

# Lecture 1: Introducción & Modelo Monocentrico

## Urban Economics

Ignacio Sarmiento-Barbieri

Universidad de los Andes

August 6, 2025

# Agenda

1 Motivación

2 Modelo Monocéntrico

- Modelo Monocéntrico sin vivienda
- Modelo Monocéntrico con Vivienda

3 Sobre el Curso

# Agenda

① Motivación

② Modelo Monocéntrico

- Modelo Monocéntrico sin vivienda
- Modelo Monocéntrico con Vivienda

③ Sobre el Curso

## 1 Motivación

## 2 Modelo Monocéntrico

- Modelo Monocéntrico sin vivienda
- Modelo Monocéntrico con Vivienda

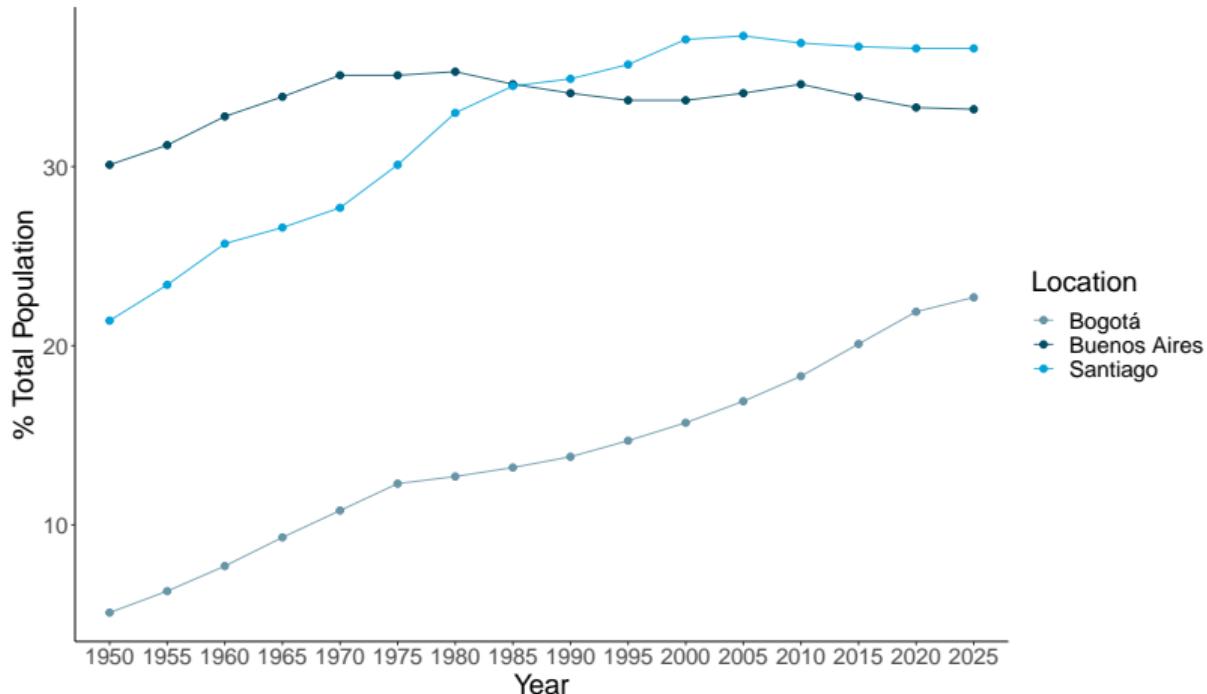
## 3 Sobre el Curso

# Motivación

- ▶ La actividad económica no se distribuye de manera uniforme en el espacio.
- ▶ Esta concentración es evidente en la existencia de las ciudades.
- ▶ Para 2018, el 55% por ciento de la población mundial vivía en áreas urbanas
  - ▶ El 20% de la población de Colombia vive en Bogotá (~ 7% del territorio)
  - ▶ El 33% de la población de Argentina vive en Bs. As. (< 1% del territorio)
  - ▶ El 36% de la población de Chile vive en Santiago (~ 2% del territorio)
  - ▶ El 70% de la población de EEUU viven en ciudades (~ 4% del territorio)

# Motivación

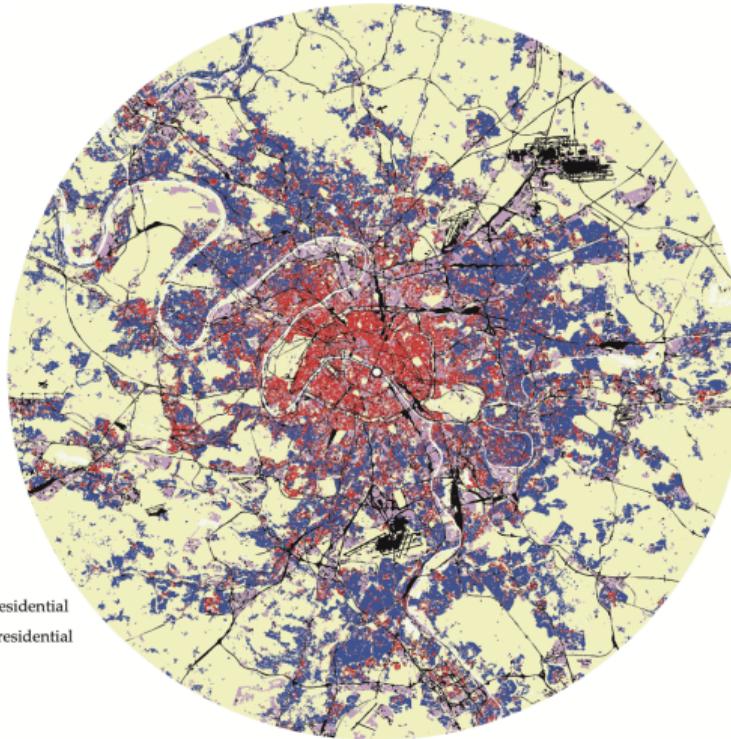
Figure 1: Porcentaje de población



Fuente: <https://population.un.org/>

# Motivación

## Uso de la tierra en París

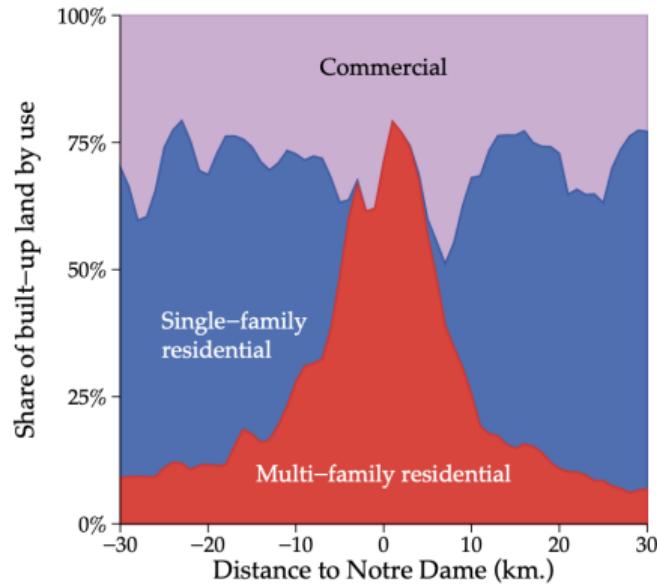
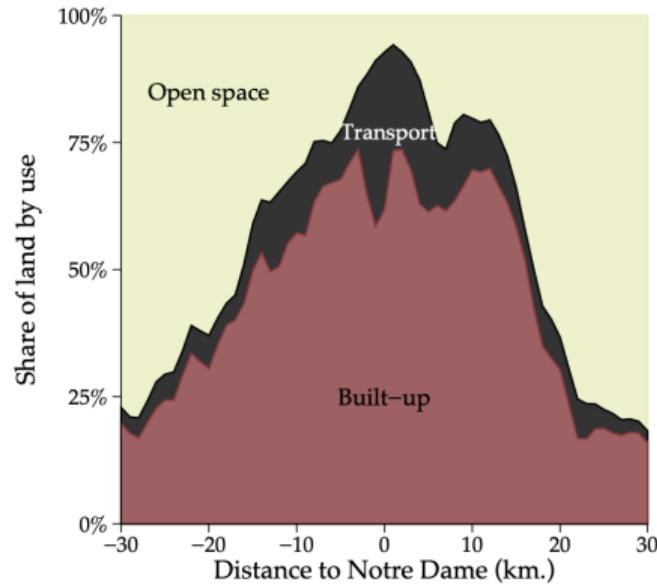


- Multi-family residential
- Single-family residential
- Commercial
- Transport
- Open space

Fuente: Duranton, G., & Puga, D. (2015). Urban land use. In Handbook of regional and urban economics (Vol. 5, pp. 467-560). Elsevier.

# Motivación

## Uso de la tierra en París

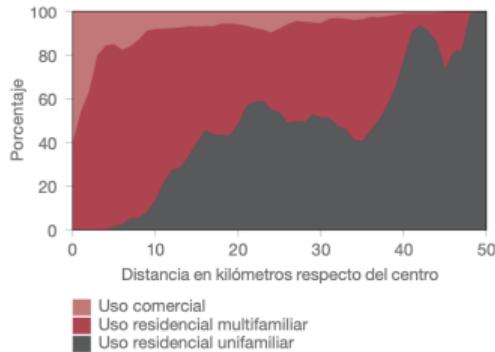


Fuente: Duranton, G., & Puga, D. (2015). Urban land use. In Handbook of regional and urban economics (Vol. 5, pp. 467-560). Elsevier.

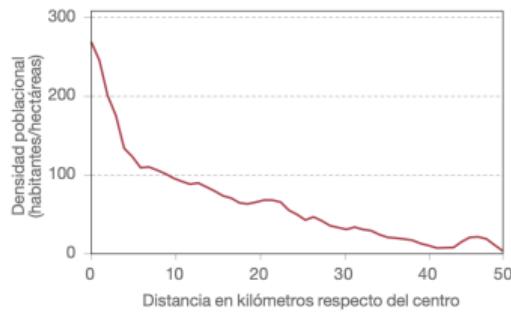
# Motivación

## Uso de la tierra en Buenos Aires

Panel A: Distribución del uso del suelo (2010)

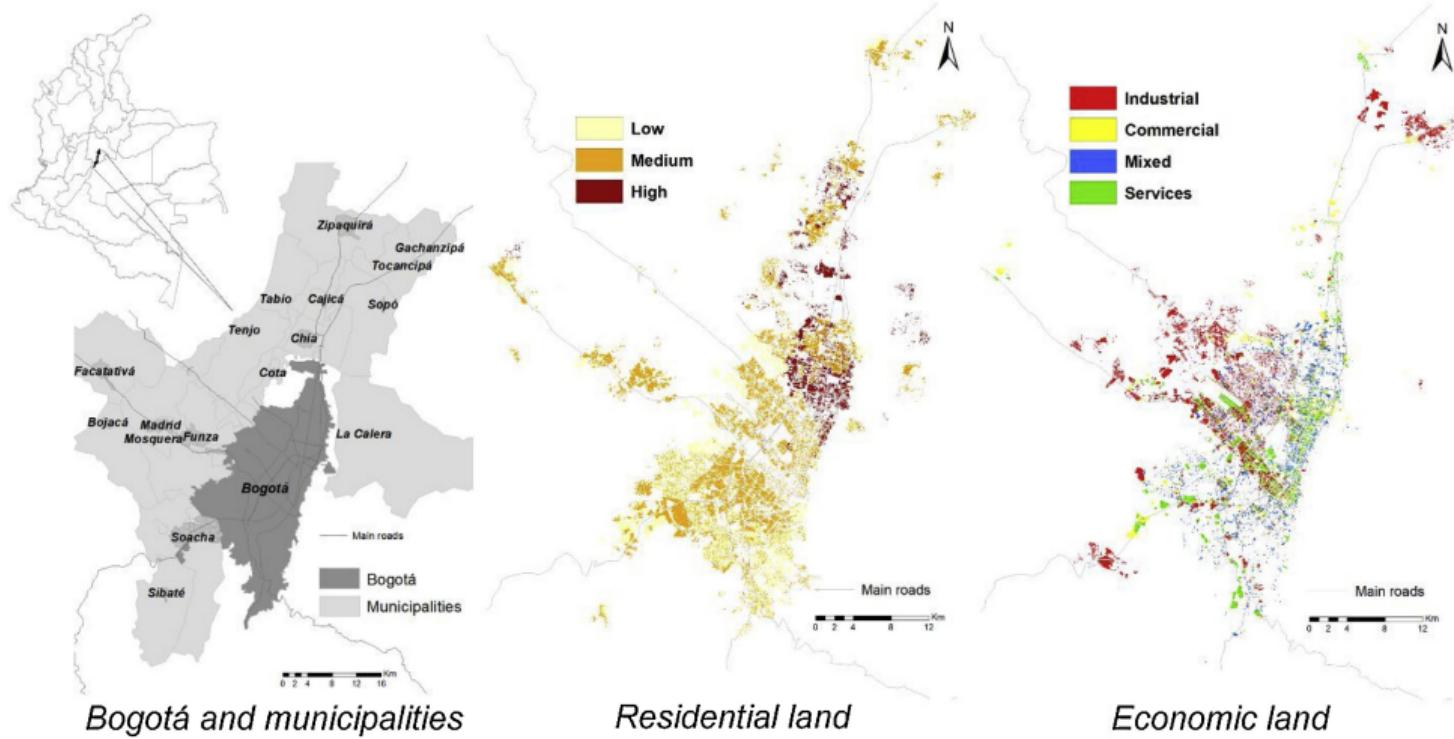


Panel C: Densidad poblacional (2010)



# Motivación

## Uso de la tierra en Bogotá



Fuente: Guzman, L. A., Arellana, J., Oviedo, D., & Aristizábal, C. A. M. (2021). COVID-19, activity and mobility patterns in Bogotá. Are we ready for a '15-minute city'? *Travel Behaviour and Society*, 24, 245-256.

# Motivación

- ▶ Las fuerzas de aglomeración y dispersión que subyacen a estas concentraciones de actividad económica son fundamentales para una variedad de cuestiones económicas.
- ▶ El delicado equilibrio entre estos dos conjuntos de fuerzas ayuda a determinar, por ejemplo, los ingresos de los factores móviles e inmóviles, la magnitud de las inversiones, y la productividad tanto de la ciudad como en conjunto.
- ▶ El impacto de las políticas públicas diferenciadas por ubicación (políticas basadas en el lugar) y de las inversiones en infraestructura de transporte, la tributación local y la regulación del suelo se determina crucialmente por cómo estas políticas afectan el equilibrio entre estas fuerzas centrípetas y centrífugas.

# Motivación

- ▶ En este curso vamos a buscar dar una explicación económica rigurosa de estos fenómenos
- ▶ Para ello vamos a explorar diversos modelos teóricos con su evaluación empírica

# Agenda

1 Motivación

2 Modelo Monocéntrico

- Modelo Monocéntrico sin vivienda
- Modelo Monocéntrico con Vivienda

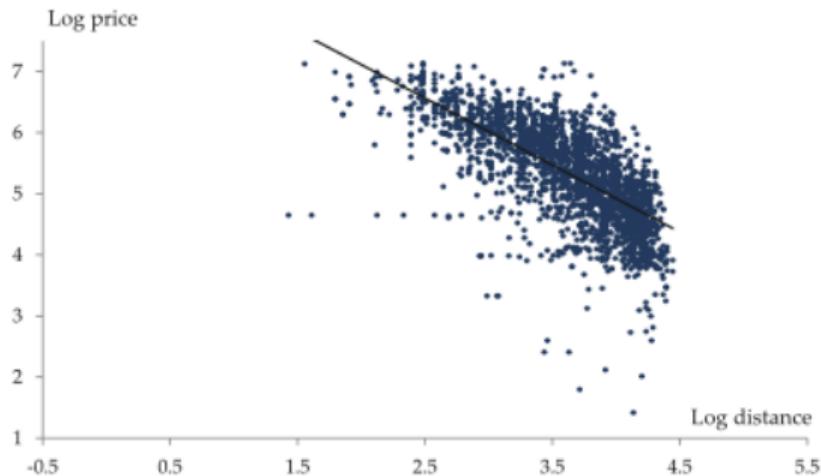
3 Sobre el Curso

# Motivación

## Gradientes precios de la tierra

Figure 2: Land Prices: Paris

(a.2)



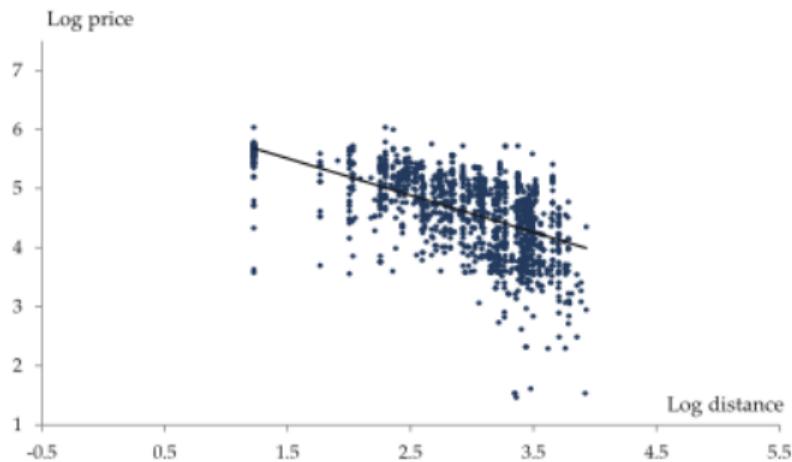
Fuente: Combes et al. (2019)

# Motivación

Gradientes precios de la tierra

Figure 3: Land Prices: Toulouse

(b.2)



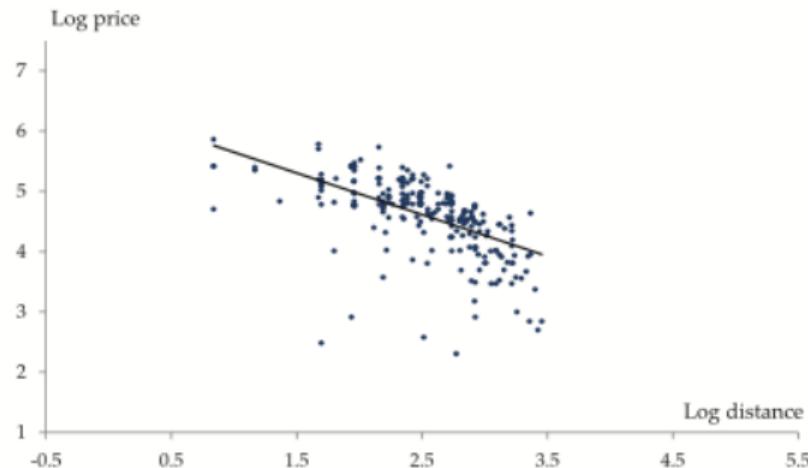
Fuente: Combes et al. (2019)

# Motivación

Gradientes precios de la tierra

Figure 4: Land Prices: Dijon

(c.2)



Fuente: Combes et al. (2019)

# Motivación

## Gradientes precios de la tierra

Figure 5: Land Prices: Hiratsuka

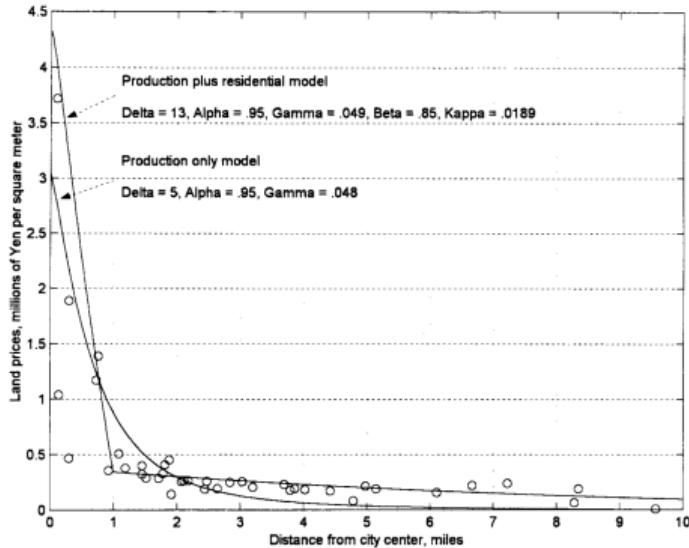


FIG. 11. 1991 land prices in Hiratsuka, Japan.

Fuente: Lucas et al. (2001)

# Motivación

## Gradientes precios de la tierra

Figure 6: Land Prices: Yokohama

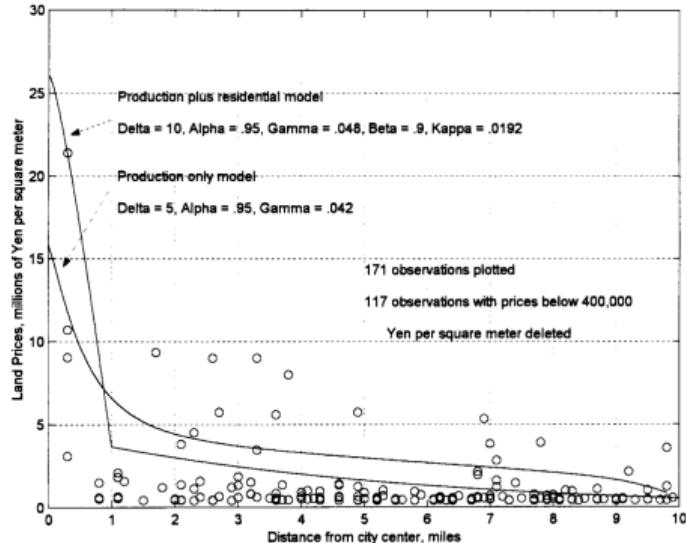


FIG. 12. 1991 land prices in Yokohama, Japan.

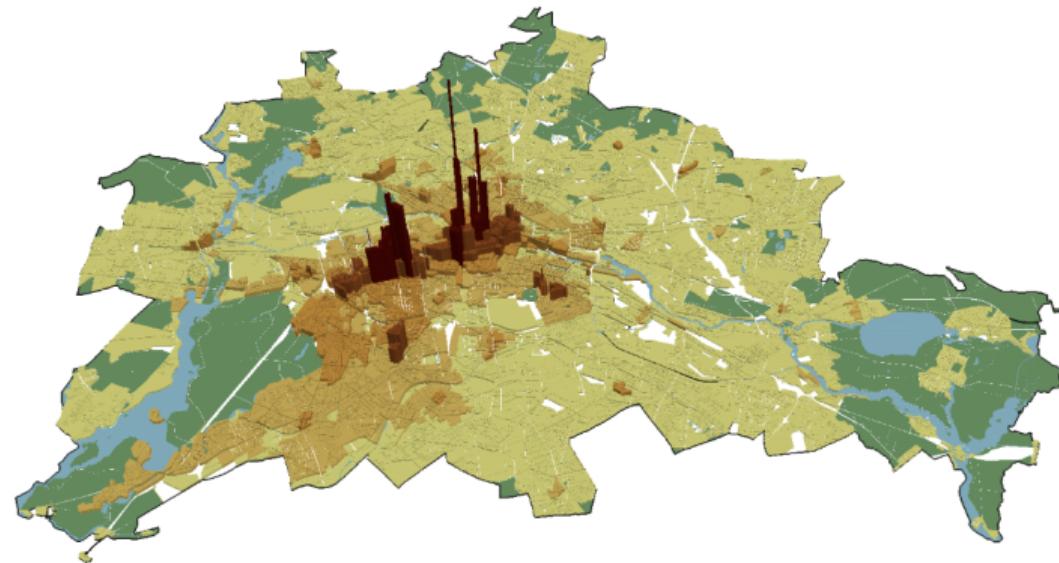
Fuente: Lucas et al. (2001)

# Motivación

Gradientes precios de la tierra

Figure 7: Land Prices: Berlin

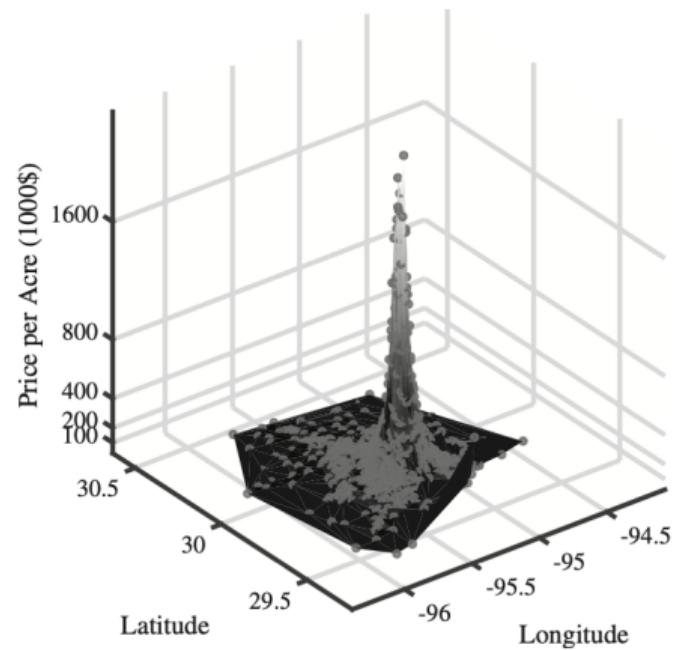
## Land prices in Berlin



# Motivación

Gradienes precios de la tierra

Figure 8: Land Prices: Houston



Fuente: Albouy et al. (2017)

# Agenda

① Motivación

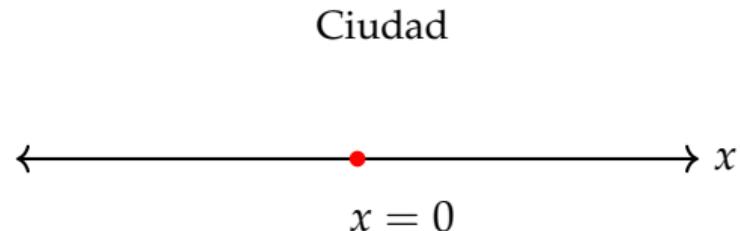
② Modelo Monocéntrico

- Modelo Monocéntrico sin vivienda
- Modelo Monocéntrico con Vivienda

③ Sobre el Curso

# Modelo Monocéntrico

## Supuestos



# Modelo Monocéntrico

## Supuestos

Figure 9: Employment: Portland

MAP 7-1 The Spatial Distribution of Employment: Portland



# Modelo Monocéntrico

## Supuestos

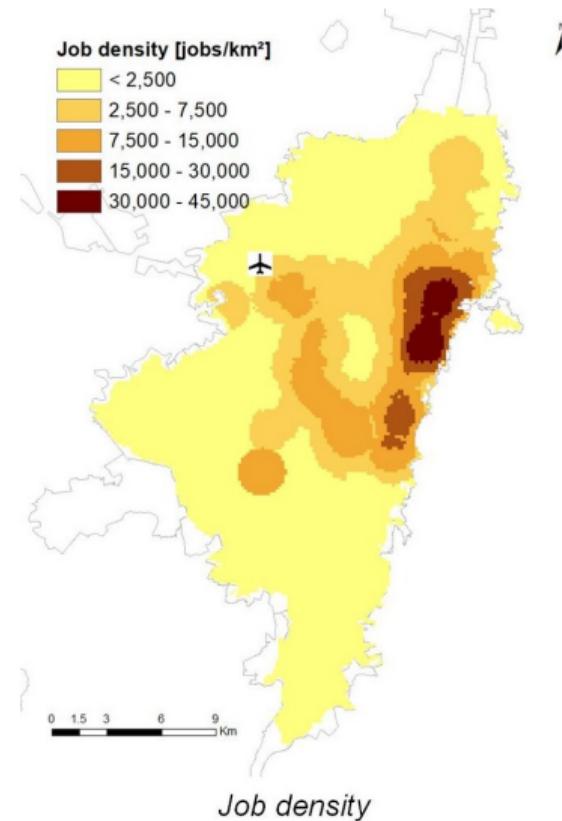
Figure 10: Employment: Boston

MAP 7-2 The Spatial Distribution of Employment: Boston



# Modelo Monocéntrico

## Supuestos



# Modelo Monocéntrico

## Supuestos

# Modelo Monocéntrico: equilibrio espacial

**“Todos los hogares resuelvan el problema del hogar y nadie quiera mudarse”.**

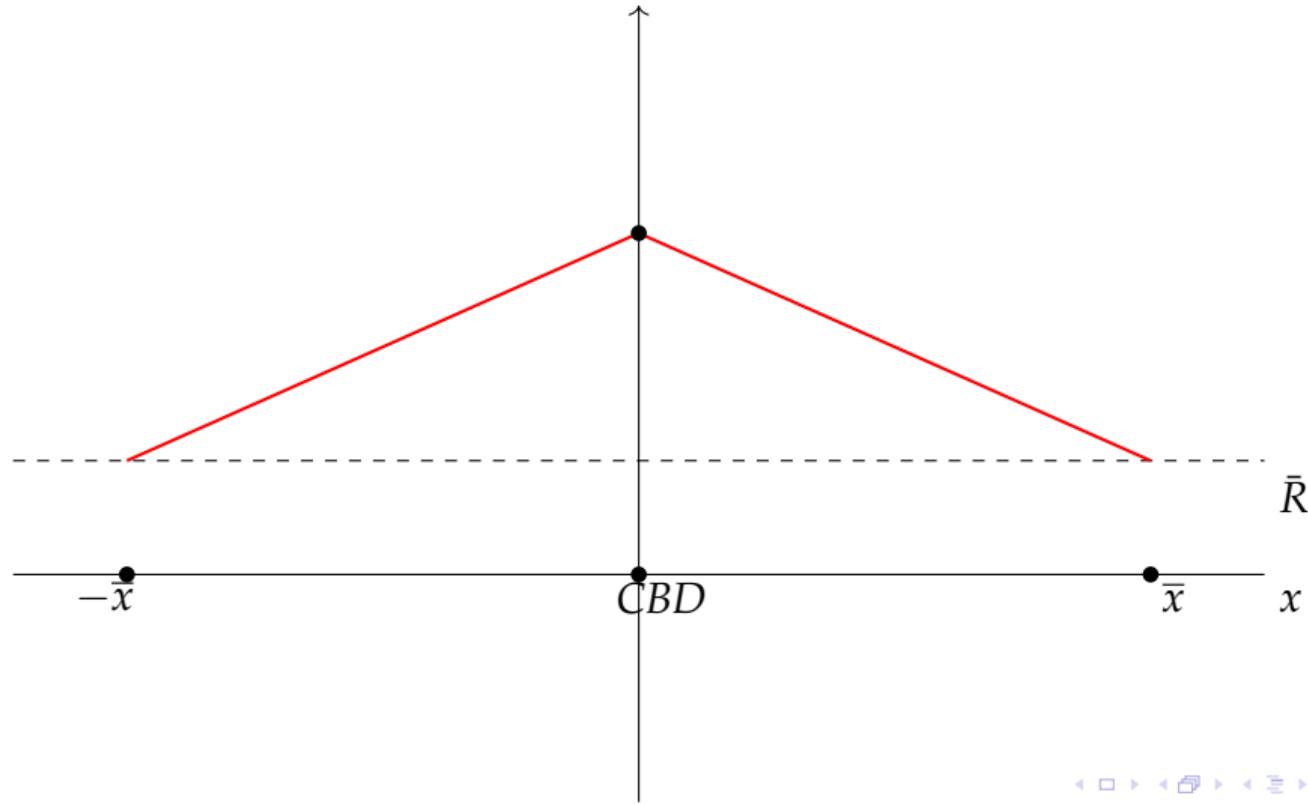
**“No hay ganancias de cambiar de ubicación”**

# Modelo Monocéntrico: equilibrio espacial

- ▶ Para el modelo de ciudad monocéntrico, el equilibrio espacial viene en dos sabores:
  - ▶ 'Ciudad Abierta'. Los individuos son indiferentes (alcanzan el mismo nivel de utilidad) entre las ubicaciones en la ciudad y su opción externa. En este modelo, la población se ajusta.
  - ▶ 'Ciudad Cerrada'. Los individuos son indiferentes entre las ubicaciones en la ciudad, pero no se les permite irse de la misma. La población de la ciudad es fija, y el nivel de utilidad constante se ajusta.

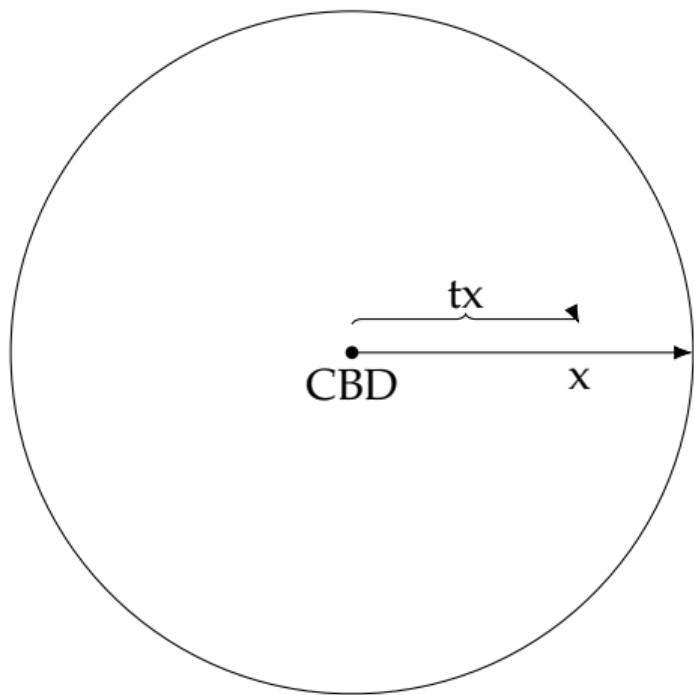
# Modelo Monocéntrico sin vivienda

Ciudad Lineal



# Modelo Monocéntrico sin vivienda

Ciudad Circular



# Modelo Monocéntrico sin vivienda

## Ciudad Circular

- ▶ El problema de optimización

$$\max_z U(z)$$

subject to:

$$w = z + R(x)\bar{\ell} + t|x|$$

- ▶ Equilibrio espacial

$$U(z^*) = \bar{U}$$

# Modelo Monocéntrico sin vivienda

## Ciudad Circular

- ▶ El consumo en equilibrio espacial

$$w - z^* = R(x)\bar{\ell} + tx$$

- ▶ Para el borde de la ciudad

$$w - z^* = \bar{R}\bar{\ell} + t\bar{x}$$

- ▶ Reorganizando

$$\bar{x} = \frac{w - z^* - \bar{R}\bar{\ell}}{t}$$

# Modelo Monocéntrico sin vivienda

## Ciudad Circular

- ▶ El área de nuestra ciudad circular es  $\pi\bar{x}^2$ , por lo que la población es

$$N^* = \frac{\pi\bar{x}^2}{\bar{\ell}}.$$

- ▶ Aquí, hay  $2\pi x$  de tierra en cada  $x$ , en lugar de 1 como en la ciudad lineal.
- ▶ El arriendo del suelo

$$R^*(x) = \begin{cases} \frac{w-z^*-t|x|}{\bar{\ell}} & \text{si } |x| \leq \bar{x} \\ \bar{R} & \text{si } |x| > \bar{x} \end{cases}$$

# Modelo Monocéntrico sin vivienda

Ciudad Circular

... pero la renta total del suelo es un poco más complicada,

$$\begin{aligned} &= \int_0^{\bar{x}} 2\pi x R(x) dx \\ &= \int_0^{\bar{x}} 2\pi x \left[ \frac{(w - z^*) - tx}{\bar{\ell}} \right] dx \\ &= \frac{2\pi}{\bar{\ell}} \int_0^{\bar{x}} ((w - z^*)x - tx^2) dx \\ &= \frac{2\pi}{\bar{\ell}} \left[ (w - z^*) \frac{x^2}{2} - t \frac{x^3}{3} \right]_0^{\bar{x}} \\ &= \frac{2\pi}{\bar{\ell}} \left[ (w - z^*) \frac{\bar{x}^2}{2} - t \frac{\bar{x}^3}{3} \right] \end{aligned}$$

La ciudad circular no es muy diferente de la ciudad lineal

# Agenda

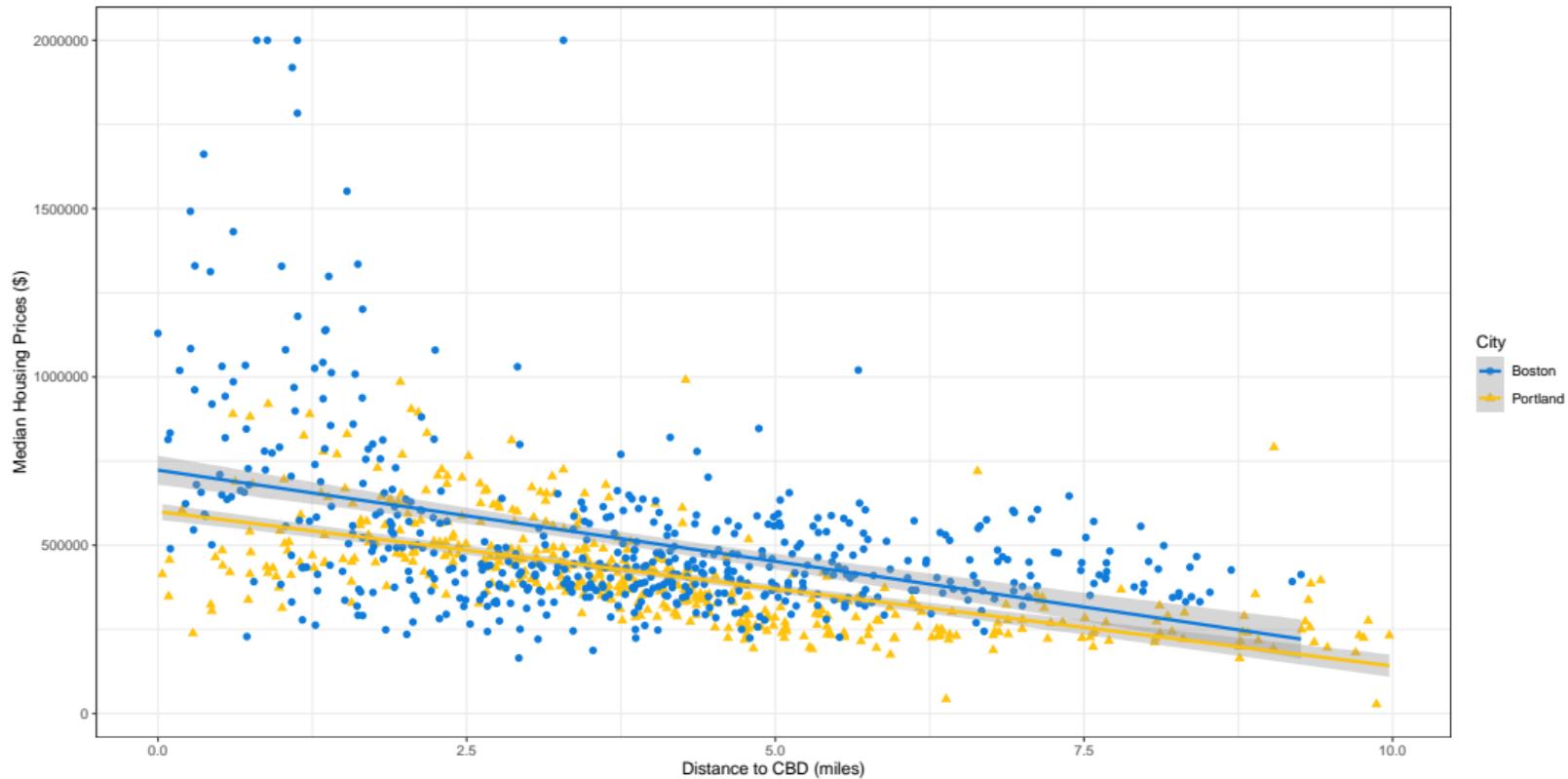
① Motivación

② Modelo Monocéntrico

- Modelo Monocéntrico sin vivienda
- Modelo Monocéntrico con Vivienda

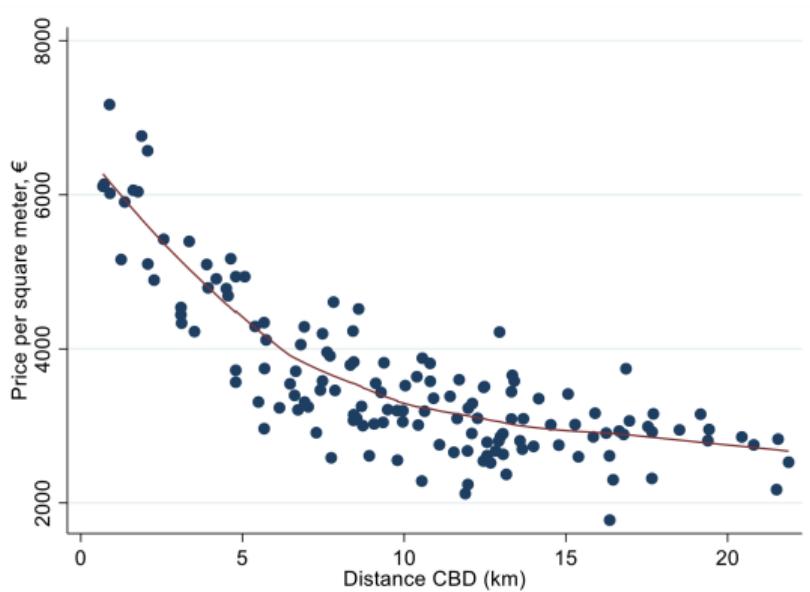
③ Sobre el Curso

# Gradientes de precios



# Gradientes de precios

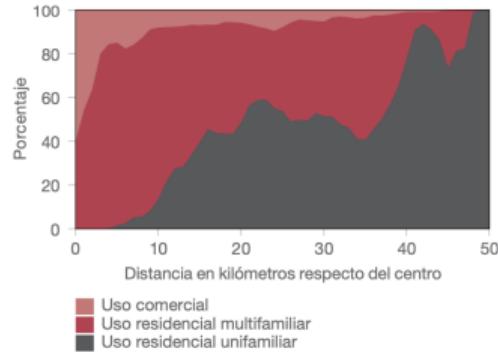
Figure 11: Helsinki



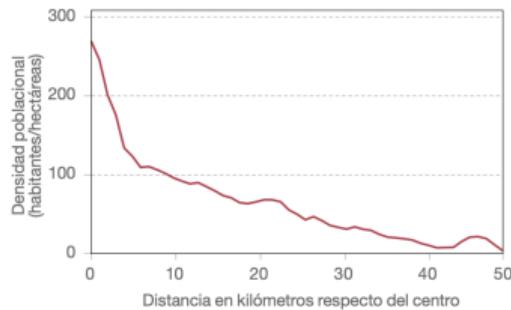
Fuente: Saarimaa 2021

# Gradientes de Densidad

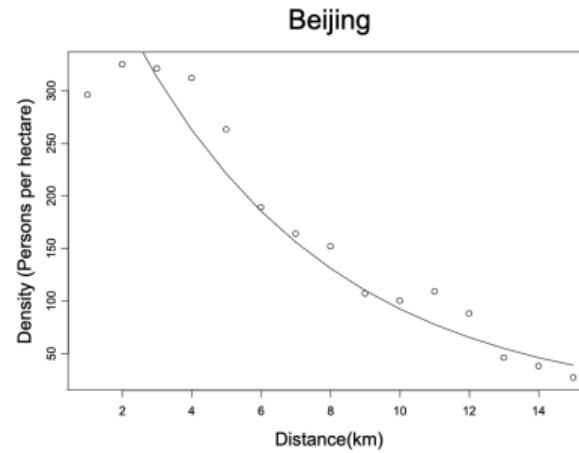
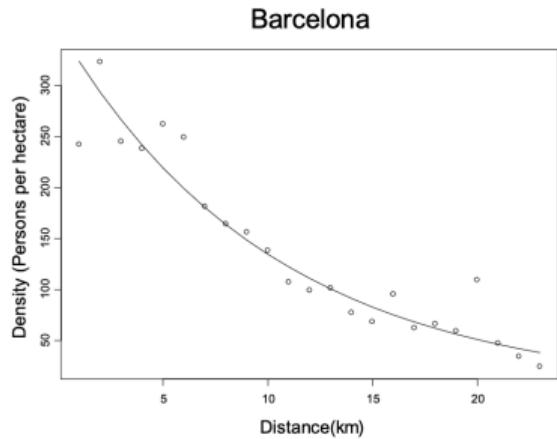
Panel A: Distribución del uso del suelo (2010)



Panel C: Densidad poblacional (2010)

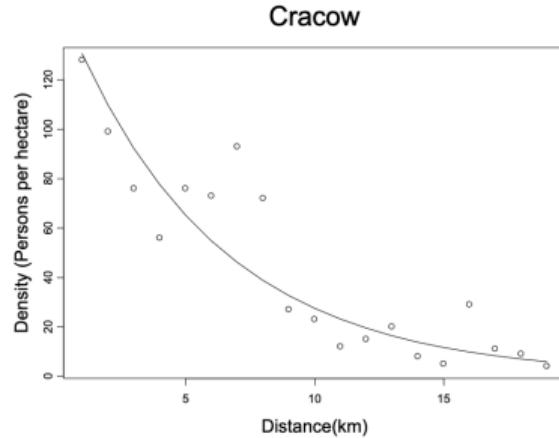
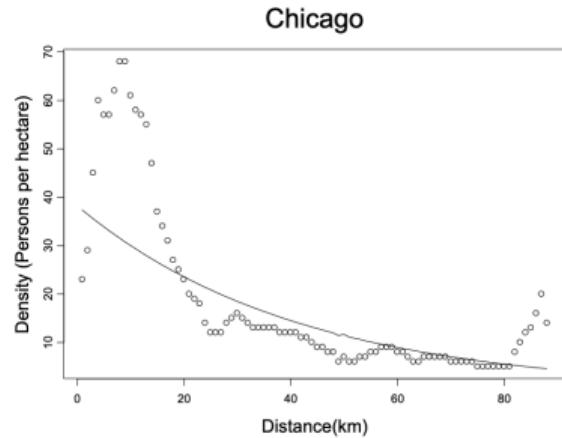


# Gradientes de Densidad



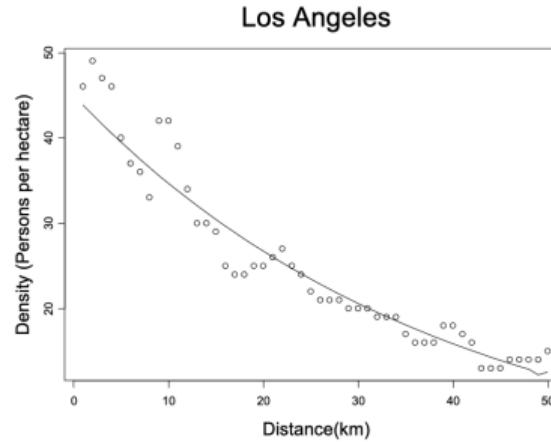
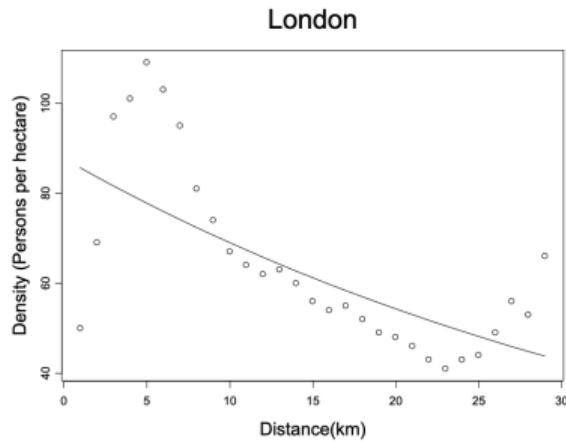
Fuente: Bertaud, A., & Malpezzi, S. (2003). The spatial distribution of population in 48 world cities: Implications for economies in transition. Center for urban land economics research, University of Wisconsin, 32(1), 54-55.

# Gradientes de Densidad



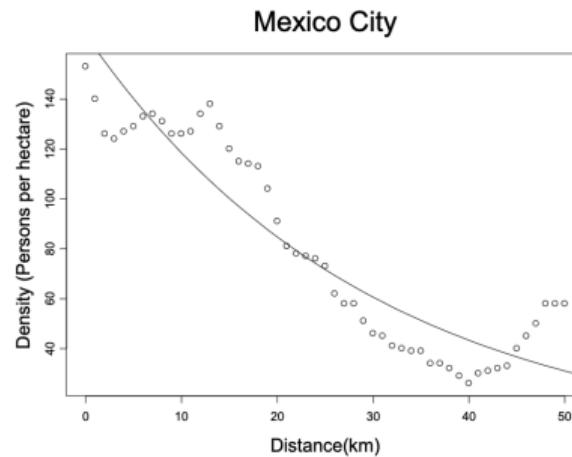
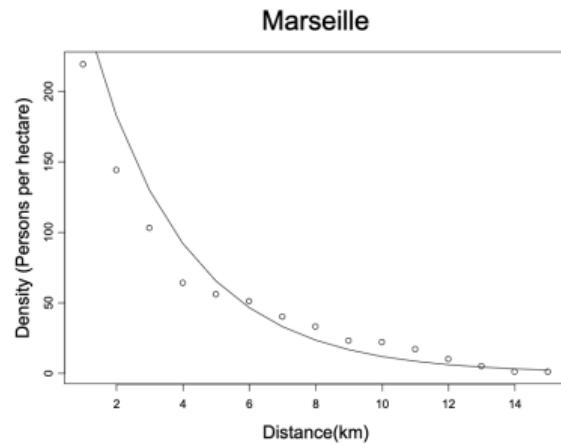
Fuente: Bertaud, A., & Malpezzi, S. (2003). The spatial distribution of population in 48 world cities: Implications for economies in transition. Center for urban land economics research, University of Wisconsin, 32(1), 54-55.

# Gradientes de Densidad



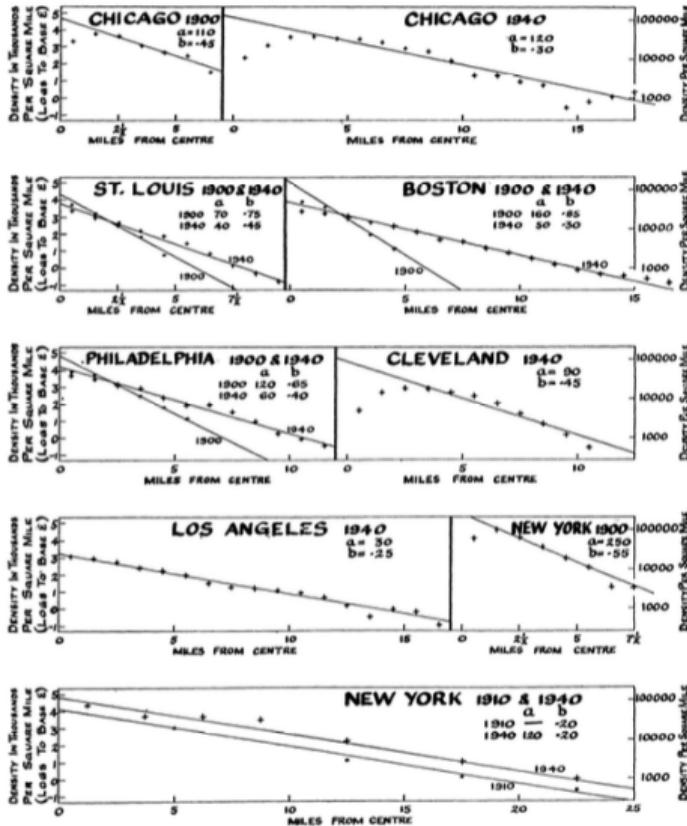
Fuente: Bertaud, A., & Malpezzi, S. (2003). The spatial distribution of population in 48 world cities: Implications for economies in transition. Center for urban land economics research, University of Wisconsin, 32(1), 54-55.

# Gradientes de Densidad

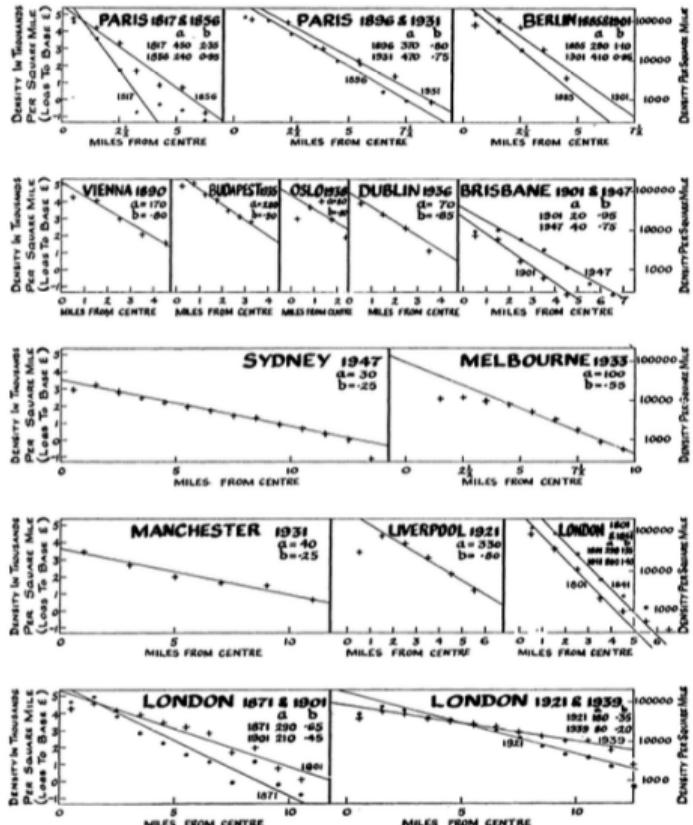


Fuente: Bertaud, A., & Malpezzi, S. (2003). The spatial distribution of population in 48 world cities: Implications for economies in transition. Center for urban land economics research, University of Wisconsin, 32(1), 54-55.

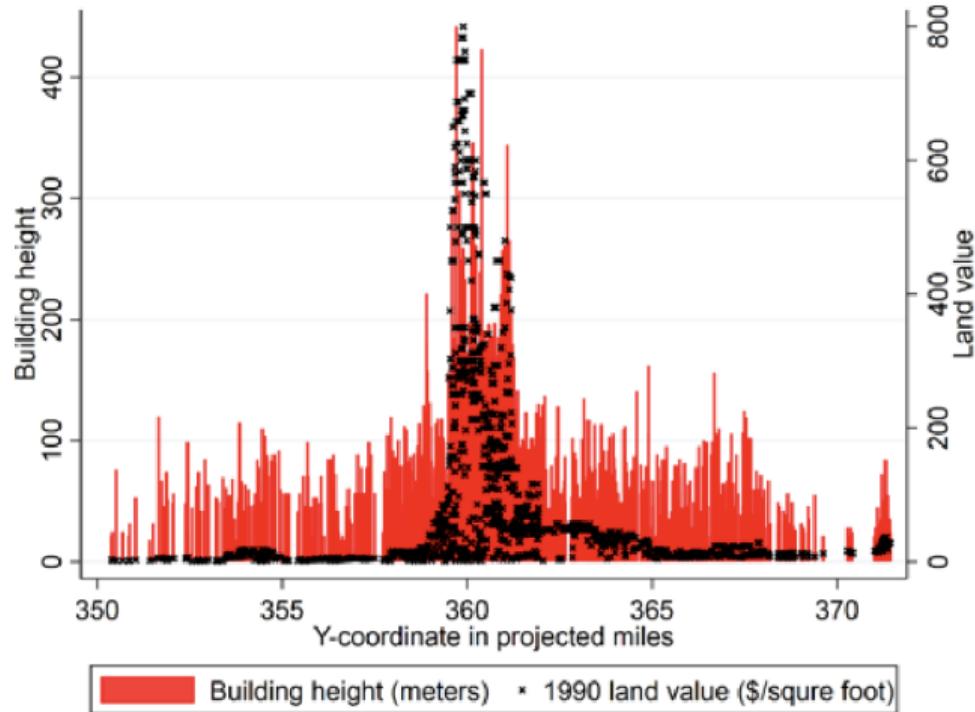
# Gradientes de Densidad



# Gradientes de Densidad



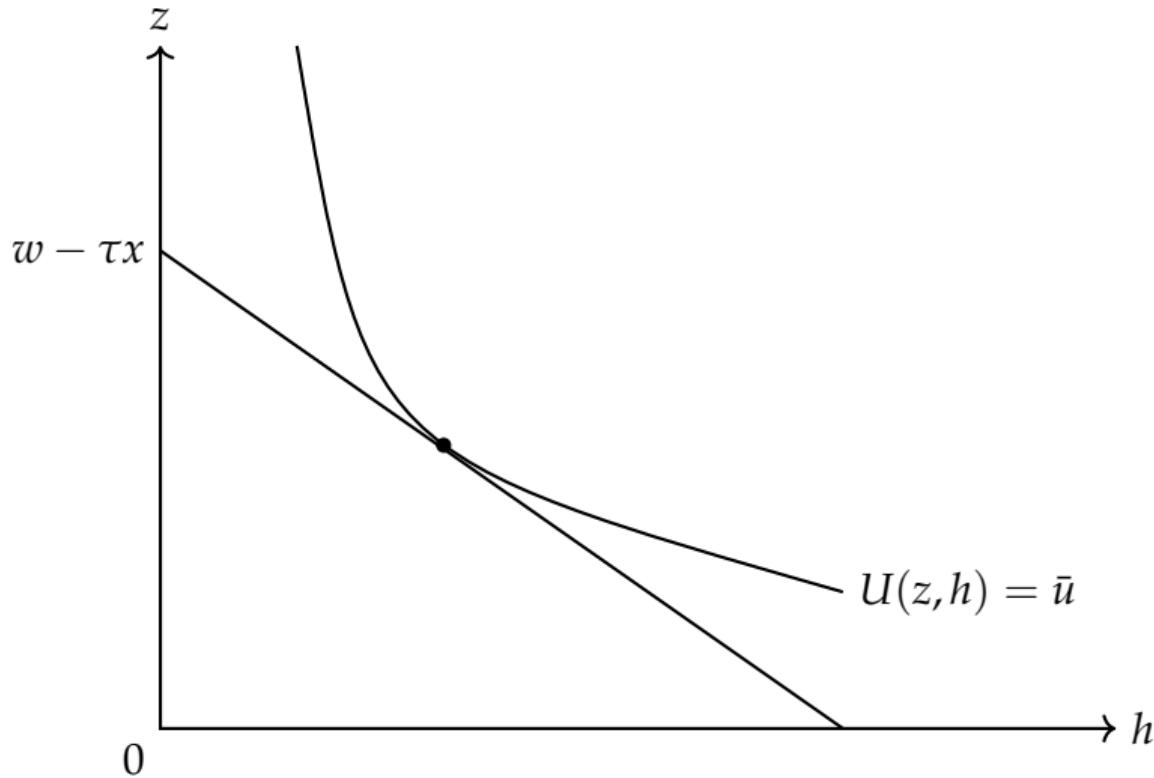
# Gradientes de FAR



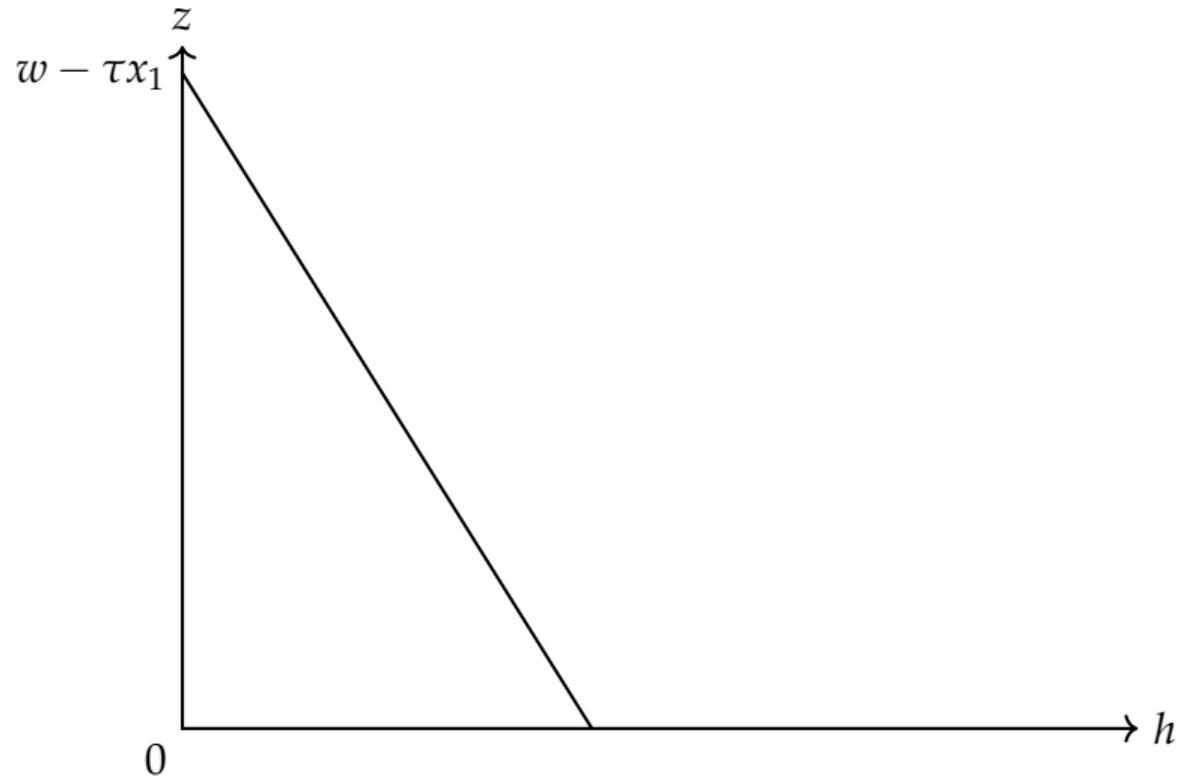
# Problema de Maximización de los Residentes

- ▶ Los consumidores tienen utilidad  $U(z, h)$  sobre el bien numerario  $z$  y la vivienda  $h$ .
- ▶ El costo de transporte es  $\tau$
- ▶ Dada la restricción presupuestaria:  $z + p(x) \cdot h(x) + \tau \cdot x = w$ .
- ▶ En equilibrio espacial  $U(z, h) = \bar{u}$

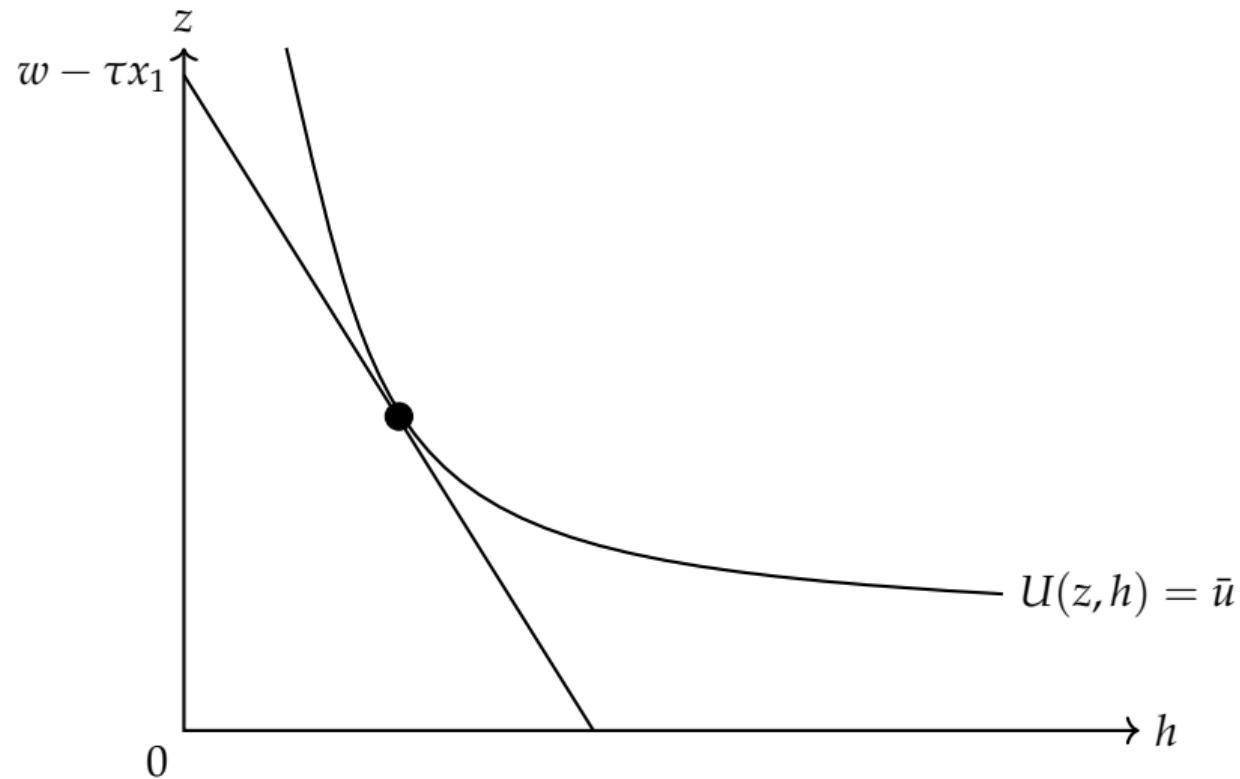
# Problema de Maximización de los Residentes



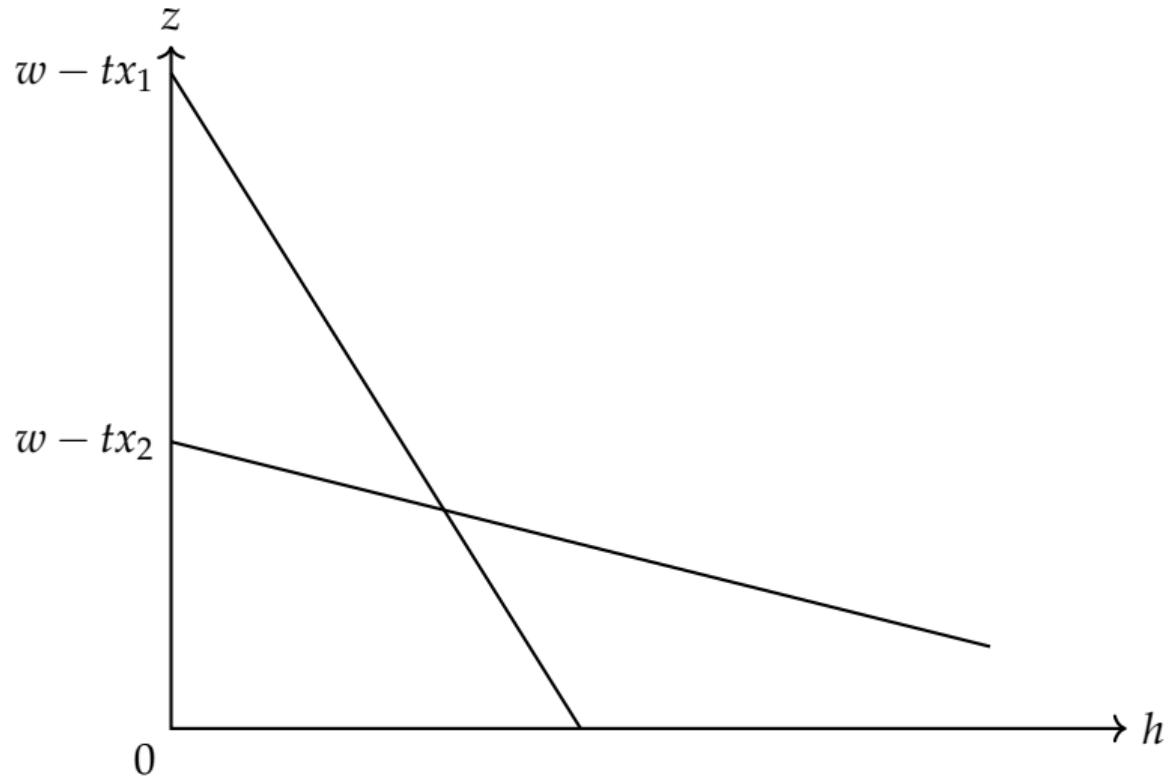
# Gradiente de Consumo de Vivienda



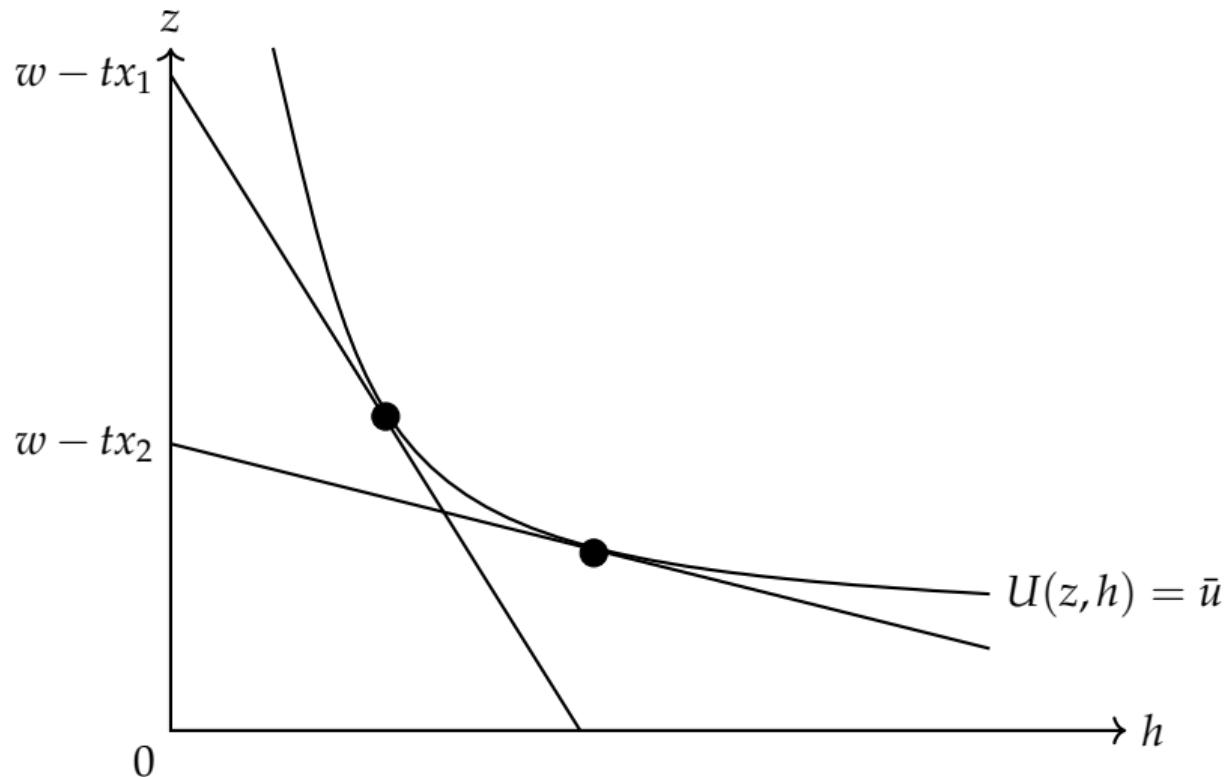
# Gradiente de Consumo de Vivienda



# Gradiente de Consumo de Vivienda



# Gradiente de Consumo de Vivienda



# Agenda

1 Motivación

2 Modelo Monocéntrico

- Modelo Monocéntrico sin vivienda
- Modelo Monocéntrico con Vivienda

3 Sobre el Curso

## 1 Motivación

## 2 Modelo Monocéntrico

- Modelo Monocéntrico sin vivienda
- Modelo Monocéntrico con Vivienda

## 3 Sobre el Curso

# Cuestiones Administrativas

## Evaluaciones

	Porcentaje	Fecha <i>tentativa</i> de entrega
Participación	20%	
Examen Parcial 1	10%	Septiembre 18, 2025
Taller 1	20%	Octubre 6, 2025
Examen Parcial 2	10%	Noviembre 6, 2025
Taller 2	20%	Noviembre 17, 2025
Trabajo Final	20%	Diciembre 8, 2025

# Cuestiones Administrativas

## Sobre el trabajo final

The goal of the final project is to define a research question and to develop a causal research design in urban economics. This design should be grounded in the literature and supported by **simulated data** that enables a full design diagnosis.

This is a *design project*. You will not collect real data. Instead, you will **simulate plausible data** based on your proposed research design and use it to explore how well your strategy can recover the effect of interest. Your project should consist of:

- ▶ A document with research proposal (written like a paper),
- ▶ An script that contains your simulations and analisys.

# Recap & Next Steps

## ► Recap

- ▶ Web Curso: Bloque Neón
- ▶ Actividades:
  - ▶ Participacion
  - ▶ Examenes
  - ▶ Talleres
  - ▶ Trabajo Final

## ► Next

- ▶ Modelo Monocéntrico
- ▶ Leer papers en Bloque Neón