. Todos se localizan.
- **Espacio (zonas):** Con atributos heterogéneos, con espacio limitado y regulado.
- **Productores:** Ofrecen variedad de opciones (bienes inmuebles) y buscan maximizar sus ganancias.

Entradas y Salidas de un Modelo de Uso de Suelo

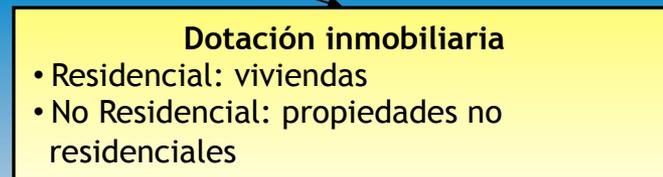
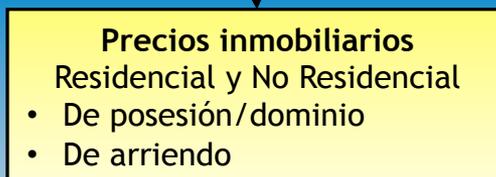
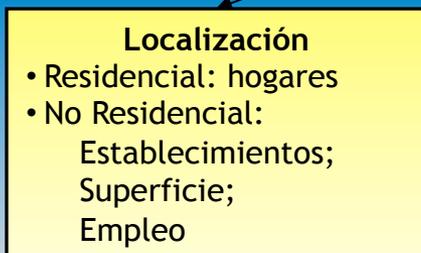
Escenario



Estimación



Resultados



Relación con otros sistemas urbanos

DEMOGRAFÍA

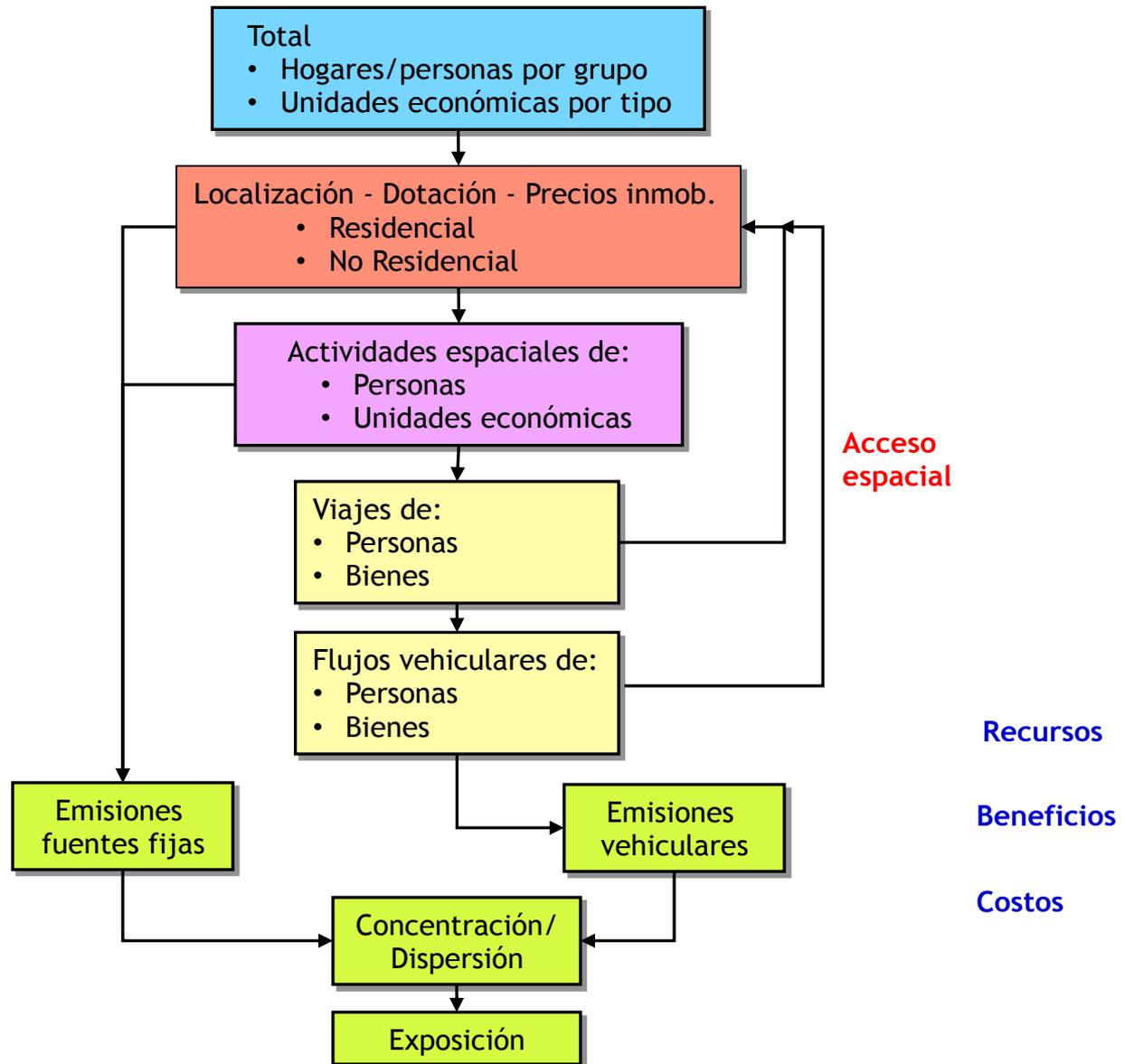
MACROECONOMÍA

USO DE SUELO

ACTIVIDADES

TRANSPORTE

MEDIOAMBIENTE



Aplicaciones principales de un Modelo de Uso de Suelo

en el Sistema de Uso de Suelo

en el Sistema de Transporte

en la Demanda Espacial de Actividades, Bienes y Servicios

Aplicaciones: Evaluación de Proyectos inmobiliarios

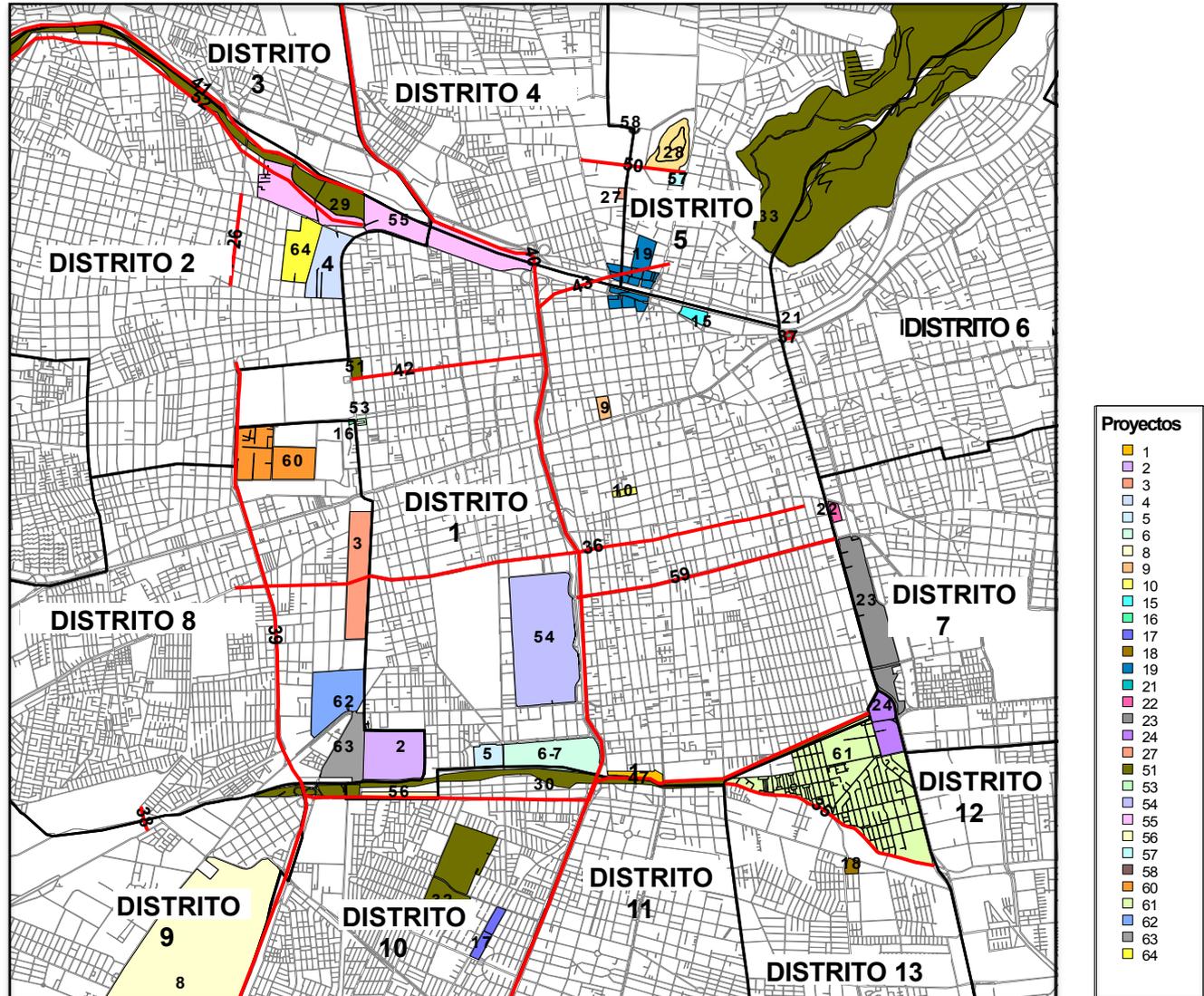
Proyectos habitacionales y comerciales

¿Cuáles agentes los ocuparán?

¿A qué precios?

¿Cómo compiten con otros proyectos?

¿Impactos en el Transporte y Uso de Suelo?

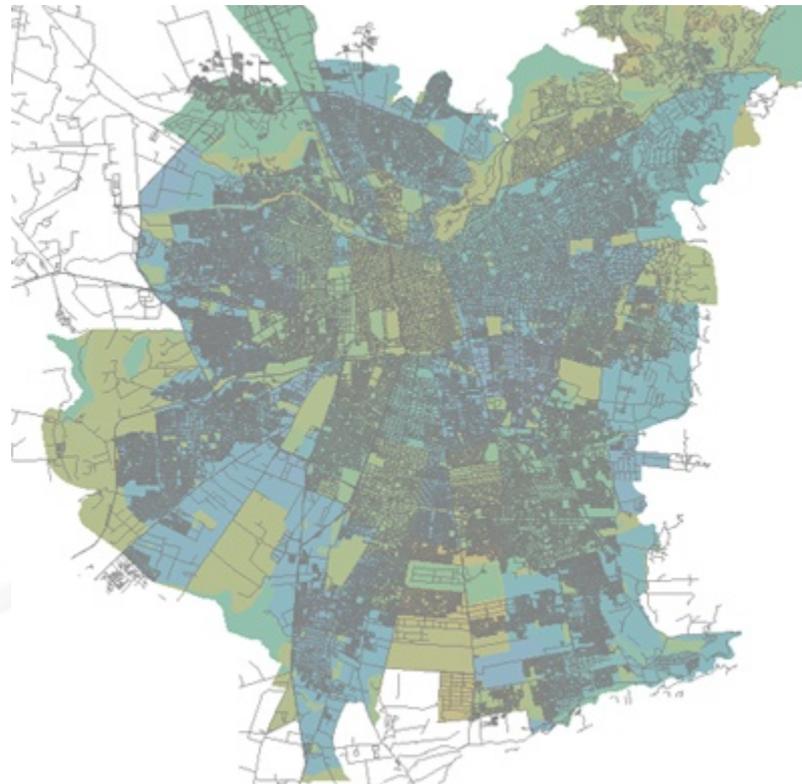
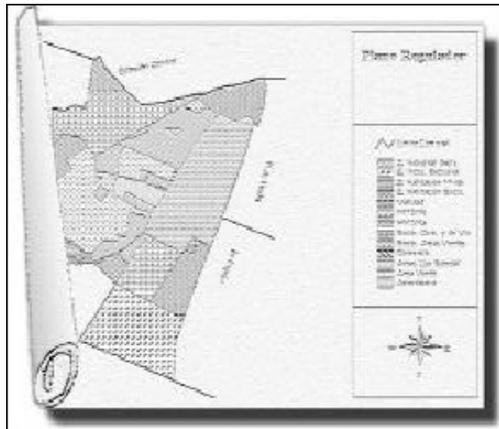


Aplicaciones: Evaluación de Políticas de Uso de Suelo

Evaluación de Regulaciones...

a la producción inmobiliaria y

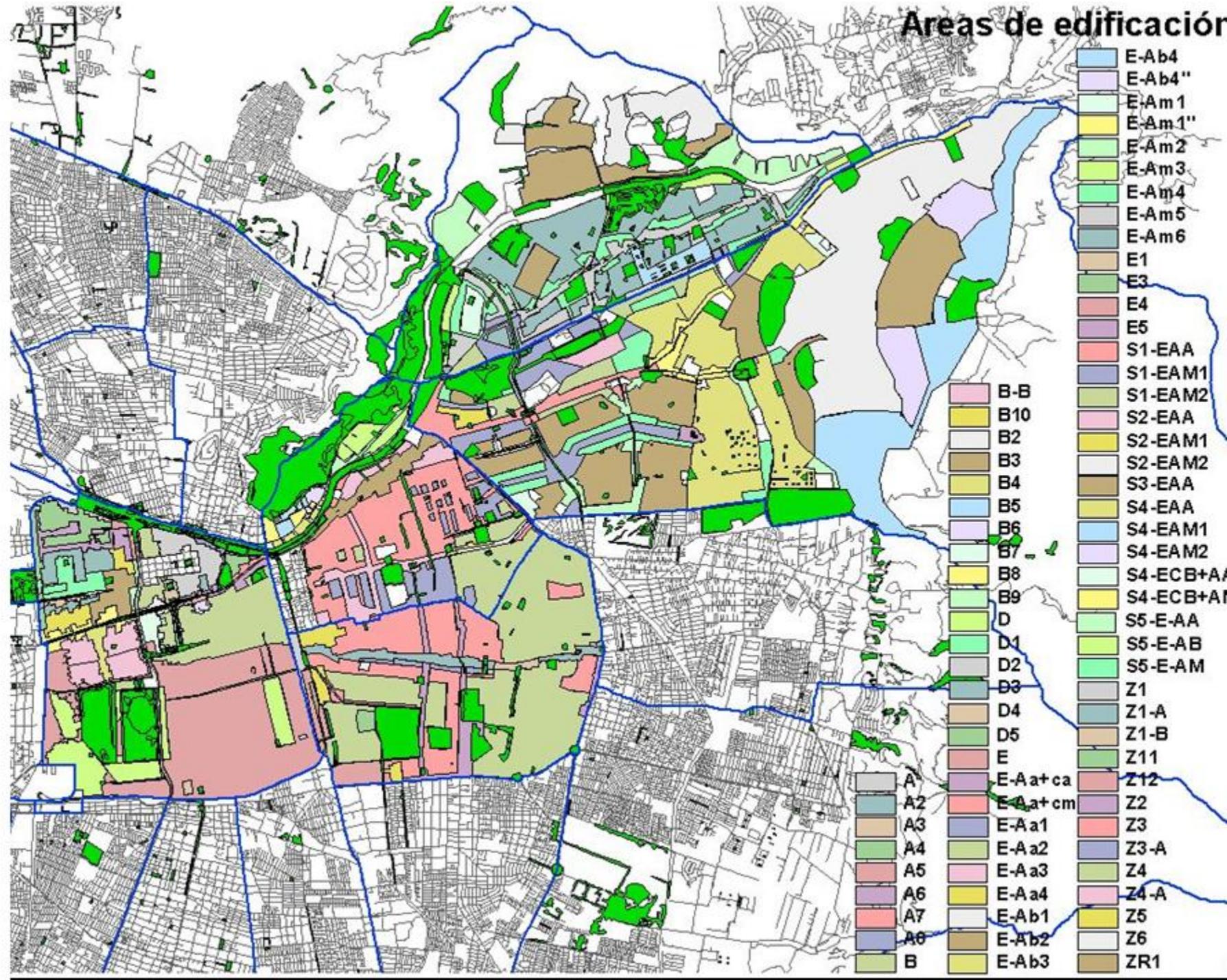
a la localización de hogares y firmas



PLANES REGULADORES

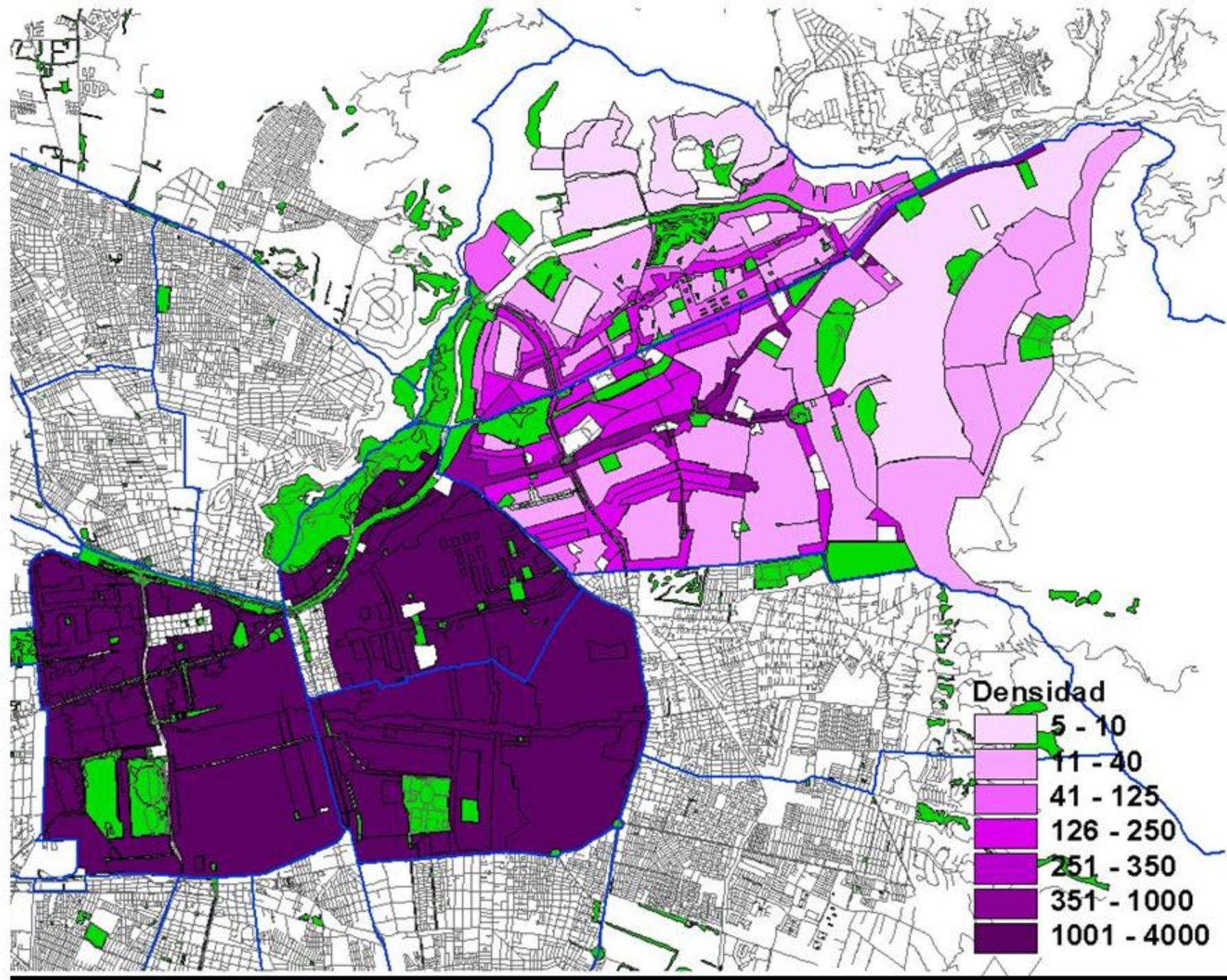
ÁREAS DE EDIFICACIÓN

Áreas de edificación



PLANES REGULADORES

DENSIDAD V/Ha

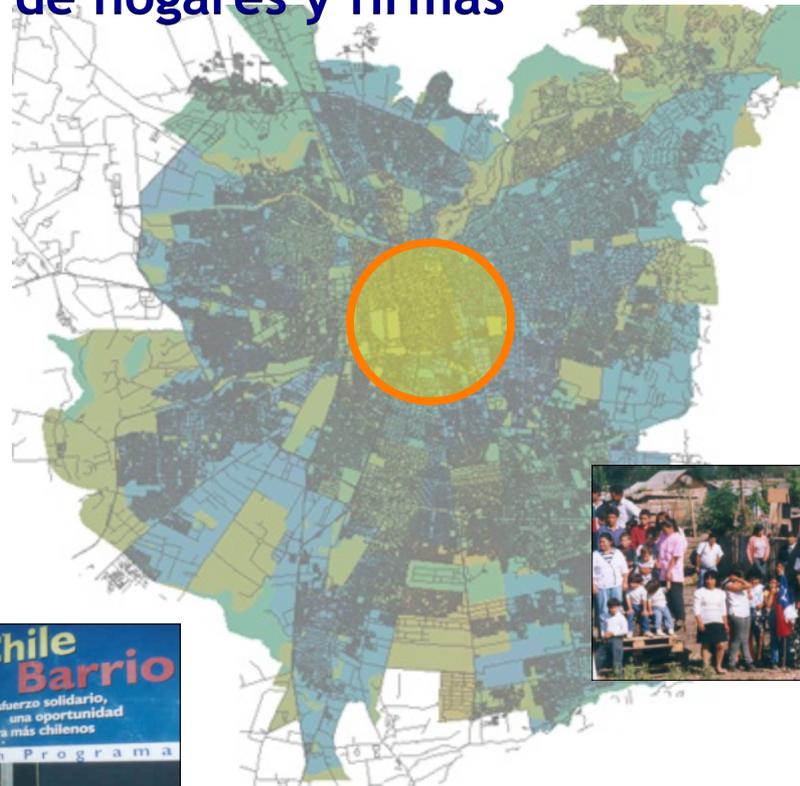


Aplicaciones: Evaluación de Políticas de Uso de Suelo

Evaluación de Incentivos o impuestos

a la producción inmobiliaria y

a la localización de hogares y firmas



Aplicaciones: Evaluación de Proyectos y Políticas de Transporte

Sistemas de transporte público:

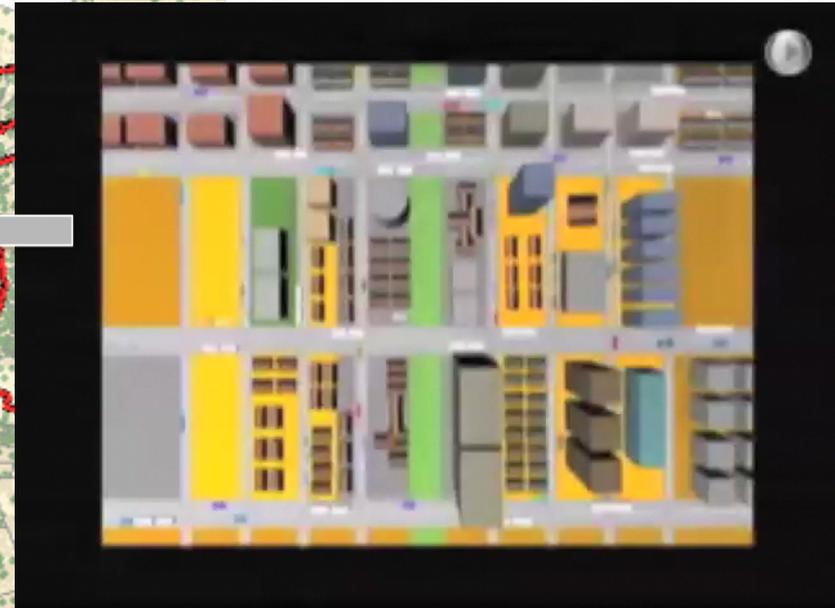
- Servicios
- Paraderos,
- Estaciones de traspordo,...

Políticas de transporte:

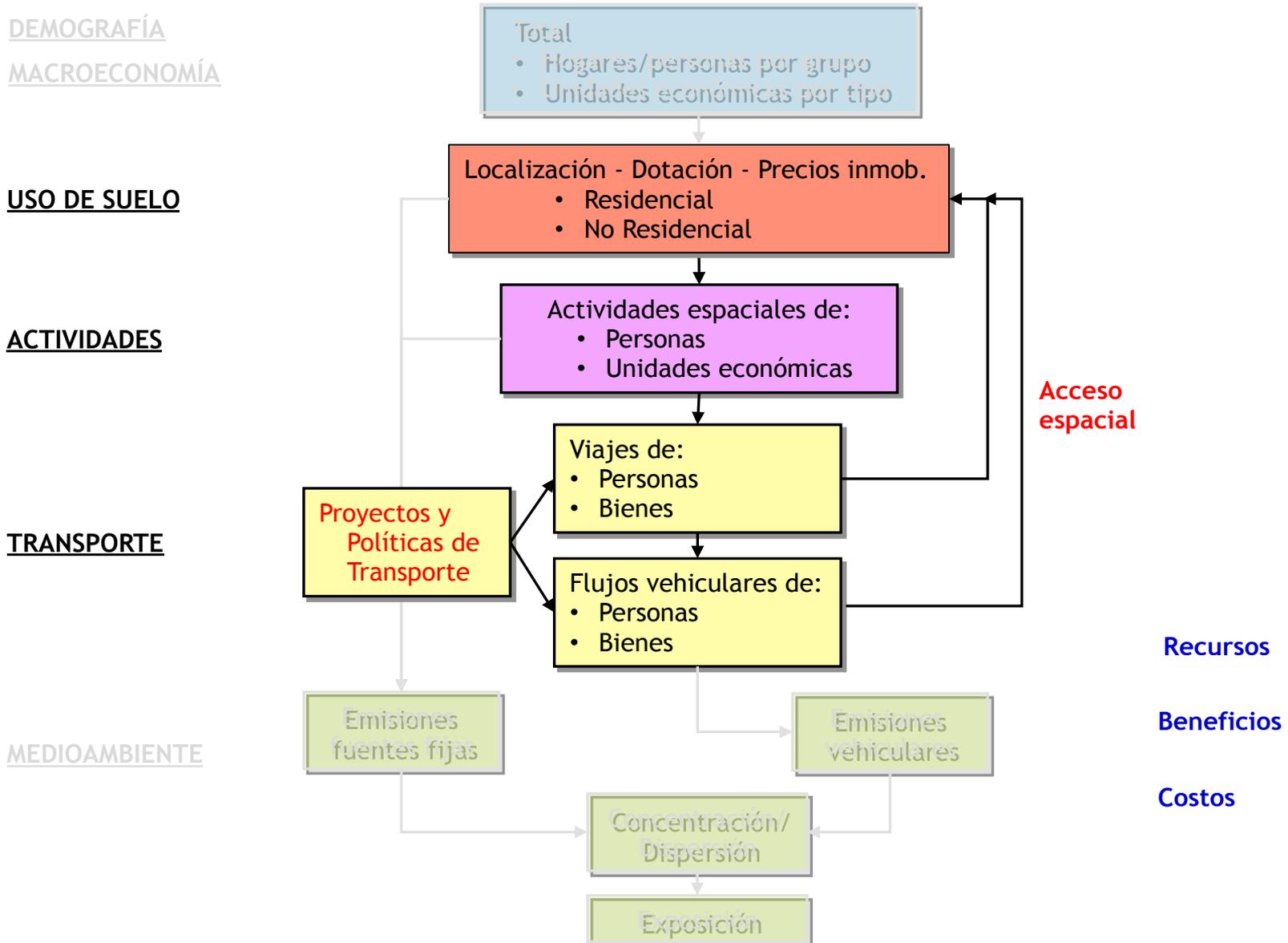
- Tarifación vial,
- Estacionamientos,...

Infraestructura de transporte privado

- Autopistas,
- Ciclovías,...



Aplicaciones: Evaluación de Proyectos y Políticas de Transporte



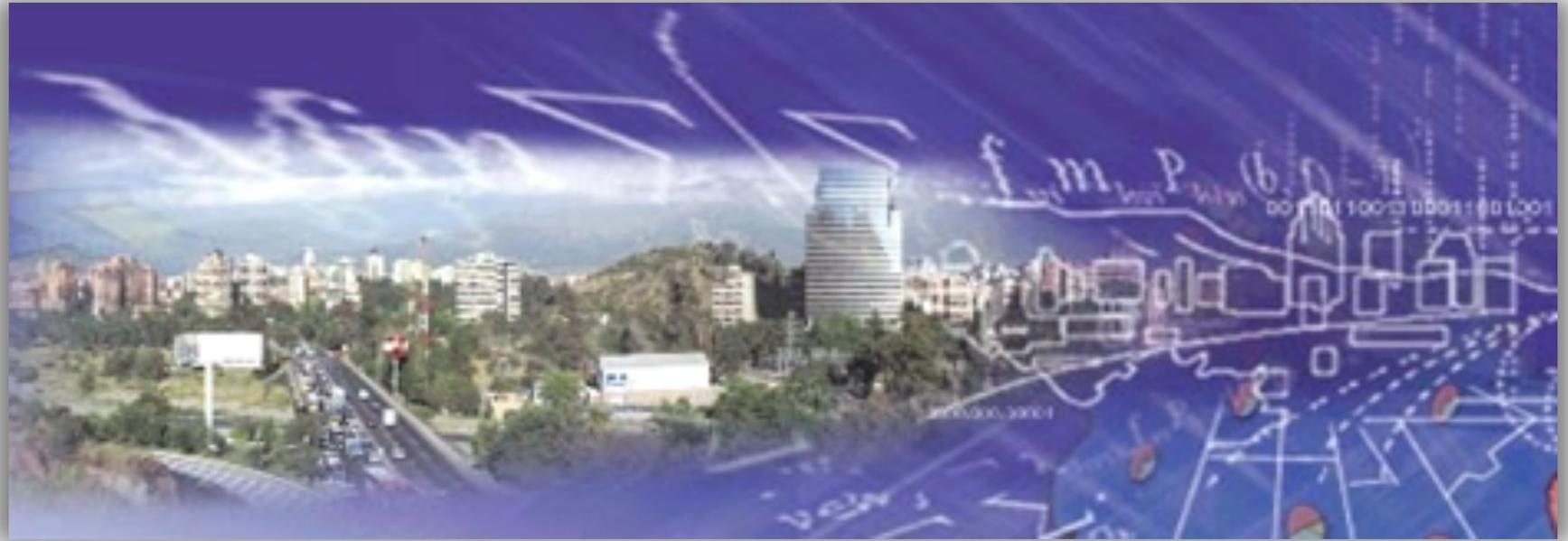
Aplicaciones: Estimación de la Demanda espacial de Actividades, Bienes y Servicios

Localización de hogares y de
act. económicas por tipo en
cortes temporales futuros

Consumo por hogar-tipo y
unidad económica-tipo en
cortes temporales futuros

Estimación de Demanda Espacial de
Actividades, Bienes y Servicios por
hogar-tipo y unidad económicas-tipo
en cortes temporales futuros





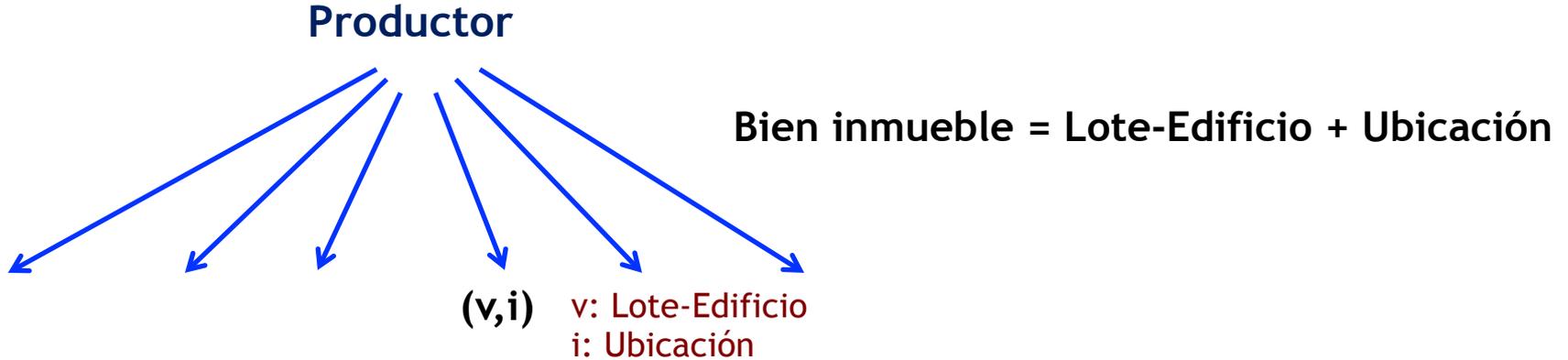
Universidad
de Chile

Pedro Donoso
Universidad de Chile
Instituto de Sistemas Complejos de la Ingeniería



Modelos del Uso de Suelo urbano

Modelo de Producción inmobiliaria



¿Cuál bien inmueble (v,i) coloca en el mercado?

R: el que le entrega la máxima ganancia π_{vi} de entre todas las opciones posibles:

$$\pi_{vi} = \text{Máx}_{wz} \pi_{wz}$$

$$\pi_{vi} = p_{vi} - c_{vi}$$

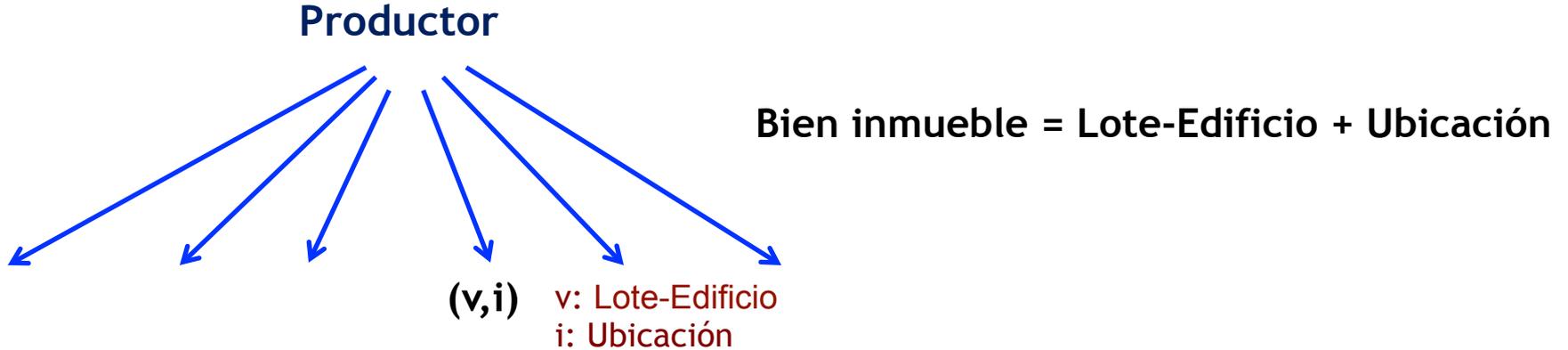
p_{vi} : precio del bien inmueble (v,i)

c_{vi} : Costo del bien inmueble (v,i)

y ¿Cuántas unidades produce?

R: las que le permita su presupuesto / las que satisfaga la demanda

Modelo de Producción inmobiliaria



¿Cuál es la probabilidad de que coloque el bien inmueble **(v,i)** en el mercado?

$$R: Q_{vi} = P(\pi_{vi} = \text{Máx}_{wz} \pi_{wz})$$

$$\pi_{vi} = \bar{\pi}_{vi} + \eta_{vi}$$

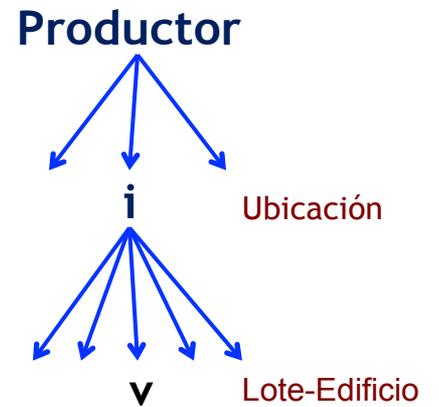
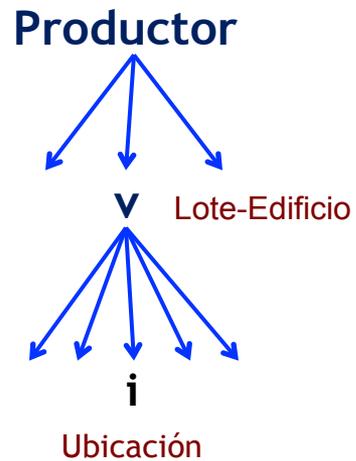
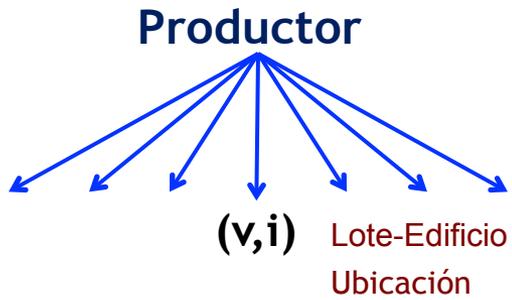
η_{vi} : error aleatorio

y ¿Cuántas unidades produce del bien inmueble **(v,i)** ?

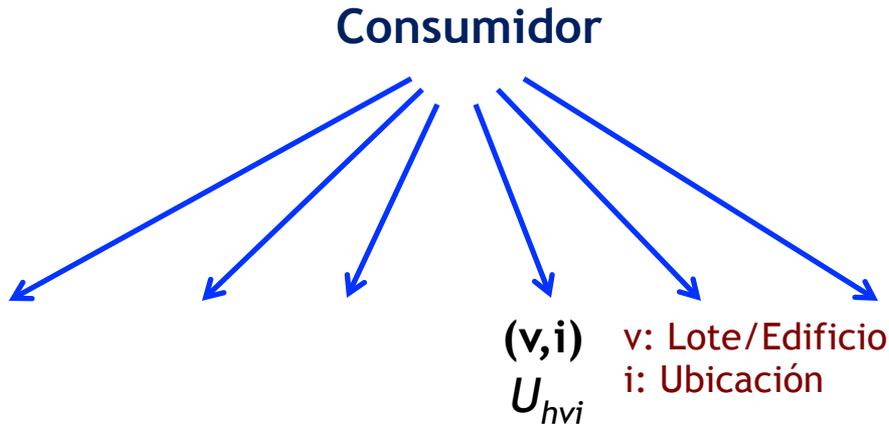
R: las que le permita su presupuesto / las que satisfaga la demanda

$$S_{vi} = S^*Q_{vi}$$

Modelo de Producción inmobiliaria: variaciones



Modelo de Localización inmobiliaria



$$U_{hvi} = F_h(I_h - p_{vi}, x_{hvi})$$

$$x_{hvi} \begin{cases} x_h: \text{Atributos del consumidor } h \\ x_v: \text{Atributos del lote/edificio } v \\ x_i: \text{Atributos de la zona } i \end{cases}$$

¿En cuál bien inmueble (v, i) el consumidor h se localiza?

R: (v^*, i^*) tal que $U_{hv^*i^*} = \text{Máx}_{vi} U_{hvi}$

¿Cuál es la probabilidad de que h se localice en el bien inmueble (v, i) ?

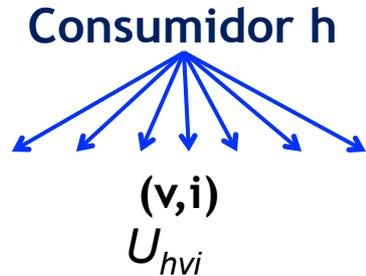
R: $P_{vi/h} = P(U_{hvi} = \text{Máx}_{wz} U_{hwz})$ $U_{hwz} = \bar{U}_{hwz} + e_{hwz}$ e_{hwz} : error aleatorio

¿Cuántos consumidores del grupo h se localizan en bien inmueble de tipo v en la zona i ?

R: $H_{hvi} = H_h * P_{vi/h}$

Modelo de Localización inmobiliaria

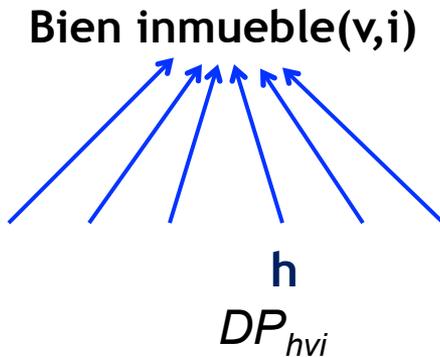
Modelo de elección



$$U_{hvi} = F_h(I_h - p_{vi}, x_{hvi})$$

El consumidor es un “tomador” de precios

Modelo de remate



El consumidor es un “fabricante” de precios

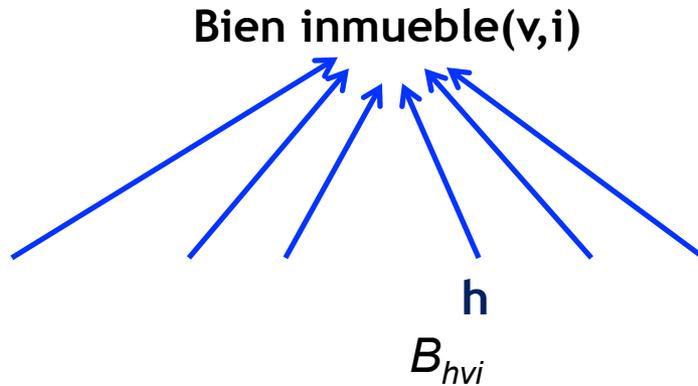
Disposición a pagar DP_{hvi} de h por (v,i)

$$U_h = F_h(I_h - DP_{hvi}, x_{hvi}) \quad \forall v, i$$

Si función F_h es invertible en su primera componente:

$$DP_{hvi} = I_h - G_h(U_h, x_{hvi}) \quad \forall v, i$$

Modelo de Localización inmobiliaria



$$B_{hvi} = DP_{hvi} = I_h - G_h(U_h, x_{hvi}) \quad \forall v,i$$

$$x_{hvi} \left\{ \begin{array}{l} x_h: \text{Atributos del consumidor } h \\ x_v: \text{Atributos del lote/edificio } v \\ x_i: \text{Atributos de la zona } i \end{array} \right.$$

¿Cuál consumidor h se localiza en bien inmueble (v,i) ?

R: h tal que $B_{hvi} = \text{Máx}_g B_{gvi}$

¿Cuál es la probabilidad de que h se localice en el bien inmueble (v,i) ?

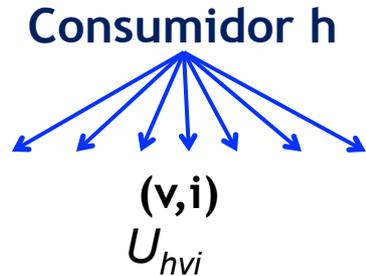
R: $P_{h/vi} = P(B_{hvi} = \text{Máx}_g B_{gvi}) \quad B_{gvi} = \bar{B}_{gvi} + \varepsilon_{gvi} \quad \varepsilon_{hvi}: \text{error aleatorio}$

¿Cuántos consumidores del grupo h se localizan en bien inmueble de tipo v en la zona i ?

R: $H_{hvi} = S_{vi} * P_{h/vi}$

Modelo de precios inmobiliarios

Modelo de elección



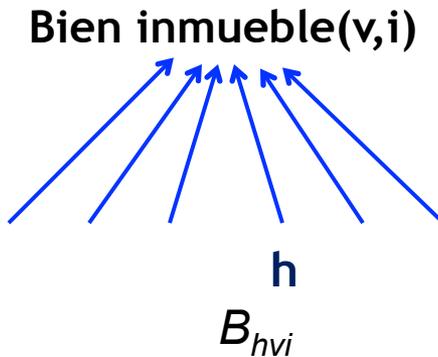
$$U_{hvi} = F_h(I_h - p_{vi}, x_{hvi})$$

El consumidor es un “tomador” de precios

$$p_{vi} = G(y_{vi})$$

Función exógena de precios

Modelo de remate



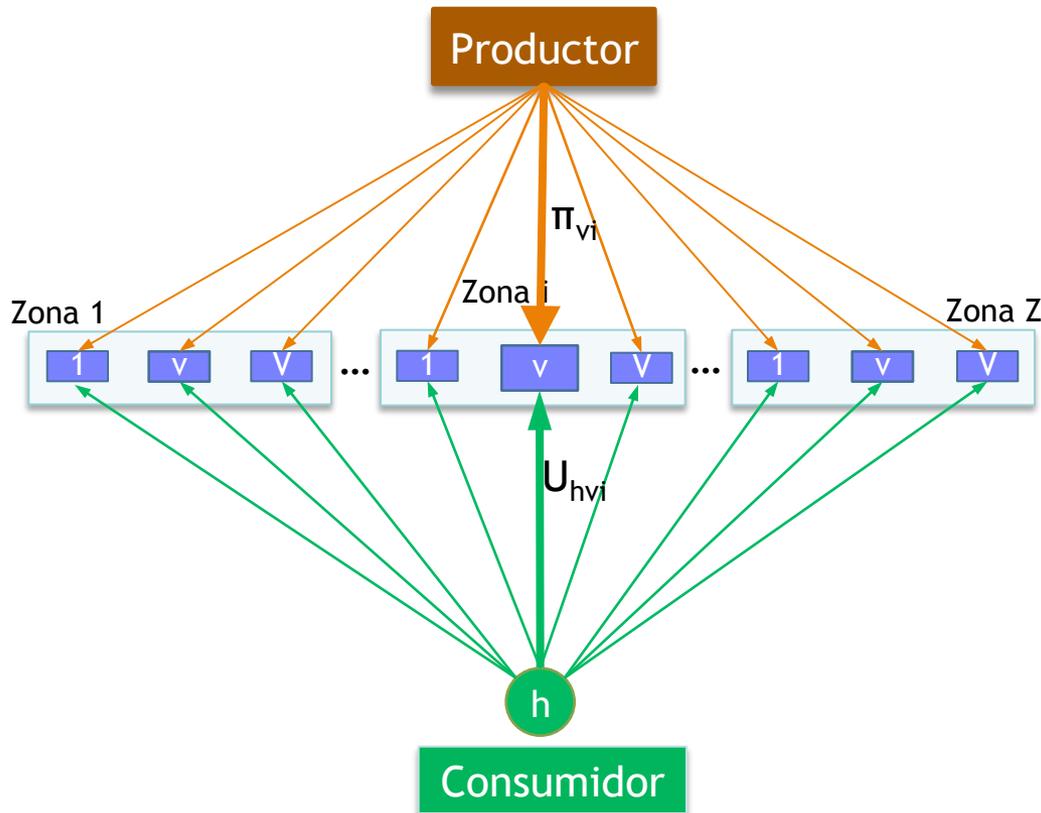
El consumidor es un “fabricante” de precios

$$B_{hvi} = I_h - G_h(U_h, x_{hvi}) \quad \forall v, i$$

$$p_{vi} = \text{Máx}_g B_{gvi}$$

Función endógena de precios

Modelo de Uso de Suelo de “Elección”



Regla de producción:

Prob. de producir (v,i):

$$Q_{vi} = P(\pi_{vi} = \text{Máx}_{wz} \pi_{wz})$$

$$\pi_{vi} = \bar{\pi}_{vi} + \eta_{vi}$$

$$\bar{\pi}_{vi} = \bar{p}_{vi} - \bar{c}_{vi}$$

Nº de unidades (v,i): $S_{vi} = S * Q_{vi}$

Regla de localización:

Prob. de que h se localice en (v,i):

$$P_{vi/h} = P(U_{hvi} = \text{Máx}_{wz} U_{hwz})$$

$$U_{hwz} = \bar{U}_{hwz} + e_{hwz}$$

$$\bar{U}_{hwz} = \bar{F}_h(l_h - p_{wz}, x_{hwz})$$

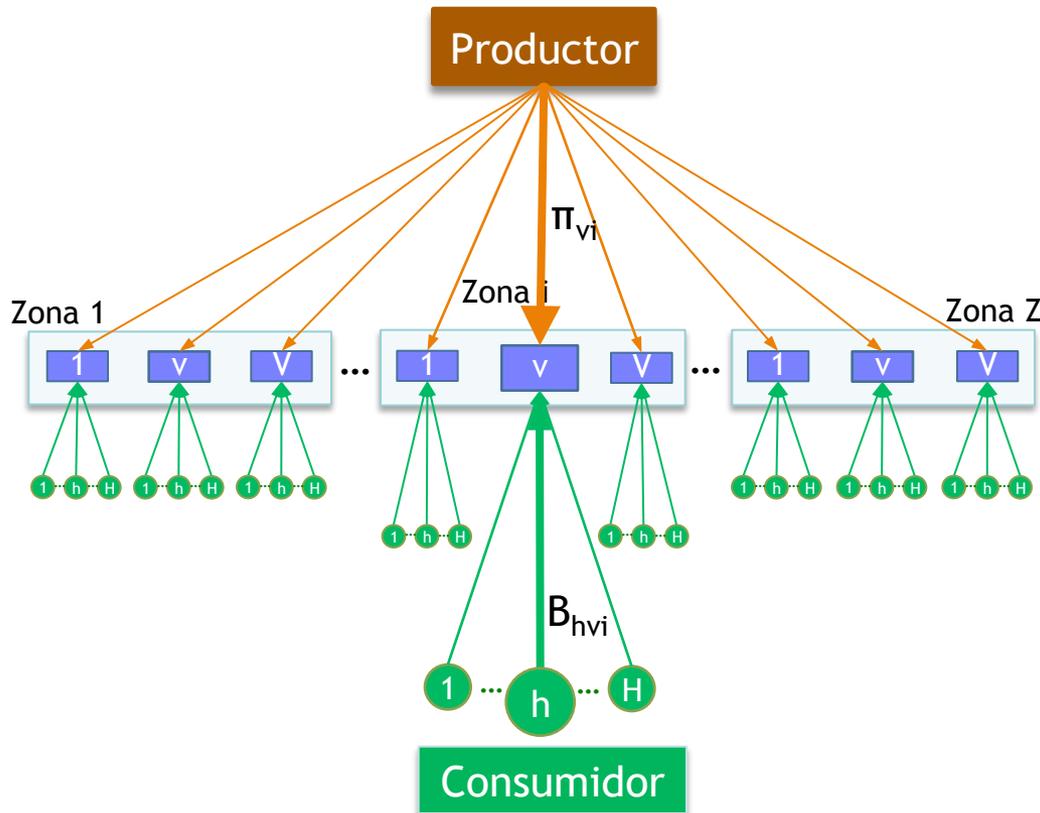
Nº de h loc. en (v,i): $H_{hvi} = H_h * P_{vi/h}$

Formación de precios:

Precio en (v,i):

$$p_{vi} = G(y_{vi}) + \xi_{vi}$$

Modelo de Uso de Suelo de “Remate”



Regla de producción:

Prob. de producir (v,i):

$$Q_{vi} = P(\pi_{vi} = \text{Máx}_{wz} \pi_{wz})$$

$$\pi_{vi} = \bar{\pi}_{vi} + \eta_{vi}$$

$$\bar{\pi}_{vi} = \bar{p}_{vi} - \bar{c}_{vi}$$

Nº de unidades (v,i): $S_{vi} = S * Q_{vi}$

Regla de localización:

Prob. de que h se localice en (v,i):

$$P_{h/vi} = P(B_{hvi} = \text{Máx}_g B_{gvi})$$

$$B_{gvi} = \bar{B}_{gvi} + \varepsilon_{gvi}$$

$$\bar{B}_{gvi} = I_g - G_g(U_g, x_{gvi})$$

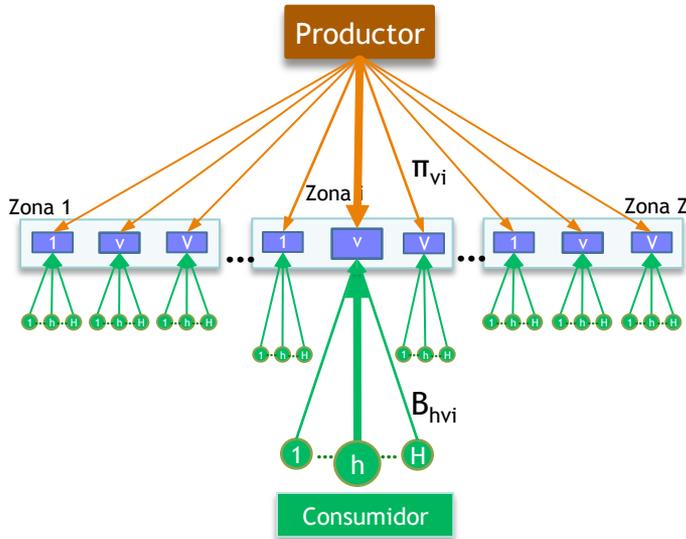
Nº de h loc. en (v,i): $H_{hvi} = S_{vi} * P_{h/vi}$

Formación de precios:

Precio en (v,i):

$$p_{vi} = \text{Máx}_g B_{gvi}$$

Modelo de Uso de Suelo de “Remate”



Regla de producción:

Prob. de producir (v,i):

$$Q_{vi} = P(\pi_{vi} = \text{Máx}_{wz} \pi_{wz})$$

$$\pi_{vi} = \bar{\pi}_{vi} + \eta_{vi}$$

$$\bar{\pi}_{vi} = \bar{r}_{vi}(U., Q_{.i}, P_{./i}) - \bar{c}_{vi}$$

Nº de unidades (v,i): $S_{vi} = H * Q_{vi}$

Regla de localización:

Prob. de que h se localice en (v,i):

$$P_{h/vi} = P(B_{hvi} = \text{Máx}_g B_{gvi})$$

$$B_{gvi} = \bar{B}_{gvi} + \varepsilon_{gvi}$$

Externalidades de localización

$$\bar{B}_{gvi} = I_g - G_g(U_g, x_{gvi}, z_i(Q_{.i}, P_{./i}))$$

Nº de h loc. en (v,i): $H_{hvi} = S_{vi} * P_{h/vi}$

Oferta se ajusta a demanda: $\sum_{vi} S_{vi} = H$

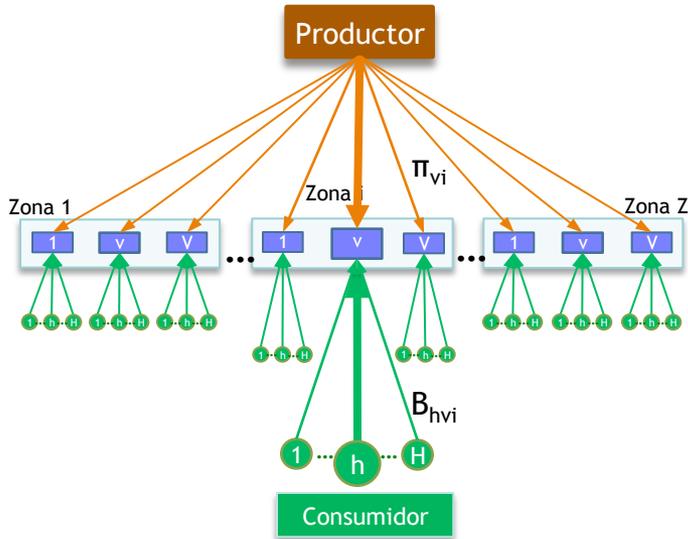
Todos se localizan: $\sum_h H_{hvi} = H_h$

Formación de rentas:

Renta en (v,i):

$$r_{vi} = \text{Máx}_g B_{gvi}(U_g, Q_{.i}, P_{./i})$$

Modelo de Uso de Suelo de “Remate”



Regla de producción:

$$Q_{vi} = \frac{\exp(\lambda \bar{\pi}_{vi}(b., Q_{\cdot i}, P_{\cdot / i}))}{\sum_{w,z} \exp(\lambda \bar{\pi}_{wz}(b., Q_{\cdot z}, P_{\cdot / z}))}$$

Regla de localización:

$$P_{h/vi} = \frac{H_h \exp(\mu B_{hvi}(b_h, Q_{\cdot i}, P_{\cdot / i}))}{\sum_g H_g \exp(\mu \bar{B}_{gvi}(b_g, Q_{\cdot i}, P_{\cdot / i}))}$$

Condición de equilibrio:

$$\sum_{v,i} H Q_{vi}(b., Q_{\cdot i}, P_{\cdot / i}) P_{h/vi}(b., Q_{\cdot i}, P_{\cdot / i}) = H_h$$

Posturas por localización:

$$\bar{B}_{gvi} = b_h(I_h, U_h) + \beta_h x_{hvi} + \theta_h z_i(Q_{\cdot i}, P_{\cdot / i})$$

Rentas inmobiliarias:

$$r_{vi} = \bar{r}_{vi} + e_{vi}$$

$$\bar{r}_{vi} = \frac{1}{\mu} \ln \left(\sum_g H_g \exp(\mu \bar{B}_{gvi}) \right) + \frac{\gamma}{\mu}$$

Ganancias inmobiliarias:

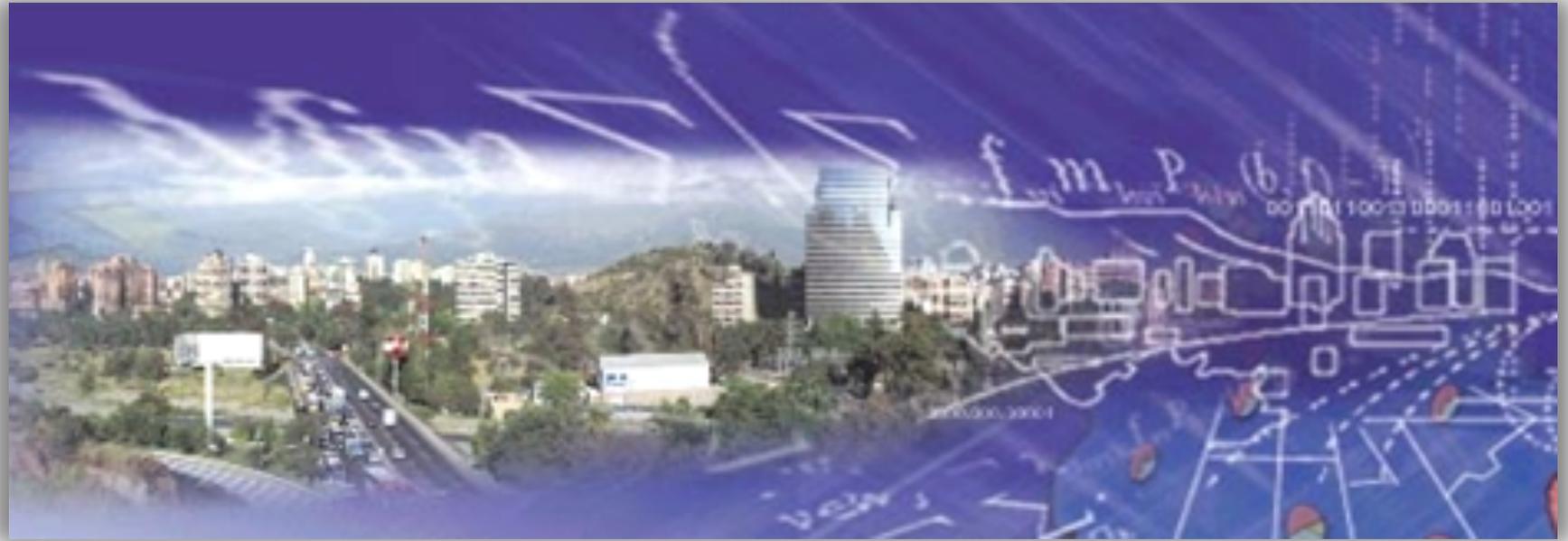
$$\bar{\pi}_{vi} = \bar{r}_{vi} - \bar{c}_{vi}$$

Dotación inmobiliaria:

$$S_{vi} = H Q_{vi}$$

Localización:

$$H_{hvi} = S_{vi} P_{h/vi}$$

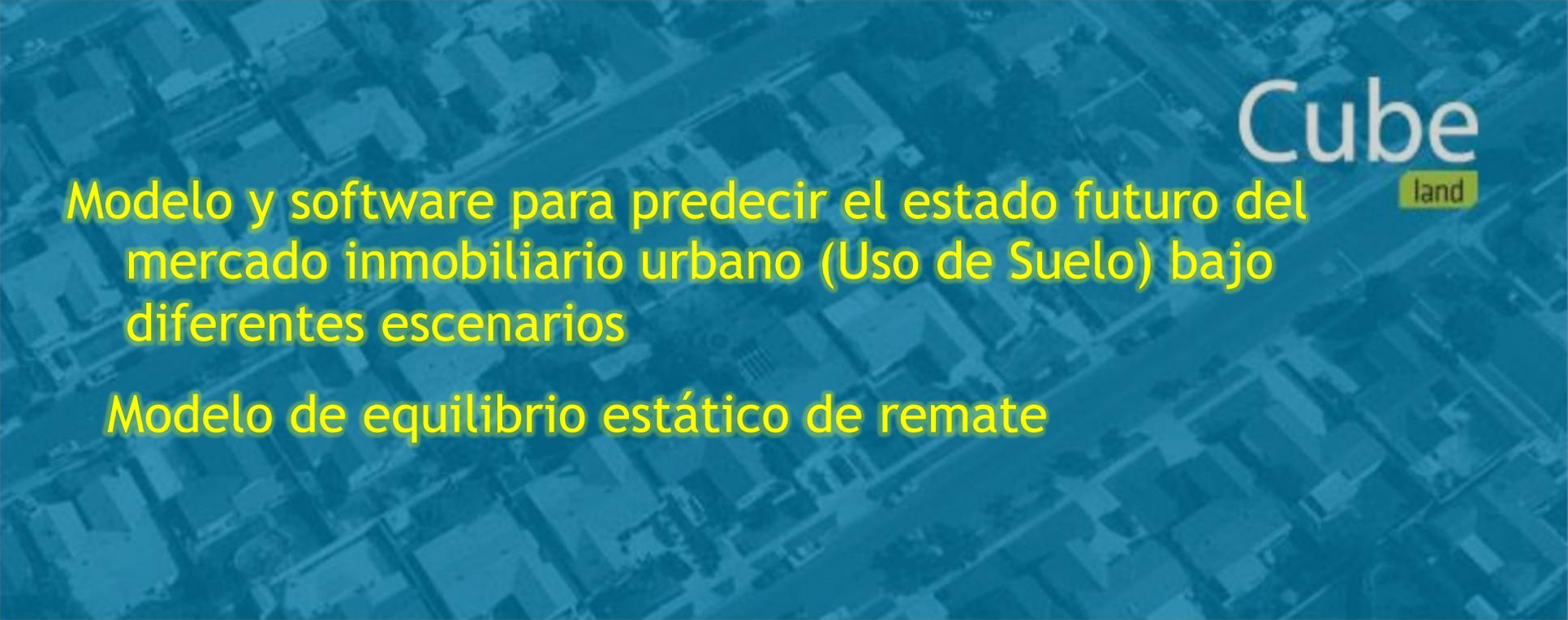


Universidad
de Chile

Pedro Donoso
Universidad de Chile
Instituto de Sistemas Complejos de la Ingeniería



Reseña de Cube Land: ¿qué es?



Cube
land

Modelo y software para predecir el estado futuro del mercado inmobiliario urbano (Uso de Suelo) bajo diferentes escenarios

Modelo de equilibrio estático de remate

Sus estimaciones se basan sobre información disponible de Crecimiento, Proyectos Inmobiliarios, Políticas de Regulación y de Subsidios/Impuestos) y niveles de Acceso de Transporte

Reseña de Cube Land: ¿cómo opera?

Interfaz de flujograma de procesos

Administración de escenarios y de múltiples corridas

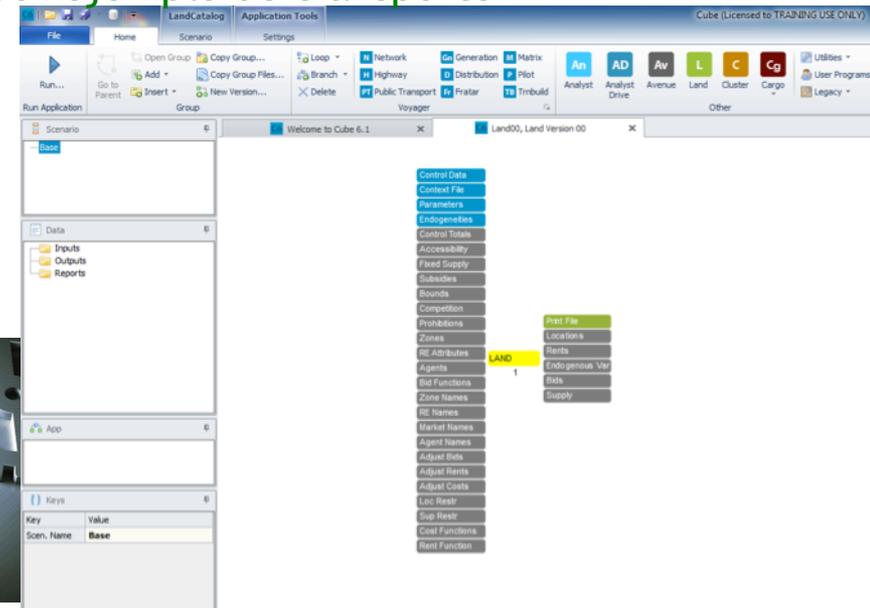
Integración e interacción con otros modelos, por ejemplo de transporte

Cargar de archivos de entrada

Definir y controlar simulación

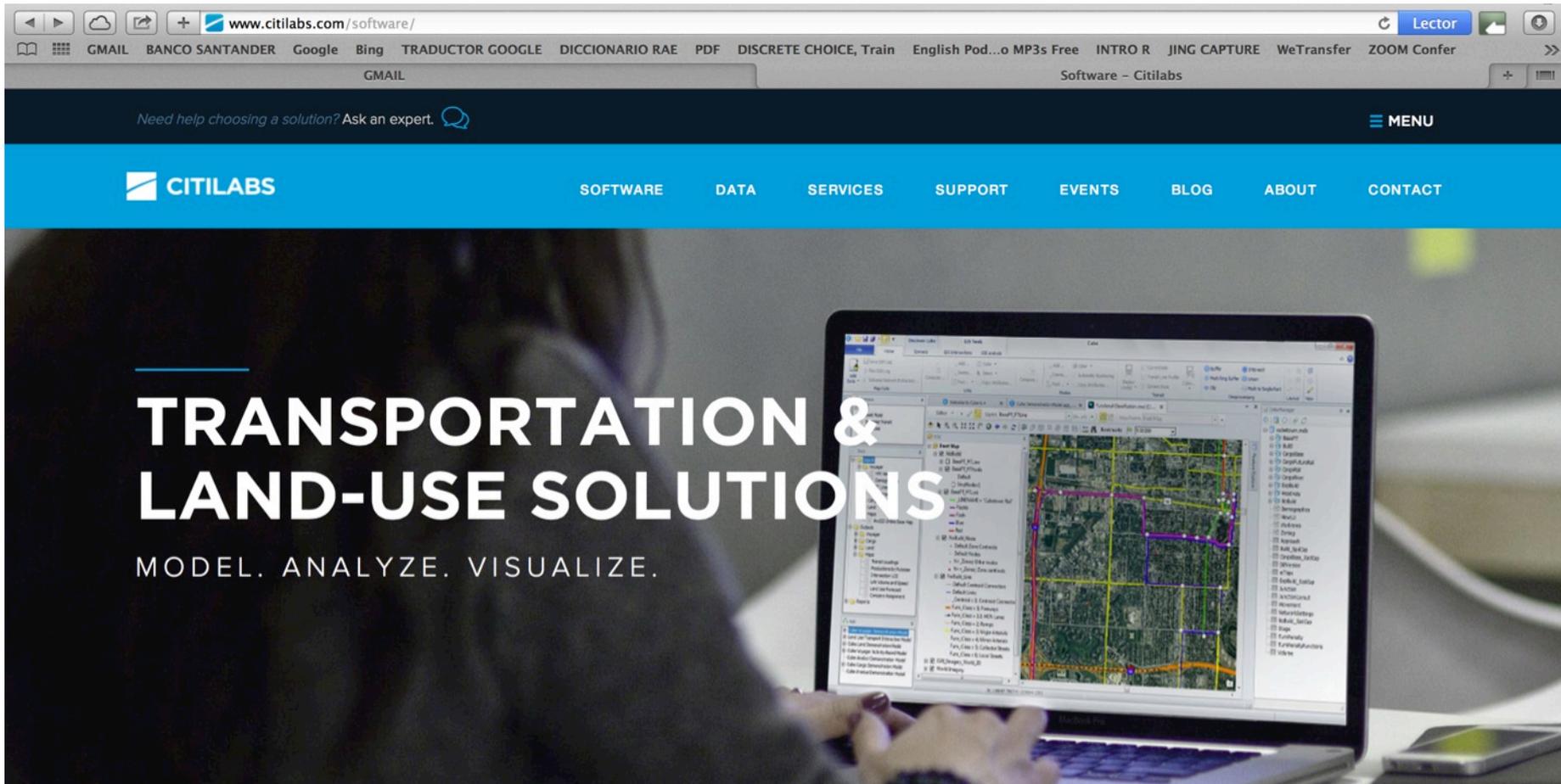
Ejecutar simulación (30 seg - 2 horas)

Desplegar resultados



Reseña de Cube Land: Acceso

CITILABS INC. (<http://www.citilabs.com>) es el distribuidor mundial de licencias de uso y mantenimiento de Cube Land



The image shows a browser window displaying the Citilabs website. The browser's address bar shows www.citilabs.com/software/. The website's header includes the Citilabs logo and a navigation menu with the following items: SOFTWARE, DATA, SERVICES, SUPPORT, EVENTS, BLOG, ABOUT, and CONTACT. Below the navigation menu, there is a large banner with the text "TRANSPORTATION & LAND-USE SOLUTIONS" in large, bold, white letters. Underneath this, in smaller white letters, is the tagline "MODEL. ANALYZE. VISUALIZE." The background of the banner is a blurred image of a person's hands using a laptop. The laptop screen displays the Cube Land software interface, which features a map with various colored overlays (yellow, purple, orange) and a complex data structure on the left side of the screen.

Reseña de Cube Land: Software de Citilabs



Permite construir modelos macroscópicos urbanos/regionales para entender los sistemas de viajes de personas de gran escala



Es una solución de simulación mesoscópica de la dinámica de la congestión a lo largo de un día



Es un modelo de simulación microscópica de todos los aspectos de las operaciones de tráfico y de aparcamiento



Modela movimiento de la carga a través de la ciudad o región para entender los impactos de flujos de bienes

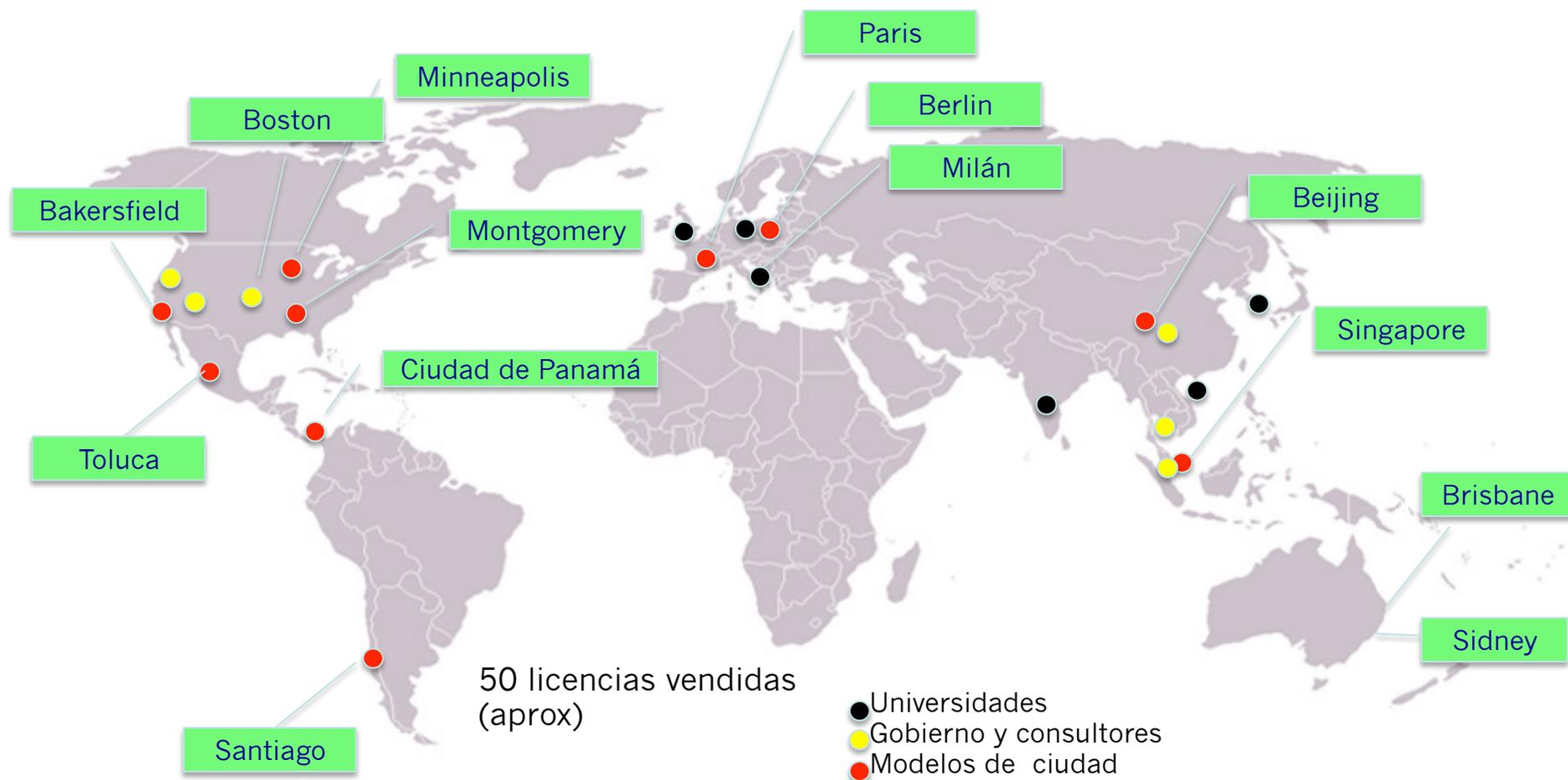


Predice cambios en el uso del suelo dado diversos escenarios, como cambios en el sistema de transporte



Estima directamente matrices de viaje de mediciones de flujos de transporte público y privado y datos de otras encuestas

Reseña de Cube Land: Licencias y aplicaciones



Reseña de Cube Land: Licencias y aplicaciones

Reseña de Cube Land: Desarrolladores principales



FRANCISCO MARTÍNEZ C.

**Académico - investigador
Departamento de Ingeniería Civil
Universidad de Chile**

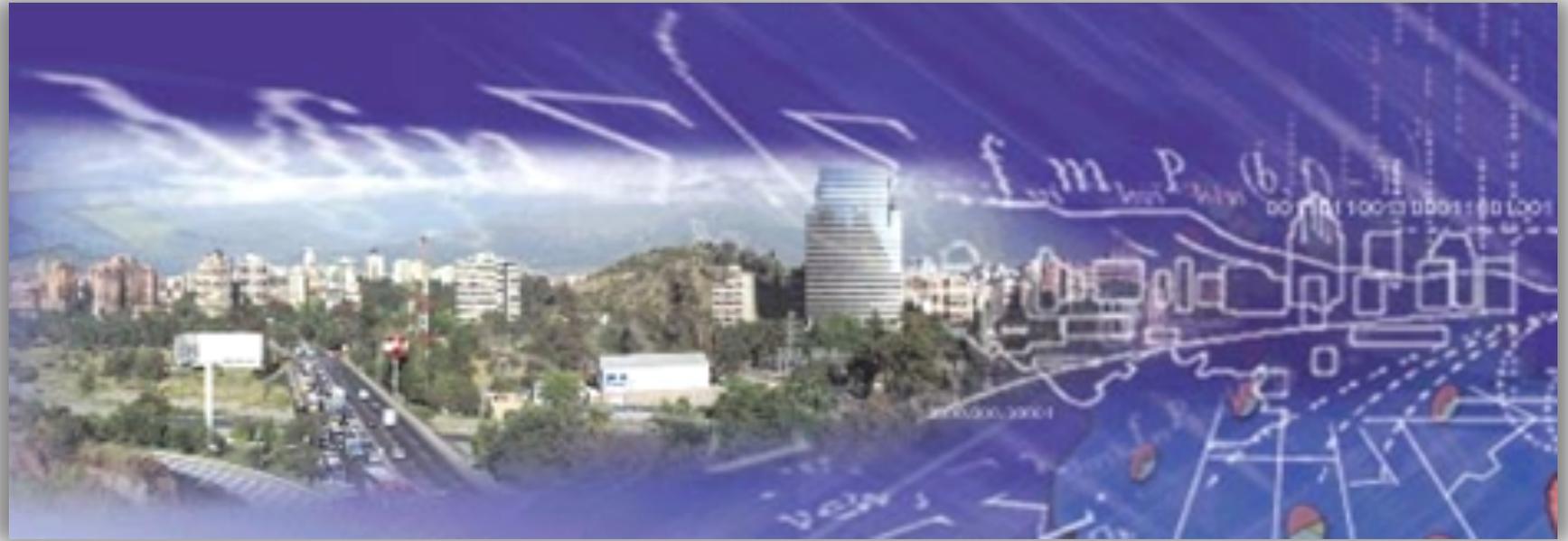
Email: fmartine@ing.uchile.cl



PEDRO DONOSO S.

**Director - investigador
Laboratorio de Transporte y Uso de Suelo
Departamento de Ingeniería Civil
Universidad de Chile**

Email: pedrodonosos@gmail.com



Universidad
de Chile

Pedro Donoso
Universidad de Chile
Instituto de Sistemas Complejos de la Ingeniería



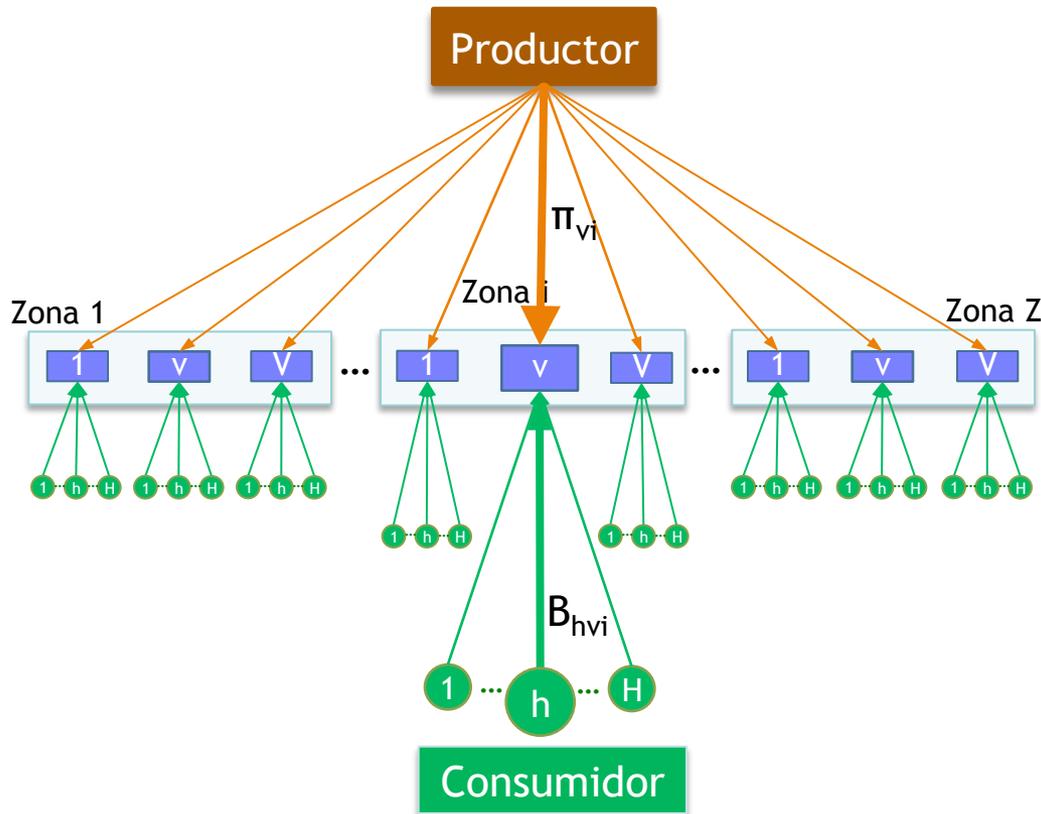
Restricciones en el Modelo de Uso de Suelo de remate

Tipos de restricciones

- Restricciones a la oferta inmobiliaria y a la localización
- Restricciones individuales (desagregadas) y grupales (agregadas)
- Restricciones “duras” y “blandas”

Algunos ejemplos...

Restricciones individuales



Restricciones de oferta

Opciones de oferta no permitidas

Dotación inmobiliaria mínima:

$$\text{Min}D_{vi} \leq S_{vi}$$

Ganancia inmobiliaria mínima:

$$\text{Min}G_{vi} \leq \pi_{vi}$$

Restricciones de localización

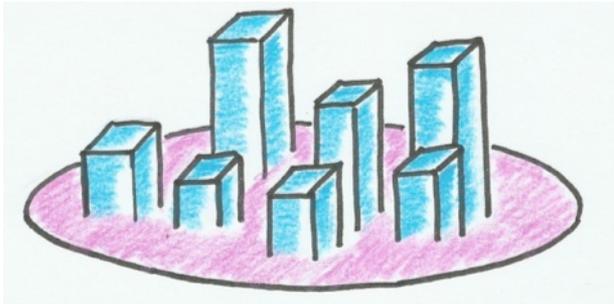
Opciones de localización no permitidas

Restricción presupuestaria:

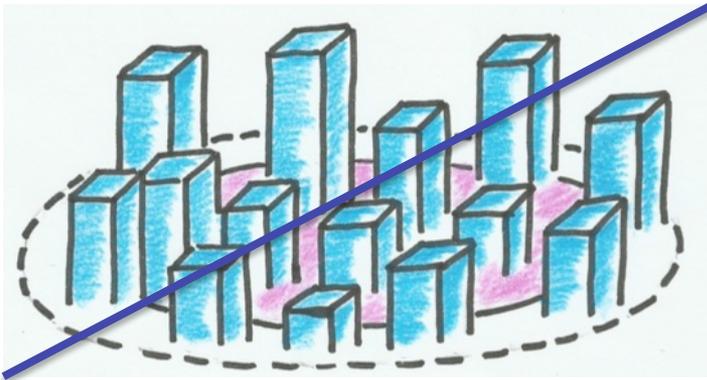
$$B_{hvi} \leq L_h$$

L_h : Presupuesto para localización

Restricciones grupales: Capacidad



Área de terreno
ocupada por bienes \leq Espacio disponible
inmuebles



La ocupación no puede exceder
la capacidad

Restricciones “duras”

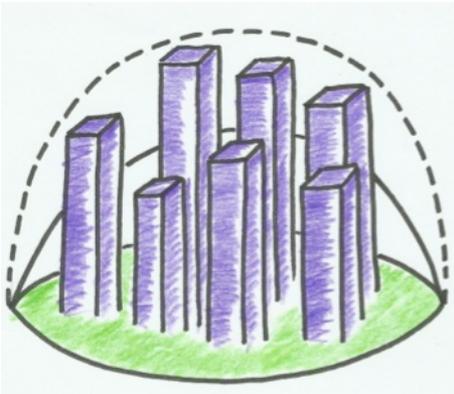
Restricciones grupales: Regulaciones



Hard/soft constraints

Restricción de oferta

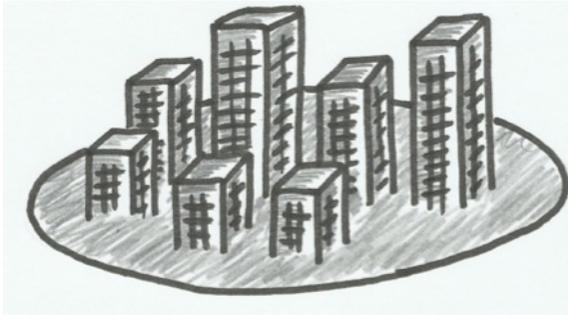
Área construida ocupada en la zona \leq Máximo predefinido



Restricción de localización

Área construida ocupada por consumidor de tipo h \leq Máximo predefinido en la zona

Restricciones grupales: Escenarios



Objetivos sociales
Expectativas normativas/predictivas

Sup. construida no residencial = k * Sup. construida residencial

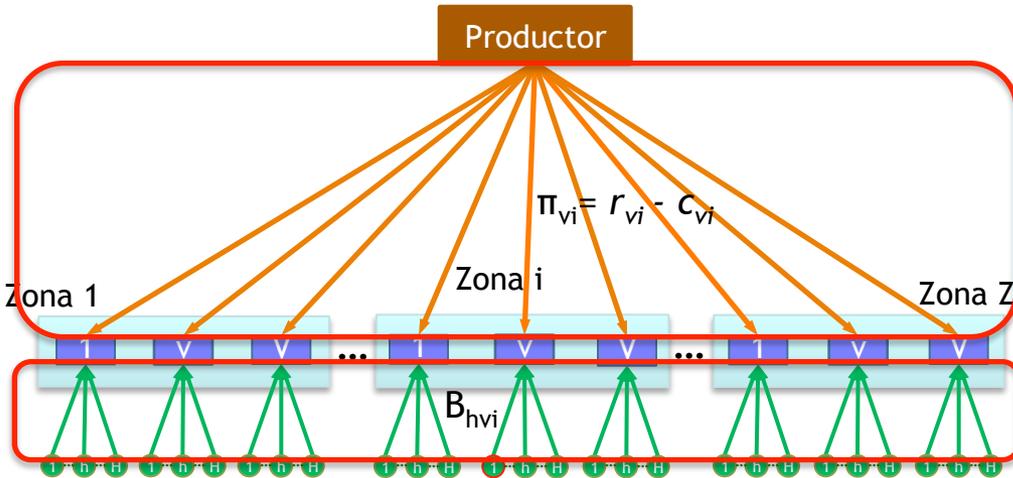


MinP \leq Área de terreno de parque por zona

MinI \leq Porcentaje de hogares
de nivel de ingreso bajo

Representación actual de restricciones

Cambiando la disponibilidad de las opciones de oferta y de demanda



Observaciones

- Cambiar el conjunto de alternativas para representar restricciones es una aproximación
- Modelar la disponibilidad de alternativas ponderándolas no garantiza que se cumplan las restricciones

$$Q_{vi} = \frac{\rho_{vi} \exp(\lambda \bar{\pi}_{vi})}{\sum_{w,z} \rho_{wz} \exp(\lambda \bar{\pi}_{wz})} \quad 0 \leq \rho_{vi} \leq 1$$

$$P_{h/vi} = \frac{H_h \phi_{hvi} \exp(\mu \bar{B}_{hvi})}{\sum_g H_g \phi_{gvi} \exp(\mu \bar{B}_{gvi})} \quad 0 \leq \phi_{hvi} \leq 1$$

Constrained Multinomial Logit



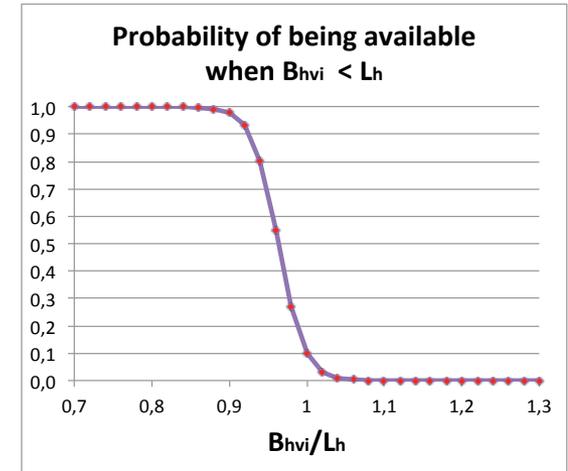
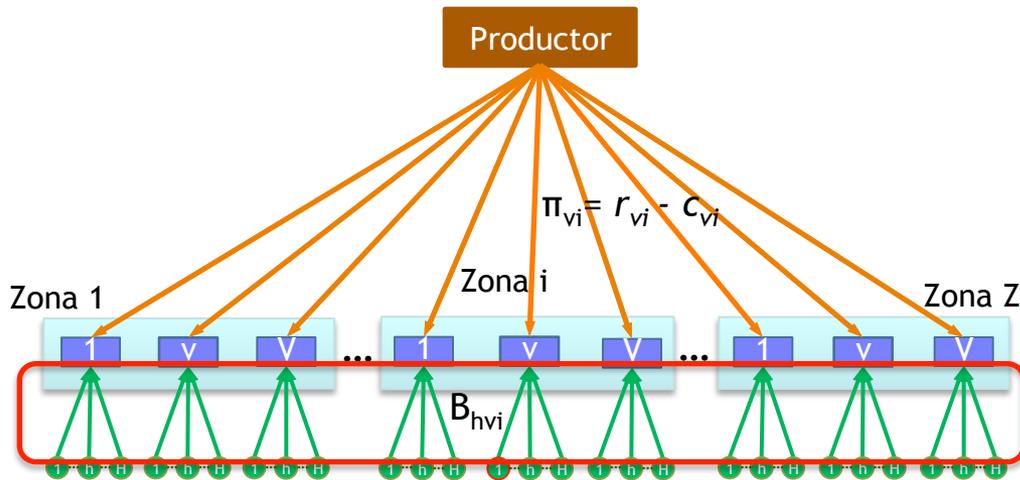
$$Q_{vi} = \frac{\exp(\lambda(\bar{\pi}_{vi} + \frac{1}{\lambda} \ln(\rho_{vi})))}{\sum_{w,z} \exp(\lambda(\bar{\pi}_{wz} + \frac{1}{\lambda} \ln(\rho_{wz})))}$$

$$P_{h/vi} = \frac{H_h \exp(\mu(\bar{B}_{hvi} + \frac{1}{\mu} \ln(\phi_{hvi})))}{\sum_g H_g \phi_{gvi} \exp(\mu \bar{B}_{gvi} + \frac{1}{\mu} \ln(\phi_{gvi}))}$$

Puede interpretarse como penalizar la función de Ganancia y de Postura por localización

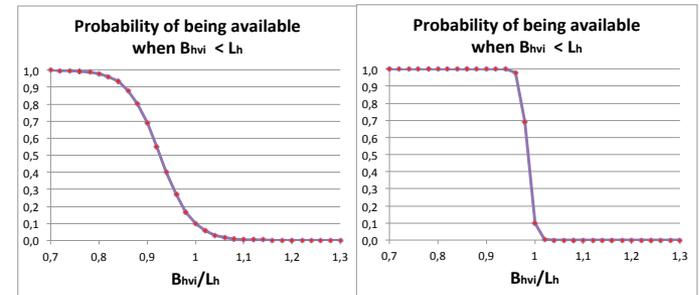
Representación actual de restricciones

Cambiando la disponibilidad de las opciones de oferta y de demanda



$$P_{h/vi} = \frac{H_h \phi_{hvi} \exp(\mu \bar{B}_{hvi})}{\sum_g H_g \phi_{gvi} \exp(\mu \bar{B}_{gvi})}$$

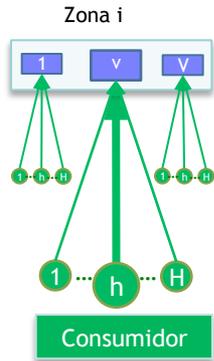
$$\phi(\bar{B}_{hvi}) = \frac{1}{1 + \exp(\omega(\bar{B}_{hvi} - L_h)) \left(\frac{1 - \eta}{\eta}\right)}$$



Observación

Es muy difícil fijar la forma de la probabilidad de disponibilidad

Nuevo Modelo de Localización con restricciones individuales



Restricción de localización:

$$B_{hvi} \leq L_h$$

L_h : Restricción presupuestaria

Por simplicidad se omite subíndices (v,i)

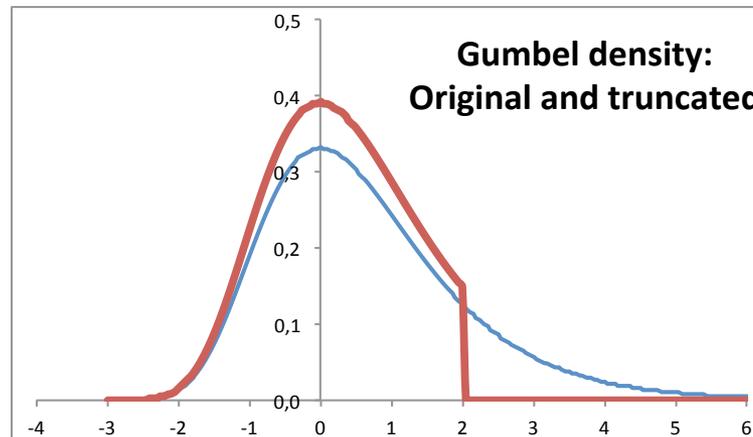
$$B_h \leq L_h$$



$$\varepsilon_h \leq L_h - \bar{B}_h$$

$$B_h = \bar{B}_h + \varepsilon_h$$

$$f_h^{C_{hh}}(x) = \begin{cases} f_h(x)/F_h(C_{hh}) & \text{if } x \leq C_{hh} \\ 0 & \text{if } x > C_{hh} \end{cases} \quad C_{hh} = L_h - \bar{B}_h$$



Nuevo modelo de Localización con restricciones individuales



$$B_h \leq L_h$$

$$P_h = P(B_h \geq B_g \quad \forall g \neq h) = P(\varepsilon_g \leq \varepsilon_h + \bar{B}_h - \bar{B}_g \quad \forall g \neq h)$$

$$f_h^{C_{hh}}(x) = \begin{cases} f_h(x)/F_h(C_{hh}) & \text{if } x \leq C_{hh} \\ 0 & \text{if } x > C_{hh} \end{cases} \quad C_{hh} = L_h - \bar{B}_h$$

$$L_0 \leq L_1 \leq L_2 \dots \leq L_N \quad L_0 = -\infty$$

F_h son funciones de distribución de variables aleatorias i.i.d Gumbel $(0, \mu)$

$$P_h = \sum_{m=1}^h \frac{\exp(\mu \bar{B}_h)}{\sum_{g \geq m} \exp(\mu \bar{B}_g)} * \left(\prod_{g=m}^N \left(\frac{F(L_m)}{F(L_g)} \right)^{\exp(\mu \bar{B}_g)} - \prod_{g=m}^N \left(\frac{F(L_{m-1})}{F(L_g)} \right)^{\exp(\mu \bar{B}_g)} \right)$$

$$L_1 = L_2 \dots = L_N \quad \Rightarrow \quad P_h = \frac{\exp(\mu \bar{B}_h)}{\sum_{g \geq 1} \exp(\mu \bar{B}_g)}$$

Caso Binomial

$$P_1 = \frac{\exp(\mu \bar{B}_1)}{\sum_{g=1}^2 \exp(\mu \bar{B}_g)} * \frac{P(B_2 \leq L_1)}{P(B_2 \leq L_2)} \quad P_2 = 1 - P_1$$

Nueva representación de restricciones grupales



restricciones “duras”

Área ocupada por bienes inmuebles \leq espacio disponible

Se conoce que los parámetros que maximizan la Verosimilitud de un modelo Logit Multinomial es la solución de un problema de maximización de Entropía

$$\begin{aligned}
 & \max_p - \sum_{h,v,i} p_{h/vi} \ln(p_{h/vi}) \\
 & \sum_{h,v,i} x_{khvi} p_{h/vi} = \sum_{h,v,i} x_{khvi} \delta_{h/vi} \\
 & \sum_h p_{h/vi} = 1
 \end{aligned}
 \iff
 \begin{aligned}
 & \max_{\beta} - \sum_{h,v,i} \delta_{h/vi} \ln(p_{h/vi}) \\
 & P_{h/vi} = \frac{\exp(\sum_k \beta_k x_{khvi})}{\sum_{g \geq 1} \exp(\sum_k \beta_k x_{k,gvi})}
 \end{aligned}$$

En este problema/modelo las restricciones grupales se representan como penalidades específicas y existe un método para su cómputo basado en resolver un problema de optimización irrestricto

Nueva representación de restricciones grupales



restricciones “duras”

Área ocupada por bienes inmuebles \leq espacio disponible

Se ha encontrado un problema de maximización de Entropía que reproduce el modelo de Uso de Suelo de remate (Oferta, demanda y precios), que tiene un problema de optimización irrestricto

Se pueden representar restricciones grupales a la oferta o localización que son penalidades específicas y también existe un método para su cómputo basado en resolver un problema de optimización irrestricto

Tópicos de investigación relacionados

Granularidad espacial: Performance

- Versión 64-bit
- Computación paralela según sub-problemas de Punto Fijo

Nuevo tratamiento de atributos de entorno: Problemas de la versión actual

- Valores idénticos para todos los lugares de una zona
- Entorno igual para todos los atributos
- Entorno igual para todos los agentes



¡MUCHAS GRACIAS!



Universidad
de Chile

Pedro Donoso
Universidad de Chile
Instituto de Sistemas Complejos de la Ingeniería

