

# Taller 5: Segregation and Tipping Points<sup>1</sup>

Economía Urbana  
2024 – 20

Sergio Sandoval  
María Fernanda Blanco

## Ejercicio 1

Usando los datos provistos vamos a explorar ahora la distribución racial en la ciudad de Chicago.

1. Dibuje mapas que muestren la evolución de la proporción de:

- a) Afro-Americanos
- b) Hispanos

Haga estos mapas por barrios (que aproximaremos por census tracts) a lo largo del tiempo en la ciudad. Describa en que partes de la ciudad viven estos individuos y si existe una correlación con el ingreso mediano del census tract.

2. Calcule los “Dissimilarity and Isolation Index” a lo largo del tiempo para:

- a) Afro Americanos y Blancos
- b) Hispanos y Blancos

Describa lo que esta sucediendo en Chicago con la estos indicadores, y proponga una explicación.

3. Encuentre los tipping points para Minorías en general y para Afro-Americanos e Hispanos por separado.

- a) ¿Cambiaron los tipping points a lo largo del tiempo?
- b) Cree mapas con los census tracts a ambos lados del tipping point.
- c) ¿Qué paso con la distribución geográfica de los census tracts a ambos lados del tipping point en el tiempo?

## Solución:

### Mapas Evolución de Proporciones

Se presentan cinco mapas para analizar la distribución racial y económica en Chicago. La *Figura 1* muestra el mapa de la mediana de ingreso promedio por census tract durante el periodo analizado. En la *Figura 2*, se incluyen cuatro mapas adicionales: dos que ilustran la proporción promedio de población Afroamericana e Hispana en los census tracts para los 3 periodos (2000, 2015, 2020), y otros dos que reflejan el cambio porcentual en estas proporciones durante el mismo periodo. Aunque inicialmente se consideró generar mapas de proporciones individuales para cada año, se observó que estos eran muy similares, lo que dificultaba identificar cambios significativos. Por este motivo, se optó por trabajar con el promedio para representar mejor la proporción en cada grupo racial y con el cambio porcentual para capturar las variaciones a lo largo del tiempo.

<sup>1</sup>Repositorio Git-Hub

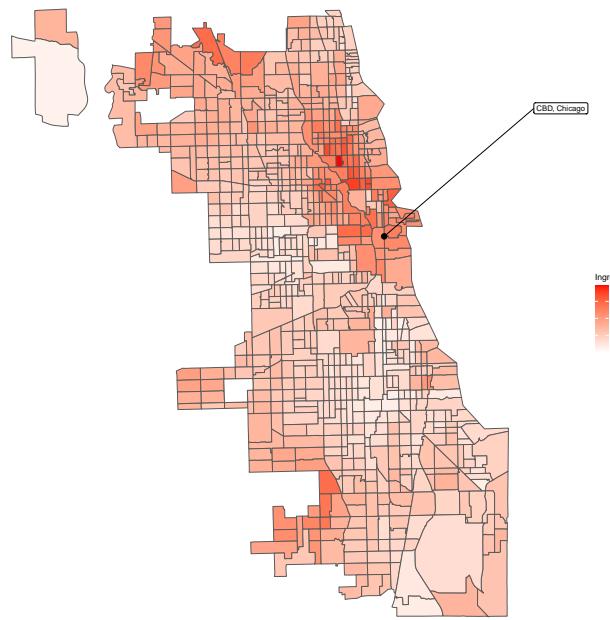


Figura 1: Mediana de Ingreso Promedio por Census Tract en Chicago (2000, 2015, 2020)

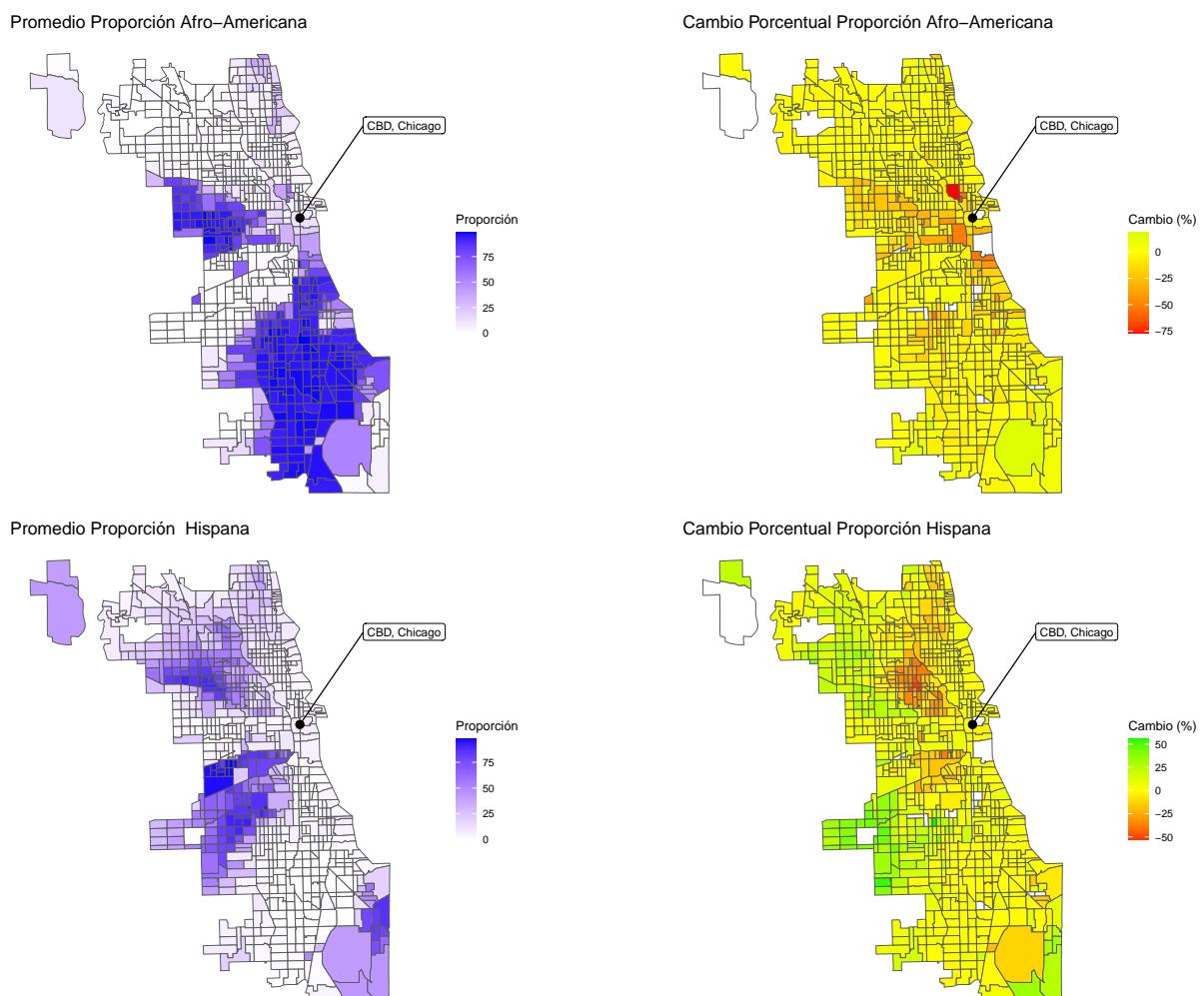


Figura 2: Proporciones y Cambios en la Distribución de Afroamericanos e Hispanos (2000, 2015, 2020)

Los dos mapas de la *Figura 2* relacionados con la población Afroamericana en Chicago ofrecen una visión clara de su distribución espacial y su evolución temporal. El primer mapa muestra la proporción promedio de población Afroamericana por census tract entre 2000 y 2020. Se observa una concentración significativa en los tracts ubicados en el lado sur de la ciudad, donde los valores promedio superan el 50 % en varias áreas. En contraste, las zonas cercanas al centro de negocios de la ciudad (*CBD*) y al lado norte presentan proporciones mucho más bajas, en muchos casos inferiores al 25 %. El segundo mapa, que ilustra el cambio porcentual en la proporción de población Afroamericana durante el mismo periodo, revela una disminución importante en tracts donde anteriormente había una alta concentración de esta población, principalmente al sur del *CBD*. Esta reducción contrasta con un incremento moderado en ciertas áreas periféricas, lo que podría indicar una dispersión o desplazamiento hacia las afueras.

En términos de correlación con la distancia al *CBD*, se evidencia que las áreas más cercanas al *CBD* presentan una menor proporción promedio de población Afroamericana y un cambio porcentual más negativo, lo que sugiere procesos de desplazamiento o gentrificación. Comparando con el mapa de la mediana de ingreso en la *Figura 1*, se nota una relación inversa: las áreas con mayores proporciones de población Afroamericana suelen coincidir con census tracts donde los ingresos son más bajos. Por el contrario, las zonas de mayor ingreso, principalmente al norte y cerca del *CBD*, tienen proporciones muy bajas de población Afroamericana y, en algunos casos, una disminución notable en su presencia durante el periodo analizado. Estas dinámicas sugieren que factores como el nivel socioeconómico y la proximidad a amenidades influyen significativamente en los patrones de segregación racial observados, reflejando una segregación persistente y posiblemente procesos de desplazamiento poblacional en las áreas de mayor valorización.

Los mapas de que representan la población Hispana muestran patrones de distribución y cambio porcentual que contrastan en ciertos aspectos con los observados para la población Afroamericana. El mapa de la proporción promedio de población Hispana por census tract entre 2000 y 2020 destaca una alta concentración en las áreas al oeste del *CBD*, con valores superiores al 50 % en varios tracts, mientras que las áreas cercanas al *CBD* y hacia el lado norte presentan proporciones más bajas, en general inferiores al 25 %. El mapa del cambio porcentual muestra un crecimiento notable en tracts periféricos al oeste y suroeste, con aumentos en algunos casos superiores al 25 %. En contraste, ciertos tracts más cercanos al *CBD* experimentaron ligeros decrementos, aunque menos pronunciados que los observados para la población Afroamericana.

Analizando la correlación con la distancia al *CBD* y la mediana de ingreso, los tracts con alta proporción de población Hispana tienden a ubicarse en áreas de ingresos bajos o medianos, similares a los patrones observados para la población Afroamericana, aunque con una distribución geográfica distinta. Los cambios porcentuales más positivos también se concentran en zonas periféricas de ingresos más bajos, lo que podría estar relacionado con procesos de expansión residencial hacia áreas económicamente accesibles. Sin embargo, a diferencia de los Afroamericanos, los Hispanos parecen mantener una presencia más estable en ciertas áreas cercanas al *CBD*, posiblemente debido a dinámicas específicas de integración económica o cultural. Esto resalta cómo los patrones de segregación racial interactúan de manera compleja con factores económicos y geográficos, reflejando distintas experiencias de cambio poblacional entre los dos grupos minoritarios.

Los patrones observados en la distribución y evolución de las poblaciones afroamericana e hispana en Chicago reflejan dinámicas migratorias y socioeconómicas distintas. La notable disminución de la población afroamericana en áreas tradicionalmente habitadas por este grupo, especialmente en el sur de la ciudad, puede atribuirse a la "Nueva Gran Migración", un fenómeno donde afroamericanos se trasladan desde ciudades del norte hacia el sur de Estados Unidos en busca de mejores oportunidades económicas y calidad de vida (Frey, 2004). Por otro lado, el incremento de la población hispana en zonas periféricas al oeste y suroeste de Chicago se relaciona con la continua llegada de inmigrantes latinos, quienes buscan establecerse en comunidades con costos de vida más accesibles y oportunidades laborales en sectores específicos (Pérez-Soria, 2017). Estas tendencias demográficas están influenciadas por factores como la disponibilidad de vivienda asequible, oportunidades laborales y redes comunitarias que facilitan la integración de los migrantes en determinadas áreas de la ciudad.

## Dissimilarity y Isolation Index

El índice de disimilitud (*Dissimilarity Index*) es una medida que cuantifica la segregación espacial entre dos grupos poblacionales en un área determinada. Intuitivamente, este índice responde a la pregunta: “¿Qué proporción de un grupo tendría que mudarse de su lugar actual para lograr una distribución uniforme entre los dos grupos?”. Un valor cercano a 1 indica una segregación completa, es decir, que los dos grupos están totalmente separados en el espacio, mientras que un valor cercano a 0 sugiere una integración total, donde ambos grupos comparten las mismas áreas geográficas en proporciones similares. Por su parte, el índice de aislamiento (*Isolation Index*) mide la probabilidad de que una persona de un grupo específico comparta su entorno inmediato con alguien de su mismo grupo. Este índice se interpreta como una experiencia directa de concentración; valores altos reflejan que las personas de ese grupo tienden a vivir en áreas predominantemente habitadas por individuos de su misma comunidad, mientras que valores bajos implican una mayor exposición a personas de otros grupos. Ambos índices proporcionan perspectivas complementarias sobre la segregación: el índice de disimilitud captura la disparidad en la distribución espacial entre grupos, mientras que el índice de aislamiento describe el grado de interacción o exposición dentro del entorno diario de un grupo específico.

Año	Afroamericanos		Hispanos	
	Dissimilarity Index	Isolation Index	Dissimilarity Index	Isolation Index
2000	0.82	0.83	0.62	0.61
2015	0.80	0.81	0.59	0.64
2020	0.79	0.80	0.57	0.63

Cuadro 1: Índices de Disimilitud y Aislamiento por Grupo Racial en Chicago (2000-2015-2020)

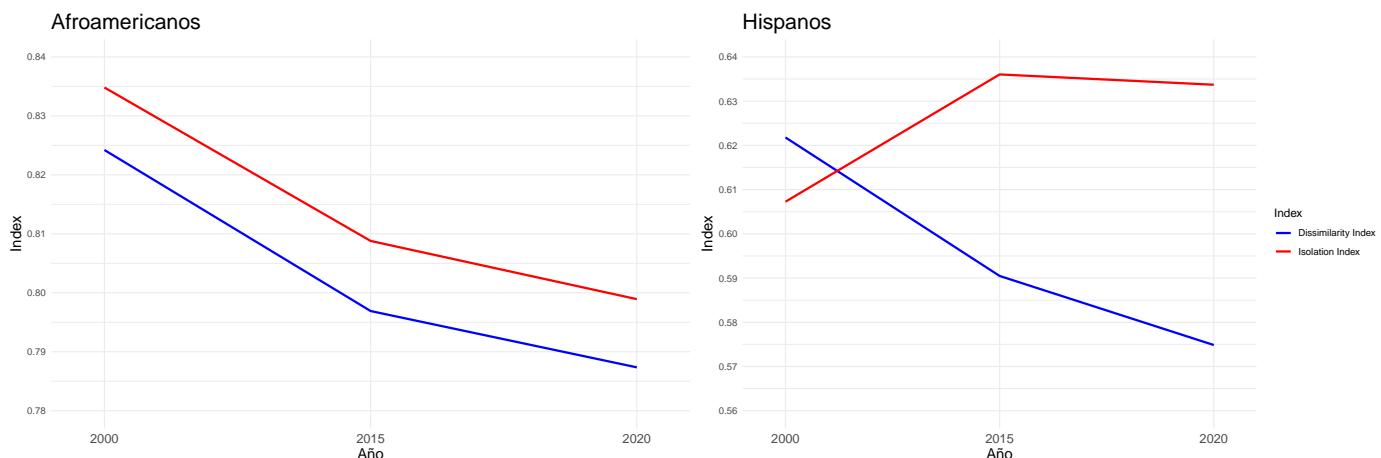


Figura 3: (2000-2015-2020)

El *Cuadro 1* y la *Figura 3* presentan ambos índices para Afroamericanos e Hispanos en Chicago durante los años 2000, 2015 y 2020. Para la población Afroamericana, los valores del índice de disimilitud disminuyen ligeramente de 0.82 en 2000 a 0.79 en 2020. Aunque esta reducción indica una leve tendencia hacia una menor segregación, el valor sigue siendo extremadamente alto, lo que revela que la población Afroamericana permanece en gran medida segregada con respecto a la población blanca. El índice de aislamiento para este grupo también disminuye de 0.83 a 0.80, pero sigue siendo elevado, indicando que los Afroamericanos tienden a vivir en entornos donde interactúan principalmente con personas de su misma comunidad. Por otro lado, los valores para la población Hispana muestran una dinámica algo distinta. El índice de disimilitud desciende más significativamente, de 0.62 en 2000 a 0.57 en 2020, sugiriendo un progreso moderado hacia una menor segregación en comparación con los Afroamericanos. Sin embargo,

el índice de aislamiento para los Hispanos aumenta ligeramente de 0.61 a 0.63, indicando que, aunque se están integrando más con otros grupos, también están formando comunidades más cohesionadas dentro de ciertas áreas. Estas tendencias reflejan que mientras los Afroamericanos enfrentan una segregación más persistente y niveles de concentración más altos, los Hispanos parecen experimentar un equilibrio entre la integración y la creación de redes comunitarias. Además, las diferencias en estos índices entre los dos grupos pueden estar influenciadas por factores históricos, económicos y culturales que afectan las decisiones residenciales y las políticas urbanas en Chicago.

Los patrones de segregación observados para las poblaciones afroamericana e hispana en Chicago pueden explicarse por múltiples factores estructurales e históricos que influyen en sus dinámicas residenciales. Para los afroamericanos, la persistente segregación, aunque con leves mejoras, está profundamente arraigada en prácticas históricas como el redlining<sup>7</sup> la discriminación en el acceso a vivienda, las cuales limitaron su movilidad hacia áreas de mayor diversidad racial (Cutler y Glaeser, 1997). Este legado de exclusión perpetuó la concentración en ciertos vecindarios del sur y oeste de Chicago, donde las comunidades afroamericanas continúan enfrentando barreras económicas y sociales que dificultan una integración más amplia. Además, el racismo estructural sigue influyendo, dado que históricamente las áreas con altos porcentajes de población afroamericana han recibido menos inversión en infraestructura, servicios y oportunidades económicas, reforzando la segregación y el aislamiento. Las dinámicas de movilidad residencial para este grupo, aunque presentes, han sido limitadas, ya que muchos afroamericanos siguen enfrentando discriminación en el mercado de vivienda, incluso en la actualidad, lo que restringe su acceso a áreas con mejores recursos y mayor diversidad.

En el caso de los hispanos, la reducción en el índice de disimilitud puede estar vinculada al crecimiento de nuevas generaciones que se integran de manera más fluida en la sociedad estadounidense, apoyadas por la mejora en la educación, el dominio del idioma y una mayor aceptación cultural (Bureau, 2021). Sin embargo, el aumento en el índice de aislamiento refleja una concentración en vecindarios con redes de apoyo comunitario que ofrecen servicios, cultura e idioma accesibles para los migrantes recientes. Esto puede explicarse mediante la teoría de los "puertos de entrada", según la cual los inmigrantes tienden a establecerse en áreas donde pueden encontrar recursos y conexiones para su adaptación inicial. Aunque estos enclaves fortalecen la cohesión social y la seguridad económica a corto plazo, también refuerzan patrones de segregación en el largo plazo. La persistencia de estas dinámicas refleja tanto los beneficios como las limitaciones de los enclaves culturales, destacando que las barreras estructurales y la exclusión económica aún juegan un papel importante en la forma en que los hispanos interactúan con otras comunidades en Chicago.

## Tipping Points

Los tipping points o puntos de inflexión son un concepto utilizado en estudios urbanos y de segregación racial para identificar el porcentaje crítico de una minoría racial en un área (por ejemplo, un barrio o census tract) a partir del cual ocurren cambios significativos en la composición demográfica del lugar. En el contexto de la segregación, estos puntos de inflexión reflejan el momento en que una mayor presencia de una minoría lleva a que la población mayoritaria (generalmente blanca) abandone el área, lo que perpetúa dinámicas de segregación. Los tipping points son relevantes porque no solo miden los patrones actuales de segregación, sino que también capturan los límites implícitos de tolerancia social y económica hacia la diversidad en ciertas áreas. Valores bajos de tipping points indican una alta sensibilidad a cambios en la composición racial, mientras que valores más altos sugieren mayor estabilidad o aceptación de la diversidad.

	2000-2015	2000-2020	2015-2020
Minorías	0.1	0.1	14.1
Mejor R2	0.02	0.02	0.04
Afroamericanos	1.1	1.1	0.2
Mejor R2	0.08	0.11	0.03
Hispanos	11.8	11.8	6.1
Mejor R2	0.02	0.01	0.01

Cuadro 2: Tipping Points y Mejor  $R^2$

Analizando los resultados del *Cuadro 2*, se observa que los tipping points para las minorías en general permanecieron constantes en 0.1 para los períodos de 2000-2015 y 2000-2020, pero experimentaron un aumento dramático a 14.1 en el periodo 2015-2020. Esto podría indicar una mayor aceptación de diversidad en años recientes. Para los afroamericanos, el tipping point bajó de 1.1 en los períodos más largos a 0.2 en el periodo 2015-2020, sugiriendo que en años recientes, incluso pequeñas concentraciones de población afroamericana pueden generar cambios significativos en la composición demográfica, posiblemente debido a estigmas históricos persistentes. En contraste, los tipping points para los hispanos muestran una reducción importante, pasando de 11.8 a 6.1 entre 2000-2020 y 2015-2020. Esto puede reflejar una combinación de mayor movilidad de los hispanos hacia áreas tradicionalmente blancas y su percepción como un grupo demográfico menos polarizante en comparación con los afroamericanos. Estos resultados destacan cómo las dinámicas de aceptación y segregación evolucionan con el tiempo, diferenciándose significativamente entre los grupos minoritarios.

Los mapas de la *Figura 4* ilustran cómo la distribución geográfica de los census tracts con respecto al tipping point evoluciona en el tiempo para las minorías, afroamericanos e hispanos en Chicago. Para las minorías en general, los tracts a la derecha del tipping point (en rojo) permanecen consistentemente distribuidos en las áreas del sur y algunas zonas del oeste durante 2000-2015 y 2000-2020, con una notable expansión hacia la periferia en el periodo 2015-2020. Esto indica que la mayor concentración de minorías sigue localizada en áreas históricamente asociadas con segregación, pero la expansión reciente sugiere un desplazamiento hacia las afueras o áreas menos densas, posiblemente debido a procesos de desplazamiento o gentrificación en las zonas centrales cercanas al *CBD*.

Para los afroamericanos, los tracts a la derecha del tipping point están altamente concentrados en el sur durante todos los períodos. Sin embargo, entre 2015 y 2020 se observa una reducción significativa de los tracts en rojo en algunas áreas periféricas del sur, lo que puede reflejar una disminución de población afroamericana en estas zonas debido a migración o desplazamiento hacia otros barrios o ciudades. En contraste, los hispanos muestran un patrón distinto. Durante 2000-2015, los tracts en rojo, a la derecha del tipping point, están distribuidos principalmente en el suroeste. En los períodos posteriores, especialmente 2015-2020, esta distribución se reduce considerablemente, con una expansión de los tracts verdes (a la izquierda del tipping point) en las áreas del noroeste, lo que sugiere una integración más amplia de los hispanos en vecindarios históricamente mayoritarios o blancos, así como una mayor dispersión geográfica. Este contraste entre los grupos refleja cómo las dinámicas de segregación y concentración varían significativamente en función de las características demográficas y económicas de cada comunidad.



Figura 4: Distribución de Census Tracts con Respecto al Tipping Point por Grupo Racial y Periodo  
(2000-2015-2020)

Nota: Las áreas en rojo representan census tracts a la derecha del tipping point, indicando una mayor proporción de minorías o concentración racial según el análisis

## Ejercicio 2

En este ejercicio diseñaremos un estudio por correspondencia. Este está inspirado por el artículo “Discrimination in the rental housing market: A field experiment on the Internet” de Ahmed et al. (2008).

1. Declare un modelo consistente con el mundo de Ahmed et al. (2008) donde hay discriminación por minorías. Busque la cantidad de propiedades en el mercado de arrendamientos de apartamentos de Suecia.
  - a) Declare la “inquiry” que tiene este artículo.
  - b) Declare la estrategia de datos que sea consistente con la del artículo.
  - c) Declare la estrategia de respuesta.
2. ¿Qué sugieren los cálculos sobre el sesgo y el poder de su experimento?
3. Explore heterogeneidad por origen de landlord (immigrante/native).

## Solución:

### Modelo

En este ejercicio, se busca replicar y analizar un diseño de experimento por correspondencia inspirado en el estudio de Ahmed y Hammarstedt (2008), el cual investiga la existencia de discriminación étnica y de género en el mercado de alquiler de apartamentos en Suecia. El objetivo principal es evaluar cómo las características percibidas de los solicitantes, como su origen étnico y género, influyen en las respuestas de los arrendadores. Los datos provienen de solicitudes enviadas a través de una plataforma en línea de anuncios de alquiler [Blocket](#), donde tres identidades ficticias con nombres distintivos aplicaron a una muestra de 500 propiedades cada una. El análisis se centra en medir la tasa de respuesta, las invitaciones a contactos adicionales y a visitas, así como en explorar las variaciones en estas respuestas según las características de los arrendadores y las propiedades.

En este ejercicio, nos concentraremos en la variable de resultado que mide si un solicitante ficticio recibió una invitación para continuar el contacto o visitar la propiedad. Para modelar esta variable de interés, se empleará un modelo probit, consistente con el diseño original, utilizando los mismos controles especificados en el artículo. En este caso, estamos replicando específicamente la primera columna de la Tabla 5 del artículo, donde se analiza el efecto de las características del solicitante bajo el control de diversas características de la propiedad y el arrendador. Los controles utilizados para el análisis incluyen variables relacionadas con las características físicas de la propiedad, el tipo de arrendador y el contexto urbano. Estas variables son las siguientes:

- Rooms (cuartos): Número de habitaciones en la propiedad. Esta variable se generó a partir de una distribución normal con media 2.5 y desviación estándar de 1. Los valores se redondearon al entero más cercano y se limitaron al rango de 1 a 10 para reflejar las características observadas en el mercado.
- Area (área): Tamaño en metros cuadrados de la propiedad. Se construyó utilizando una distribución normal con media 75 y desviación estándar de 25, ajustando los valores al rango de 25 a 180 metros cuadrados.
- Rent (renta): Costo de alquiler en unidades monetarias. Esta variable se generó a partir de una distribución normal con media 12,000 y desviación estándar de 5,000, restringiendo los valores al rango de 1,000 a 25,000 para evitar valores extremos.
- Company (empresa): Variable dicotómica que indica si el arrendador es una empresa (1) o una persona natural (0). Se construyó utilizando una probabilidad de 9.6 % basada en los valores reportados en la Tabla 1 del artículo.

- Metropolitan area (área metropolitana): Dummy que indica si la propiedad se encuentra en un área metropolitana (1). La proporción utilizada para su construcción fue de 44.8 %, según la misma tabla del artículo.
- Female (femenino): Dummy que identifica si el arrendador es mujer (1). Se generó con una probabilidad del 36.4 %.
- Immigrant (inmigrante): Dummy que identifica si el arrendador es inmigrante (1). Esta variable se construyó con una probabilidad del 7.8 %.

Estas especificaciones aseguran que las variables reflejen las características observadas en el mercado de arrendamiento estudiado en el artículo de Ahmed y Hammarstedt (2008), replicando las proporciones y distribuciones necesarias para el análisis.adicionalmente, se incorporaron las variables ficticias *Maria* y *Mohamed*, que representan los nombres de los solicitantes ficticios utilizados en el experimento para capturar posibles sesgos por género o etnia. Estas variables, codificadas como dummies, permiten identificar el efecto diferencial de nombres percibidos como árabes o de género femenino en las respuestas de los arrendadores. El modelo especificado toma la forma:

$$\Phi^{-1}(P(Y = 1)) = \beta_0 + \beta_1 Maria + \beta_2 Mohamed + \mathbf{X}'\boldsymbol{\beta} + u$$

Donde  $\Phi^{-1}$  es la función probit inversa;  $P(Y = 1)$  es la probabilidad de que un solicitante sea invitado a continuar el contacto o realizar una visita;  $\mathbf{X}$  es un vector de controles que incluye las variables *Rooms*, *Area*, *Rent*, *Company*, *Metropolitan Area*, *Female* e *Immigrant*;  $\boldsymbol{\beta}$  representa el vector de coeficientes asociados a los controles; y  $u$  es el término de error idiosincrático. Este diseño permite analizar cómo las características de los solicitantes interactúan con las de los arrendadores y las propiedades, reflejando los patrones de discriminación observados en el mercado de alquiler.

## Inquiry

Para determinar la existencia de discriminación hacia minorías en el mercado de alquiler, se diseña un experimento por correspondencia en el que los tratamientos se definen a través del nombre del solicitante. Se seleccionan tres nombres representativos: Erik (hombre sueco blanco, de la mayoría étnica), María (mujer sueca blanca) y Mohammed (hombre musulmán, representante de un grupo minoritario). Según los datos del artículo, estos nombres fueron elegidos por su alta frecuencia y connotaciones culturales en Suecia. Dado que el contacto entre arrendadores y solicitantes ocurre exclusivamente por internet, el nombre es la única información accesible para los arrendadores, asegurando que cualquier diferencia en las respuestas pueda atribuirse únicamente a las connotaciones socioculturales asociadas a los nombres. Los resultados potenciales, denotados como  $Y_i^j$ , representan las posibles respuestas de un arrendador  $i$  bajo diferentes estados de tratamiento  $j$ , definidos de la siguiente manera:

- $j = 0$ : El arrendador recibe una aplicación de Erik (control: hombre sueco blanco).
- $j = 1$ : El arrendador recibe una aplicación de Mohammed (tratamiento: hombre musulmán).
- $j = 2$ : El arrendador recibe una aplicación de María (tratamiento: mujer sueca blanca).

La inquiry central consiste en evaluar si existen diferencias promedio en las respuestas de los arrendadores hacia solicitantes con diferentes nombres, lo cual refleja las connotaciones de etnicidad (Mohammed) o género (María) en comparación con el grupo de referencia (Erik). Estas diferencias se modelan mediante el efecto promedio del tratamiento (ATE), definido como:

- Para etnicidad (Mohammed vs. Erik):

$$ATE_E = \mathbb{E}[Y_i^1 - Y_i^0]$$

- Para género (María vs. Erik):

$$ATE_S = \mathbb{E}[Y_i^2 - Y_i^0]$$

Este diseño experimental asume independencia entre los resultados potenciales y el estado de tratamiento, permitiendo atribuir cualquier diferencia observada en las respuestas exclusivamente al tratamiento. Al comparar los ATE de Mohammed y María con respecto a Erik, quien representa el caso base neutral, es posible evaluar de manera robusta la discriminación sistemática por etnicidad o género en el mercado de alquiler sueco.

### Estrategia de datos

La estrategia de datos en este diseño experimental consiste en asignar aleatoriamente a un tercio de la población de arrendadores a cada uno de los tres tratamientos: Erik (0), María (1) y Mohammed (2). Esta asignación garantiza que cada solicitante ficticio tenga la misma probabilidad de ser el primero en solicitar el apartamento en una muestra balanceada, tal como se describe en Ahmed et al. (2008): “Cada solicitante fue el primero en solicitar el apartamento en un tercio de los casos”. Este enfoque asegura una distribución equitativa y permite estimar los efectos promedio del tratamiento (ATE) bajo condiciones de independencia. Para definir el tamaño de la muestra, se tomó como referencia el artículo original, donde se utilizó una muestra de 500 aplicaciones por cada identidad ficticia, resultando en un tamaño total de  $N = 2500$ . Esta configuración no solo replica fielmente el diseño del artículo, sino que también maximiza la precisión estadística al garantizar que las observaciones sean suficientes para detectar diferencias significativas en las tasas de respuesta entre los tratamientos. Este diseño, además, asegura que cualquier diferencia en las respuestas pueda atribuirse al tratamiento asignado, controlando adecuadamente por la variabilidad idiosincrática de los arrendadores.

### Estrategia de respuesta

La estrategia de respuesta en este diseño experimental se centra en la variable de resultado “Invited to further contacts or to showings”, que mide si un solicitante ficticio es invitado a continuar el contacto o visitar la propiedad. Esta variable es binaria, tomando el valor de 1 si el arrendador emite una invitación y 0 en caso contrario. Para modelar esta variable y evaluar las diferencias en las tasas de respuesta entre los tratamientos, se utiliza un modelo probit, consistente con el análisis realizado en la Tabla 5 del artículo de Ahmed et al. (2008). El modelo probit es particularmente adecuado en este caso, dado que permite modelar probabilidades de eventos binarios bajo una función no lineal, asumiendo que las decisiones del arrendador están influenciadas por un conjunto de características tanto del solicitante (tratamiento) como de las propiedades controladas en el diseño. Esta estrategia permite capturar de manera robusta los efectos promedio de los tratamientos (ATE) mientras se controlan las posibles correlaciones entre las variables de interés y las características del entorno, como el área, el número de habitaciones y el costo del alquiler. Al replicar esta metodología, se asegura la consistencia con el enfoque del artículo original, proporcionando resultados directamente comparables y metodológicamente sólidos.

### Sesgo y Poder Estadístico

El *Cuadro 3* presenta resultados clave sobre el sesgo y el poder estadístico asociados con el diseño experimental para los tratamientos de María y Mohammed. En términos de sesgo, se observa que los estimadores presentan valores muy pequeños, con un sesgo de 0.003 para María y -0.004 para Mohammed. Estos valores indican que los estimadores están altamente alineados con los valores reales del parámetro que intentan estimar, lo cual sugiere que el diseño del experimento está bien especificado y no introduce errores sistemáticos significativos. Sin embargo, las diferencias leves en el sesgo podrían reflejar pequeñas discrepancias en cómo los arrendadores responden a las aplicaciones basadas en género (María) frente a etnicidad (Mohammed), posiblemente debido a variaciones en la cantidad de ruido o en la consistencia de las respuestas asociadas a cada tratamiento.

En cuanto al poder estadístico, los resultados muestran una diferencia notable entre los tratamientos. Para María, el poder estadístico es de 0.24, lo cual está significativamente por debajo del umbral convencional de 0.8 necesario para garantizar una alta probabilidad de detectar efectos reales. Esto implica que el diseño tiene una capacidad limitada para identificar diferencias significativas en el caso de discriminación por género, posiblemente debido a que las diferencias promedio en las respuestas (estimandos) son

muy pequeñas (0.033). En contraste, para Mohammed, el poder estadístico es mucho más alto (0.64), aunque todavía no alcanza el umbral deseado. Este mayor poder puede atribuirse al efecto promedio más grande observado en las respuestas (-0.071), lo cual sugiere que la discriminación por etnicidad es más pronunciada y, por ende, más detectable estadísticamente. Sin embargo, ambos resultados plantean la necesidad de aumentar el tamaño muestral o reducir la varianza en las respuestas para mejorar el poder estadístico, especialmente en el caso de María, donde las diferencias son menos marcadas. Esto refuerza la idea de que la magnitud del efecto esperado y la precisión del diseño experimental son fundamentales para interpretar adecuadamente los resultados de los tratamientos.

	María	Mohammed
Media Estimando	0.033 (0.000)	-0.071 (0.000)
Media Estimador	0.036 (0.003)	-0.075 (0.003)
Sesgo	0.003 (0.003)	-0.004 (0.003)
Poder Estadístico	0.24 (0.039)	0.64 (0.046)
Simulaciones	100	100

Cuadro 3: Resultados de Sesgo y Poder Estadístico

### Efectos Heterogéneos

En este análisis se introduce un modelo ajustado que considera interacciones adicionales entre las características de los solicitantes y el origen de los arrendadores (inmigrante o nativo). Este ajuste se basa en el modelo 2 de la Tabla 5 del artículo original, incluyendo todas las interacciones relevantes. La interacción principal de interés es aquella entre los tratamientos (María y Mohammed) y el origen del arrendador, lo que permite evaluar cómo varía la respuesta de los arrendadores hacia diferentes solicitantes dependiendo de su propio origen. En este contexto, la *inquiry* cambia del ATE (efecto promedio del tratamiento) al CATE (efecto condicional promedio del tratamiento), ya que ahora los efectos se analizan de forma condicional al origen del arrendador.

	Landlord Immigrante		Landlord Nativo	
	María	Mohammed	María	Mohammed
Media Estimando	0.007 (0.000)	-0.133 (0.000)	0.014 (0.000)	-0.148 (0.000)
Media Estimador	0.004 (0.003)	-0.129 (0.003)	0.011 (0.014)	-0.156 (0.011)
Sesgo	-0.004 (0.003)	0.005 (0.003)	-0.003 (0.014)	-0.009 (0.011)
Poder Estadístico	0.03 (0.016)	0.99 (0.008)	0.08 (0.027)	0.29 (0.050)
Simulaciones	100	100	100	100

Cuadro 4: Resultados de Sesgo y Poder Estadístico con Efectos Heterogéneos por Origen del Arrendador (Inmigrante y Nativo)

En el *Cuadro 4*, se observan diferencias significativas en la magnitud y dirección de los efectos dependiendo del origen del arrendador. Para los arrendadores inmigrantes, Mohammed experimenta un efecto promedio negativo más pronunciado (-0.148 estimando y -0.156 estimador), mientras que para María, el efecto es positivo pero mucho más pequeño (0.014 estimando y 0.011 estimador). Esto sugiere que los arrendadores inmigrantes tienden a discriminar más marcadamente contra Mohammed, posiblemente debido a una percepción negativa hacia otros inmigrantes o factores relacionados con la competencia

económica. El poder estadístico para Mohammed (0.29) es bajo, indicando que, aunque el efecto es grande, la varianza en las respuestas limita la capacidad de detectar significancia con el tamaño muestral actual. Para María, el poder es aún más bajo (0.08), reflejando la combinación de un efecto pequeño y una alta incertidumbre.

Para los arrendadores nativos, Mohammed también experimenta un efecto negativo considerable (-0.133 estimando y -0.127 estimador), pero menor que en el caso de los arrendadores inmigrantes. María, por su parte, tiene un efecto positivo muy pequeño (0.007 estimando y 0.003 estimador), con un sesgo cercano a cero. Esto refleja una discriminación persistente contra Mohammed entre los arrendadores nativos, pero en menor grado que con los inmigrantes. El poder estadístico para Mohammed (0.97) es muy alto, lo que sugiere que el diseño experimental es adecuado para capturar este efecto. En el caso de María, el poder (0.04) sigue siendo insuficiente, lo que limita la robustez de las conclusiones en relación con la discriminación basada en género. En conjunto, estos resultados destacan diferencias claras en cómo el origen del arrendador influye en su comportamiento discriminatorio hacia diferentes solicitantes, con implicaciones importantes para políticas destinadas a combatir la discriminación en el mercado de alquiler.