

Taller 4: Agglomeration Economies¹

Economía Urbana
2024 – 20

Sergio Sandoval
María Fernanda Blanco

Ejercicio 1

En este ejercicio vamos a replicar el trabajo de Leonardi y Moretti (2023). Para ello vamos a usar la base *Taller4_Ejercicio1.Rdata* que contiene información sobre restaurantes, población y barrios de Milán utilizada en el artículo.

1. Replique la *Figura 1* del artículo de Leonardi y Moretti (2023). Comente sobre los resultados, con sus propias palabras.
2. Distribución de precios:
 - Estime la distribución no paramétrica de precios para ambos años. Realice esta estimación para dos kernels: Epanechnikov y Gaussiano, usando el ancho de banda dado por la “rule-of-thumb”. Muestre las estimaciones gráficamente y discuta.
 - Estime la distribución no paramétrica de precios para ambos años pero ahora utilizando un kernel Epanechnikov. Compare los resultados con tres anchos de banda alternativos: ancho de banda “rule-of-thumb”, mitad del “rule-of-thumb” y doble del “rule-of-thumb”. Muestre las estimaciones gráficamente y discuta.
 - ¿Observa evidencia de concentración de precios? ¿Cómo explica esto desde la teoría económica?
3. Para los 5 barrios que experimentaron un mayor crecimiento en el número de restaurantes per capita implemente el test de Duranton y Overman (2005) para ambos años. Límitese a distancias entre 0 y 1km, asuma que cualquier ubicación en el barrio es una ubicación potencial para un restaurante. Describa la implementación del test y los resultados obtenidos. ¿Encuentra evidencia de localización y/o dispersión en ambos años?

Solución:

Figura 1 – Leonardi y Moretti (2023)

La *Figura 1* presenta estadísticas descriptivas sobre el número de restaurantes per cápita en las zonas administrativas de Milán en los años 2004 y 2012, y el crecimiento porcentual de esta medida entre ambos años. Los mapas superiores muestran la densidad relativa de restaurantes por cada mil habitantes, comparándola con el promedio de la ciudad en cada año. Los tonos más oscuros en los mapas indican zonas con una mayor concentración de restaurantes per cápita respecto al promedio de la ciudad, mientras que los tonos más claros representan valores por debajo de esta media. En el mapa inferior, se observa el crecimiento porcentual de restaurantes per cápita entre 2004 y 2012, donde los tonos azules oscuros denotan los barrios con mayores incrementos.

En términos descriptivos, los resultados reflejan un cambio evidente en la distribución espacial de los restaurantes a lo largo de los años. En 2004, la distribución de restaurantes per cápita era más homogénea, con pocas zonas superando significativamente el promedio de la ciudad. Esto sugiere que la normativa vigente, que imponía restricciones sobre la ubicación y aglomeración de restaurantes, limitaba la concentración de estos en ciertas áreas. Sin embargo, en 2012, después de la eliminación de estas restricciones en 2005, se observa una mayor aglomeración en zonas específicas, particularmente en el centro. Este fenómeno sugiere un efecto “siting” o desplazamiento de los restaurantes hacia zonas donde las economías de aglomeración generan mayores beneficios.

¹Link del repositorio: https://github.com/setosandoval/Econ_Urbana_Grupo4_2024.git

El análisis sugiere que el levantamiento de las restricciones facilitó la formación de clusters de restaurantes en áreas estratégicas, donde la proximidad entre ellos produce externalidades positivas en la demanda. La presencia de varios restaurantes en una misma zona puede aumentar el tráfico de clientes, generando sinergias que benefician a todos los establecimientos cercanos y potenciando el atractivo de estas áreas para los consumidores. A diferencia de otros sectores comerciales, en los restaurantes, las economías de aglomeración surgen por la atracción conjunta que estos ejercen sobre los clientes, quienes disfrutan de una mayor variedad y opciones en áreas con alta densidad de establecimientos. Este fenómeno de auto-reforzamiento intensifica la formación de “distritos gastronómicos”, que se vuelven polos de atracción para los consumidores.

Finalmente, el crecimiento en la concentración de restaurantes en ciertas zonas implica efectos en otros aspectos económicos y sociales, como el incremento en los precios de la vivienda debido a la popularidad creciente de estos barrios, un proceso de gentrificación que puede modificar la estructura social de las áreas afectadas. En resumen, los cambios observados en la distribución espacial de los restaurantes tras la liberalización de 2005 resaltan cómo las políticas de planificación urbana pueden influir directamente en la configuración de los servicios urbanos y el atractivo de ciertas zonas.

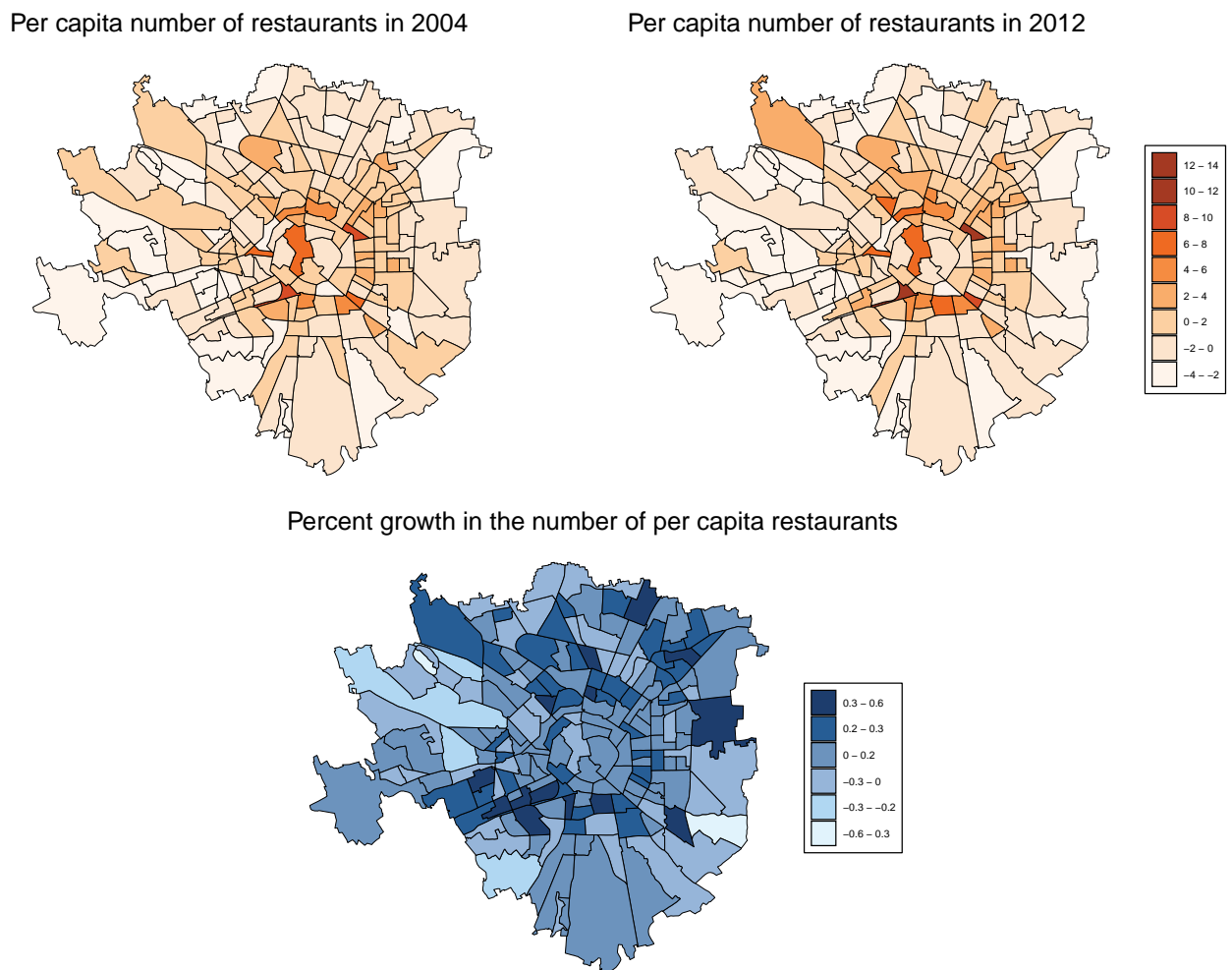


Figura 1: Número de Restaurantes per Cápite por Barrio en 2004 y 2012 (Relativo al Promedio de la Ciudad) y Cambio Porcentual entre 2004 y 2012

Nota: El mapa muestra el número de restaurantes per cápita en cada barrio en 2004 y 2012, en relación con el promedio de la ciudad, y el crecimiento porcentual entre 2004 y 2012. Hay 180 barrios.

La *Figura 2* presenta las distribuciones no paramétricas de precios de restaurantes en Milán en 2004 y 2012, utilizando los kernels Gaussiano y Epanechnikov con un ancho de banda dado por la “rule-of-thumb”. Estos gráficos muestran cómo se distribuyen los precios en ambos años y permiten observar la evolución temporal. Aunque existen ligeras diferencias entre los kernels (donde Epanechnikov concentra más los datos en áreas de alta densidad y el Gaussiano suaviza las colas), en general, ambas funciones arrojan distribuciones similares, lo que puede indicar una relativa suavidad en la distribución de precios de los datos.

Los precios de los restaurantes en 2012 exhiben una mayor dispersión hacia valores altos en comparación con 2004, lo que sugiere un cambio en la estructura de precios. Este fenómeno podría estar vinculado tanto a la inflación como a una mayor diferenciación de los productos en el mercado de restaurantes, generando así una menor homogeneidad y precios más variados. Desde una perspectiva económica, esta diferenciación refleja un comportamiento de competencia monopolística, donde cada restaurante busca atraer clientela ofreciendo características únicas, lo cual incrementa el precio promedio al captar consumidores dispuestos a pagar más por opciones específicas.

Esta dispersión creciente también puede relacionarse con el levantamiento de restricciones de ubicación en 2005, permitiendo que los restaurantes se concentren en áreas con mayores beneficios de aglomeración. Como resultado, los precios suben en zonas con una alta demanda debido a las externalidades positivas de la aglomeración, donde la presencia de múltiples opciones incrementa el atractivo para los consumidores.

Distribución Precios

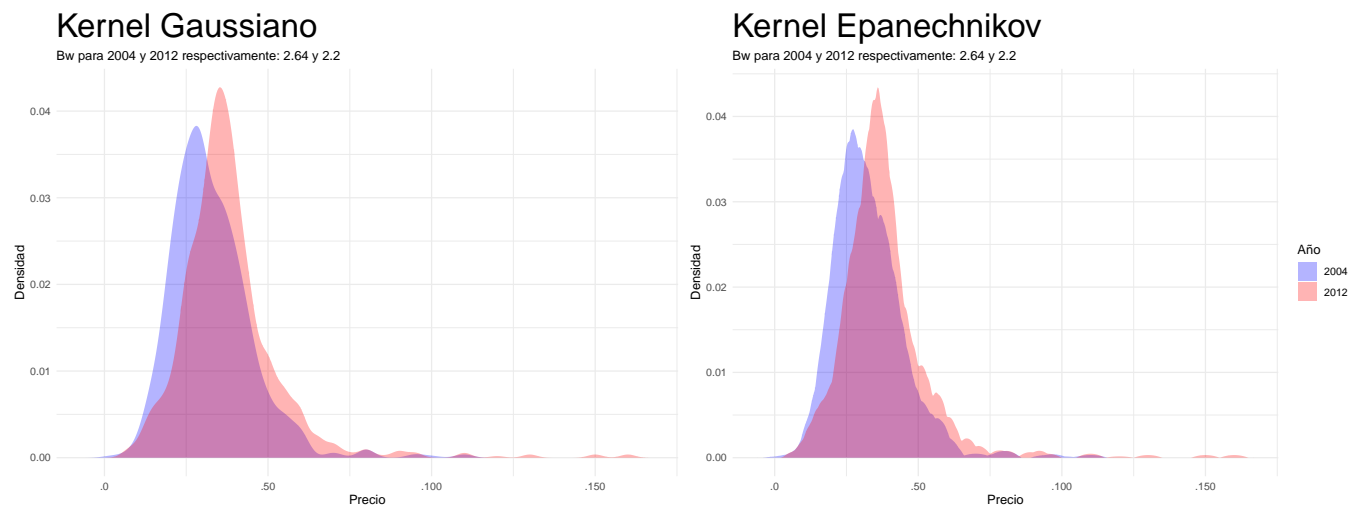


Figura 2: Distribución de Precios de Milán para 2004 y 2012 (Kernels Gaussiano y Epanechnikov)

La *Figura 3* muestra las distribuciones no paramétricas de precios de restaurantes en Milán para los años 2004 y 2012, empleando el kernel Epanechnikov con tres anchos de banda distintos: la mitad del ancho de banda “rule-of-thumb”, el ancho de banda estándar “rule-of-thumb”, y el doble de este último. Estas variaciones en el ancho de banda permiten observar cómo la suavidad y el detalle de la estimación de densidad se ven afectados por la elección de este parámetro.

En el primer gráfico, que utiliza la mitad del ancho de banda “rule-of-thumb”, las curvas de densidad presentan un mayor nivel de detalle, mostrando picos más pronunciados y variaciones en el rango de precios entre los €0 y €100. Esta opción proporciona una vista más granular de los datos, revelando posibles subpicos y fluctuaciones en los precios que una suavización más amplia podría ocultar. Al capturar estas fluctuaciones, el gráfico sugiere una heterogeneidad en los precios que puede reflejar distintas estrategias de precios o segmentación en el mercado de restaurantes.

El segundo gráfico, que emplea el ancho de banda “rule-of-thumb” estándar, presenta una estimación de densidad suavizada que reduce la aparición de picos, pero sigue capturando las diferencias entre 2004 y 2012. La densidad en 2012 se desplaza hacia la derecha, indicando una mayor concentración de precios altos en comparación con 2004. Aunque esta variación es más sutil que en la estimación con un ancho de banda menor, sigue siendo evidente el incremento en los precios en 2012, lo cual podría sugerir un ajuste general hacia precios más altos en respuesta a cambios en el mercado o a características de la demanda.

Por último, el gráfico que utiliza el doble del ancho de banda “rule-of-thumb” muestra una distribución mucho más suave y menos detallada, que minimiza las fluctuaciones y enfatiza las tendencias generales de concentración de precios. Aquí se observa una mayor superposición entre las distribuciones de ambos años, aunque sigue siendo visible el desplazamiento de 2012 hacia precios más altos. Este enfoque elimina los detalles más finos y permite observar una tendencia de mayor densidad alrededor de la media, en línea con el hecho de que un ancho de banda mayor incluye más puntos de datos, resaltando un patrón promedio y diluyendo las variaciones específicas.

En términos de análisis, los tres enfoques ilustran cómo el ancho de banda afecta la interpretación de la densidad. Un ancho de banda más pequeño muestra detalles que podrían sugerir una heterogeneidad de precios y fluctuaciones en el mercado, mientras que un ancho de banda mayor oculta estos picos, resaltando las tendencias generales. No obstante, si el ancho de banda es demasiado amplio, se considerarán valores más lejanos en el cálculo del promedio de densidad, lo cual reduce el valor de densidad promedio. Aún así, es posible concluir que hay un desplazamiento hacia precios más altos en 2012.

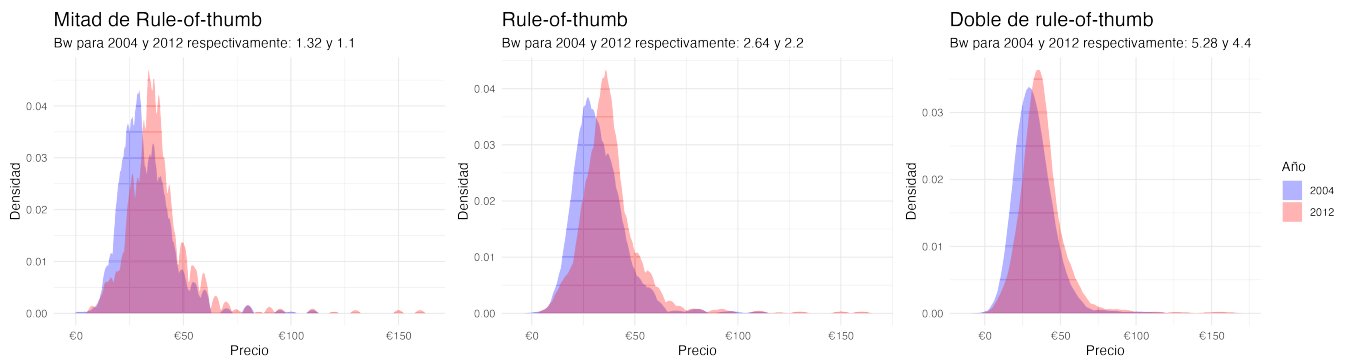


Figura 3: Distribución de Precios de Milán para 2004 y 2012 con Variación de Anchos de Banda en Función de Rule-of-Thumb

A partir de las estimaciones de densidad y el análisis de los gráficos presentados, se observa una clara evidencia de concentración de precios en el mercado de restaurantes en Milán, particularmente entre los años 2004 y 2012. Este fenómeno se relaciona estrechamente con las economías de aglomeración. En los gráficos, los precios en 2012 muestran un desplazamiento hacia valores más altos en comparación con 2004, lo cual sugiere que los restaurantes, ubicados en áreas donde la concentración de establecimientos aumentó, ajustaron sus precios al alza en respuesta a una mayor demanda agregada en esas zonas. El aumento en la concentración geográfica de los restaurantes parece haber sido impulsado por las ventajas inherentes a las economías de aglomeración, donde la proximidad entre competidores contribuye a atraer más consumidores y a crear una mayor demanda.

Sin embargo, también se observa una mayor dispersión de precios en 2012 en comparación con 2004, lo cual es consistente con el modelo de Varian (1980). Este modelo sugiere que en mercados con alta competencia, los establecimientos varían sus precios de manera temporal como estrategia de diferenciación, a menudo mediante promociones. La relativa homogeneidad de precios en 2004, reflejada en una curva más aplanada y concentrada, puede atribuirse a la falta de clusters y de incentivos fuertes para diferenciar los productos. En cambio, la concentración de restaurantes en ciertos barrios en 2012 incentivó estrategias de diferenciación más dinámicas, aumentando la variabilidad en los precios dentro de los mismos barrios y reflejando una adaptación a la competencia local.

Desde la perspectiva del marco teórico de economía de aglomeración, la evidencia indica que los procesos de aglomeración no solo fomentan la diferenciación de productos, sino que también pueden conducir a múltiples equilibrios donde ciertos barrios, una vez que empiezan a atraer restaurantes, continúan haciéndolo debido al efecto positivo de la aglomeración. Este comportamiento es coherente con los modelos de equilibrio múltiple y aglomeración auto-reforzante, donde la concentración inicial atrae más actores económicos, intensificando así las ventajas de aglomeración y acelerando la divergencia en la oferta de amenidades locales entre distintos barrios.

Test de Duranton y Overman (2005)

Para implementar el test de Duranton y Overman (2005) y evaluar la presencia de aglomeración o dispersión en los cinco barrios con mayor crecimiento en el número de restaurantes per capita, primero filtramos las bases de datos para obtener los restaurantes en cada barrio específico y los separamos por año (2004 y 2012). Esto permite observar si los cambios regulatorios y las condiciones de mercado generaron algún efecto en la localización de los restaurantes. A continuación, calculamos las distancias bilaterales entre los restaurantes dentro de cada barrio, restringiéndonos a un rango de 0 a 1 km, lo cual se alinea con el ámbito de interacción directa en áreas urbanas.

Para construir un contrafactual, realizamos simulaciones aleatorias de ubicaciones dentro de cada barrio, asignando el mismo número de restaurantes que en los datos reales para cada año. Este contrafactual representa el caso en el que los restaurantes decidieran ubicarse de manera completamente aleatoria dentro del barrio. Al seleccionar el número de restaurantes para estas simulaciones, se utilizó el promedio entre el número de restaurantes en 2004 y 2012 en cada zona, evitando así sesgos que puedan influir en la densidad observada debido a una cantidad artificialmente elevada o reducida de restaurantes en el contrafactual.

Posteriormente, se estimaron densidades de las distancias utilizando un kernel gaussiano, limitando la cuadrícula de estimación a distancias de hasta 1 km. Este enfoque, conocido como censura, nos permite mantener la continuidad en la densidad hasta los valores cercanos a 1 km, sin perder información crítica que pueda aportar distancias mayores. La interpretación del test se basa en comparar las densidades observadas con los intervalos de confianza del contrafactual. Si la densidad observada de cualquiera de los años excede el percentil 95 del contrafactual, se considera evidencia de aglomeración, indicando una mayor concentración de restaurantes a ciertas distancias que en un escenario de ubicación aleatoria. En contraste, si la densidad cae consistentemente por debajo del percentil 5, se infiere dispersión, sugiriendo una distribución más uniforme de los restaurantes. Este enfoque permite evaluar de manera robusta si los patrones de localización observados en 2004 y 2012 reflejan un comportamiento de aglomeración influenciado por las dinámicas del mercado y las economías de aglomeración.

La *Figura 4* muestra la densidad de las distancias entre restaurantes en los cinco barrios de Milán con mayor crecimiento de establecimientos per capita, comparando los años 2004 y 2012. Este análisis permite explorar la aglomeración o dispersión en cada zona después de la liberalización del mercado en 2005. Para empezar, en la Zona 179, la aglomeración es clara en 2004, con un pico pronunciado en las distancias cortas (alrededor de 0.25 km), que supera el límite superior del contrafactual. Sin embargo, en 2012, la densidad disminuye y se ubica en su mayoría dentro de los intervalos de confianza. Esto sugiere que, tras la reforma, la competencia pudo haber incentivado una dispersión gradual, reduciendo la concentración inicial de restaurantes. A pesar del crecimiento en el número de establecimientos, la tendencia es hacia una distribución más uniforme.

Para la Zona 73, se observa que tanto en 2004 como en 2012 existen picos de densidad en distancias cercanas a 0.25 y 0.5 km. Aunque la distribución en 2012 sigue manteniendo algunos picos, estos se encuentran mayormente dentro del intervalo de confianza del contrafactual, lo que indica que la aglomeración es limitada. Aquí, el comportamiento sugiere que, aunque ciertos grupos de restaurantes mantuvieron su proximidad, no se observó un aumento significativo en la concentración.

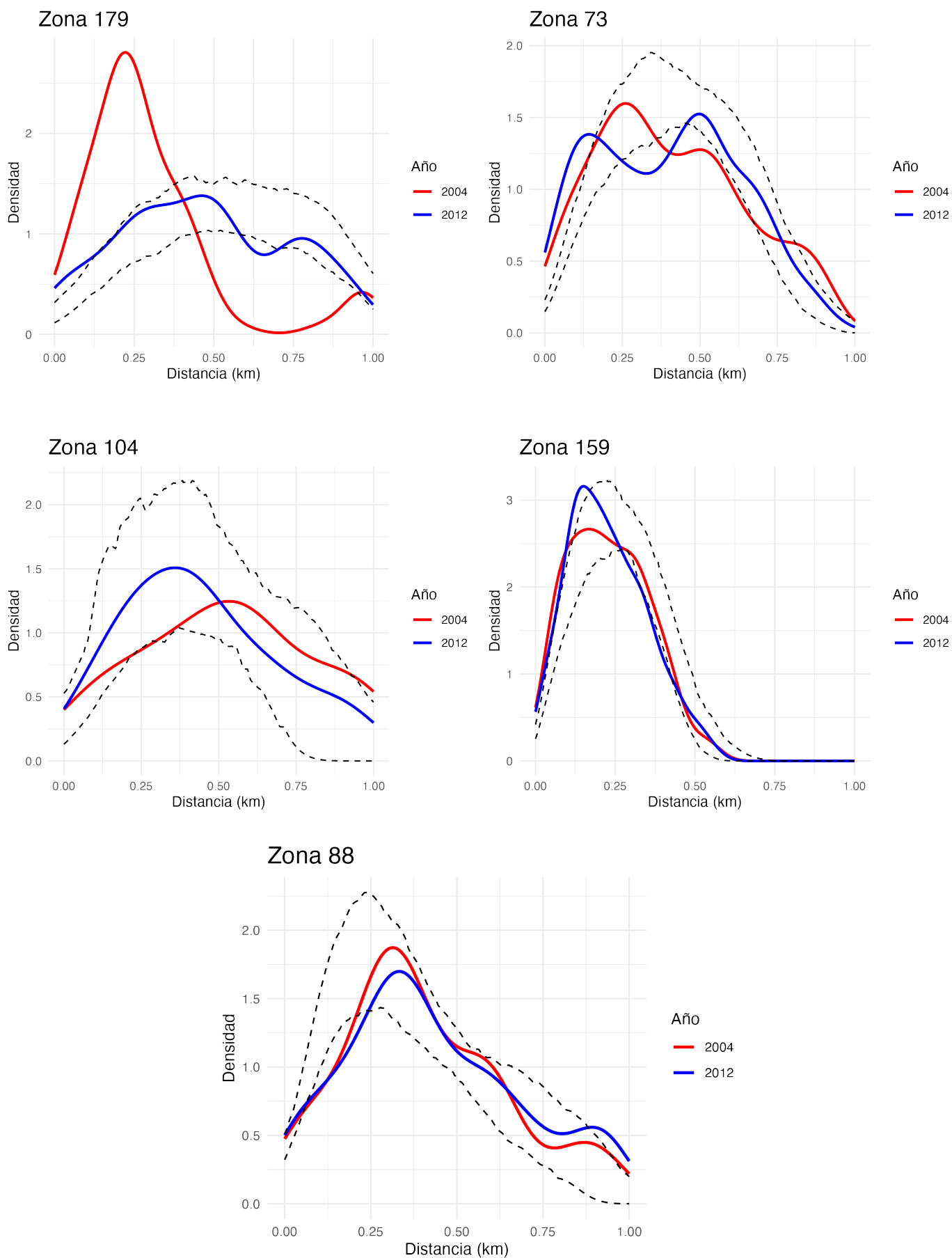


Figura 4: Test Duranton y Overman (2005) para 5 Zonas con Mayor Crecimiento en Densidad de Restaurantes per Cápita en Milán entre 2004 y 2012

En la Zona 104, el análisis muestra un patrón interesante: aunque en 2004 ya había cierta concentración, en 2012 la densidad en distancias cortas (menores a 0.5 km) es aún mayor, superando en algunos puntos el límite superior del intervalo de confianza. Esto es una ligera evidencia de una aglomeración creciente en esta zona, donde los restaurantes tienden a ubicarse más cercanos entre sí en comparación con un patrón de localización aleatoria. Pero sigue estando dentro de los intervalos de confianza, por lo que no se considera como aglomeración.

La Zona 159 es distinta, presentando una densidad en 2012 que excede la de 2004 y también el percentil 95 del contrafactual en distancias cortas. Esto indica una aglomeración marcada en 2012, lo que podría explicarse por la creación de un cluster de restaurantes que se retroalimenta a partir de la demanda generada por otros establecimientos cercanos. A diferencia de las otras zonas, la concentración en la Zona 159 parece haberse intensificado, mostrando que algunos barrios en Milán sí desarrollaron un ligero grado de aglomeración en un periodo relativamente corto.

Por último, en la Zona 88 los patrones de densidad para ambos años permanecen dentro del intervalo de confianza del contrafactual, lo cual implica una disposición homogénea de los restaurantes en el espacio. Esta zona no experimenta una aglomeración clara, sugiriendo que no fue significativamente influenciada por las dinámicas de concentración tras la reforma.

En conjunto, aunque algunas zonas, como la 159, experimentaron un incremento en la aglomeración en 2012, la mayoría de los barrios permanecieron dentro de los rangos de localización aleatoria. Por lo cual no hay evidencia de aglomeración. Esta falta de una mayor concentración puede atribuirse a varios factores: en primer lugar, el período entre la reforma de 2005 y la evaluación en 2012 puede haber sido insuficiente para permitir que los patrones de localización se ajustaran completamente. Además, en un mercado de competencia monopolística, la diferenciación de producto se torna más desafiante a medida que la densidad de restaurantes aumenta en una misma zona, lo cual puede haber limitado la formación de clusters en algunas zonas. Ahora bien, vale la pena destacar que solo se tomaron en cuenta 5 zonas lo que limita la validez de la conclusión, pero de igual forma esta también es la conclusión Leonardi and Moretti (2022), quienes afirman pero que el proceso de localización pudo haberse dado los años siguientes al análisis.

Ejercicio 2

La idea de este ejercicio es implementar un modelo simple de Rosen-Roback con shocks a las preferencias. Asuma lo siguiente:

1. Preferencias de los individuos: Los individuos tienen una función de utilidad Cobb-Douglas con un shock Fréchet multiplicativo. Consumen vivienda (H) y un bien numerario (C), y se benefician de una amenidad específica de la ubicación (B_i):

$$U_i = B_i C_i^\alpha H_i^{1-\alpha} \epsilon_i$$

Donde:

- El precio del bien numerario lo asumimos igual a 1.
 - ϵ_i es un shock Fréchet con parámetros scale = T y shape = θ .
 - B_i es la amenidad específica de la ubicación i .
2. Producción de las firmas: Las firmas en la ubicación i producen bienes utilizando una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_i = A_i L_i^\beta K_i^{1-\beta}$$

Donde:

- Y_i es la producción total en la ubicación i .
- A_i es la productividad total de los factores (TFP) en la ubicación i .
- L_i es el número de trabajadores empleados en la ubicación i .
- K_i es la cantidad de capital utilizada en la ubicación i .

Suponga que:

- El capital es perfectamente móvil y tiene un precio normalizado de 1 ($r_K = 1$).
 - El mercado de bienes es perfectamente competitivo y el precio del bien producido es igual a 1 ($P_i = 1$).
3. Oferta de vivienda: La oferta de vivienda se representa por:

$$p_i^H = z + k_i N_i$$

Donde:

- Asumimos que el número de propiedades es igual al número de individuos.
 - p_i^H es el precio de la vivienda en la ubicación i .
 - k_i es la elasticidad de la oferta de vivienda en la ubicación i .
 - N_i es el número de individuos que residen en la ubicación i .
 - z es un término constante que refleja el costo base de la vivienda independiente de la demanda.
4. En este modelo, existen 3 ubicaciones $i = A, B, C$ y la población total es de 1 unidad.

Dado este modelo, resuelva lo siguiente y muestre sus resultados utilizando gráficas y/o tablas acompañadas de su explicación.

1. Derive las condiciones de equilibrio y las ecuaciones que las describen.
2. Suponga que se observan los niveles de Amenidad ($B_A = B_B = B_C = 1$) y de TFP ($A_A = A_B = A_C = 1$). Asuma además que $T = 1$, $\theta = 0,5$, $\alpha = 2/3$, $\beta = 2/3$, $z = 1$, $k_A = 1$, $k_B = 0,5$, y $k_C = 1,5$. ¿Cuáles son los salarios, precios de la vivienda y distribución de la población en este escenario? (No olvide interpretar en términos económicos lo que está sucediendo).

3. Análisis contrafactual: En esta sección, se modifican distintos parámetros observados. Se solicita que analice e interprete el impacto de cada cambio en los parámetros (i) sobre la parte específica del modelo que afecta y (ii) cómo se modifica el equilibrio general. (No olvide interpretar en términos económicos lo que está sucediendo).

- Suponga que la amenidad en consumo en B (B_B) se redujo a 0.5.
- Teniendo en cuenta el cambio anterior, suponga que la TFP en la ubicación B (A_B) aumenta a 2 y en C a 1.5.
- Finalmente, dado los cambios anteriores, suponga que la elasticidad de la oferta de vivienda en A (k_A) se reduce de 1 a 0.5.

Solución:

Condiciones de equilibrio

Función de utilidad indirecta

La utilidad directa resulta de encontrar las demandas del problema:

$$\max_{C_i, H_i} U_i = B_i C_i^\alpha H_i^{1-\alpha} \epsilon_i \quad \text{s.a.} \quad w_i = C_i + p_i^H H_i$$

Internalizando la restricción $H_i = \frac{w_i - C_i}{p_i^H}$ en la función de utilidad, el problema resultante es:

$$\max_{C_i} U_i = B_i C_i^\alpha \left(\frac{w_i - C_i}{p_i^H} \right)^{1-\alpha} \epsilon_i$$

La demanda óptima C_i derivada del problema de maximización de la función de utilidad U_i es idéntica a la obtenida al maximizar su transformación $\ln(U_i)$. Por lo tanto, el problema se plantea como:

$$\max_{C_i} \ln(U_i) = \ln(B_i) + \alpha \ln(C_i) + (1 - \alpha) \ln(w_i - C_i) - (1 - \alpha) \ln(p_i^H) + \ln(\epsilon_i)$$

CPO:

$$\begin{aligned} [C_i] : \quad & \frac{\alpha}{C_i} - \frac{1 - \alpha}{w_i - C_i} = 0 \\ & \frac{\alpha}{C_i} = \frac{1 - \alpha}{w_i - C_i} \\ & \alpha(w_i - C_i) = (1 - \alpha)C_i \\ & \alpha w_i - \alpha C_i = C_i - \alpha C_i \\ & C_i^* = \alpha w_i \end{aligned}$$

Con la demanda C_i^* es posible encontrar la demanda H_i^* a partir de la restricción:

$$\begin{aligned} H_i &= \frac{w_i - C_i^*}{p_i^H} \\ H_i &= \frac{w_i - \alpha w_i}{p_i^H} \\ H_i^* &= (1 - \alpha) \frac{w_i}{p_i^H} \end{aligned}$$

Reemplazando ambas demandas en la función de utilidad se obtiene la función de utilidad indirecta, la primera condición de equilibrio:

$$\begin{aligned}
U_i &= B_i C_i^{*\alpha} H_i^{*1-\alpha} \epsilon_i \\
U_i &= B_i (\alpha w_i)^\alpha \left((1-\alpha) \frac{w_i}{p_i^H} \right)^{1-\alpha} \epsilon_i \\
U_i &= B_i \alpha^\alpha w_i^\alpha (1-\alpha)^{1-\alpha} w_i^{1-\alpha} \frac{1}{P_i^{H1-\alpha}} \epsilon_i \\
V_i &= B_i w_i P_i^{H\alpha-1} \alpha^\alpha (1-\alpha)^{1-\alpha} \epsilon_i
\end{aligned}$$

Probabilidad de vivir en cada ciudad

Dado que ϵ_i sigue una distribución de Fréchet, V_i también lo hace. Siguiendo el paper Ahlfeldt et al. (2015) se tiene que el parámetro Φ_i es entonces:

$$\Phi_i = \theta V_i^T$$

Ahora, de acuerdo a Ahlfeldt et al. (2015) la probabilidad de elegir para i está determinada por el parámetro Φ_i , tal que:

$$\pi_i = \frac{\Phi_i}{\sum_{k=1}^K \Phi_k} = \frac{\theta V_i^T}{\sum_{k=1}^K \theta V_k^T}$$

Suma de probabilidades

La suma de las probabilidades debe ser 1:

$$\sum_{i=1}^I \pi_i = 1$$

Salarios

Los salarios resultan de la maximización de beneficios de la firma:

$$\max_{\Pi_i} = A_i L_i^\beta K_i^{1-\beta} - w_i L_i - K_i$$

Las CPO son:

$$\begin{aligned}
[L_i] : \beta A_i L_i^{\beta-1} K_i^{1-\beta} &= w_i \\
[K_i] : (1-\beta) A_i L_i^\beta K_i^{-\beta} &= 1
\end{aligned}$$

De $[K_i]$:

$$\begin{aligned}
(1-\beta) A_i L_i^\beta K_i^{-\beta} &= 1 \\
(1-\beta) A_i L_i^\beta &= K_i^\beta \\
K_i &= \left((1-\beta) A_i L_i^\beta \right)^{\frac{1}{\beta}} \\
K_i &= ((1-\beta) A_i)^{\frac{1}{\beta}} L_i
\end{aligned}$$

Reemplazando en $[L_i]$ se encuentra los salarios:

$$\begin{aligned}
w_i &= \beta A_i L_i^{\beta-1} \left[((1-\beta) A_i)^{\frac{1}{\beta}} L_i \right]^{1-\beta} \\
w_i &= \beta A_i L_i^{\beta-1} (1-\beta)^{\frac{1-\beta}{\beta}} A_i^{\frac{1-\beta}{\beta}} L_i^{1-\beta} \\
w_i &= A_i^{\frac{1}{\beta}} \beta (1-\beta)^{\frac{1-\beta}{\beta}}
\end{aligned}$$

Población total

Al ser economía cerrada la población no se ajusta endógenamente, entonces se cumple que:

$$L_i = N_i \quad \text{con} \quad \sum_{i=1}^i N_i = 1$$

Oferta vivienda

La oferta de vivienda está dada por:

$$p_i^H = z + k_i N_i$$

Condiciones de equilibrio

Reuniendo lo anterior se obtienen las 6 condiciones que caracterizan el equilibrio:

$$V = B_i w_i P_i^{H^{\alpha-1}} \alpha^\alpha (1-\alpha)^{1-\alpha} \epsilon_i \quad (1)$$

$$\pi_i = \frac{\Phi_i}{\sum_{k=1}^K \Phi_k} = \frac{\theta V_i^T}{\sum_{k=1}^K \theta V_k^T} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^I \pi_i = 1 \quad (3)$$

$$w_i = A_i^{\frac{1}{\beta}} \beta (1-\beta)^{\frac{1-\beta}{\beta}} \quad (4)$$

$$L_i = N_i \quad \text{con} \quad \sum_{i=1}^i N_i = 1 \quad (5)$$

$$p_i^H = z + k_i N_i \quad (6)$$

Simulación Inicial

Ciudad	W	P^H	N
A	0,38	1,33	0,33
B	0,38	1,17	0,35
C	0,38	1,48	0,32

Cuadro 1: Salarios, Precios de Vivienda y Distribución Población en Equilibrio Inicial

En el *Cuadro 1* se observa que, en el equilibrio, los salarios son iguales en todas las ciudades debido a la homogeneidad en los niveles de productividad, mientras que los precios de la vivienda y la distribución de la población presentan variaciones significativas entre las ubicaciones. La ciudad B, con una mayor elasticidad de la oferta de vivienda, tiene un precio de vivienda más bajo, lo cual atrae a una proporción mayor de la población. En cambio, las ciudades A y C, con elasticidades menores, presentan precios de vivienda más altos y, en consecuencia, una menor proporción de residentes. Esto refleja cómo, en un contexto urbano, el costo de la vivienda se convierte en el factor diferenciador en la elección de ubicación, pues los residentes buscan maximizar su bienestar al seleccionar áreas donde el costo de vida es más asequible.

Este mecanismo indica que los residentes no son indiferentes entre ciudades, sino que prefieren aquellas donde la vivienda es más accesible, lo que permite una mayor densidad poblacional. En ciudades con una oferta de vivienda más flexible, como B, el mercado ajusta los precios hacia un nivel competitivo que incrementa su atractivo y permite acomodar a más residentes. Por el contrario, en ciudades con una oferta más rígida, como C, los precios de la vivienda son elevados, lo que limita su capacidad de atraer población. Este modelo resalta el rol de la asequibilidad y de la elasticidad de la oferta en la estructura urbana, subrayando cómo el costo de la vivienda guía la distribución de la población en función de los recursos y preferencias disponibles en cada ubicación.

Análisis Contrafactual

Escenario A

Ciudad	W	P^H	N
A	0,38	1,40	0,40
B	0,38	1,11	0,22
C	0,38	1,58	0,38

Cuadro 2: Salarios, Precios de Vivienda y Distribución Población en Escenario A

En el escenario contrafactual mostrado en el *Cuadro 2*, donde la amenidad en consumo de la ciudad B (B_B) se reduce a 0.5, se observa un cambio significativo en la distribución de la población y en los precios de la vivienda en comparación con el escenario inicial. La reducción de la amenidad hace que la ciudad B pierda atractivo, lo que se traduce en una disminución de la proporción de población que elige residir allí, pasando del 35 % al 22 %. En términos económicos, esta pérdida de amenidad implica que los residentes perciben menos beneficios no monetarios de vivir en la ciudad B, por lo que están menos dispuestos a ubicarse allí incluso cuando los precios de la vivienda disminuyen ligeramente, a $P_B^H = 1,11$, frente al 1.17 del escenario inicial. Este ajuste en el precio refleja una menor presión en la demanda de vivienda en B, aunque la caída en el atractivo no se compensa por completo con el precio reducido.

A nivel de equilibrio general, los cambios en la amenidad en B benefician indirectamente a las ciudades A y C, que ahora albergan a una mayor proporción de la población (40 % y 38 %, respectivamente). En ambas ciudades, el aumento de demanda residencial provoca un incremento en los precios de la vivienda, subiendo a $P_A^H = 1,40$ y $P_C^H = 1,58$. Estos aumentos reflejan la rigidez en la oferta de vivienda de ambas ubicaciones, que ajustan sus precios para equilibrar la mayor concentración de población. Este ajuste resalta cómo una disminución en la calidad de vida percibida en una ubicación redirige la demanda hacia áreas alternativas, destacando el rol de las amenidades locales en la estructura de la población y en la competitividad entre ciudades. Además, se observa una leve preferencia por la ciudad A respecto a C, lo cual puede deberse a su menor precio relativo de vivienda, que la hace más accesible en este nuevo equilibrio.

Escenario B

Ciudad	W	P^H	N
A	0,38	1,24	0,24
B	1,09	1,17	0,35
C	0,71	1,61	0,41

Cuadro 3: Salarios, Precios de Vivienda y Distribución Población en Escenario B

El *Cuadro 3* muestra el nuevo equilibrio del escenario B, donde al aumentar la TFP en la ciudad B a 2 y en la ciudad C a 1.5, observamos un ajuste notable en los salarios y en la distribución de la población. Con este aumento en productividad, los salarios en las ciudades B y C crecen considerablemente, alcanzando 1.09 en B y 0.71 en C, mientras que en A se mantienen sin cambio en 0.38 debido a la ausencia de un incremento en su TFP. Este diferencial salarial hace que las ciudades con mayores niveles de productividad se vuelvan más atractivas para los trabajadores, ya que los residentes pueden ahora acceder a salarios más altos en B y C. Esta mejora en la oferta laboral impulsa un mayor interés en la ciudad C, que ahora alberga el 41 % de la población, y también en B, que retiene al 35 %, desplazando a la ciudad A, cuya proporción de población cae a un 24 %.

A nivel de equilibrio general, el aumento de la TFP en B y C redistribuye la población hacia estas ciudades, dejando a A en una posición relativamente menos competitiva. La ciudad B ahora atrae nuevamente a una proporción importante de residentes, a pesar de la disminución en su amenidad, debido a la ventaja salarial. Aunque B presenta la combinación más favorable de salario más alto (1.09) y precio de vivienda más bajo (1.17), no concentra la mayor parte de la población, ya que C aún alberga un 41 % de los residentes. Esta aparente paradoja puede explicarse por las preferencias individuales capturadas en el modelo a través del choque Fréchet, que introduce una variabilidad en las decisiones de ubicación de los individuos y permite que algunos prefieran C por motivos no capturados únicamente por salarios y precios. Así, aunque B ofrece las condiciones más competitivas en términos de ingresos y costos, las preferencias heterogéneas juegan un papel en la distribución final, permitiendo a C retener una mayor proporción de la población, pese a su mayor precio de vivienda.

Escenario C

Ciudad	W	P^H	N
A	0,38	1,12	0,25
B	1,09	1,17	0,35
C	0,71	1,61	0,41

Cuadro 4: Salarios, Precios de Vivienda y Distribución Población en Escenario C

En el escenario de el *Cuadro 4*, la reducción de la elasticidad de la oferta de vivienda en la ciudad A de 1 a 0.5 genera una disminución en el precio de la vivienda en esta ciudad, que ahora se sitúa en 1.12, frente al 1.24 del escenario anterior. Este ajuste en el precio responde a la menor flexibilidad de la oferta de vivienda, lo cual incrementa el atractivo relativo de A, permitiéndole captar ligeramente más población que antes (subiendo de 24 % a 25 %). Sin embargo, debido a que el salario en A sigue siendo considerablemente más bajo que en las otras ciudades (0.38 frente a 1.09 en B y 0.71 en C), el cambio en elasticidad no es suficiente para que A recupere una proporción significativa de la población.

A nivel de equilibrio general, B y C mantienen su posición como las ciudades más atractivas, albergando el 35 % y el 41 % de la población, respectivamente. La ciudad B, a pesar de contar con el salario más alto y el precio de vivienda relativamente bajo, continúa sin concentrar a la mayor parte de la población, lo que sigue sugiriendo que las preferencias individuales, modeladas por el choque Fréchet, juegan un papel en la distribución final. La reducción en el precio de la vivienda en A mejora su competitividad, pero el equilibrio muestra que los factores salariales y preferencias de amenidades en B y C aún tienen un peso mayor en las decisiones de localización, consolidando a C como la ciudad con mayor población, a pesar de tener el precio de vivienda más elevado.

Ejercicio 3

Referee Report: En este ejercicio escribiremos un “referee report” sobre el artículo de Greenstone, M., Hornbeck, R., & Moretti, E. (2010). Identifying agglomeration spillovers: Evidence from winners and losers of large plant openings. *Journal of political economy*, 118(3), 536-598.

Un “referee report” generalmente incluye dos elementos: un informe anónimo que será leído tanto por el autor como por el editor y una carta al editor con una recomendación sobre si el artículo debe publicarse. Para esta tarea sólo necesitas escribir el informe “anónimo”.

El “referee report” debe tener entre 2 y 3 páginas de texto, fuente de 12 puntos y espacio de 1,5 líneas. Este debe incluir:

1. Un resumen del artículo en los primeros 1 o 2 párrafos. Incluya una breve descripción de la pregunta que los autores intentan responder, los métodos utilizados, los resultados y las contribuciones clave.
2. Luego debe discutir de manera constructiva los temas principales del artículo. ¿Algunos argumentos no son convincentes? ¿O algo no está claro? Esta sección debe ir de los puntos más importantes a puntos más pequeños. No sólo debe señalar los problemas, sino también brindar sugerencias sobre cómo los autores pueden mejorar el artículo o abordar el problema que planteó (¿qué le gustaría a usted ver en el artículo?).

El informe debe tener un tono neutral y educado, y señalar tanto las fortalezas como las debilidades del documento. Un buen “referee report” proporcionará un resumen conciso del documento, resaltaré las principales debilidades y brindará sugerencias para mejorar. Un “referee report” excelente también señalará debilidades no obvias y proporcionará estrategias creativas para que los autores mejoren el artículo.

Solución:

Referee report en la siguiente página.

Referee Report: Greenstone, Hornbeck, & Moretti (2010)

Identifying agglomeration spillovers: Evidence from winners and losers of large plant openings

Autores: Sergio Sandoval y María Fernanda Blanco

El artículo de Greenstone, Hornbeck y Moretti (2010) examina la existencia y magnitud de externalidades de aglomeración generadas por la apertura de grandes plantas manufactureras en condados de los Estados Unidos y los mecanismos subyacentes a través de los cuales estos efectos se transmiten. La investigación se centra en cómo la instalación de las “Million Dollar Plants” (MDP) influye en la productividad total de los factores (PTF) de las plantas preexistentes en los condados “ganadores”—aquellos seleccionados para albergar la nueva planta— en comparación con los condados “perdedores” que compitieron por atraer la misma inversión sin éxito. Los autores plantean preguntas clave: ¿produce la llegada de una gran planta un efecto contagio que aumenta la productividad de las empresas locales? Y, en caso afirmativo, ¿a través de qué mecanismos estos efectos de aglomeración se manifiestan? Para responder a estas preguntas, el estudio emplea un modelo de producción Cobb-Douglas extendido, donde la productividad de las plantas existentes se modela en función de su proximidad geográfica y económica a la nueva planta, permitiendo que la PTF dependa de la cercanía a la MDP.

La metodología principal utilizada es un diseño de diferencias en diferencias, en el cual los condados “perdedores” se utilizan como grupo de control para los “ganadores,” bajo la premisa de que ambos grupos presentan características y tendencias económicas comparables en el período previo a la instalación de la planta. Los autores se apoyan en datos de planta individual de la Annual Survey of Manufactures, permitiendo un análisis detallado de los cambios en la TFP. Los resultados indican que la apertura de una MDP aumenta en promedio la TFP en los condados ganadores en un 12 % tras cinco años, lo que representa una ganancia estimada de \$430 millones en producción sin variar los insumos. Este efecto es particularmente significativo en las plantas que comparten características tecnológicas y laborales con la nueva instalación, resaltando que la proximidad económica —en términos de intercambio de tecnologías y uso de una fuente laboral común— amplifica los beneficios de aglomeración. Además, el estudio evidencia que los condados ganadores experimentan aumentos en los costos de insumos productivos, especialmente salarios, lo que limita la transferencia de beneficios directos a la rentabilidad neta de las empresas locales en línea con modelos de equilibrio espacial.

El artículo presenta varios puntos fuertes que refuerzan tanto la validez de los hallazgos como la relevancia de su contribución. En primer lugar, el uso de un diseño de diferencias en diferencias, con los condados perdedores como contrafactual, permite una estimación robusta del impacto causal de la apertura de las plantas, ya que estos condados probablemente comparten características no observables con los ganadores, reduciendo así sesgos que afectarían enfoques comparativos menos rigurosos. Esta metodología, junto con el uso de datos detallados a nivel de planta, permite capturar los cambios en la TFP con gran precisión, observando cómo varían los efectos de contagio (spillovers) según la proximidad económica entre las plantas existentes y las nuevas instalaciones. Además, el análisis no solo documenta la existencia de estos contagios de productividad, sino que explora los mecanismos subyacentes a través de variables como la transición laboral y la similitud tecnológica. Estas variables sugieren que tanto la movilidad laboral como las innovaciones compartidas son factores fundamentales en los efectos de aglomeración, lo que refuerza la credibilidad de los resultados. Las contribuciones del estudio son significativas, ya que el artículo proporciona una base empírica sólida para la evaluación de políticas de subsidios locales orientadas a atraer grandes inversiones, demostrando que los beneficios de las economías de aglomeración dependen de la compatibilidad económica entre las industrias. Este enfoque enfatiza la importancia de considerar tales efectos de aglomeración en el diseño de políticas de desarrollo regional, agregando un valor notable a la literatura en economía urbana.

El paper, si bien innovador, enfrenta limitaciones metodológicas y conceptuales que afectan la precisión y validez de sus hallazgos. La primera limitación clave radica en la falta de claridad sobre los mecanismos que generan los efectos de contagio (spillovers) de aglomeración, lo que los autores reconocen al señalar que el “mecanismo preciso por el cual se comparten estas ideas no está claro”. Si bien el artículo apunta a la movilidad laboral y al flujo de ideas como posibles canales, no profundiza en la lógica detrás de estos mecanismos, especialmente en el contexto de plantas de manufactura, donde los procesos son más rígidos y menos propensos a la transmisión de conocimientos informales que en sectores de alta tecnología, como Silicon Valley. Aunque en la literatura existen ejemplos que respaldan la importancia de estos mecanismos en industrias intensivas en conocimiento, falta un análisis específico que justifique cómo estos canales podrían operar en el contexto de manufactura. Esta falta de especificidad resta claridad al trabajo, ya que se limita a mencionar posibles causas sin probar o analizar cómo estos factores impactan efectivamente la productividad de las plantas preexistentes en los condados ganadores.

Otro aspecto importante es el proceso de selección del contrafactual. Los autores utilizan los condados “perdedores” como grupo de control, basándose en los reportes de la revista Site Selection, que documenta el proceso de selección de plantas y condados finalistas. Sin embargo, esta metodología introduce un sesgo potencial, ya que las características que llevaron a un condado a ser un “finalista” no siempre son observables y pueden diferir significativamente de aquellas en el grupo de “ganadores”. Por ejemplo, los condados ganadores suelen ofrecer incentivos fiscales u otros beneficios que no están presentes en los perdedores, lo cual genera endogeneidad en las decisiones de localización y afecta la validez del contrafactual. Este sesgo de selección es particularmente problemático, ya que implica que el grupo de control podría no ser un reflejo adecuado de los condados ganadores, introduciendo un sesgo que compromete las conclusiones de causalidad sobre los efectos de contagio.

Además, el diseño del estudio también se enfrenta a problemas de endogeneidad, dado que no existe un proceso aleatorio para asignar plantas a los condados. Estudios como el de Moretti (2021) sugieren que los gobiernos tienden a proporcionar incentivos significativos para atraer plantas, particularmente aquellas de alta tecnología, distorsionando las expectativas de contagio. Una solución para mejorar la validez causal podría haber sido el uso de efectos fijos a nivel de planta o región o condado interactuados, lo cual ayudaría a capturar características no observables en cada condado, o la incorporación otros controles que mitiguen el sesgo asociado a la elección no aleatoria de los condados ganadores. Sin embargo, la ausencia de estas estrategias en el artículo limita la robustez de sus conclusiones, especialmente en cuanto a los efectos generales de aglomeración.

Finalmente, la construcción del panel de datos balanceado durante un período de 12 años enfrenta un problema de atrición, ya que las plantas menos productivas en los condados ganadores podrían haber cerrado ante el aumento en los costos de insumos y salarios producto de la aglomeración. Este fenómeno de supervivencia puede llevar a una sobreestimación de la productividad promedio, dado que las estimaciones podrían reflejar solo las plantas más resilientes. Esto resalta la necesidad de implementar mecanismos de seguimiento a lo largo del tiempo para capturar cómo los efectos de aglomeración impactan tanto a empresas exitosas como a aquellas que abandonan el mercado. En conjunto, estas limitaciones sugieren que, aunque el estudio ofrece contribuciones importantes, los resultados podrían beneficiarse de una mayor especificidad en los mecanismos propuestos y de un diseño metodológico que mitigue los sesgos inherentes en la selección de los condados y la construcción del panel de datos.

Para mejorar el análisis de los mecanismos de transmisión de los efectos de contagio (spillover), se podrían emplear metodologías cuasi-experimentales enfocadas en los canales específicos de movilidad laboral e intercambio tecnológico, así como el análisis de redes laborales entre empresas. Esto permitiría una comprensión más detallada de cómo estos mecanismos operan en un sector como el de manufactura, donde la rigidez de los procesos puede dificultar la transmisión de conocimiento informal. Asimismo, la inclusión de una mayor variedad de efectos fijos, tanto unidades nuevas como interacciones, ayudaría a capturar características no observables que varían entre condados, y la inclusión de más controles podría mitigar la endogeneidad en la elección de los condados ganadores, fortaleciendo la validez causal de los resultados. Finalmente, una recolección de datos longitudinal más amplia, que incluya plantas que cesan operaciones, brindaría una visión más representativa sobre cómo las economías de aglomeración impactan a empresas de distinta productividad y resistencia en diversos contextos.

En conclusión, el paper de Greenstone, Hornbeck y Moretti (2010) constituye una aportación importante al estudio de las externalidades de aglomeración en la economía urbana, al documentar cuantitativamente el impacto positivo en la productividad total de las plantas en los condados que albergan grandes instalaciones manufactureras. Aunque las limitaciones metodológicas indican áreas donde se podría fortalecer el análisis, los hallazgos del estudio son valiosos para diseñar políticas de desarrollo regional y subsidios orientados a maximizar los beneficios de la aglomeración. Con mejoras en la identificación de mecanismos y control de sesgos, futuras investigaciones pueden profundizar aún más en la comprensión de los efectos de aglomeración, consolidando el papel de estos procesos en el desarrollo económico local y regional.

Referencias

- [1] Duranton, G., y Overman, H. G. (2005). Testing for Localization Using Micro-Geographic Data. *The Review of Economic Studies*, 72(4), 1077–1106.
- [2] Greenstone, M., Hornbeck, R., y Moretti, E. (2010). Identifying agglomeration spillovers: Evidence from winners and losers of large plant openings. *Journal of Political Economy*, 118(3), 536–598.
- [3] Leonardi, M., y Moretti, E. (2022). The agglomeration of urban amenities: Evidence from Milan restaurants. Working Paper 29663, National Bureau of Economic Research.
- [4] Moretti, E. (2021). The effect of high-tech clusters on the productivity of top inventors. *American Economic Review*, 111(10), 3328-75.
- [5] Varian, H. R. (1980). A model of sales. *The American Economic Review*, 70(4), 651–659.