



UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA (UOC)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA DE DATOS (*Data Science*)

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

ÁREA 5: DATA SCIENCE IN COMPLEX SYSTEMS, SUSTAINABILITY AND
ECOLOGY

**La gentrificación como medida de la desigualdad en las
grandes ciudades**

Impacto de este fenómeno en la ciudad de Londres

Autor: Jorge González del Castillo

Tutor: Anna Muñoz Bollas

Profesor: Susana Acedo Nadal

Barcelona, 9 de enero de 2025

Créditos/Copyright

Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada
3.0 España de CreativeCommons.



FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	La gentrificación como medida de la desigualdad en las grandes ciudades
Nombre del autor:	Jorge González del Castillo
Nombre del colaborador/a docente:	Anna Muñoz Bollas
Nombre del PRA:	Susana Acedo Nadal
Fecha de entrega (mm/aaaa):	01/2025
Titulación o programa:	Máster Universitario en Ciencia de Datos
Área del Trabajo Final:	Visualización de datos temporales
Idioma del trabajo:	Español
Palabras clave	Gentrificación, Geolocalización, Análisis de datos, Análisis temporal, Londres

Las zonas urbanas deben ser inclusivas, accesibles y ofrecer oportunidades para todos sus residentes, independientemente de su origen o estatus socioeconómico.

Edward L. Glaeser

Abstract

The concept of gentrification was originated last century in the 60's and refers to a phenomenon observed mainly in big cities, where long-time residents of specific urban areas are forced to relocate to farther neighborhoods due to development, investment, or other factors. These former residents are replaced by new inhabitants, who usually are distinguished mainly by having greater purchasing power than the original residents.

Much research has been conducted on this phenomenon, and in this paper, we propose an analysis of the current situation in the city of London, in the United Kingdom. We will focus on a study of the current state of its neighborhoods based on a series of economic, social and demographic indicators, which we will relate to geographic information to determine which areas of the city are at greater risk of gentrification using geospatial data analysis techniques.

Keywords: Gentrification, London, Boroughs, Forecast, Master's Final Thesis, Temporal Evolution, Geospatial analysis, Displacement, Urban development

Resumen

El concepto de gentrificación nace en los años 60 del siglo pasado y hace referencia a un fenómeno observado, principalmente en grandes urbes, donde las personas que han sido residentes durante años en zonas concretas de la ciudad ven como, debido al desarrollo, inversión o factores de otra naturaleza, se ven abocadas a desplazarse a otros barrios o áreas de la ciudad, debido fundamentalmente a un aumento del coste de la vida en la zona. Estos antiguos residentes se ven reemplazados por nuevos habitantes que se diferencian de los originarios principalmente por disponer de un mayor poder adquisitivo que los primeros.

Mucho se ha estudiado sobre este fenómeno y en este trabajo proponemos la realización de un análisis de la situación actual en la ciudad de Londres, en Reino Unido. Enfocaremos el mismo en un estudio del estado actual de sus barrios en base a una serie de indicadores económicos, sociales y demográficos, los cuales relacionaremos con su información geográfica para determinar qué zonas de esta ciudad presentan un mayor riesgo de gentrificación mediante técnicas de análisis de datos geoespaciales.

Palabras clave: Gentrificación, Londres, Barrios, Previsión, Trabajo Final de Máster, Evolución Temporal, Análisis geoespacial, Desplazamiento, Desarrollo urbano

Índice general

Abstract	v
Resumen	vii
Índice	ix
Lista de Figuras	xiii
Lista de Tablas	xv
1. Introducción	1
1. Contexto y motivación	1
2. Objetivos	3
2.1. Objetivo principal	3
2.2. Objetivos secundarios	3
3. Sostenibilidad, diversidad y desafíos ético/sociales	4
4. Enfoque y metodología	6
5. Planificación	6
6. Resumen de los productos del proyecto	10
7. Breve descripción de los demás capítulos del informe	10
2. Estado del arte	11
1. Midiendo el proceso de gentrificación	11
2. Análisis de indicadores	14
2.1. Indicadores demográficos	14
2.2. Indicadores económicos	16
2.3. Indicadores educativos	16
2.4. Indicadores medioambientales	18
2.5. Indicadores sanitarios	18
2.6. Indicadores sobre seguridad	19

2.7.	Indicadores sobre servicios	21
2.8.	Indicadores sobre vivienda	22
2.9.	Otros indicadores	24
2.10.	Modelos predictivos	25
3.	Solución tecnológica	26
3. Diseño e implementación del trabajo		27
1.	Ámbito del trabajo	27
2.	Orígenes de datos	28
3.	Procesamiento de los datos	29
3.1.	Limpieza de datos	30
3.2.	Indicador 01: Porcentaje de la población entre 25 y 40 años	31
3.3.	Indicador 02: Porcentaje de población de raza blanca	32
3.4.	Indicador 03: Salario medio semanal	32
3.5.	Indicador 04: Porcentaje de población con estudios superiores	33
3.6.	Indicador 05: Cantidad de tráfico de vehículos	33
3.7.	Indicador 06: Esperanza de vida	33
3.8.	Indicador 07: Tasa de delitos al mes	33
3.9.	Indicador 08: Cantidad de servicios en la zona (restaurantes y tiendas) .	34
3.10.	Indicador 09: Precio medio de la vivienda	34
4.	Preparación de los indicadores	35
4.1.	Cálculo de los indicadores	35
5.	Análisis exploratorio	37
5.1.	Indicador 01: Porcentaje de población entre 25 y 40 años	37
5.2.	Indicador 02: Porcentaje de población de raza blanca	38
5.3.	Indicador 03: Salario medio semanal	40
5.4.	Indicador 04: Porcentaje de población con estudios superiores	41
5.5.	Indicador 05: Cantidad de tráfico de vehículos	43
5.6.	Indicador 06: Esperanza de vida	44
5.7.	Indicador 07: Cantidad de delitos al mes	45
5.8.	Indicador 08: Cantidad de servicios	46
5.9.	Indicador 09: Precio medio de la vivienda	48
6.	Análisis de la evolución de la gentrificación	49
6.1.	Análisis de correlación	50
6.2.	Análisis usando un modelo jerárquico	51
4. Conclusiones		57

ÍNDICE GENERAL

xi

5. Glosario	59
Bibliografía	60
6. Anexos	67

Índice de figuras

1.1. Mercado del Soho en Berwick Street en 1930 y en la actualidad	2
1.2. Eco gentrificación en la ciudad de Nueva York	5
1.3. Cronograma del proyecto	7
1.4. Diagrama de Gantt del proyecto	9
2.1. Ecuación para calcular un índice sobre gentrificación	13
2.2. Estación de metro en Brixton un día de trabajo a las 08:00 horas	15
2.3. Cambios en los vecindarios de Estados Unidos entre 2012 y 2017	17
2.4. Mapa parcial de los barrios de Philadelphia	20
2.5. Evolución de los delitos en Cambridge, Massachusetts	21
2.6. Protesta contra los efectos de la gentrificación	22
2.7. Estudio de proyectos de regeneración en los barrios de Londres	24
2.8. Evolución del mercado de la vivienda en Londres desde 1946	25
3.1. Barrios de Londres	28
3.2. Etapas del procesamiento de los datos	30
3.3. Clasificación de grupos raciales	32
3.4. Fichero con los datos en bruto fusionados	35
3.5. Evolución indicador 01: Edad media de la población	37
3.6. Evolución de los grupos de edad en Islington, Lambeth y Tower Hamlets	38
3.7. Evolución indicador 02: Porcentaje de población de raza blanca	39
3.8. Evolución del porcentaje de población de raza blanca en Londres	40
3.9. Evolución indicador 03: Salario medio semanal	41
3.10. Evolución indicador 04: Porcentaje de población con estudios superiores	42
3.11. Evolución indicador 05: Cantidad de tráfico de vehículos	43
3.12. Evolución indicador 06: Esperanza de vida	44
3.13. Evolución indicador 07: Cantidad de delitos al mes	46
3.14. Evolución indicador 08: Cantidad de servicios	47

3.15. Evolución indicador 09: Precio medio de la vivienda	48
3.16. Barrios donde más ha crecido el precio de la vivienda desde 2001	49
3.17. Matriz de correlación	50
3.18. Barrios gentrificados en la década 2001-2010	52
3.19. Indicadores para los barrios de Haringey, Tower Hamlets y Southwark en la década 2001-2010	53
3.20. Barrios gentrificados en la década 2011-2020	54
3.21. Índices de gentrificación de Hackney y Tower Hamlets entre 2011 y 2020	55
3.22. Barrios en proceso de gentrificación en la década 2021-2025	56
6.1. Dendrograma para el período 2001-2010	76
6.2. Dendrograma para el período 2011-2020	76
6.3. Dendrograma para el período 2021-2025	77

Índice de tablas

1.1. Tareas del proyecto	8
1.2. Hitos del proyecto	9
3.1. Orígenes de datos	29
6.1. Descripción de los barrios a analizar	67
6.2. Resumen indicador 01: % Población 25-40 años	71
6.3. Resumen indicador 02: Porcentaje de población de raza blanca	71
6.4. Resumen indicador 03: Salario semanal	72
6.5. Resumen indicador 04: Porcentaje de población con estudios superiores	72
6.6. Resumen indicador 05: Cantidad de tráfico de vehículos	73
6.7. Resumen indicador 06: Esperanza de vida	73
6.8. Resumen indicador 07: Cantidad de delitos al mes	74
6.9. Resumen indicador 08: Cantidad de servicios	74
6.10. Resumen indicador 09: Precio medio de la vivienda	75
6.11. Selección método cálculo distancias 2001-2010	75
6.12. Selección método cálculo distancias 2001-2010	75
6.13. Selección método cálculo distancias 2021-2025	75

Capítulo 1

Introducción

1. Contexto y motivación

En el estudio de las desigualdades sociales existen numerosos indicadores de los que se puede hacer uso para medir o ponderar el efecto de los mismos sobre una población. Algunos de estos indicadores tienen relación con las facilidades de acceso a una vivienda por determinados colectivos sociales. Si a estos datos le añadimos información georeferenciada podemos establecer el grado de desigualdad existente y a qué zonas afecta especialmente. En este trabajo nos centraremos en analizar el impacto que tiene sobre la desigualdad en el acceso a la vivienda mediante el análisis de un fenómeno conocido como gentrificación.

Para comenzar definiremos qué es la gentrificación. Se trata de un término que describe el movimiento de residentes, generalmente con cierta antigüedad en la zona, desde un núcleo de población a un área distinta debido a diversos factores. El origen de dichos factores, generalmente, tiene una componente económica debido a la ganancia de caché de la zona en un periodo de tiempo, ya sea por inversión en la misma con la aparición de nuevos negocios, mejora de sus infraestructuras, movilidad, zonas verdes, etc., o por otros motivos que hacen que la misma adquiera una notoriedad que no tenía y que generan, como consecuencia, un aumento notable de los costes de la vida en la misma, repercutiendo principalmente en el valor y coste de la vivienda.

Decía el periodista y escritor uruguayo Eduardo Galeano en su obra *"Las venas abiertas de América Latina"* [1] que el *"Desarrollo desarrolla la desigualdad"*. En este sentido, la gentrificación, según un artículo de David Christafore y Susane Leguizamón [2] funciona como un arma de doble filo, puesto que gracias a este fenómeno se produce una modernización de las áreas afectadas, pero por el contrario, esto golpea directamente a las familias, generalmente de clases trabajadoras, que ven como no pueden mantener el coste que para ellos supone residir en estas zonas. En muchos casos, estos afectados por la gentrificación suelen ser antiguos residentes que

se ven abocados a abandonar la que ha sido su zona de residencia durante años, dando paso a nuevos inquilinos que disponen de un mayor poder adquisitivo que ellos y son los principales beneficiados del auge y modernización reciente. Otra posible causa del desplazamiento de los residentes originales que debe ser analizada es el incremento del turismo vacacional en zonas de interés que conlleva un aumento de los costes de alquiler habitacional en muchos casos más rentable para sus propietarios que un alquiler de larga duración.

Son varias las consecuencias de este movimiento poblacional. El más visible seguramente sea el aumento de la segregación que puede llegar a producirse, pero también, de acuerdo a algunos estudios [3], surgen secuelas para la salud de los individuos que sufren este movimiento poblacional, lo que repercute aún más si cabe en un deterioro de su calidad de vida.

En la figura 1.1 podemos ver una muestra de una de las repercusiones de la gentrificación, donde, a partir de la inversión y crecimiento de un barrio, las tiendas tradicionales se ven desplazadas por nuevos negocios enfocados a los nuevos residentes de la zona.



Figura 1.1: Mercado del Soho en Berwick Street en 1930 y en la actualidad

Fuente: www.standard.co.uk

Con todo esto en mente, acotamos el estudio sobre el fenómeno de la gentrificación en grandes ciudades a la capital del Reino Unido, Londres. Son varios los motivos para la selección de esta ciudad. El primero es su relación directa con el origen del término gentrificación, pues éste nace del trabajo "LONDON. Aspects of Change" [4] realizado por la socióloga británica

Ruth Glass en 1964, donde describe los cambios sufridos en la ciudad de Londres en esa época. Otro de los motivos de la elección es que Londres es conocida por su diversidad multicultural. En base al estudio "Most Diverse City in the World 2024" [5] realizado por World Population Review en el año 2024, Londres se sitúa como la primera ciudad europea y novena en el mundo en porcentaje de residentes nacidos en el extranjero y como la tercera área metropolitana en el mundo, detrás de New York y Los Ángeles, con mayor número de habitantes extranjeros, con más de 4 millones. A todo este fenómeno migratorio hemos de sumar el atractivo turístico de la ciudad, que la sitúa como la tercera ciudad más visitada en el pasado año 2023 [6], con casi 20 millones de visitantes, 5 más que la siguiente ciudad del continente europeo, París.

Por lo tanto, también será relevante analizar si el índice de gentrificación de los barrios se ve afectado tanto por este fenómeno inmigratorio como por el turismo de masas que soporta la ciudad.

2. Objetivos

Podemos clasificar los objetivos de este trabajo en dos categorías: el objetivo principal y los diferentes objetivos secundarios a lograr.

2.1. Objetivo principal

La finalidad última de este trabajo será la elaboración de una herramienta visual que permita mostrar y clasificar los barrios de Londres, en base a la información disponible en el portal de datos de la ciudad [7] y otras fuentes abiertas relacionadas. Se podrá analizar la evolución temporal de sus barrios en cuanto a los distintos factores que se consideran que tienen relación con el fenómeno de la gentrificación de cara a determinar qué zonas se pueden considerar como gentrificadas en base a un índice de gentrificación que se calculará a partir de una serie de indicadores de diferente naturaleza.

2.2. Objetivos secundarios

Los objetivos secundarios vienen definidos por el plan docente del Trabajo Final de Máster (en adelante TFM) y constan de los siguientes elementos:

- Analizar el estado del arte
 - Investigación trabajos anteriores
 - Búsqueda de bibliografía relacionada

- Desarrollar una herramienta interactiva de visualización y clasificación
 - Búsqueda y selección de las fuentes de datos
 - Limpieza de los datos
 - Desarrollo de herramienta de visualización
 - Integración de los datos con la información georeferenciada
 - Análisis exploratorio de los datos
 - Análisis de los factores de gentrificación
 - Localización de zonas gentrificadas en la actualidad y las que presentan tendencia a ello
- Documentar el trabajo realizado y presentar las conclusiones
 - Redacción de la memoria del trabajo
 - Presentación audiovisual del trabajo
- Defender públicamente el proyecto

Mediante la consecución de estas tareas se podrá responder a la pregunta planteada inicialmente sobre qué barrios, si es que hay alguno, presentan algún índice de gentrificación en base a los indicadores elegidos.

3. Sostenibilidad, diversidad y desafíos ético/sociales

Esta sección debe evaluar el impacto positivo/negativo del proyecto en las siguientes dimensiones. No es necesario alcanzar un impacto positivo en todas las dimensiones, pero es necesario considerar y discutir si existe un impacto desde el inicio del proyecto.

Sostenibilidad . Atendiendo al consumo de energía que producen los lenguajes interpretados para utilizados para el análisis estadístico como puedan ser R o Python en comparación con otros lenguajes de programación compilados como C o Java parece según algunos benchmarks, que aquí citamos [8] [9], no ser los más eficientes, sin embargo, su elección es necesaria dada su potencia para llevar el tipo de trabajo que vamos a acometer en este TFM.

En cuanto al objeto a estudio del mismo, surgen los últimos años términos como eco-gentrificación, gentrificación ecológica o gentrificación ambiental [10], los cuales están directamente relacionados con un aumento de la gentrificación urbana. Estas conclusiones

se basan en que la aparición de nuevas infraestructuras verdes, como parques y jardines aumentan el valor de los barrios donde se ubican, incrementando, por lo tanto, el índice de gentrificación de la zona. De ahí que con este proyecto se pueda estimar el índice de gentrificación de un barrio debido a un incremento de valor por la inversión en sostenibilidad en el mismo, ya sea mediante acciones como creación de nuevas zonas verdes, proyectos de peatonalización o restricciones al tráfico rodado, etc. Como el mostrado en la figura 1.2 sobre un proyecto en la ciudad de New York.



Figura 1.2: Eco gentrificación en la ciudad de Nueva York

Fuente: jcred.org

Comportamiento ético y responsabilidad social . Los resultados que se obtienen de este tipo de estudio pueden ser aplicados para tomar medidas desde el ámbito público que ayuden a aquellas familias que puedan verse afectadas por este fenómeno de la gentrificación. Solo teniendo conciencia de qué zonas presentan o pueden presentar en un futuro problemas debido a un incremento en los factores que definen una zona con alto nivel de gentrificación, se podrá definir un plan de acción adecuado a cada caso que llegue a mitigar el efecto que éste puede producir en la población.

Diversidad, género y derechos humanos . En base a varios artículos, la gentrificación es un fenómeno que en algunas ciudades está relacionado con conceptos como la segregación, la desigualdad e incluso la discriminación racial [11], [12], [13]. También afecta a un bien básico como es el derecho a una vivienda tal y como se recoge en el Artículo 25(1) de la

Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH) [14] y en el Artículo 11 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) [15]. Por tanto, estudios de esta índole pueden colaborar en la reducción de la segregación en grandes ciudades y colaborar en la protección de colectivos minoritarios favoreciendo la igualdad de oportunidades en el acceso a una vivienda.

4. Enfoque y metodología

Como todo proyecto de Ciencia de Datos, más si cabe donde no se dispone de experiencia en el dominio de la temática, el primer paso consiste en una investigación exhaustiva acerca del problema a analizar, en este caso, la gentrificación en una gran ciudad. Esto no implica únicamente estudiar sobre el fenómeno, sino aprovechar trabajos previos realizados que puedan ayudar en la resolución de nuestro análisis.

Sin ir más lejos, en el caso de la gentrificación, se sabe que no es un fenómeno fácilmente cuantificable, pues depende de diferentes factores, los cuales pueden diferir incluso entre distintas ciudades.

Una vez definidas las variables que serán usadas en el modelo, haremos uso de fuentes de datos abiertos que deben cumplir dos requisitos: en primer lugar es necesario que estos datos sean georeferenciados o, en su defecto, que incluyan la zona a la que hacen referencia, y en segundo lugar, los datos deben disponer de una dimensión temporal, ya que para poder definir si existe algún grado de gentrificación se necesita realizar una comparativa entre dos o más instantes en el tiempo y poder analizar su evolución.

Con los datos a nuestra disposición y una vez realizado un tratamiento inicial, se seguirá una estrategia de desarrollo de una herramienta de visualización y análisis del estado de la gentrificación en los barrios de Londres utilizando metodologías ágiles, como por ejemplo *Scrum*. Este enfoque parece el más acertado para el desarrollo de este proyecto, pues permitirá ir elaborando el producto final por etapas o *Sprints* de corta duración, puesto que hay que tener en cuenta las limitaciones temporales que hay presentes dentro de la planificación del TFM.

5. Planificación

La planificación del proyecto se basa en las fechas establecidas para la entrega de los distintos módulos en que se divide el TFM. En la figura 1.3 podemos ver un cronograma del proyecto que da comienzo en el mes de septiembre con la '*Definición del proyecto*' y finaliza en la última semana de enero con la '*Defensa del proyecto*'.

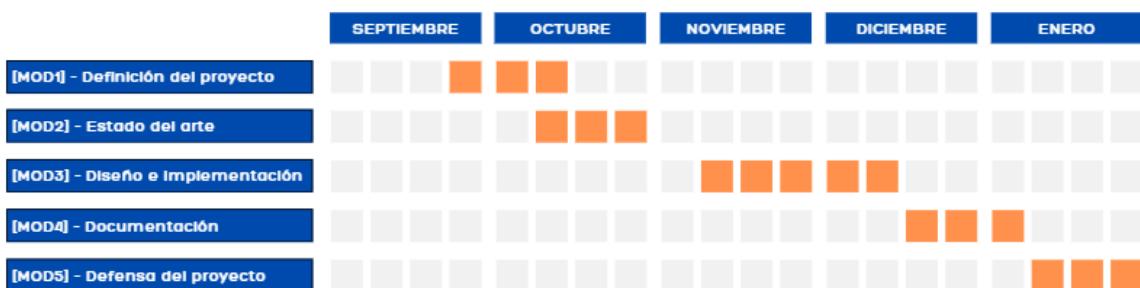


Figura 1.3: Cronograma del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Los objetivos establecidos para cada uno de los módulos son los siguientes:

- **MOD1 - Definición del proyecto:** Se define la temática del trabajo justificando su interés y/o relevancia, el resultado a obtener al finalizar el TFM, una definición de objetivos principales y una planificación temporal del proyecto aparte de la motivación personal para la realización del trabajo.
- **MOD2 - Estado del arte:** Revisión de trabajos previos y búsqueda de documentación relacionada con el trabajo a realizar.
- **MOD3 - Diseño e implementación:** Esta etapa incluye el diseño, desarrollo e implementación del producto.
- **MOD4 - Documentación:** Confección de el material requerido para la entrega final y la evaluación del TFM.
- **MOD5 - Defensa del proyecto:** Defensa del TFM delante del tribunal evaluador

La tabla 1.1 muestra a groso modo el desglose de tareas que conlleva la realización de cada módulo del curso:

MÓDULO	TAREA
MOD1	Definición del proyecto
1.1	Elección del tema
1.2	Investigación y recopilación de datos
1.3	Definición de objetivos
1.4	Planificación del proyecto
1.5	Redacción de la memoria
MOD2	Estado del arte
2.1	Documentación sobre el estado del arte
2.2	Recopilación de bibliografía
2.3	Refinamiento de objetivos
2.4	Definición y selección de metodologías y técnicas
MOD3	Diseño e implementación
3.1	Selección de los conjuntos de datos
3.2	Preprocesamiento de los datos
3.3	Ánálisis exploratorio de los datos
3.4	Definición de los indicadores de gentrificación
3.5	Diseño de la interfaz
3.6	Representación visual de los resultados
3.7	Modelo predictivo
3.8	Ánálisis de conclusiones
MOD4	Redacción de la documentación
4.1	Elaboración de la memoria a entregar
4.2	Preparación de la presentación
4.3	Elaboración video síntesis
MOD5	Defensa del trabajo
5.1	Preparación de la defensa
5.2	Defensa del trabajo

Tabla 1.1: Tareas del proyecto

Cada uno de los módulos tiene asociado uno o varios hitos que corresponden con un entregable dentro del trabajo. En la tabla 1.2 se define la relación de fechas para cada uno de estos hitos junto con el resultado esperado en cada uno de ellos:

5. Planificación

9

HITO	MÓDULO	FECHA	ENTREGABLE
1	MOD1 - Definición del proyecto	13/10/2024	Definición del TFM
2	MOD2 - Estado del arte	03/11/2024	Estado del arte
3	MOD3 - Diseño e implementación	15/12/2024	Implementación
4	MOD4 - Redacción de la documentación	22/12/2024	Redacción de la memoria (preliminar)
5	MOD4 - Redacción de la documentación	29/12/2024	Redacción de la memoria (final)
6	MOD4 - Redacción de la documentación	07/01/2025	Presentación audiovisual del trabajo
7	MOD5 - Defensa del trabajo	16/01/2025	Entrega de la documentación al tribunal
8	MOD5 - Defensa del trabajo	31/01/2025	Defensa pública del trabajo

Tabla 1.2: Hitos del proyecto

La estimación temporal de las tareas a realizar y el orden de ejecución previsto para las mismas se define en el diagrama de Gantt de la figura 1.4.

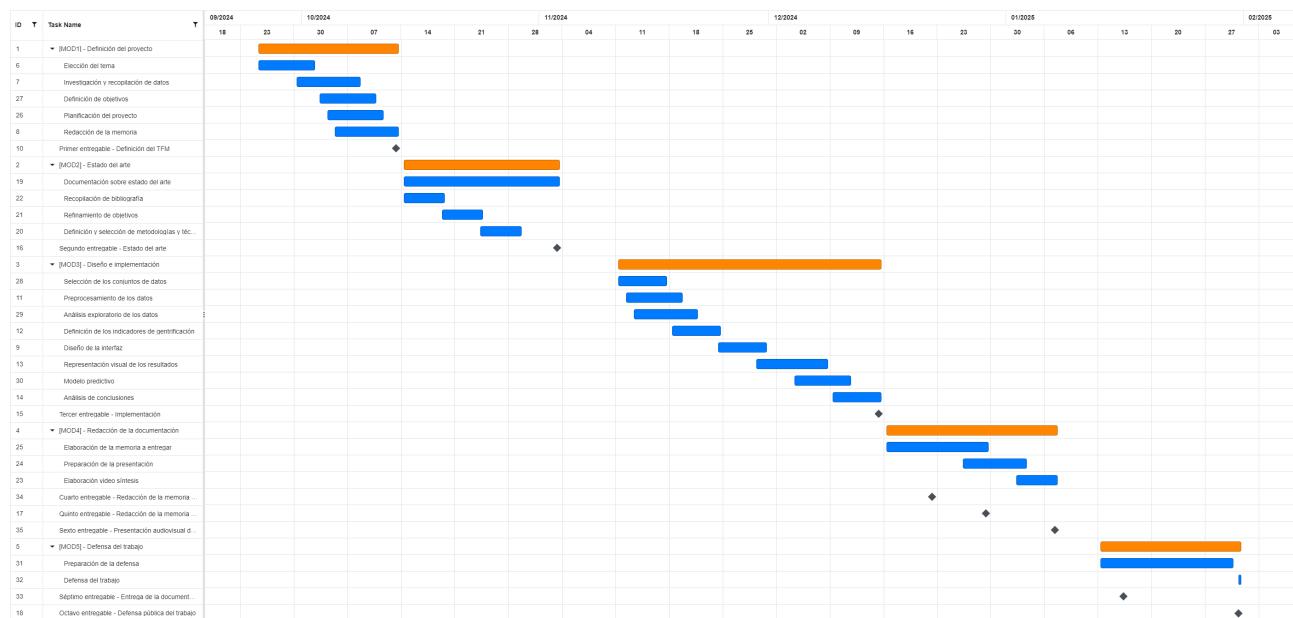


Figura 1.4: Diagrama de Gantt del proyecto

Fuente: Elaboración propia

6. Resumen de los productos del proyecto

Los productos resultado del proyecto están compuestos por:

- Un repositorio público en GitHub con las fuentes de datos utilizadas para la realización del proyecto accesible en https://github.com/jgoncasu/UOC_TFM
- Un conjunto de scripts desarrollados en lenguaje R, disponibles en el repositorio GitHub anterior que se utilizarán para las tareas de preprocesamiento de los conjuntos de datos utilizados.
- Una aplicación interactiva desarrollada en R haciendo uso de la librería gráfica Shiny donde se podrá visualizar la evolución temporal de los diferentes indicadores relacionados con la gentrificación y su impacto en cada uno de los barrios de la ciudad de Londres disponible en https://0u6v7k-jorge-gonzlez0del0castillo.shinyapps.io/visor_gentrificacion/
- Esta memoria, donde se describe el problema a tratar, el trabajo realizado y el resultado del análisis sobre la gentrificación en Londres.

7. Breve descripción de los demás capítulos del informe

En los siguientes capítulos de esta memoria encontraremos la siguiente información:

- **Estado del arte:** En este capítulo se puede ver un análisis de estudios previos relacionados con la temática de este trabajo y las fuentes consultadas para la elaboración del proyecto
- **Resultados:** Explicación de los resultados obtenidos tras la finalización del estudio
- **Conclusiones y trabajo futuro:** A partir de los resultados del apartado anterior, se puede ver las conclusiones obtenidas del trabajo y la posible evolución del mismo en un futuro
- **Glosario:** Lista de términos relacionados con el trabajo y su definición.
- **Bibliografía:** Relación de fuentes y documentación utilizada para realizar el trabajo

Capítulo 2

Estado del arte

Existen numerosos estudios analizando las causas de la gentrificación alrededor de todo el mundo, si bien, al tratarse de un fenómeno tan complejo, no hay una receta mágica que pueda ser aplicada a cualquier parte del planeta. Esta es la principal conclusión que se puede obtener tras una revisión exhaustiva de los trabajos en este área.

Sin embargo, sí es cierto que hay ciertos indicadores y patrones comunes que pueden establecerse como norma general para analizar el estado de gentrificación de una zona dentro de una gran ciudad en base a los cambios percibidos y que afectan principalmente a las clases trabajadoras y menos favorecidas.

En este trabajo, basándonos en estos estudios previos, categorizaremos los indicadores más comúnmente utilizados y seleccionaremos aquellos más relevantes y de los que se disponen datos abiertos para la ciudad de Londres.

Iniciaremos este estudio del estado del arte con un análisis de distintas formas de cuantificar este fenómeno para, a continuación, presentar una serie de indicadores que serán utilizados en el trabajo y que se basan en diferentes estudios que los relacionan con los procesos de gentrificación en ciudades alrededor del planeta.

1. Midiendo el proceso de gentrificación

Varias son las metodologías que existen para medir un proceso tan complejo como la gentrificación. Por norma general, suele hacerse uso de indicadores de tipo cuantitativo, pero en algunos casos también se hace uso de otros de tipo cualitativo. En el caso de los indicadores cuantitativos, es habitual que estén relacionados con datos demográficos, métricas sobre los ingresos en los hogares del vecindario y medidas relacionadas con el mercado inmobiliario.

Atendiendo a la información demográfica, es habitual encontrar indicadores como los estudios realizados, proporciones sobre el tipo de oficio (administrativos, directivos, etc.), mediciones

sobre la edad de los residentes e incluso información de tipo racial. En cuanto a los ingresos, se suele usar el valor de los ingresos familiares o, en su defecto, únicamente de los propietarios. Respecto a la vivienda, los principales indicadores utilizados son los relacionados con el coste del alquiler, la proporción del stock de viviendas ocupada por sus propios dueños o el valor de las propiedades en la zona.

Si consultamos estudios previos que midan la posibilidad de un barrio de ser gentrificado encontramos, por ejemplo, el siguiente realizado en la Universidad de Minnesota [16] sobre la gentrificación en Minneapolis y St. Paul, las dos ciudades más pobladas del estado de Minnesota. En el estudio se propone el uso de datos cuantitativos, pero también de información cualitativa, la cual fue obtenida a raíz de entrevistas y consultas a los propios residentes para comprobar cómo identificaban y experimentaban ellos el proceso de gentrificación.

El análisis de los datos cuantitativos que realizaron está basado en varios estudios previos, referenciados en el texto. Uno de ellos es el elaborado por Lance Freeman en el año 2005 [17] que utiliza una métrica calculada en base a la variación de un conjunto de variables en los barrios respecto a la variación en el mismo período de tiempo en el conjunto de la ciudad. Dichas variables correspondían con el cambio en la proporción de adultos con estudios superiores y el coste del alquiler y la vivienda.

Otro de los estudios citados es el publicado por Lisa Bates de la Universidad de Portland en 2013 [18], el cual define dos categorías, los cambios en el mercado de vivienda y los cambios demográficos. Entre los cambios sobre la vivienda se elabora una clasificación con tres tipos:

- Adyacente: Valor medio inferior al 60 % en el año inicial del estudio (2000), baja valorización, adyacente a zonas de alto valor
- Acelerando: Valor medio inferior al 60 % en el año inicial del estudio (2000), alta valorización entre los años del estudio (2000 a 2015)
- Apreciado: Valor medio inferior al 60 % en el año inicial del estudio (2000), en el 40 % en el periodo final del estudio (2015)

Los cambios demográficos respecto al conjunto de la ciudad que para Bates son consistentes con un proceso de gentrificación en un barrio son:

- Incremento del ratio de propietarios
- Incremento de la población de raza blanca
- Incremento del número de adultos con estudios superiores
- Incremento de la media de ingresos de los propietarios

Otro de los estudios relevantes en la medición de los procesos de gentrificación fue elaborado por David Ley [19] en 1986, donde realiza un análisis de la revitalización de 22 áreas metropolitanas de Canadá entre los años 1971 y 1981, utilizando 35 variables relacionadas con información demográfica, mercado inmobiliario, servicios urbanos e indicadores económicos, calculando un índice de correlación entre las mismas y el índice de gentrificación, que se basa en el porcentaje de cambio en el estatus social de los propietarios entre 1971 y 1981.

Más reciente es el estudio de Bradley Bereitschaft en 2020 [20] quien hace uso de un análisis de componentes principales (PCA) que le permite trabajar con un conjunto más pequeño de variables, las cuales presentan mayor influencia. Este análisis le conduce a concluir que cambios demográficos como el aumento de personas con nivel de estudios elevados, más el rejuvenecimiento en la zona, están asociados con mayores índices de gentrificación.

Para finalizar, existe también algún referente en la elaboración de un índice para medir el efecto de la gentrificación en la ciudad de Londres [21], cuyo autor, Adam Almeida, propone la fórmula de la figura 2.1

$$G = \frac{1}{2}c - \frac{1}{4}e + \frac{1}{8}h - \frac{1}{8}d + 0.25$$

Figura 2.1: Ecuación para calcular un índice sobre gentrificación

Fuente: Elaboración propia

Los parámetros utilizados en la ecuación son los siguientes:

- G: Índice de gentrificación
- c: Ratio de propietarios que han cambiado en cada área del estudio
- e: Cambio relativo en la proporción de residentes que no son de raza blanca
- h: Cambio relativo en media del precio de venta de la vivienda
- d: Cambio relativo en el índice de privación múltiple que mide la pobreza, falta de acceso a servicios básicos, desempleo, etc
- constante 0.25: Valor para estandarizar el índice en el intervalo [0.0, 1.0]

Con esta información se genera una clasificación de cinco niveles en base al valor del coeficiente obtenido.

2. Análisis de indicadores

Utilizando como base los estudios ya mencionados, más la diversa información sobre la gentrificación disponible en diferentes recursos consultados, se han clasificado los indicadores a utilizar en este trabajo en varias categorías que se detallan a continuación.

2.1. Indicadores demográficos

Para la introducción del indicador demográfico utilizaremos una componente que puede ser polémica al analizar la composición racial de los barrios de Londres y del flujo de inmigración de los mismos. El uso de este indicador está basado en varios artículos y estudios donde se relacionan los fenómenos de gentrificación con la 'ocupación' paulatina de barrios históricamente habitados por grupos raciales diferentes por nuevos residentes, generalmente de raza blanca e ingresos de nivel medio o superior. Por ejemplo, en el artículo de Sujata Gupta [22] sobre gentrificación de vecindarios de población negra, se menciona un estudio de la socióloga de la Universidad de Stanford, Jackelyn Hwang, sobre 151 ciudades de Estados Unidos de más de 100.000 habitantes, que refiere que en los años posteriores a la guerra era común en los Estados Unidos la gentrificación de suburbios, antiguamente mayoritariamente de raza negra, homogeneizando el mapa racial de los mismos. Las siguientes dos décadas estos barrios presentaban más probabilidades de ser gentrificados, no solo por habitantes de raza blanca, sino por la llegada de inmigración asiática y de origen hispano. A partir de los años 90, se determina también la disminución de la probabilidad de gentrificación de vecindarios de minoría negra frente al incremento en aquellos barrios donde predominaban las personas de raza negra.

En el contexto de la ciudad que estamos analizando, Londres, los casos más reseñables por la bibliografía en la historia reciente son los de Notting Hill y Brixton. En el caso de Brixton, el siguiente artículo refleja los cambios que detectan antiguos habitantes de raza negra del mismo [23]. Este barrio dispone de una gran comunidad inmigrante proveniente de Jamaica, que se asentó en el mismo tras la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo, el perfil de la población ha sufrido una variación desde principios del año 2000 con la influencia de nuevos residentes jóvenes, principalmente de raza blanca. Entre las causas, las mejoras de las conexiones de transporte público con la introducción de la línea de metro 'Northern Line', la aparición de nuevos negocios a finales de los años 2000 y unos precios aún más asequibles que los existentes en la zona central de la ciudad. Sin embargo, estas mejoras que han proporcionado prosperidad al barrio han hecho florecer problemas de segregación socio-espacial que afectan a la antigua comunidad jamaicana. Por ejemplo, las tiendas regentadas por estos residentes, de perfil asequible para los vecinos y visitantes, han sido sustituidas, por el aumento de los alquileres de los locales, por boutiques y franquicias más caras. También se reflejan las consecuencias en el perfil del usuario

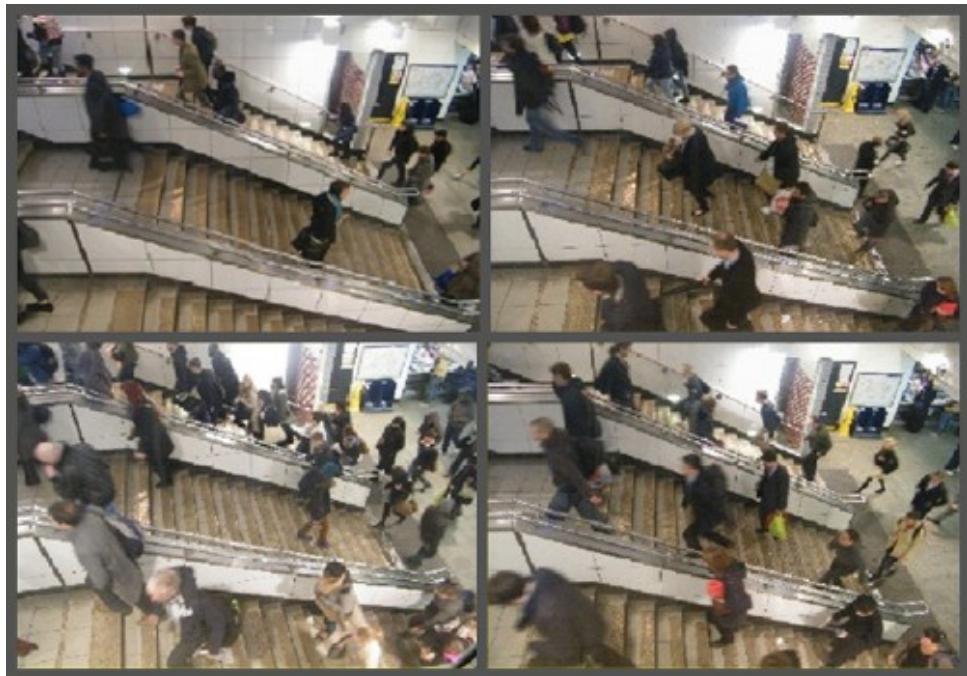


Figura 2.2: Estación de metro en Brixton un día de trabajo a las 08:00 horas

Fuente: metropolitics.org

del transporte público, siendo más utilizado el autobús por los antiguos residentes, al presentar un precio más bajo que el metro, que es utilizado por usuarios con mayor poder económico, como se quiere reflejar en la figura 2.2

Aparte de todo lo anterior, de acuerdo a referencias que podemos encontrar en el informe publicado por la organización Runnymede, *"The colour of money. How racial inequalities obstruct a fair and resilient economy"* [24] se indica que los grupos minoritarios, más conocidos en Reino Unido como BME (Black and minority ethnic groups), tienden a ser los peor pagados, a vivir bajo el umbral de la pobreza y a pagar mayores costes de vivienda en las grandes ciudades de Inglaterra.

El caso de Notting Hill está documentado en el artículo *"The ongoing impact of gentrification on migrant displacement"* [25]. Se trata de una de las áreas más afectadas por los daños causados durante la Segunda Guerra Mundial. En ella se produjeron a finales de los años sesenta disturbios raciales por parte de pandillas de raza blanca sobre inmigrantes de origen caribeño. Simultáneamente, Notting Hill fue convirtiéndose en el cuartel general de organizaciones racistas como 'White Defence League' y otras, que derivaron en unos años en el desplazamiento de los trabajadores que residían en la zona, produciéndose un cambio social en el barrio. En los años 80 se produce un nuevo desplazamiento de la clase trabajadora con la compra y renovación de casas de mano de unos nuevos residentes con mayor poder adquisitivo que las adquieren por

su ubicación, su precio asequible y las dimensiones de las mismas, lo cual deriva en la visibilidad de Notting Hill como una de las zonas más modernas y cosmopolitas de Londres, incrementando de forma notable el precio de las viviendas. En lo concerniente a la migración, el censo de la ciudad, elaborado en el año 2011, reflejó una disminución del número de residentes británicos de raza negra en un 46 % respecto al anterior censo del año 2001.

Otro indicador relevante en el aspecto demográfico ya fue comentado en el apartado 1 y está relacionado con el rejuvenecimiento de la población en zonas con tendencia a la gentrificación. En algunos de los estudios allí comentados se utilizaba como variable relacionada con la gentrificación la disminución en la edad media de los habitantes de un barrio. Por lo tanto, este es otro indicador demográfico de interés a incluir en este trabajo.

2.2. Indicadores económicos

Tras la definición inicial del término gentrificación, parece obvio que una de las consecuencias de este fenómeno es el incremento de la capacidad económica de los habitantes de la zona en proceso de gentrificación. Podemos ver un ejemplo de ello en el informe '*Gentrification and Disinvestment 2020*' [26] realizado por la NCRC (National Community Reinvestment Coalition), que es una red de organizaciones en Estados Unidos que promueve la justicia económica y social a través de políticas y prácticas inclusivas. En él se realiza un análisis de los vecindarios recientemente gentrificados durante los años 2013 y 2017 en áreas urbanas frente a lo que desde la Agencia de Recaudación de Impuestos de Estados Unidos (IRS o Internal Revenue Service) se denominó como '*Opportunity Zones (OZs)*', cuya definición obtenida del propio sitio web de la Agencia [27] es: '*Las Opportunity Zones son una herramienta de desarrollo económico que permite a las personas invertir en áreas en dificultades en los Estados Unidos*'. Una de las conclusiones, que podemos ver en la figura 2.3 es la notable diferencia en el incremento de los ingresos medios de los hogares entre zonas en proceso de gentrificación respecto a las OZs, frente a zonas con posibilidad de gentrificarse y ante otras zonas urbanas. Estas diferencias son de hasta 16 puntos porcentuales en alguno de los casos.

2.3. Indicadores educativos

En base a los datos disponibles en el Data Store de la ciudad de Londres [28] se ha realizado una búsqueda de posibles indicadores en el ámbito de la educación que puedan ayudar a medir el proceso de gentrificación de los barrios londinenses.

En primera instancia, se ha tratado de relacionar los resultados académicos de los menores con el estado de gentrificación de su barrio de residencia. Para ello, se ha revisado varios estudios destacando los siguientes: '*Gentrification and Academic Achievement: A Review of Recent*

Neighborhood Changes 2012-2017

Change Variable	Opportunity Zone	Eligible	Gentrifying	Other Urban
Change Median Home Value	-3.67%	-3.58%	24.55%	3.02%
Change Median Household Income	3.41%	2.70%	18.96%	4.86%
Change in College Educated	-11.26%	-15.80%	17.89%	-15.72%
Change in Economic Inequality (Gini)	1.47%	1.19%	0.65%	0.95%
Number of Tracts	1,992	5,617	742	12,449

Figura 2.3: Cambios en los vecindarios de Estados Unidos entre 2012 y 2017

Fuente: ncrc.org

Research' [29] y '*Gentrification, displacement, and academic achievement: A formal mediation analysis*' [30]. En el primero de ellos, se llega a la conclusión de que la gentrificación no tiene repercusión en las calificaciones de los niños de ingresos medios y altos. Sin embargo, sí parece afectar a los niños de familias de bajos ingresos. También se revela que el efecto adverso en el rendimiento escolar de estos niños no se explica por el desplazamiento consecuencia de la gentrificación. Algunas de las conclusiones del segundo apuntan a que diferentes factores que conllevan la gentrificación de un barrio pueden implicar diferentes efectos en el rendimiento escolar de los alumnos. Aunque uno de los efectos de la gentrificación pueda ser la aparición de nuevas escuelas que amplían las oportunidades de los habitantes del barrio, no existe evidencia de que, por ejemplo, los antiguos residentes que no son desplazados y mantienen su residencia, puedan aprovecharse de estas nuevas alternativas académicas, debido precisamente a sus limitaciones económicas, viéndose en la necesidad de estudiar en otras zonas de la ciudad. En resumen, ninguno de los dos estudios es concluyente, y en ambos casos es dependiente de la condición económica de los residentes, datos que no disponemos, por lo que se ha decidido desechar este indicador.

Un indicador alternativo en el ámbito educativo, también fue tratado en el apartado 1 y está basado en la titulación académica de los residentes en el vecindario, en cuanto a la relevancia a efectos de la gentrificación, de un incremento en el número de residentes con estudios superiores entre dos períodos de tiempo.

2.4. Indicadores medioambientales

Para introducir el indicador medioambiental que usaremos en el trabajo, primero debemos hacer referencia a la iniciativa '*Low Traffic Neighborhood*' (*LTN*) que desde los años 60 es una política con unas directrices para el diseño de las nuevas ciudades y comunidades en el Reino Unido. En concreto, este tipo de medidas tiene relación con el término '*Green gentrification*' o '*Gentrificación verde*', donde medidas encaminadas a la sostenibilidad de un barrio pueden hacer de forma indirecta que el mismo gane un atractivo que antes no tenía. Al respecto de esto, el documento '*Street shift - The future of Low-Traffic Neighbourhoods*' [31] analiza estas medidas en el contexto de la ciudad de Londres.

Paralelamente, en este otro recurso '*The Link Between Gentrification And Public Transportation Accessibility*' [32] se hace referencia a la relación que existe entre la gentrificación y la facilidad de acceso al transporte público con los siguientes cinco puntos clave:

1. La gentrificación puede conducir a una reducción en usuarios de transporte público, llevando a la reducción de servicios o eliminación de rutas
2. Los ciudadanos más pudientes pueden depender menos del transporte público y tener más posibilidades de usar automóviles, reduciendo aún el número de usuarios
3. A medida que la gentrificación se afianza, las empresas de transporte público pueden centrarse más en las necesidades de estos residentes con mayor poder adquisitivo, en lugar de aquellos con ingresos más bajos
4. Esto lleva a una mayor inversión en zonas más acomodadas que en zonas con mayores necesidades
5. Por último, el desplazamiento de residentes de clases trabajadoras debido a la gentrificación puede impactar en el acceso a transporte público, ya que la zona donde se ubiquen sus nuevas residencias pueden disponer de un peor acceso al mismo.

La introducción de zonas LTN en los barrios, cerradas al tráfico junto a la facilidad de acceso al transporte público, conducen a una reducción del uso de transporte privado y, por consiguiente, también del tráfico en sus calles. Es por ello que haremos uso de la información disponible sobre el tráfico en los barrios de Londres para evaluar el nivel de gentrificación de los mismos.

2.5. Indicadores sanitarios

Se ha estudiado mucho las consecuencias para la salud que provoca la gentrificación, tanto en la población que se ve obligada a cambiar su residencia habitual, como en aquellas personas

de clase trabajadora que permanecen en un barrio gentrificado pero con un poder económico inferior al de los nuevos residentes, lo que les impide disfrutar de las mejoras que ello conlleva. Un ejemplo lo tenemos en el artículo '*Gentrification pathways and their health impacts on historically marginalized residents in Europe and North America: Global qualitative evidence from 14 cities*' [33] donde se refieren problemas de salud mental como estrés, ansiedad, depresión y problemas de sueño o repercusiones físicas como el aumento de enfermedades respiratorias, deterioro de la nutrición o nacimientos prematuros como consecuencias del proceso de gentrificación en un barrio y que, en general, afecta a los menos favorecidos.

Por otra parte, en el siguiente estudio realizado en la ciudad de Philadelphia [34], tras analizar datos disponibles del '*National Center for Health Statistics*' entre los años 2010 a 2015, se ve cómo durante ese periodo la esperanza de vida puede variar notablemente entre pequeñas zonas, por ejemplo, desde los 70 años para personas de bajos ingresos en el vecindario no gentrificado de Greys Ferrys, frente a los 76 en un barrio en proceso de gentrificación como Point Breeze hasta los 84 en un vecindario de clase alta de la ciudad como Fitler Square, con una distancia entre ellos inferior a 2,5 kilómetros como se puede apreciar en la figura 2.4. Aplicaremos estas conclusiones a nuestro estudio sobre la ciudad de Londres.

2.6. Indicadores sobre seguridad

En el año 2019 se publicó un estudio [35] en Estados Unidos que trataba de relacionar los niveles de delincuencia con la posibilidad de que un barrio presentara indicios de gentrificación. El estudio partía de la base del descenso de la delincuencia en torno a un 49 %, siendo mayor el porcentaje en el centro de las ciudades y vecindarios urbanos. En el estudio se relacionó el descenso de los crímenes violentos en el centro de las ciudades con la composición de los habitantes de las mismas. Encontraron una asociación en esos años entre el notable descenso de delitos violentos asociados con un incremento alto en la probabilidad de que personas con altos ingresos, estudios superiores y, en este caso, de raza blanca, eligieran el centro de las ciudades frente a residencias en los suburbios.

Sendos estudios realizados acerca de la localidad de Cambridge en Massachusetts [36] [37] obtienen también conclusiones similares en cuanto al descenso de la delincuencia en barrios gentrificados. Los motivos principales según fuentes policiales fueron los siguientes:

- ”La mayoría de las personas que cometieron algún delito en Cambridge no eran residentes, por lo que probablemente no se trate simplemente de una historia que los delincuentes fueron desplazados por los altos precios y se mudaron”
- Los nuevos residentes instalaron sistemas de alarmas, cerraduras más seguras o rejas en las ventanas de los primeros pisos, incrementando las medidas de seguridad personal

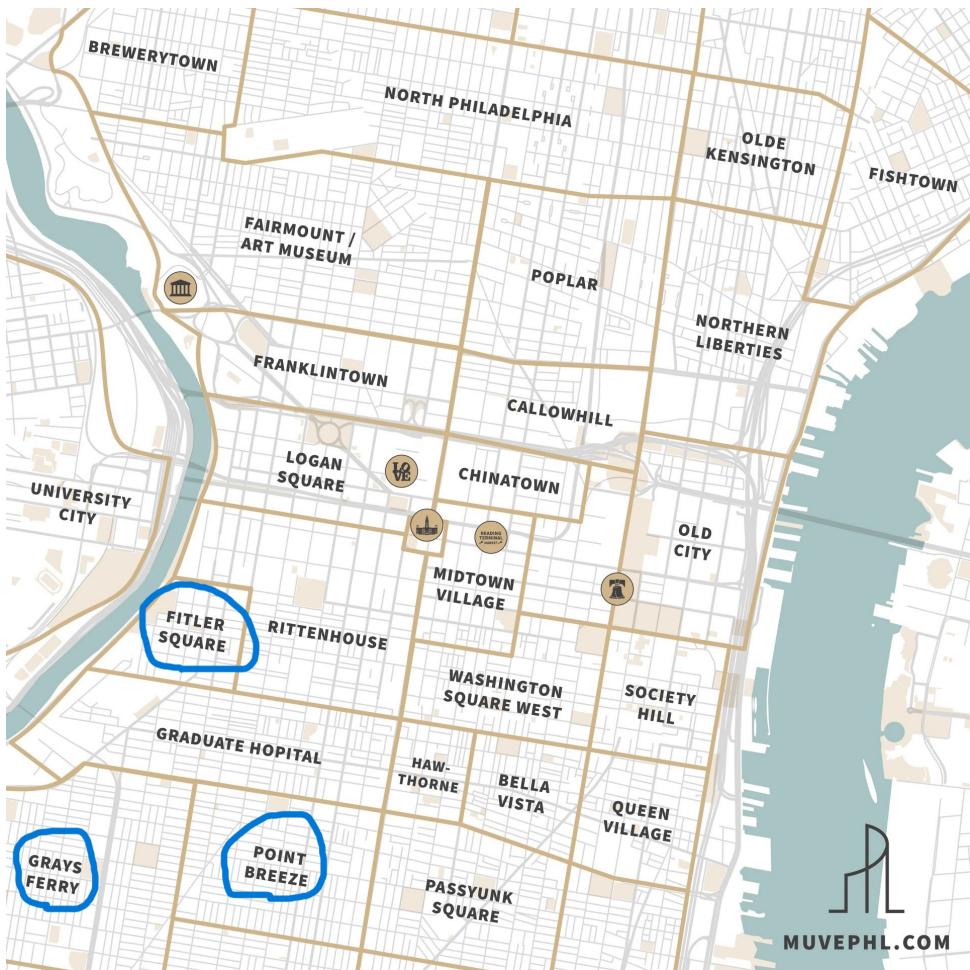


Figura 2.4: Mapa parcial de los barrios de Philadelphia

Fuente: muvephl.com

En la figura 2.5 se puede ver la evolución de los delitos en la ciudad de Cambridge desde el año 1992 hasta el 2005 por tipo de delito. El año 1994 hubo un cambio de normativa que modificaba la regulación del control de alquiler y se relaciona como una de las causas de la gentrificación en la zona.

En resumen, la seguridad puede ser considerada como un servicio, mejorando la visión de una zona de la ciudad para posibles nuevos residentes, los cuales estarán en disposición de pagar más por esta seguridad que otros colectivos con menor capacidad adquisitiva. Esto genera un aumento en la proporción de personas que se mudan a estas zonas con un mayor poder económico. La presencia de estos nuevos inquilinos atrae la creación o crecimiento de servicios más exclusivos, que son más valorados y utilizados por estos nuevos residentes, que a su vez van a atraer nuevos habitantes de alto estatus a la zona en auge.

Se incorporarán al estudio los datos sobre delincuencia en la ciudad de Londres para calcular

Figure 2: Trends in Cambridge Crime by Category, 1992-2005

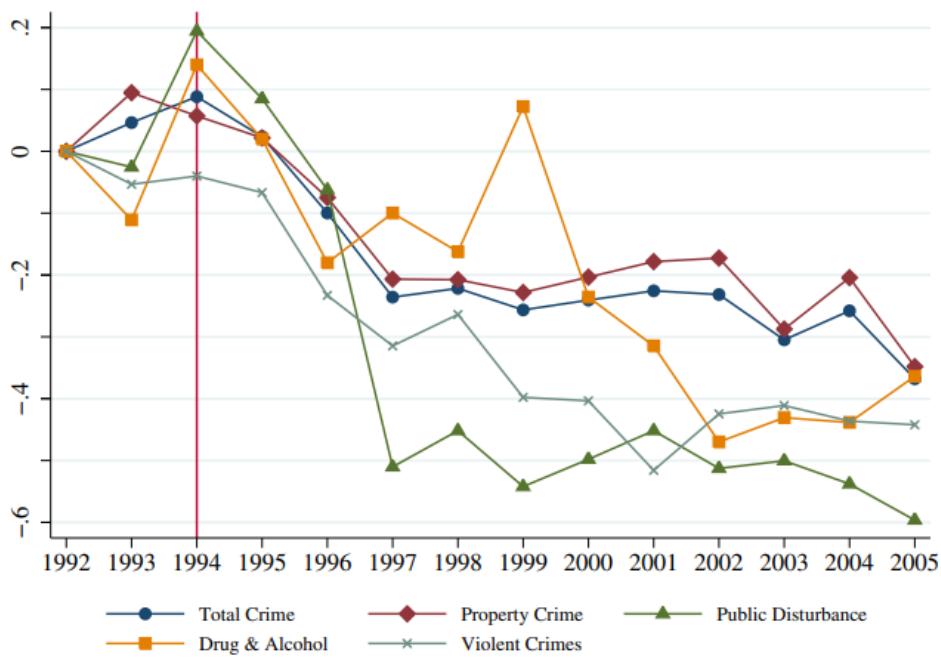


Figura 2.5: Evolución de los delitos en Cambridge, Massachusetts

Fuente: nber.org

el grado de gentrificación de los barrios.

2.7. Indicadores sobre servicios

Uno de los impactos que puede verse sobre un barrio gentrificado es el incremento y/o aparición de nuevos servicios para los residentes de la zona, en forma de nuevas tiendas, restaurantes y otros elementos de ocio que sustituyen en muchos casos negocios tradicionales que existían anteriormente. Por ejemplo, en el artículo '*Business improvement districts (BIDs): An economic development policy or a tool for gentrification?*' [38] se analiza el impacto del desarrollo empresarial en la revitalización de vecindarios. En el mismo se concluye los aspectos positivos que aporta este desarrollo, visibles como las mejoras urbanísticas y aparición de nuevos servicios y menos visibles como el aumento en las ganancias de los arrendadores y las corporaciones locales. Sin embargo, existe otra cara de la moneda debido a la afectación que tiene sobre personas con menos ingresos que no pueden beneficiarse de estos nuevos servicios por el coste de los mismos. Podemos ver un ejemplo de protesta frente a este fenómeno en la figura 2.6 En el caso de residentes que tienen sus pequeños negocios en la zona, debido al aumento de los costes, pueden verse abocados a su cierre o desplazamiento a otras zonas más asequibles, tal y como pasa en el caso de vecinos de clases trabajadoras, principalmente en situaciones de alquiler que



Figura 2.6: Protesta contra los efectos de la gentrificación

Fuente: www.planetizen.com

pueden ver como el aumento del precio de los mismos les lleve a buscar alojamiento en zonas más asequibles.

Conclusiones similares se obtienen también en el estudio '*Gentrification and retail churn: Theory and evidence*' [39] realizado sobre las ciudades de New York, Los Ángeles, Chicago, San Francisco y Boston, donde se calcula que el incremento en el número de establecimientos ronda el 2.5 % en poblaciones que eran inicialmente pobres.

Por lo tanto, uno de los indicadores que podemos utilizar en este caso es el incremento de ciertos servicios relacionados con la restauración, las compras, el ocio y la cultura.

2.8. Indicadores sobre vivienda

Algunos de los indicadores más utilizados en los estudios sobre gentrificación están relacionados con el aumento en el precio de la vivienda y con el precio de los alquileres.

Este crecimiento tiene lógicos efectos negativos en cuanto a desigualdad se refiere. De acuerdo al caso de estudio '*Gentrification effects on housing prices in neighbouring areas*' [40] afecta principalmente a las personas con ingresos más bajos y a los inmigrantes. Por el lado contrario, también hay una componente positiva, como se indica en el artículo '*Understanding the Impact of Gentrification on Rental Properties*' [41] en lo que al aumento de recaudación en concepto de impuestos y/o tasas, o el aumento de inversiones que benefician a la población de la zona, dado el mayor poder adquisitivo de los nuevos residentes.

Puede encontrarse diferentes alternativas para evitar sus consecuencias que van desde esta-

blecer un control de precios al alquiler como las contrarias, donde la propuesta es la eliminación total de estos límites, cuyos efectos se exponen en la investigación '*What does economic evidence tell us about the effects of rent control?*' [42]. La conclusión del mismo es que la ausencia de un control sobre el precio de los alquileres, basándose en el ejemplo de Cambridge en Estados Unidos, donde las propiedades aumentaron considerablemente su valor, frente al caso de San Francisco en los años 90 donde se impuso un control al alquiler que sí es cierto que disminuyó la movilidad entre inquilinos, pero que llevó a los dueños en muchos casos a desalojar sus propiedades para ser ocupadas por ellos mismos o para eliminarlas del mercado de alquiler.

En el caso de Londres, ha habido algunas medidas en este aspecto que han favorecido la gentrificación como podemos leer en el artículo '*The role of the state in London gentrification process and why you cannot afford to live there anymore*' [43]. En los años 20 del siglo pasado, el Gobierno Británico decidió que eran necesarios proyectos de vivienda pública y que debían ser supervisados por las autoridades locales. Esta necesidad se vio acrecentada por los efectos que tuvo la Segunda Guerra Mundial sobre Gran Bretaña y, en concreto, sobre la ciudad de Londres, objetivo de numerosos bombardeos entre los años 1940 y 1941. Sin embargo, ya en los años 80 de la mano de Margaret Thatcher, recién elegida primera ministra del Reino Unido, hubo un cambio en las políticas de vivienda en lo que se conocen como '*The Housing Acts of 1980, 1988*' y en 1996 durante el mandato de John Major. Hasta 1980, las viviendas de protección oficial solo podían comprarse con permiso de las autoridades locales; a partir de esa fecha se dio la posibilidad a los inquilinos de comprar sus casas con grandes descuentos, lo que en realidad dio lugar a la entrada de especuladores que adquirieron las mismas. También se vio disminuida la oferta pública de viviendas. Posteriormente, en 1988 se redujo la regulación sobre el alquiler dejando en situación de vulnerabilidad a los inquilinos frente a los arrendadores, agravando la situación en 1996 donde se relajaban los términos para que los propietarios pudieran finalizar el contrato con el inquilino propiciando su desalojo.

La consecuencia final de estas medidas dio lugar a una desigualdad financiera entre los distintos grupos económicos y contribuyó a los problemas de accesibilidad a la vivienda en la ciudad para las clases económicas más bajas. De acuerdo al informe elaborado por '*Public Interest Law Centre*', que es una organización que proporciona asistencia legal y representación a individuos y comunidades frente a vulneraciones de derechos y que se puede consultar en el siguiente enlace [44] donde se han analizado los seis mejores y peores proyectos de regeneración en los barrios de Londres, que se resume en la figura 2.7, dando como conclusión la pérdida de más de dos mil viviendas asequibles en la ciudad.

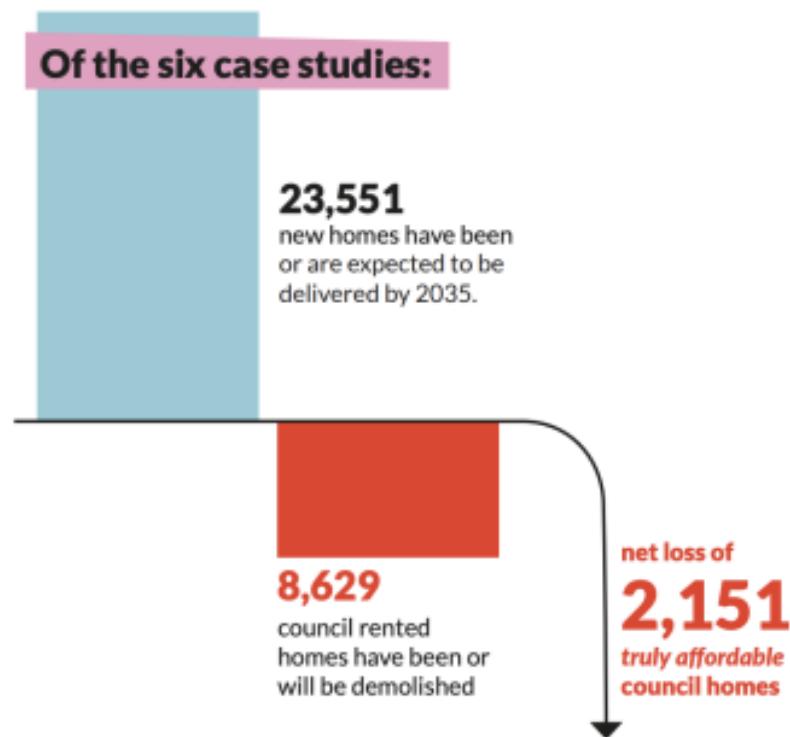


Figura 2.7: Estudio de proyectos de regeneración en los barrios de Londres

Fuente: www.pilc.org.uk

La figura 2.8 muestra la evolución del mercado inmobiliario en Londres y se ve cómo claramente las leyes implementadas han hecho desaparecer la inversión pública en este aspecto a favor del mercado privado.

2.9. Otros indicadores

Existe otra información que podría ser utilizada en este estudio para estimar el proceso de gentrificación de los barrios de Londres. Indicadores como la variación de la población activa en un barrio, los datos de consumo de energía en los hogares, el aumento de la demanda de vivienda pública en una zona o la demanda de alojamiento turístico, que a priori podría creerse que puede tener relación con alguno de los efectos del proceso gentrificador. Sin embargo, en algunos de los casos no se han encontrado estudios ni artículos que confirmen una relación directa con este fenómeno y en otros no se dispone de datos al respecto por lo que ha sido descartada su utilización dentro de este trabajo.

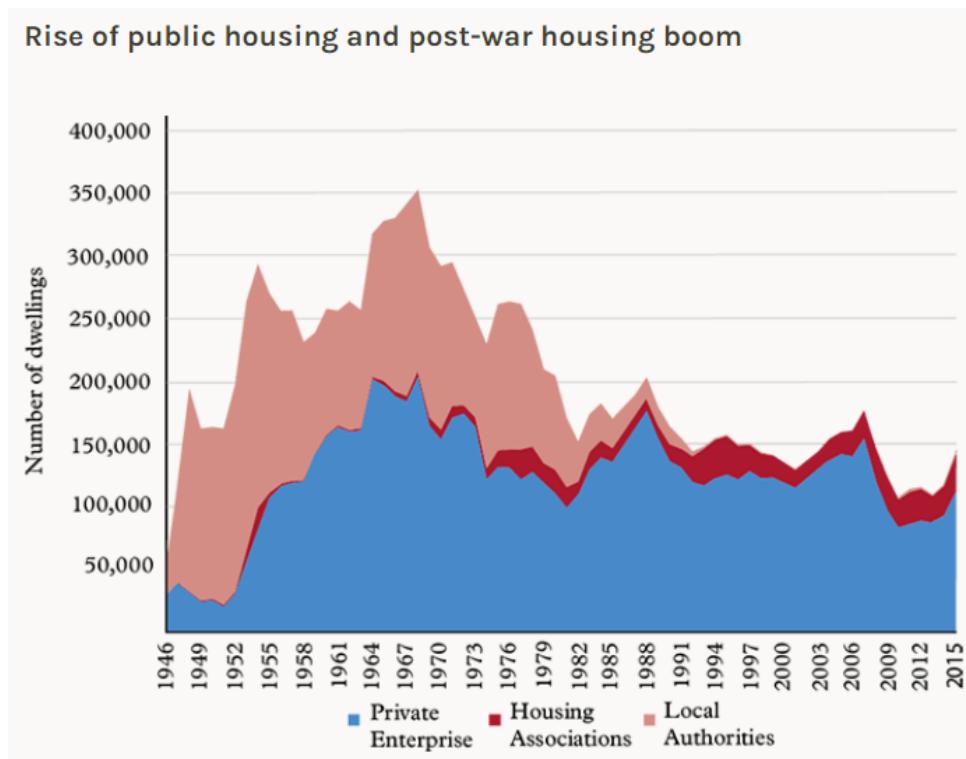


Figura 2.8: Evolución del mercado de la vivienda en Londres desde 1946

Fuente: blogs3.fasos.maastrichtuniversity.nl

2.10. Modelos predictivos

En este trabajo no estamos únicamente interesados en analizar la situación 'a toro pasado' en la ciudad de Londres, sino que se busca también resolver la pregunta de cuál será la situación a futuro para sus habitantes.

Para poder llegar a dar esta respuesta, será necesario disponer de información futura de todos estos indicadores que se han ido describiendo en este documento. El camino elegido para ello ha sido el de aplicar un modelo predictivo sobre cada uno de estos indicadores. Este modelo se basa en la serie de valores de los que se dispone para el período en análisis, generalmente desde el año 2001 hasta 2021, con la finalidad de realizar una predicción para el próximo año 2025.

Dada la naturaleza de la información, para cada caso dispondremos de varias series temporales, una por indicador y barrio. Haremos uso del modelo ARIMA para predecir los valores de los distintos indicadores. Este tipo de modelo se utiliza para realizar predicciones a futuro de series temporales basándose en datos del pasado. El uso de este modelo estará limitado exclusivamente a la predicción de los valores con los que se calcularán los indicadores, no para la predicción de la gentrificación de los barrios de Londres.

Existen diversos trabajos previos que hacen uso de este tipo de modelo para la predicción de valores en el ámbito de los distintos indicadores que tratamos en este estudio. Sin ir más lejos, en la referencia '*Forecasting the population of Pakistan using ARIMA models*' [45], se utiliza para predecir el crecimiento de población en Pakistán debido a su notable aumento en 50 años, entre 1947 y 1998, donde se ha cuadruplicado el número de habitantes, con las implicaciones que ello conlleva.

En relación con el precio de la vivienda, tenemos el estudio '*Time Series Modeling with ARIMA to Predict Future House Price*' [46], donde se aplica este modelo para predecir el precio futuro de la vivienda en el barrio de Brooklyn, en New York.

Un último ejemplo de aplicación del modelo ARIMA en predicción de series temporales lo tenemos en el estudio '*Forecasting Traffic Congestion Using ARIMA Modeling*' [47] que analiza el flujo de tráfico en la ciudad estadounidense de California con la finalidad de ayudar en la toma de decisiones sobre la gestión de tráfico en situaciones de congestión.

3. Solución tecnológica

Para la resolución de este trabajo se hará uso de diferentes herramientas, utilizadas todas o en su mayor parte durante la realización del Máster Universitario en Ciencia de Datos de la Universitat Oberta de Catalunya.

Para la limpieza de los datos se utilizará el lenguaje de programación R, concretamente a través del IDE RStudio.

La visualización y análisis descriptivo de los datos se llevará a cabo en Tableau.

Para finalizar, con la librería Shiny sobre R se realizará un software de visualización y análisis interactivo del estado de gentrificación de los barrios londinenses.

El repositorio con el trabajo realizado está disponible en GitHub, a través del siguiente enlace: https://github.com/jgoncasu/UOC_TFM

La herramienta para el análisis visual de la información utilizada está accesible en:

https://0u6v7k-jorge-gonzlez0del0castillo.shinyapps.io/visor_gentrificacion/

Capítulo 3

Diseño e implementación del trabajo

En este tercer capítulo del trabajo presentamos las distintas etapas recorridas en el proyecto que parten desde la selección de los orígenes de datos hasta el análisis de los niveles de gentrificación, pasando por el tratamiento inicial de los datos, el cálculo de los indicadores y una exploración visual de los mismos. Todas estas tareas se realizan sobre dos períodos de tiempo, que comprenden los años 2010, 2020 y una predicción para el año 2025 basada en la información disponible a partir de 2021.

1. Ámbito del trabajo

El trabajo engloba el análisis del estado de gentrificación de los barrios de la ciudad de Londres. Excluiremos del mismo el barrio denominado '*City of London*' que se corresponde con el distrito financiero de Londres y donde, de acuerdo con datos del censo de 2021, residen aproximadamente 8.600 habitantes. Al estar compuesto de tan escasa población, no se dispone de datos para dos (esperanza de vida y delitos) de los nueve indicadores que vamos a utilizar, mientras que para otros dos (salarios y estudios) los datos que se disponen son limitados, motivo que justifica el hecho de haber prescindido de este barrio.

Mostramos en la figura 3.1 la composición geográfica de cada uno de los barrios, surgida en el año 1963 en el conocido como '*London Government Act*' [48]

De cara a conocer los mismos, aportamos en la tabla del anexo 6.1 información de interés sobre cada uno de ellos.



Figura 3.1: Barrios de Londres

Fuente: londonhut.com

2. Orígenes de datos

La principal fuente de datos para este trabajo ha sido el portal de datos abiertos de la ciudad de Londres, '*London Datastore*' [7] compuesto por más de mil datasets sobre diferentes temáticas como economía, transporte, medio ambiente, vivienda, salud, etc.

Otra de las fuentes ha sido el catálogo de datos del '*Urban Big Data Centre (UBDC)*' [49] que es una entidad dedicada a la investigación para mejorar la calidad de vida en las ciudades mediante el análisis de datos urbanos de gran escala.

La última fuente utilizada ha sido la '*Oficina de Estadísticas Nacionales (Office for National Statistics)*' [50] del Reino Unido. Es la entidad independiente más grande del país encargada de la producción de estadísticas oficiales relacionadas con la economía, población y sociedad a nivel nacional, regional y local. También se encarga de realizar el censo en Inglaterra y Gales cada 10 años.

A modo de resumen, en la tabla 3.1 podemos ver el origen de las fuentes de datos para cada

uno de los ficheros utilizados en el estudio.

#	DATOS	FORMATO	AÑOS	FUENTE
1	Límites de los barrios de Londres	Shapefile	-	London Datastore
2	Estimación de la población por edad	Excel	2001-2050	London Datastore
3	Grupos étnicos por barrio	Excel	2001-2009	London Datastore
4	Proyección basada en la tendencia central de grupos étnicos por género y barrio	Excel	2011-2050	Urban Big Data Centre
5	Salarios por lugar de residencia	Excel	2002-2022	London Datastore
6	Calificaciones de la población en edad de trabajar	CSV	2004-2021	London Datastore
7	Flujo de tráfico por barrios	Excel	1993-2023	London Datastore
8	Esperanza de vida por áreas locales en Inglaterra, Irlanda del Norte y Gales	Excel	2003-2022	Office for National Statistics
9	Ratio de delitos por barrio	Excel	1993-2023	Urban Big Data Centre
10	Delitos registrados por la Policía Metropolitana: desglose geográfico	CSV	2010-2024	London Datastore
11	Unidades locales por grupo de industria y por barrio	Excel	2003-2024	London Datastore
12	Índice del precio de la vivienda en Reino Unido	Excel	1995-2024	London Datastore

Tabla 3.1: Orígenes de datos

3. Procesamiento de los datos

Para alcanzar el objetivo de este trabajo se ha seguido una serie de tareas que se pueden dividir en varias fases, resumidas en la figura 3.2

En la etapa inicial, a partir de los orígenes de datos enumerados en la tabla 3.1, se ha realizado la limpieza y preparación de los mismos para generar los indicadores que se utilizan en el resto del estudio. Estos indicadores corresponden a información de diferentes ámbitos, donde se ha calculado la variación de los datos para cada uno de los barrios respecto al cambio producido en el mismo período para la totalidad de la ciudad de Londres.

Para completar los datos no disponibles y generar los necesarios para realizar la predicción

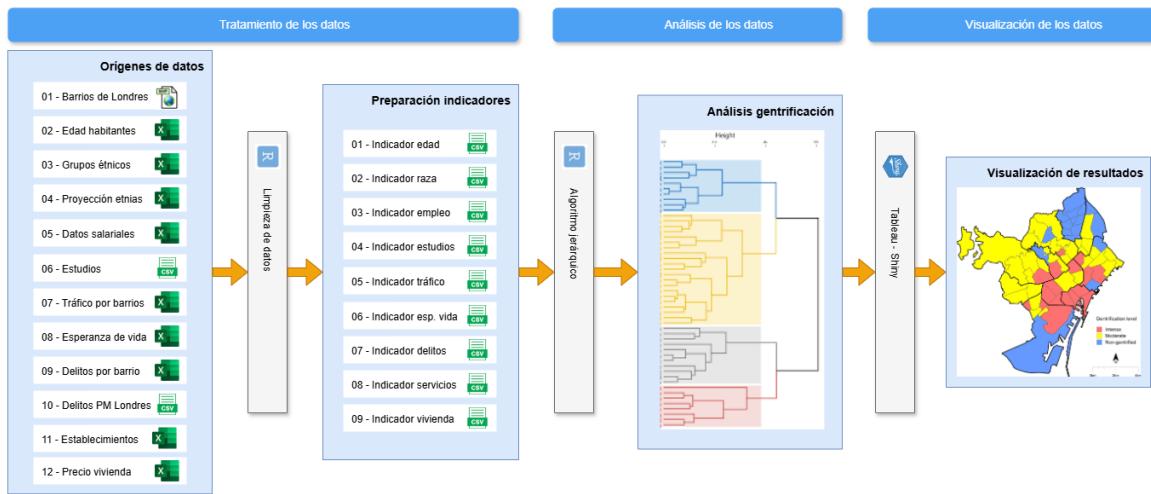


Figura 3.2: Etapas del procesamiento de los datos

Fuente: Elaboración propia

de los niveles de gentrificación a fecha 2025, se ha optado por aplicar un modelo ARIMA sobre los datos temporales. Este modelo se presenta como adecuado de cara a predecir valores para series temporales. Debido a la cantidad de datos a tratar, se ha optado por usar una versión simplificada haciendo uso de la función '*auto.arima*' del paquete '*forecast*' que, a priori, devuelve el mejor modelo de acuerdo a los criterios de selección por defecto de esta función. Donde se ha evaluado que la predicción no era correcta, se ha aplicado un ajuste manual basado en el modelo predominante para el indicador correspondiente en el resto de barrios o el aplicado sobre la serie para el conjunto de la ciudad de Londres.

Con los datos tratados, en las posteriores fases de análisis se calcula el estado de gentrificación de los barrios en los tres intervalos temporales del trabajo de modo que, como resultado final, se obtiene una aplicación donde se puede visualizar la información relacionada con cada período, pudiendo analizar la evolución en el tiempo tanto de los indicadores a nivel individual como del estado de gentrificación de cada barrio.

A continuación, se muestra una lista con las tareas de limpieza comunes aplicadas sobre los datos en bruto y, seguidamente, un resumen con el proceso seguido con cada uno de los indicadores en la primera fase de limpieza y procesamiento de los datos, indicando el origen de los datos, las predicciones realizadas y algunas particularidades encontradas en esta tarea.

3.1. Limpieza de datos

La etapa de limpieza de los datos de las fuentes elegidas para el trabajo tiene una serie de etapas comunes que se listan a continuación:

- **Lectura del fichero:** Lectura del fichero con los datos
- **Filtrado de barrios:** Eliminación de registros no relacionados con barrios de la ciudad de Londres
- **Conversión de tipos:** Se corrige el tipo de dato de las variables
- **Normalización de nombres:** Correcciones sobre los nombres de barrios para que mantengan una misma nomenclatura y actualización de los códigos de los barrios de Londres en base a la nueva codificación de los mismos
- **Operaciones sobre los datos:** Tareas de cálculo sobre los datos, como por ejemplo, la obtención de porcentajes sobre los mismos o modificaciones para unificar unidades de medida
- **Pivotado de los datos:** Donde ha sido necesario, se ha realizado un pivotado para convertir ciertos atributos en filas de datos
- **Eliminación de atributos:** Se descartan los atributos no relevantes
- **Eliminación de datos antiguos:** Eliminación de datos fuera del dominio de los años del estudio (2001 hasta 2025)
- **Estimación de valores:** Aplicación del modelo ARIMA para incluir las previsiones de los datos en los años de los que no se dispone de información hasta el año 2025
- **Totalización datos de Londres:** En los casos que ha sido necesario, se ha calculado los valores totales para la ciudad de Londres como la suma de los valores de cada barrio

3.2. Indicador 01: Porcentaje de la población entre 25 y 40 años

Este primer indicador corresponde con el registro número 2 de la tabla 3.1 y nace de los datos estimados en base a los resultados de los diferentes censos de la ciudad de Londres.

El fichero del origen de datos es un Excel con datos de previsión de población entre los años 2001 y 2050, del que mediante una macro, es posible ver la información relativa al número de personas, de hombres y mujeres dentro del rango de edades especificado para los barrios de Londres y datos agrupados según la ubicación geográfica de los mismos en las zonas que se conocen como Outer London (anillo de la ciudad) e Inner London (barrios del interior). Esta información se extrajo a un CSV a partir del cual se calculó para cada barrio y año el porcentaje de población que estaba en el grupo de edad entre 25 y 40 años, que es un indicador que se espera que crezca en el caso de un barrio gentrificado.

<i>GLA ethnic model seventeen-group</i>		
ONS 2011 Census Ethnic Group (18)	GLA Ethnic Group	GLA White or BAME¹
White: English/Welsh/Scottish/Northern Irish/British	White British	White
White: Irish	White Irish	
White: Gypsy or Irish Traveller	Other White	
White: Other White		
Black/African/Caribbean/Black British: Caribbean	Black Caribbean	BAME
Black/African/Caribbean/Black British: African	Black African	
Black/African/Caribbean/Black British: Other Black	Other Black	
Mixed/multiple ethnic group: White and Black Caribbean	White & Black Caribbean	
Mixed/multiple ethnic group: White and Black African	White & Black African	
Asian/Asian British: Indian	Indian	
Asian/Asian British: Pakistani	Pakistani	
Asian/Asian British: Bangladeshi	Bangladeshi	
Asian/Asian British: Chinese	Chinese	
Mixed/multiple ethnic group: White and Asian	White & Asian	
Asian/Asian British: Other Asian	Other Asian	
Mixed/multiple ethnic group: Other Mixed	Other Mixed	
Other ethnic group: Arab	Arab	
Other ethnic group: Any other ethnic group	Other Ethnic Group	

Figura 3.3: Clasificación de grupos raciales

Fuente: London Datastore

3.3. Indicador 02: Porcentaje de población de raza blanca

Este indicador tiene dos orígenes de datos, el primero descargado desde el London Datastore, donde hay información de los grupos étnicos por barrio desde 2001 hasta 2009. El segundo con estimaciones de datos desde 2011 hasta 2050, disponibles en el Urban Big Data Centre. Los orígenes corresponden con los registros 3 y 4 de la tabla 3.1. El formato de ambas fuentes es similar y presenta la información en varios grupos étnicos que al final pueden agruparse en dos grandes conjuntos: 'White' y 'BAME', término utilizado para englobar a personas de raza negra (B), asiática (A) y minorías étnicas (ME). La figura 3.3 muestra esta clasificación. Sobre estos datos se ha aplicado por primera vez en el trabajo el modelo ARIMA, que es usado para estimar el porcentaje de población blanca para el año 2010 en base a los datos temporales desde 2001 hasta 2009, ya que se presenta un hueco de información entre las dos fuentes de datos utilizadas justo en ese año.

3.4. Indicador 03: Salario medio semanal

El tercer indicador consiste en el salario semanal entre los años 2002 y 2022, basado en los datos recopilados en encuestas anuales sobre horas de trabajo y salarios. Se corresponde con el registro 5 de la tabla 3.1. Se dispone de datos en períodos semanales o por hora y basados en el tipo de contrato (tiempo completo, parcial, etc.) Se ha trabajado en base a las ganancias semanales con independencia del tipo de contrato. En ausencia de información, se ha utilizado

el modelo ARIMA para estimar los salarios entre 2023 y 2025. En el caso particular de Westminster, el modelo automático no ajustaba correctamente y se ha parametrizado manualmente.

3.5. Indicador 04: Porcentaje de población con estudios superiores

El fichero se compone de información acerca del nivel de estudios de los habitantes entre 16 y 64 años durante los años 2004 y 2021 y corresponde con el registro 6 de la tabla 3.1. De todas las titulaciones disponibles, únicamente se utiliza para el estudio la 'NVQ4+' que es equivalente a una titulación superior (Higher Education Certificate/BTEC). La predicción para estos datos se ha realizado desde el año 2022 a 2025.

3.6. Indicador 05: Cantidad de tráfico de vehículos

El quinto indicador se obtiene a partir de un origen de datos que nos proporciona información sobre los millones de kilómetros recorridos por todos los vehículos a motor en Londres. También se dispone de información únicamente del tráfico realizado por automóviles, que es el utilizado en este trabajo, excluyendo de esta manera el tráfico originado por el transporte público, entre otros. La fuente se corresponde con el registro 7 de la tabla 3.1. La predicción de valores para este indicador abarca los años 2024 y 2025.

3.7. Indicador 06: Esperanza de vida

Este indicador representa la evolución de la esperanza de vida por barrio de los recién nacidos en los años incluidos en el estudio. El origen de datos se corresponde con el registro 6 de la tabla 3.1 y consta de las estimaciones realizadas en base a los datos del censo en Reino Unido. La información viene en períodos bianuales comenzando en 2001-2003 y finalizando en el período 2020-2022.

3.8. Indicador 07: Tasa de delitos al mes

El indicador sobre seguridad, basado en la cantidad de delitos por cada mil habitantes cometidos en un barrio mensualmente, parte de dos fuentes, la primera en formato Excel con los datos entre los años 1999 y 2013, mientras que la segunda es un CSV con registros mensuales desde mayo de 2010 hasta septiembre de 2022. El no disponer de datos completos anuales es una de las razones para que este indicador muestre los datos a nivel mensual, no anual. Ambos ficheros se corresponden con las entradas 9 y 10 respectivamente, de la tabla 3.1. En ellos hay recopiladas distintas tipologías de delitos, como violencia contra las personas, delitos sexuales,

robos, etc. Se ha determinado trabajar con la suma de todos ellos. Como con otros indicadores, también se ha aplicado un modelo ARIMA para la predicción de valores desde el año 2023.

3.9. Indicador 08: Cantidad de servicios en la zona (restaurantes y tiendas)

Este indicador nace del origen de datos del registro 11 de la tabla 3.1. Los datos allí presentes son una recopilación de la cantidad de negocios, empresas, etc. por tipo de servicio. Existen datos relacionados con la agricultura, la construcción, el sector automovilístico, la hostelería, la educación, la salud, etc.

Este fichero presenta una modificación en su formato a partir del año 2009, con lo que el tratamiento ha sido diferente para ambos intervalos. Este detalle influye también en el estudio, puesto que en los datos previos a 2009 no se dispone de la misma cantidad de información que podía ser de interés. Por ejemplo, quedan fuera del estudio locales dedicados al arte, entretenimiento y otros servicios de ocio. Con esta restricción finalmente, las categorías seleccionadas han sido '*Retail*' y '*Hotels & catering*' antes del año 2009, y '*Retail*' y '*Accommodation & food services*' en los datos posteriores a esa fecha. De cara a la aplicación del modelo ARIMA se han realizado varias acciones diferentes a lo habitual. Por un lado, se han utilizado solamente los datos a partir del año 2009, pues la diferencia en el volumen registrado en ambos períodos afecta a la predicción. Por otro, se han excluido los datos de los años 2015 y 2020, al presentar en todos los registros unos valores bastante más inferiores que en el resto de la serie. El motivo puede deberse a la recogida de datos en esos años y seguramente por los efectos de la pandemia en el año 2020.

3.10. Indicador 09: Precio medio de la vivienda

El origen de datos para el noveno indicador corresponde con el registro 12 en la tabla 3.1. Dispone de información sobre el precio y la variación en el índice del precio de la vivienda en Londres y el Reino Unido. Esta información también se encuentra desglosada por barrio e incluye el volumen de ventas en cada uno de los barrios. Se usará para este indicador únicamente la información relativa al precio medio de la vivienda. Al tratarse de una de las fuentes con datos más actualizados, del año actual, sólo se ha aplicado el modelo ARIMA para predecir el precio medio de venta por barrio en el año 2025.

4. Preparación de los indicadores

Mediante un segundo script, toda la información previamente tratada se utiliza para calcular el valor de los indicadores que se usarán en la fase de análisis posterior.

En primer lugar, el conjunto de todos los datos se unifica en un fichero que posteriormente será cargado desde la herramienta elaborada para visualizar los resultados del análisis. El formato de salida es un fichero CSV con registros por año y barrio con un atributo por cada uno de los indicadores en estudio y del que podemos ver un extracto en la figura 3.4. En el caso de la información relativa a las ganancias semanales, el porcentaje de habitantes con estudios superiores, la esperanza de vida y el número de servicios, como no se dispone de datos de 2001, se guardan datos nulos para los años más antiguos.

El segundo fichero de salida está compuesto por la relación de barrios y el valor de cada indicador para los años 2010, 2020 y 2025.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	CODE	BOROUGH										
2	E09000002	Barking and Dagenham	2001	42.77	84.84	NA	NA	460	NA	1711.5	NA	88664.06
3	E09000002	Barking and Dagenham	2002	43.05	83.1	34.3	NA	460	NA	1699.1	NA	88664.06
4	E09000002	Barking and Dagenham	2003	44.01	81.53	354.9	NA	460	76.92	1845.33	760	142489.80
5	E09000002	Barking and Dagenham	2004	44.45	79.79	360.1	14.1	460	NA	77 1766.83	730	158175.98
6	E09000002	Barking and Dagenham	2005	44.91	78.19	375.1	15.8	509	77.26	1838.5	760	163360.78
7	E09000002	Barking and Dagenham	2006	45.43	76.64	417.6	14.8	526	77.75	1782	745	167933.34
8	E09000002	Barking and Dagenham	2007	45.59	75.04	446.7	18.5	513	78.09	1628	730	184909.81
9	E09000002	Barking and Dagenham	2008	46.22	74.52	449.9	20.5	490	78.15	1665.58	790	187356.87
10	E09000002	Barking and Dagenham	2009	46.39	73.42	448.8	22.4	521	78.34	1653.58	775	156446.9
11	E09000002	Barking and Dagenham	2010	46.53	72.49	429.3	26.5	512	78.59	1581.11	765	165660.71
12	E09000002	Barking and Dagenham	2011	46.46	58.25	452.1	26.9	504	79.25	1517.58	755	163465.14
13	E09000002	Barking and Dagenham	2012	46.49	56.44	450	25.9	480	79.61	1407.17	890	165863.91
14	E09000002	Barking and Dagenham	2013	46.03	54.78	441.2	28.2	498	79.85	1339.58	875	173733.62
15	E09000002	Barking and Dagenham	2014	46.52	53.18	422.5	29.5	513	79.72	1315.42	960	177222.26
16	E09000002	Barking and Dagenham	2015	45.2	51.71	436.6	32.4	510	79.55	1397.42	760	233469.11
17	E09000002	Barking and Dagenham	2016	44.72	50.33	462.2	32.4	516	79.61	1437.25	1010	272919.64
18	E09000002	Barking and Dagenham	2017	44.27	49.14	461	30.7	507	79.83	1528	1030	287734.72
19	E09000002	Barking and Dagenham	2018	43.88	48.05	479.1	33	504	80.11	1498.08	1055	295185.13
20	E09000002	Barking and Dagenham	2019	44.16	47.06	471	33.1	507	79.97	1618	1140	298207.1
21	E09000002	Barking and Dagenham	2020	43.89	46.14	486.7	44.9	416	79.14	1514.17	900	300836.13
22	E09000002	Barking and Dagenham	2021	44.08	45.31	508.7	37	457	78.5	1554.75	1310	309046.08
23	E09000002	Barking and Dagenham	2022	44.02	44.55	536.1	45.27	485	78.35	1607.56	1375	333405.08
24	E09000002	Barking and Dagenham	2023	44.19	43.85	543.74	42.11	483	78.46	1608.48	1365	338058.75
25	E09000002	Barking and Dagenham	2024	44.42	43.22	551.38	47.03	483	78.36	1609.4	1420	34158.62
26	E09000002	Barking and Dagenham	2025	44.4	42.63	559.02	46.24	483	77.81	1610.4	1437	338987.22
27	E09000002	Barking and Dagenham	2026	44.5	42.09	566.66	49.46	485	77.06	1611.29	1470	34170.96
28	E09000002	Barking and Dagenham	2027	44.64	41.59	574.3	49.89	483	76.52	1612.17	1500	35359.29
29	E09000002	Barking and Dagenham	2028	44.74	41.13	581.94	52.29	483	76.4	1613.09	1534	362984.09
30	E09000002	Barking and Dagenham	2029	44.83	40.69	589.58	53.28	483	76.45	1614.01	1567	371468.44
31	E09000002	Barking and Dagenham	2030	44.89	40.29	597.22	55.27	483	76.27	1614.94	1599	380626.02
32	E09000002	Barking and Dagenham	2031	44.93	39.91	604.86	56.55	483	75.71	1615.86	1631	398917.16
33	E09000003	Barnet	2001	43.51	73.9	NA	NA	1389	NA	2689.5	NA	185563.35
34	E09000003	Barnet	2002	43.24	73.24	427.4	NA	1402	NA	2861.5	NA	220746.06
35	E09000003	Barnet	2003	42.86	72.48	450.1	NA	1406	80.09	3024	2395	25212.93
36	E09000003	Barnet	2004	43.22	71.89	453.3	37.3	1397	80.45	3157.25	2340	271854.11
37	E09000003	Barnet	2005	44.16	71.29	442.3	39.9	1406	80.68	2905.92	2380	279459.67

Figura 3.4: Fichero con los datos en bruto fusionados

Fuente: Elaboración propia

4.1. Cálculo de los indicadores

Para el cálculo de los indicadores se ha seguido un procedimiento de dos pasos. En el primero, se calcula la variación sufrida por cada observación dentro de cada intervalo del estudio. Para ello se ha hecho uso de la tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR, del inglés Compound Annual Growth Rate), que es un índice usado en ámbitos como el financiero para mostrar el incremento anual de una variable durante un período de tiempo superior a un año. Este cálculo se aplica sobre cada uno de los tres períodos de forma independiente mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CAGR} = \left(\frac{\text{Valor final}}{\text{Valor inicial}} \right)^{\frac{1}{\text{número de años}}} - 1$$

Con el resultado de la fórmula anterior, el segundo paso del proceso consiste en calcular, para cada barrio, el índice de variación de la variable respecto al producido en el conjunto de la ciudad de Londres. De esta forma, se puede analizar cuánto ha crecido o disminuido una variable frente a la variación que se ha producido en el conjunto de la ciudad. Mostramos a continuación la fórmula utilizada para el cálculo de la variación:

$$\text{Variación} = \frac{\text{CAGR Barrio} - \text{CAGR Londres}}{|\text{CAGR Londres}|}$$

A la hora de analizar el estado de gentrificación de los barrios de Londres, interesa localizar aquellos que posean un valor alto en los índices sobre las siguientes variables:

- Porcentaje de habitantes con edad entre 25 y 40 años
- Porcentaje de habitantes de raza blanca
- Salario medio semanal
- Porcentaje de titulados superiores
- Esperanza de vida
- Cantidad de servicios localizados en el barrio relacionados con restauración y tiendas
- Valor medio de la vivienda

En el lado opuesto, hay una serie de variables que, en el caso de barrios gentrificados, ven reducido su valor. Estas serían las siguientes:

- Volumen de tráfico
- Tasa de criminalidad

5. Análisis exploratorio

El análisis exploratorio se ha realizado por cada indicador, viendo su evolución durante los tres períodos en estudio. Se puede visualizar un mapa de coropletas con el valor del índice de variación calculado para cada barrio y una tabla resumen con los tres barrios con mayor variación de un período a otro.

5.1. Indicador 01: Porcentaje de población entre 25 y 40 años

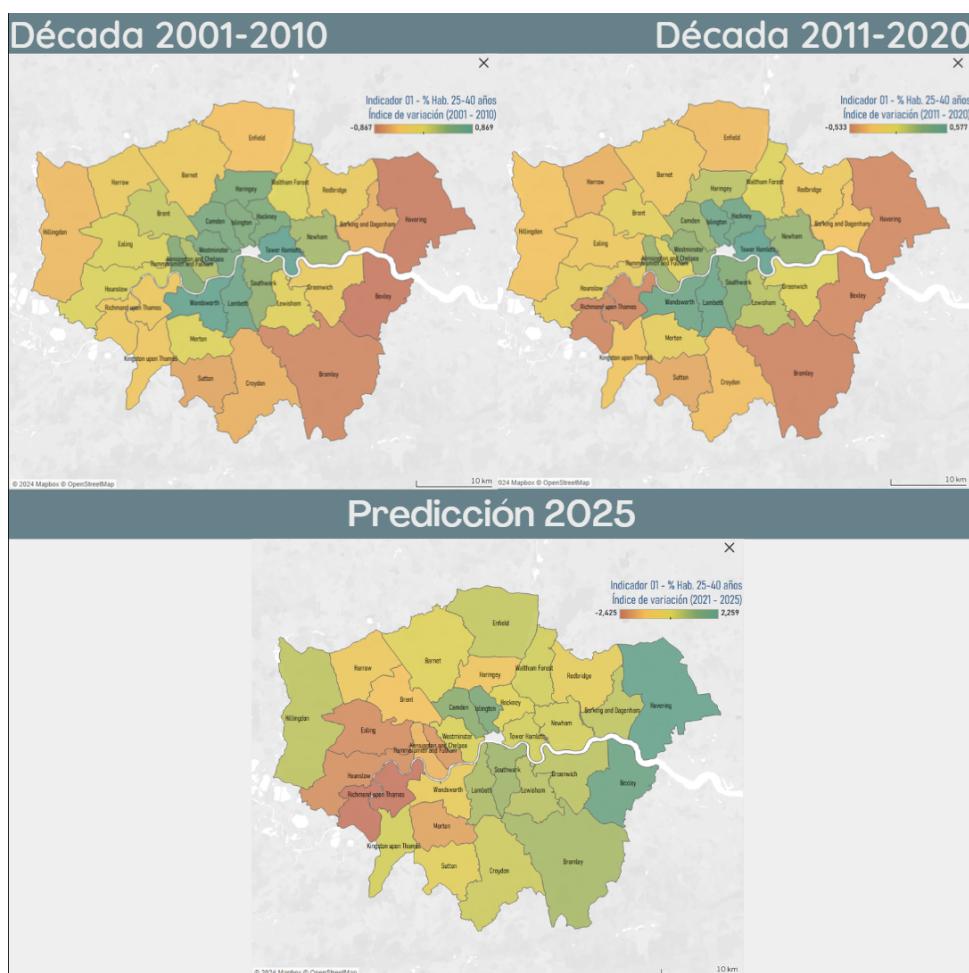


Figura 3.5: Evolución indicador 01: Edad media de la población

Fuente: Elaboración propia

Atendiendo a los datos entre 2001 y 2010 mostrados en la figura 3.5, destaca el centro de la ciudad donde se encuentran los barrios con mayor variación de porcentaje de habitantes en el rango de edad entre 25 y 40 años, principalmente entre Tower Hamlets, Wandsworth y Lambeth. En el lado opuesto, donde decrece este porcentaje es en la zona oriental, en los

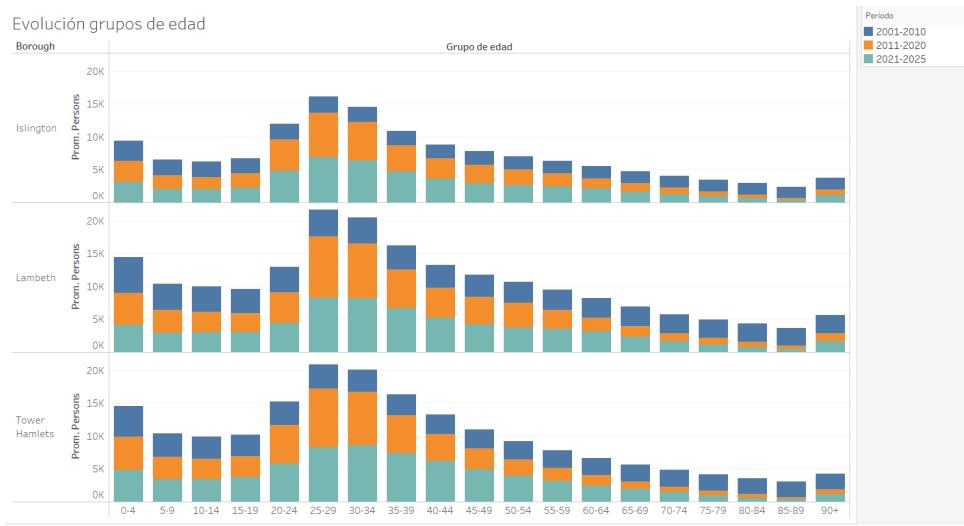


Figura 3.6: Evolución de los grupos de edad en Islington, Lambeth y Tower Hamlets

Fuente: Elaboración propia

barrios de Havering, Bexley y Bromley. En el período siguiente, la tendencia es similar aunque excluyendo el barrio de Kensington and Chelsea que ve cómo el índice de este indicador se reduce. La zona este sigue presentando valores bajos y también Richmond upon Thames al oeste de la ciudad. De cara a 2025, la predicción en base a los valores obtenidos en las fuentes de datos marca una tendencia diferente en la zona oriental, donde Havering y Bexley pasan de un extremo al opuesto de la escala. La tendencia negativa se desplaza en este caso al oeste de la ciudad, aparte de Richmond upon Thames, también en Ealing y Hounslow.

En la tabla disponible en el anexo 6.2 mostramos una relación de las zonas donde más crece este indicador, junto con la variación local producida en dicho barrio para los tres años de referencia de este estudio. Mientras, en la figura 3.6, se muestra una gráfica con la población por grupo de edad para cada intervalo del estudio en los tres barrios con mayor incremento de población del grupo de edad entre 25 y 40 años. Vemos como en los mismos, en la década de 2011 a 2020 y entre los años 2021 y 2025 se produce un notable aumento en la población perteneciente a los grupos de edad entre 25 y 35 años.

5.2. Indicador 02: Porcentaje de población de raza blanca

En la primera década del siglo XXI vemos en el mapa de la figura 3.7 como la concentración de habitantes de raza blanca incrementó más en algunos barrios de la zona interior de Londres, pero no de forma homogénea. Hablamos de barrios como: Hackney, Tower Hamlets, Newham, Lambeth, Southwark y Wandsworth, aunque también en barrios más alejados del centro como Ealing y Brent. En la siguiente década varía la situación pues aparecen en la foto los barrios del

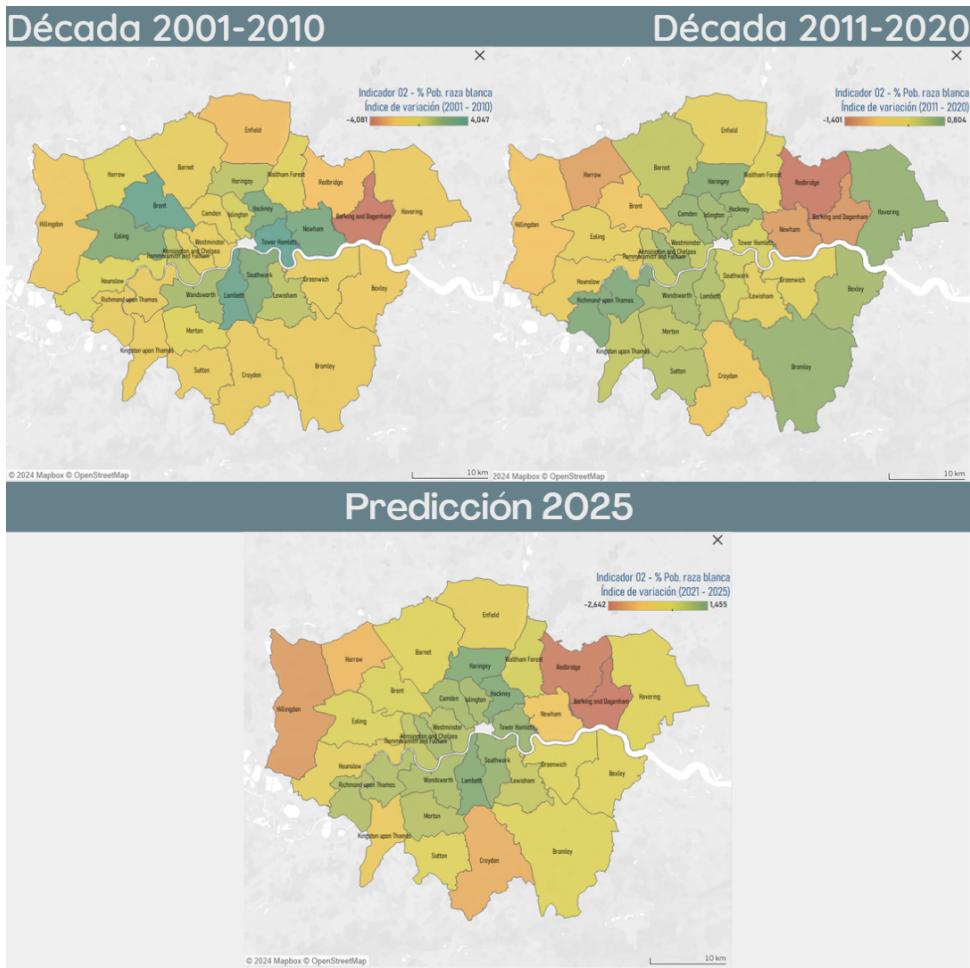


Figura 3.7: Evolución indicador 02: Porcentaje de población de raza blanca

Fuente: Elaboración propia

este, Havering, Bexley y Bromley y otros más alejados como Richmond upon Thames en el oeste y Haringey. La zona centro se homogeniza mostrando un crecimiento en casi todos los barrios alrededor del núcleo de la ciudad. Hay que tener presente en los cambios que se muestran de una década a otra que la fuente origen de los datos varía en este caso. Para la predicción de cara al 2025 vemos como, en general, se mantiene la tendencia del periodo anterior, aunque disminuye su crecimiento los barrios del este que mencionamos antes, Havering, Bexley y Bromley, siendo en esta ocasión mayor el crecimiento en el anillo central de la ciudad, especialmente en los barrios de Lambeth, Haringey y Hackney. El resumen de estos datos se puede consultar en la tabla 6.3. En los datos globales destaca el descenso en el porcentaje de personas de raza blanca, que recordamos engloba tanto a ciudadanos británicos e irlandeses como de otras nacionalidades y que es una tendencia esperada dado el carácter cosmopolita de la ciudad. Esta tendencia la vemos en la gráfica 3.8

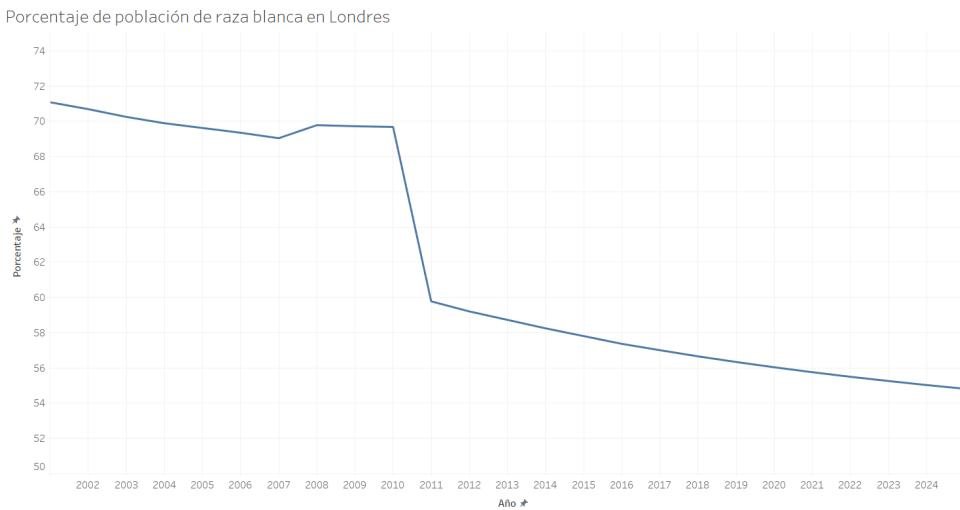


Figura 3.8: Evolución del porcentaje de población de raza blanca en Londres

Fuente: Elaboración propia

5.3. Indicador 03: Salario medio semanal

Respecto a la tercera variable en estudio, sobre la evolución salarial en la ciudad de Londres, atendiendo al salario semanal medio en sus barrios, entre los años 2001 y 2010 el crecimiento se encuentra en los barrios pertenecientes a Inner London como, por ejemplo, Westminster, Kensington and Chelsea, Lambeth y Camden. También hay un repunte en barrios exteriores como Harrow y Havering.

Estos cambios contrastan con los que pueden verse entre los años 2011 a 2020, donde parece que la tendencia de incremento de los salarios se desplaza al sur de la ciudad. Hablamos de barrios como Bromley y los limítrofes con el Támesis por el sur, como Lambeth, Southwark y, en menor medida, Lewisham y Wandsworth. Al norte del Támesis también hay buenos números en Islington, Hackney y Tower Hamlets. Sin embargo, destaca de forma negativa el barrio de Kensington and Chelsea que en la década previa incrementaba los salarios medios respecto al resto de la ciudad de forma notable y aparece a la cola en esta década. Esta tendencia negativa la mantiene en la previsión a 2025, donde en este caso se deslocalizan los incrementos hacia barrios como Waltham Forest, Newham y Croydon.

Podemos ver la evolución de este indicador en la figura 3.9 y los datos correspondientes en la tabla 6.4

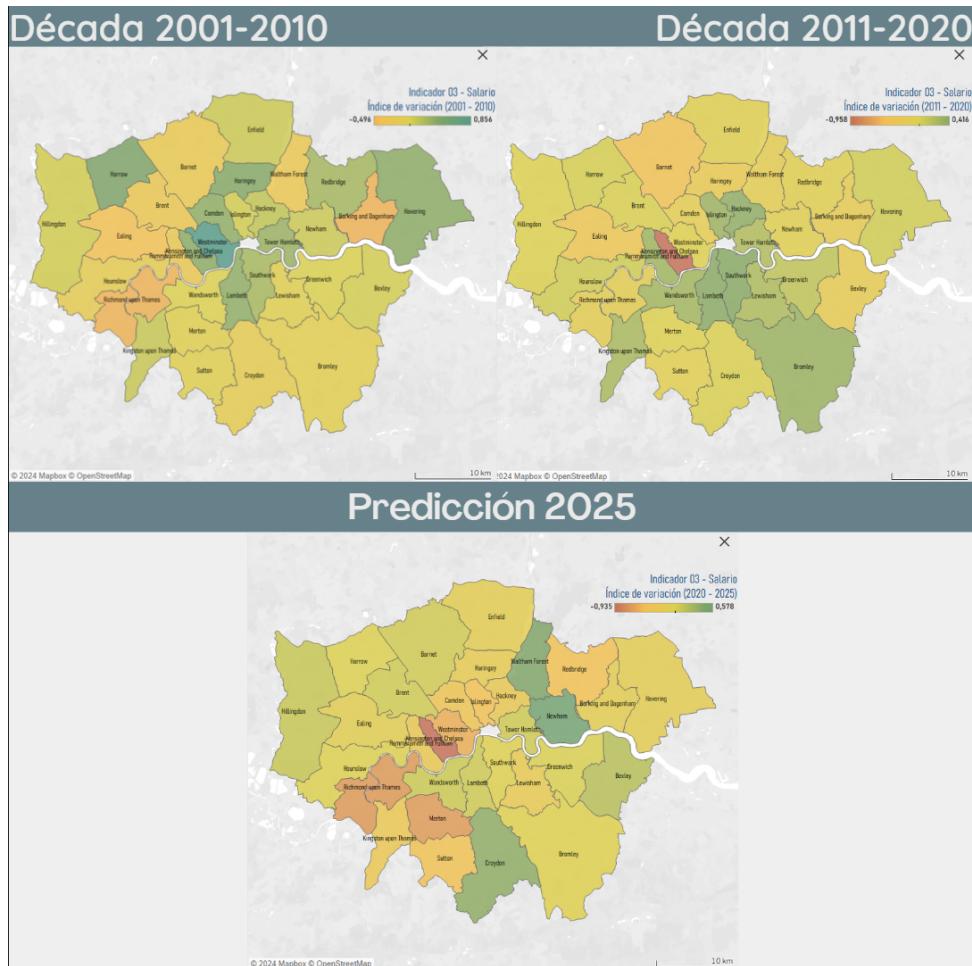


Figura 3.9: Evolución indicador 03: Salario medio semanal

Fuente: Elaboración propia

5.4. Indicador 04: Porcentaje de población con estudios superiores

A diferencia de los otros tres indicadores vistos hasta este momento y a tenor de lo que se refleja en la figura 3.10, en esta ocasión los barrios con mayor incremento de habitantes con estudios superiores se ubican en la zona oriental de la ciudad. Con algunas variaciones, esta tendencia se mantiene en lo que va de siglo.

En la década de 2010, el incremento de habitantes con estudios superiores se aglutina como hemos dicho en los barrios del este, como Havering, Barking and Dagenham, Bexley y Newham. También hay niveles altos en Enfield, el barrio más al norte de la ciudad, Hounslow en el oeste y en los barrios de la zona centro de Westminster y Kensington and Chelsea.

En la década de 2020 se mantiene la tendencia al alza respecto al resto de la ciudad en la zona oriental, sumándose a la misma barrios como Waltham Forest o Lewisham. En la zona

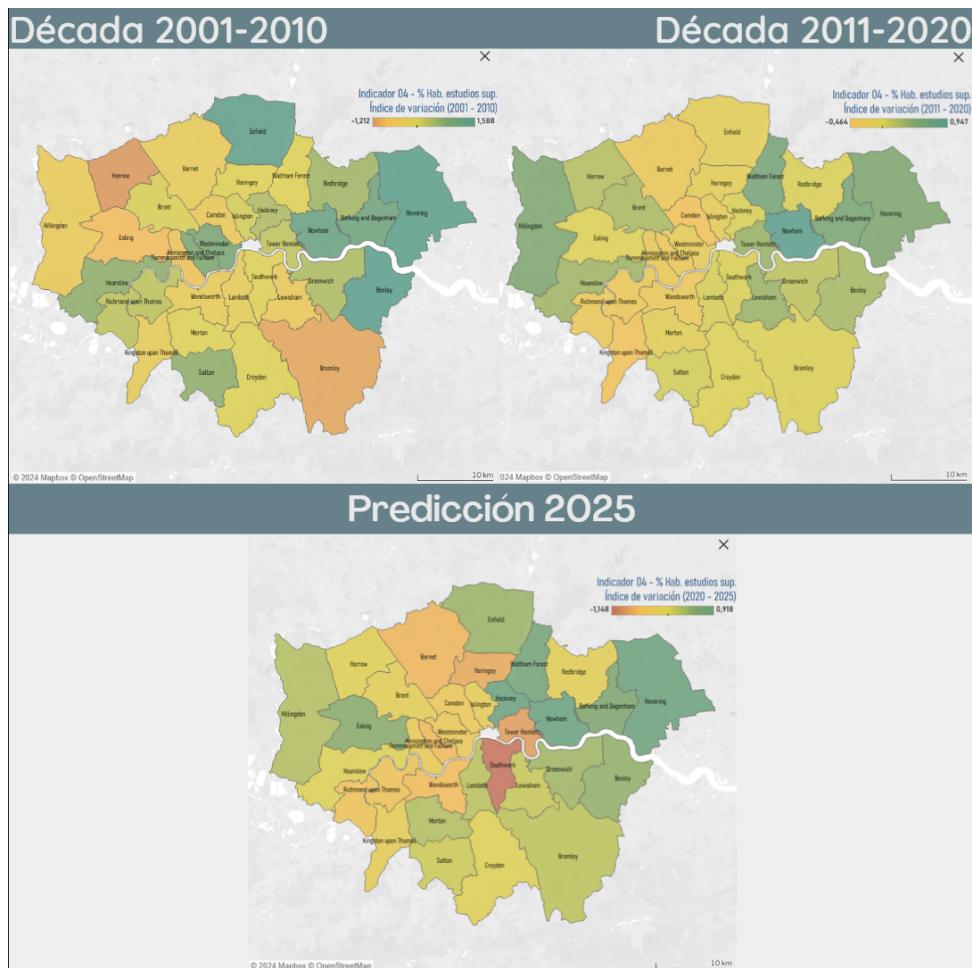


Figura 3.10: Evolución indicador 04: Porcentaje de población con estudios superiores

Fuente: Elaboración propia

oeste también se produce un incremento, especialmente en Hillingdon. Se aprecia también cómo la contrapartida es un descenso en el aumento de la población con estudios superiores en la zona central de la ciudad, donde no es que se reduzca su porcentaje, que no lo hace, sino que su porcentaje de crecimiento es inferior respecto al resto.

Para finalizar, en base a la predicción de cara al año 2025, la tendencia se mantiene, variando, en general, el nivel de crecimiento. Sí que podríamos destacar la evolución positiva del barrio de Bromley durante estos 25 años o la reducción que presentan los barrios de Southwark y Tower Hamlets respecto a la década previa.

Se muestra un resumen de los datos en la tabla 6.5

5.5. Indicador 05: Cantidad de tráfico de vehículos

Respecto al quinto indicador, buscamos aquellos barrios con un mayor descenso del tráfico de coches respecto al resto de la ciudad. De acuerdo a la gráfica de la figura 3.11 es evidente que esta situación repercute principalmente en el centro de la ciudad, donde en los tres períodos en análisis se presenta la mayor disminución para este índice.

Entrando en el detalle para los años 2001-2010, el mayor descenso se produce en los barrios de Wandsworth, Lambeth y Westminster, y donde más se incrementa es en Enfield y Barking and Dagenham.

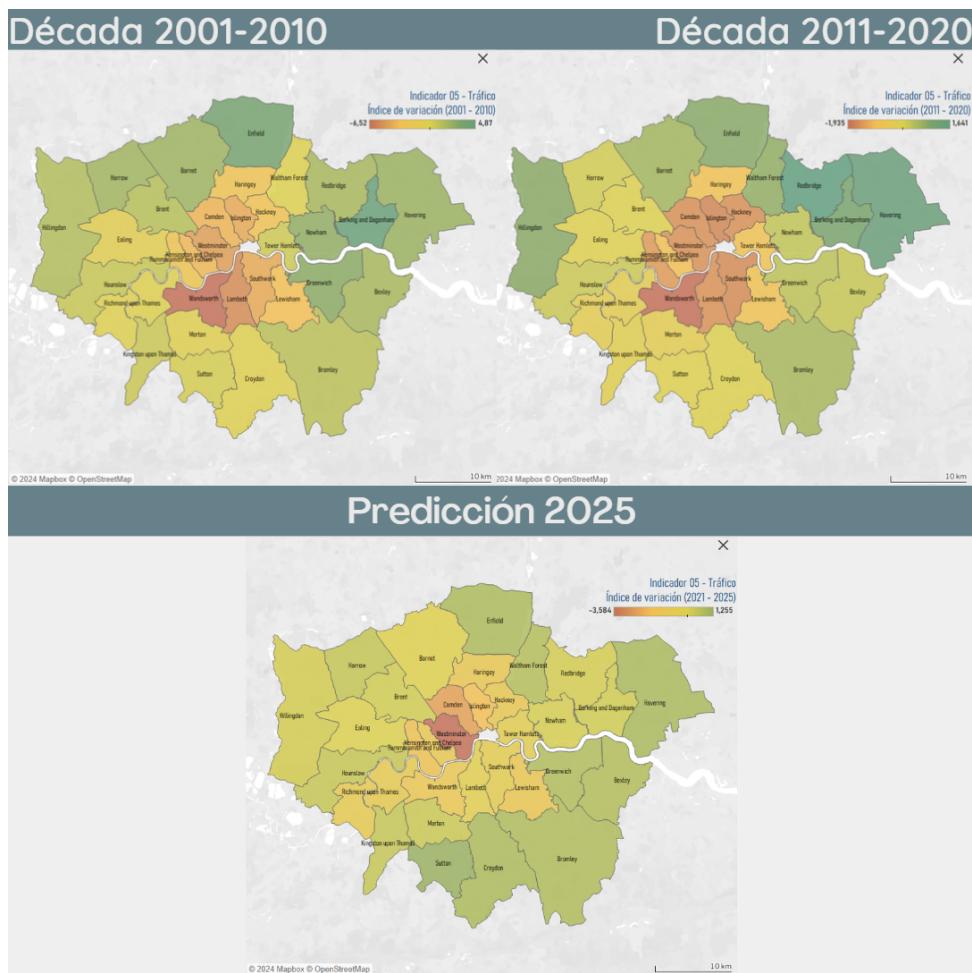


Figura 3.11: Evolución indicador 05: Cantidad de tráfico de vehículos

Fuente: Elaboración propia

Entre los años 2011 y 2020 son varios los barrios que presentan los mayores niveles de reducción de tráfico, entre los que, aparte de los anteriores, tenemos a Southwark, Hammersmith and Fulham, Camden, Islington y Hackney. En las zonas donde menos se ha reducido el tráfico, vemos como incluso ha habido un incremento en los datos brutos y se ubican en la parte noreste

de la ciudad. Hablamos de Havering y Redbridge, que junto con Barking and Dagenham son los únicos donde ha aumentado la cantidad de tráfico medio en esta década.

Para finalizar el análisis de este indicador, la previsión para 2025 mantiene el patrón de descenso en la zona de Inner London y el incremento se desplaza al sur de la ciudad en barrios como Sutton o Croydon, principalmente.

Mostramos un resumen de los barrios con mayor reducción respecto al resto de la ciudad en la tabla 6.6

5.6. Indicador 06: Esperanza de vida

La figura 3.12 muestra la variación de la esperanza de vida respecto al resto de la ciudad, para un recién nacido en la ciudad de Londres en base al barrio de residencia.

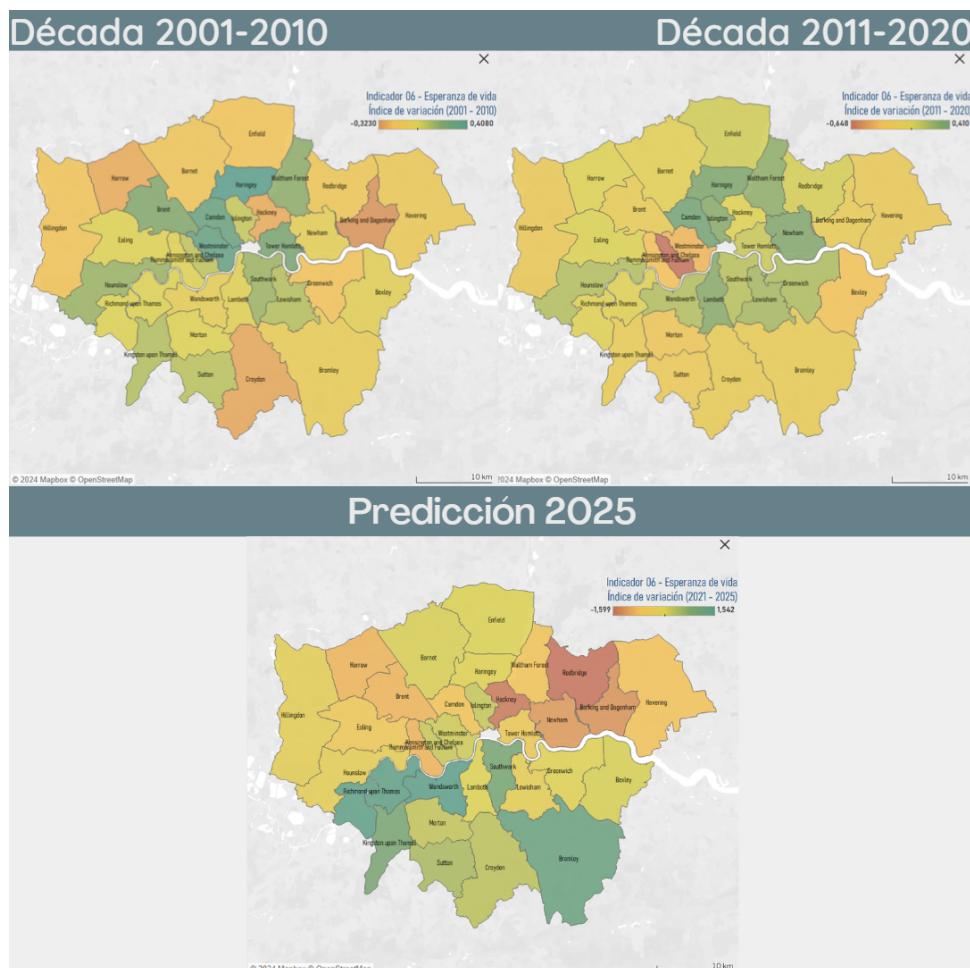


Figura 3.12: Evolución indicador 06: Esperanza de vida

Fuente: Elaboración propia

Este indicador nos muestra para el primer período como la esperanza de vida tiende a crecer

en barrios de la zona centro como Haringey, Camden, Westminster o Tower Hamlets, también en Waltham Forest, aunque este se sitúa en Outer London. En la zona oeste de la ciudad también hay algunos barrios destacados aunque con valores más pequeños, como Hounslow, Kingston upon Thames y Sutton, pero en general, parece que en la zona oeste es algo mejor la tendencia que en el este. Globalmente, es notorio que el norte de la ciudad presenta los peores valores.

En la siguiente década, de 2011 a 2020, se concentra el crecimiento en la zona central. Aparte de los Camden y Haringey, otros barrios a orillas del Támesis también mejoran respecto a los años previos. Por ejemplo, Lambeth, Newham, Greenwich o incluso Islington.

La predicción para 2025 es que la esperanza de vida mejore más en la zona sur donde precisamente, años anteriores se mostraba una peor evolución de esta variable. Mejoran su previsión barrios como Richmond upon Thames, Wandsworth, Kingston upon Thames, Sutton, Croydon y Bromley.

El resumen a nivel numérico se puede ver en la tabla [6.7](#)

5.7. Indicador 07: Cantidad de delitos al mes

Para esta séptima variable, nuevamente nos interesa fijarnos en los barrios donde más decrece el valor del indicador, es decir, donde más se ha reducido el número de delitos respecto al resto de la ciudad. Eso significa, aquellos lugares en la figura [3.13](#) con tonalidades rojizas y amarillas.

Siguiendo este criterio visual, es evidente que el barrio donde en proporción más disminuyó la delincuencia fue en Lambeth. Otros barrios de la zona centro también destacan por la mejoría de la seguridad en esa época como, por ejemplo, Camden, Wandsworth y Westminster. En las afueras, el único barrio que presenta un descenso notable es Bexley.

En la siguiente década, la evolución en la zona centro, en general, se mantiene a excepción de Tower Hamlets que aumenta su valor levemente. Aparecen también nuevos barrios con una reducción de su tasa de delincuencia, como Ealing en el oeste o Bromley, Kingston upon Thames, Merton y Sutton en el sur. Toda la zona norte presenta malos números para este indicador, a excepción de Waltham Forest.

De cara al 2025, la situación en esta zona norte de la ciudad sería algo más benévolas, pero las mejores zonas para vivir atendiendo a este criterio seguirían estando en la zona centro y con tendencia hacia el oeste de la ciudad, desde Richmond upon Thames hasta Islington, a ambos lados del río Támesis.

El resumen de esta información se puede consultar en la tabla [6.8](#)

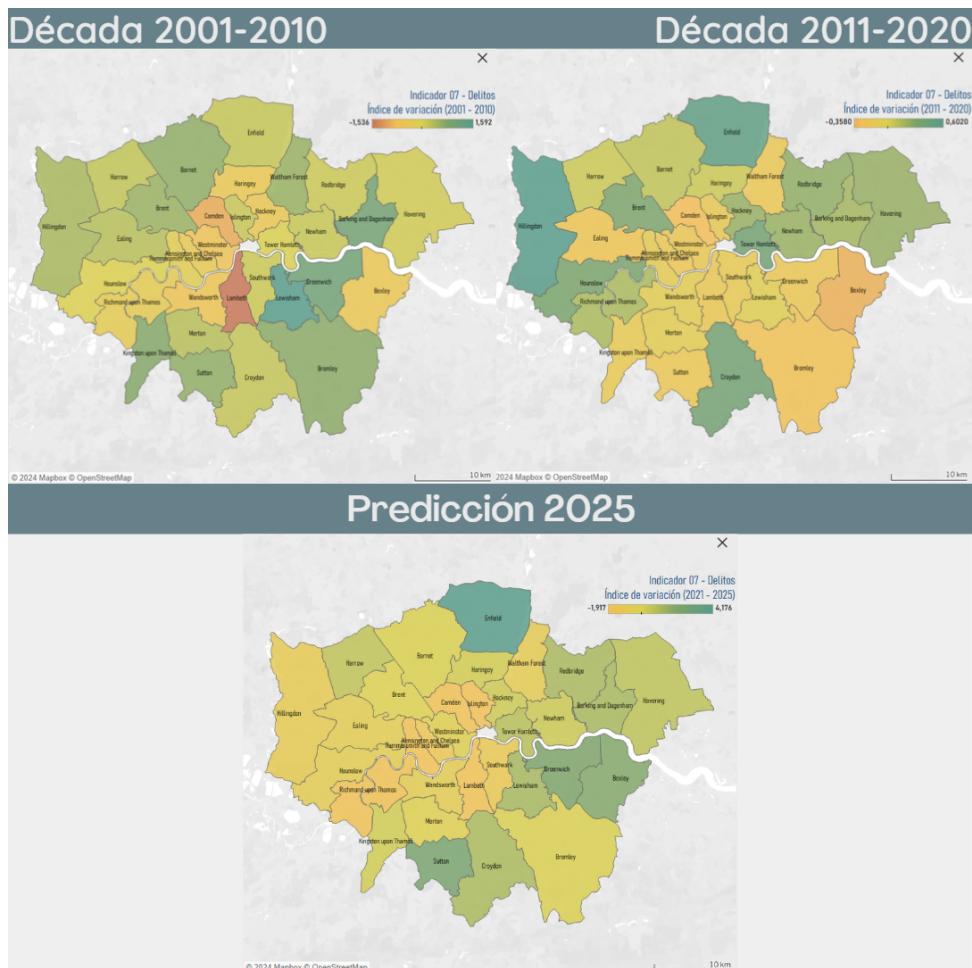


Figura 3.13: Evolución indicador 07: Cantidad de delitos al mes

Fuente: Elaboración propia

5.8. Indicador 08: Cantidad de servicios

El indicador sobre servicios presenta la evolución en la cantidad de tiendas y establecimientos de restauración a lo largo de la ciudad. Cabe recordar que a partir de 2009 el modo de contabilizar los establecimientos fue modificado, con lo que la predicción para el año 2025 se ha realizado únicamente con los datos a partir de esa fecha.

Teniendo presente este dato, que únicamente afecta al análisis de la información para la década del 2001 hasta el 2010, vemos como, en este período, la variación respecto al número de establecimientos se distribuye de forma irregular por todo el mapa de la ciudad. Podemos ver una zona de barrios colindantes en el centro y sur de Londres formada por los barrios de Hackney, Tower Hamlets, Southwark, Greenwich y Bromley. Al oeste también destaca el aumento de servicios en Hounslow, Ealing y Merton. Llama la atención el valor negativo de

Camden, famosa precisamente por la presencia de su mercado.

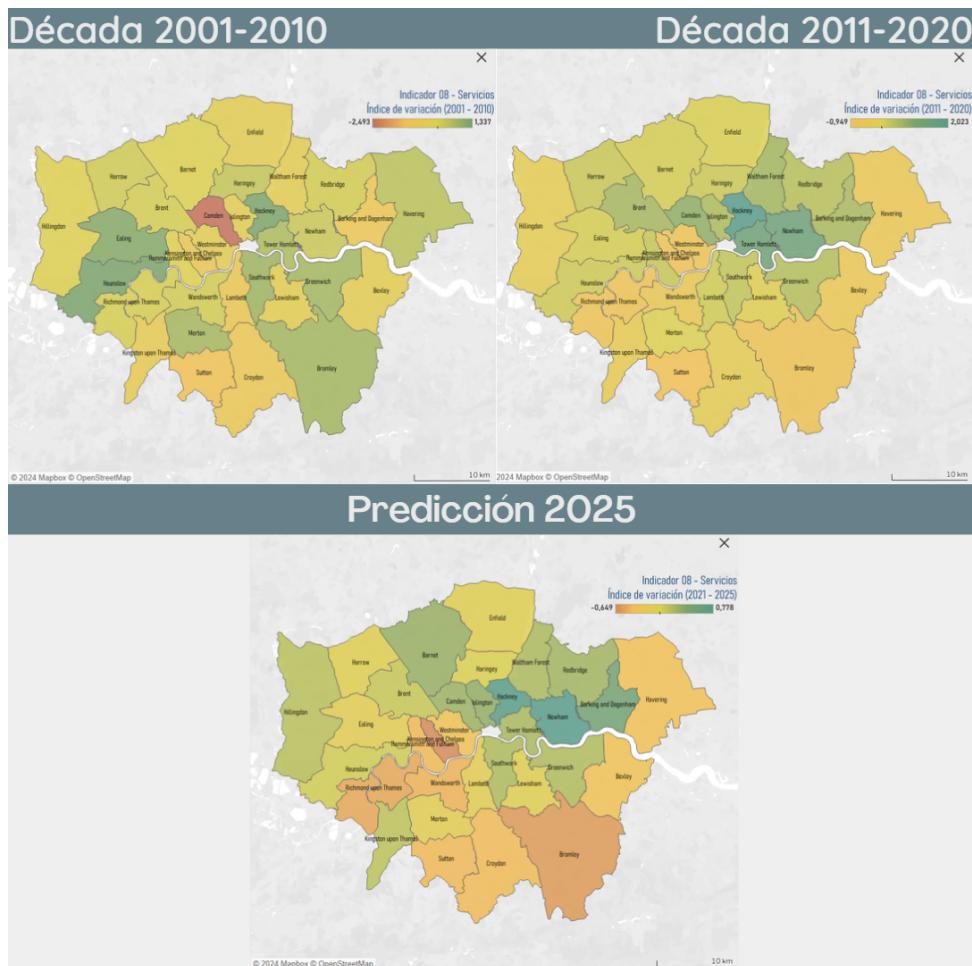


Figura 3.14: Evolución indicador 08: Cantidad de servicios

Fuente: Elaboración propia

Si nos trasladamos a la década de 2020, el mapa se homogeniza en la zona centro y noreste. Siguen su evolución positiva en este aspecto dos barrios que salían en la foto anterior, Hackney y Tower Hamlets, pero zonas limítrofes o en las cercanías como Islington, Camden, Barking and Dagenham, Newham y Waltham Forest muestran un crecimiento en estos diez años.

Para finalizar, la predicción para el año 2025 reafirma la tendencia mostrada hasta el 2020, donde destaca el crecimiento previsto en Hillingdon y en Barnet y el descenso en Kensington and Chelsea y Bromley.

La tabla 6.9 muestra estos datos resumidos.

5.9. Indicador 09: Precio medio de la vivienda

El indicador sobre el precio medio de la vivienda en la ciudad de Londres presenta diferentes comportamientos a lo largo del tiempo a tenor de lo que podemos ver en la figura 3.15.

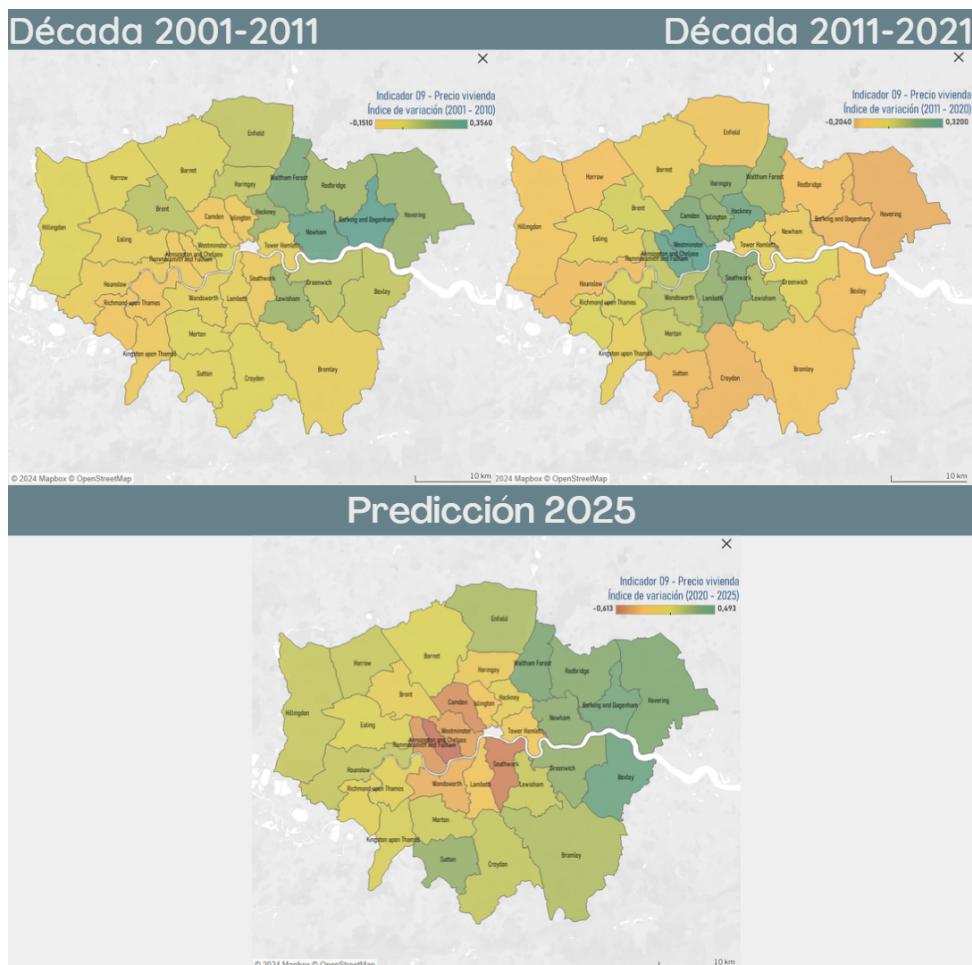


Figura 3.15: Evolución indicador 09: Precio medio de la vivienda

Fuente: Elaboración propia

Entre los años 2001 y 2010, los barrios que presentan una mayor subida en el precio de la vivienda se localizan en el este y noreste de la ciudad. Donde más creció el precio fue concretamente en Newham, Barking and Dagenham y Waltham Forest.

Los siguientes diez años se produce un desplazamiento de este fenómeno hacia el centro de la ciudad, barrios donde ya de por sí el precio es alto, como Kensington and Chelsea y Westminster, aparecen junto a Hackney como las zonas donde más se incrementó en este período. Con una variación inferior aparecen otros como Camden, Lambeth, Southwark, y mantienen la tendencia alcista Waltham Forest, Haringey y Lewisham.

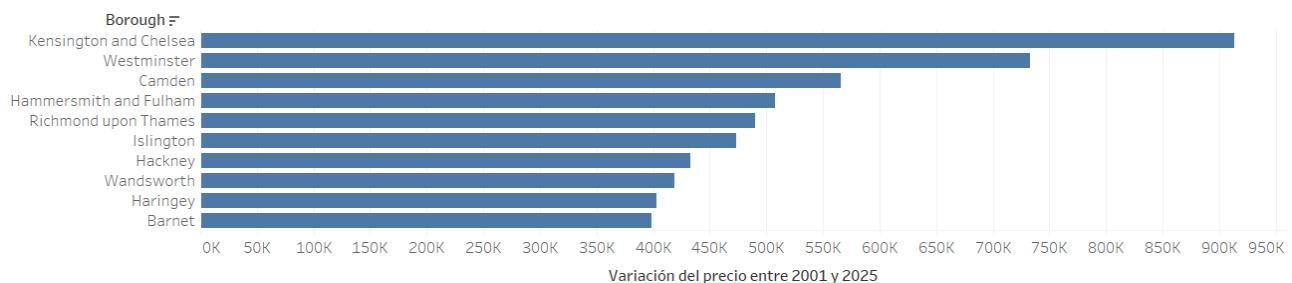


Figura 3.16: Barrios donde más ha crecido el precio de la vivienda desde 2001

Fuente: Elaboración propia

La predicción a 2025 muestra un aspecto curioso al prácticamente invertir la tendencia en todos los barrios, a excepción de Tower Hamlets, Richmond upon Thames, Merton , Lewisham, Ealing y Waltham Forest. A tenor de lo visto, pudiera pensarse en un problema con el modelo predictivo, pero para este indicador solo ha sido necesario predecir el valor para el año 2025, puesto que se dispone de información hasta agosto del presente año 2024. De acuerdo a esta información, el crecimiento en el precio de la vivienda vuelve a orientarse al este de la ciudad, pero al contrario que en el primer mapa analizado, en esta ocasión el incremento se da tanto en la zona norte como en la sur de la mitad oriental de la ciudad. Los barrios donde el incremento es mayor son los de Bexley, Barking and Dagenham y Waltham Forest, que en general ve como en 30 años una vivienda pasa de las 118000 libras en 2001 a casi 485000. Este espectacular incremento en el coste de la vivienda podemos verlo en la tabla 6.10. También, en la figura 3.16 podemos ver los 10 barrios donde el incremento bruto en el precio de la vivienda ha sido superior entre el 2001 y su previsión para el 2025.

6. Análisis de la evolución de la gentrificación

En esta sección se aplicarán técnicas de Machine Learning para analizar los datos obtenidos en todos los indicadores que componen el estudio sobre la gentrificación en la ciudad de Londres. En primer lugar, se va a proceder a analizar la existencia de algún tipo de correlación entre las variables analizadas. Posteriormente, se aplicará un modelo jerárquico para localizar, en caso de existir, algún conjunto de barrios que cumplan las premisas sobre los efectos que la gentrificación tiene en una determinada zona. Este modelo será aplicado en cada uno de los períodos en que se ha venido trabajando durante todo el estudio.

6.1. Análisis de correlación

En primer lugar, se analiza la posible correlación que pueda haber entre las nueve variables que componen el estudio. Se puede ver en la matriz de correlación obtenida en la figura 3.17 que el mayor índice de correlación está entre el aumento en la variación del precio de la vivienda y la cantidad de delitos, con un coeficiente de 0,49. Se presenta también un coeficiente negativo de -0,45 entre la cantidad de tráfico y la población de raza blanca del barrio.

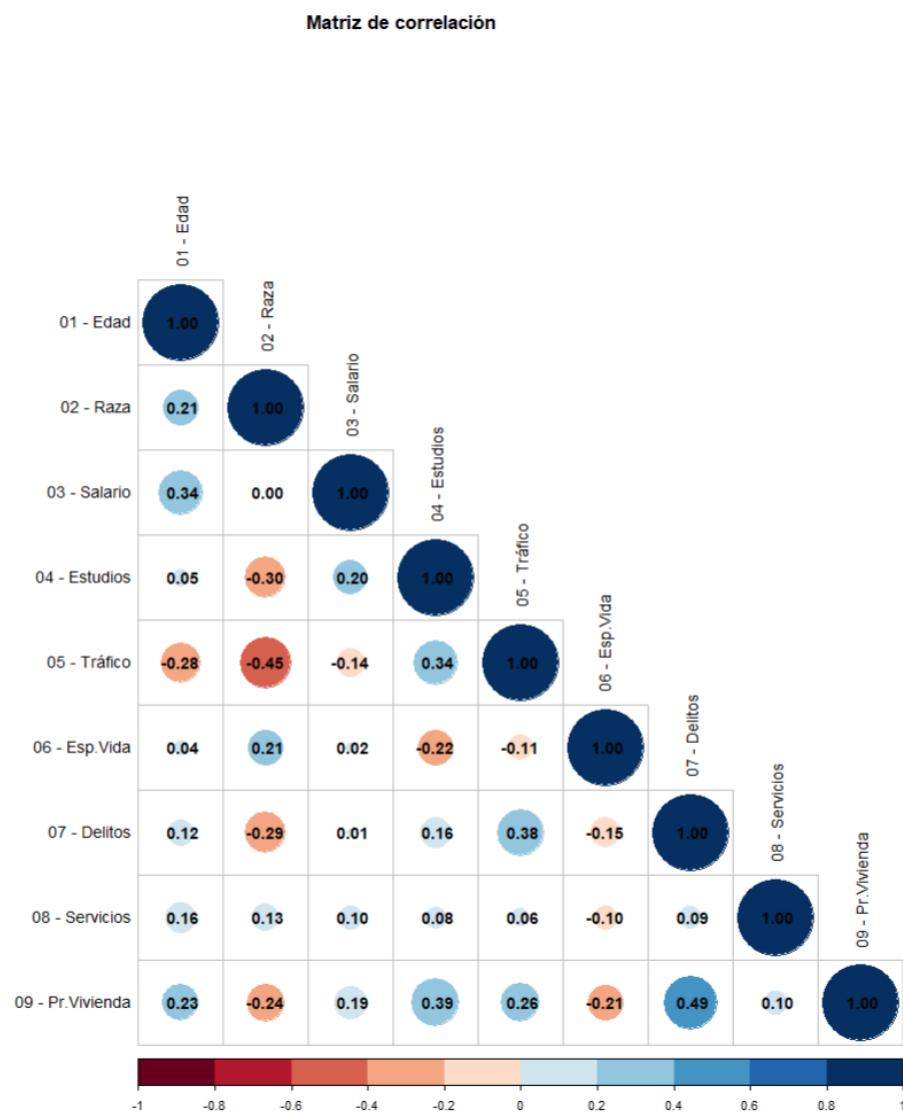


Figura 3.17: Matriz de correlación

Fuente: Elaboración propia

Al no ser índices excesivamente altos, mantendremos las nueve variables en nuestro modelo jerárquico.

6.2. Análisis usando un modelo jerárquico

Como se ha comentado, se va a hacer uso de un modelo jerárquico donde no interesa tanto la agrupación óptima de barrios, sino aquel conjunto que cumpla con las siguientes premisas:

- Se ha incrementado el conjunto de población entre 25 y 40 años
- Se ha incrementado la población de raza blanca
- Se ha incrementado el salario semanal percibido por sus habitantes
- Se ha producido un incremento en el número de titulados superiores
- Ha disminuido el tráfico en el barrio
- Ha aumentado la esperanza de vida
- Se ha visto reducida la cantidad de delitos
- Se ha incrementado la cantidad de servicios
- Ha aumentado el precio de la vivienda

Al usarse el índice de variación respecto al cambio en la ciudad de Londres, lo que se busca exactamente es un aumento o disminución en términos relativos con el crecimiento o decrecimiento del indicador en el conjunto de la ciudad. El valor medio de cada variable de los barrios que componen el clúster lo usaremos para asignar un valor al índice de gentrificación del grupo.

Para el cálculo de las distancias entre los clústers, la librería 'clúster' en R dispone de varias alternativas:

- Enlace promedio (Average): La distancia entre dos clústers se define como el promedio de las distancias entre todos los puntos de un clúster y todos los puntos del otro clúster
- Enlace simple (Simple): Usa como distancia entre dos clústers la menor distancia entre cualquier punto de un clúster y cualquier punto del otro clúster
- Enlace completo (Complete): Usa como distancia entre dos clústers la mayor distancia entre cualquier punto de un clúster y cualquier punto del otro clúster
- Método de Ward (Ward): Partiendo de un clúster por cada punto, cada paso de este algoritmo busca el par de clústers que llevan al incremento mínimo de la varianza total dentro de los clúster después de mezclarlos

En cada período se ha aplicado este test para determinar el algoritmo más apropiado en cada caso, obteniendo en los tres períodos el método de Ward como el óptimo. Los resultados de las tres ejecuciones y los índices devueltos se pueden comprobar en las tablas de la sección de anexos del presente documento: [6.11](#), [6.12](#) y [6.13](#)

6.2.1. Década 2001-2010

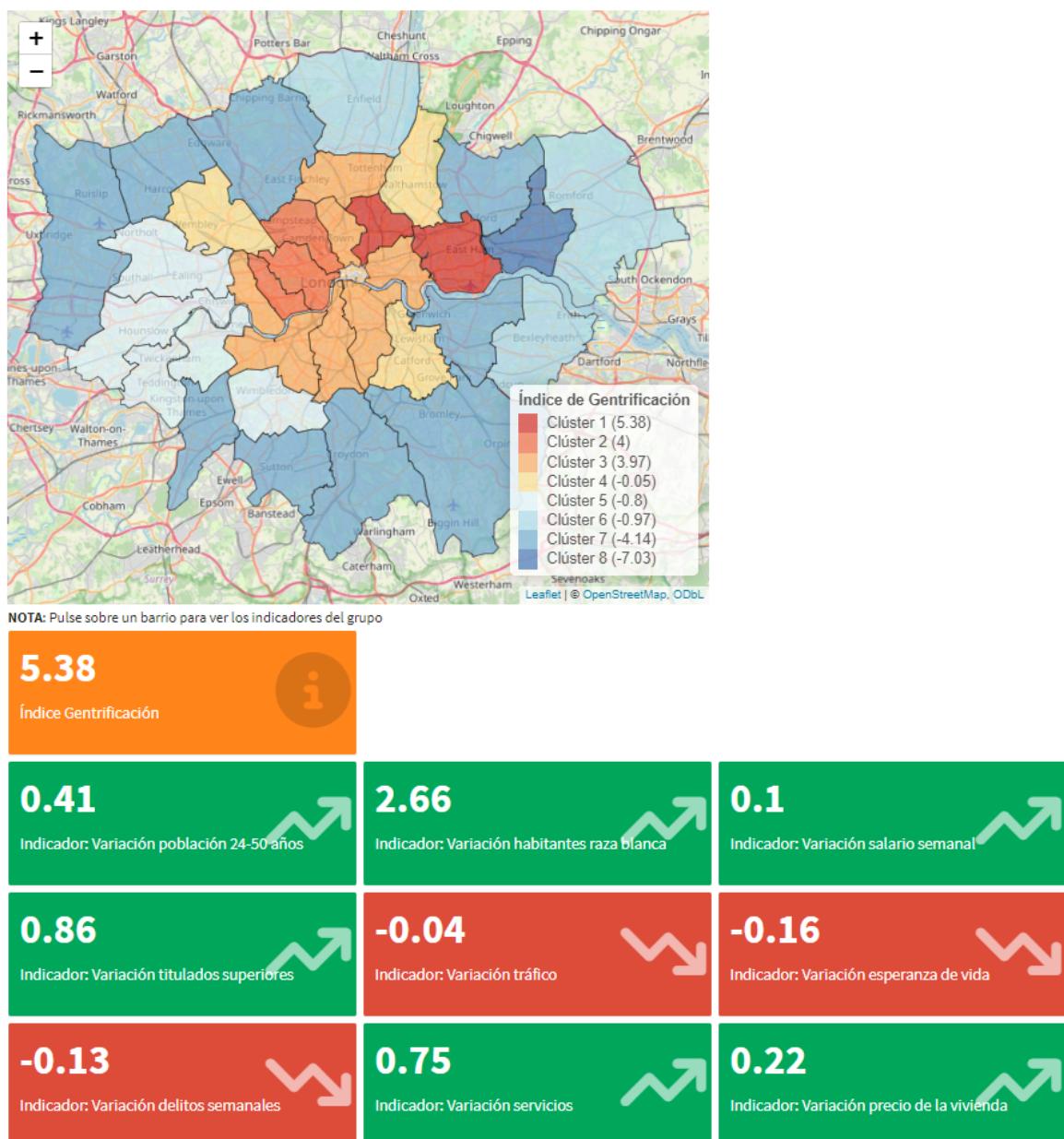


Figura 3.18: Barrios gentrificados en la década 2001-2010

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se ha aplicado el modelo jerárquico con el método Ward y los resultados obtenidos se pueden consultar en el dendrograma del anexo 6.1.

Para navegar por los diferentes niveles del árbol generado en busca de un conjunto cuyos indicadores medios sigan el comportamiento de un barrio en proceso de gentrificación, se ha desarrollado una herramienta interactiva que permite realizar esta tarea y analizar los índices que se presentan para cada nivel, accesible desde la siguiente URL:

https://0u6v7k-jorge-gonzlez0del0castillo.shinyapps.io/visor_gentrificacion/.

Se puede constatar en la figura 3.18 cómo se detectan niveles de gentrificación en dos barrios, los coloreados en tono rojo. Estos presentan el comportamiento esperado en barrios gentrificados con un incremento en la mayoría de sus indicadores, donde se espera que haya un incremento y un descenso en este caso en la variación de tráfico y en la tasa de delitos. El único indicador que se incumple es el correspondiente a la variación de esperanza de vida que, como vemos en la imagen, desciende respecto al global de la ciudad de Londres.

Los dos barrios que se han identificado para esta década son Newham y Hackney.

Descendiendo algún nivel más en el árbol, el grupo de barrios formado por Haringey, Tower Hamlets y Southwark presenta un valor superior en el índice, pero analizando sus indicadores, presentes en la figura 3.19, se puede ver como el precio de la vivienda en estos barrios disminuye respecto al resto de barrios de la ciudad. Sin embargo, este indicador debería ser de los más relevantes dentro de un proceso gentrificador, lo que lleva a considerar como posible mejora la introducción de ponderadores en el cálculo del índice de gentrificación.

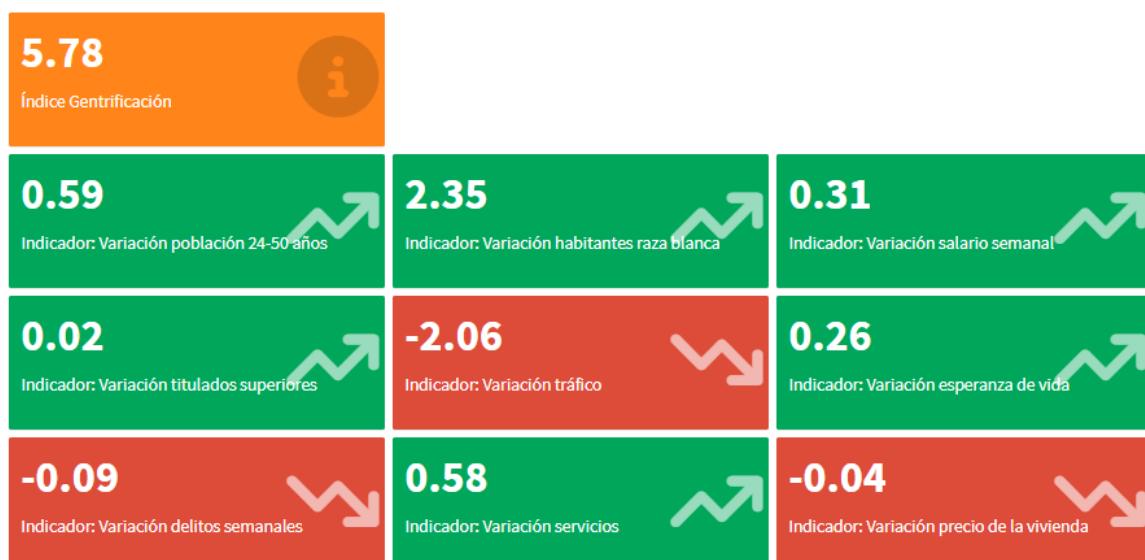


Figura 3.19: Indicadores para los barrios de Haringey, Tower Hamlets y Southwark en la década 2001-2010

Fuente: Elaboración propia

6.2.2. Década 2011-2020

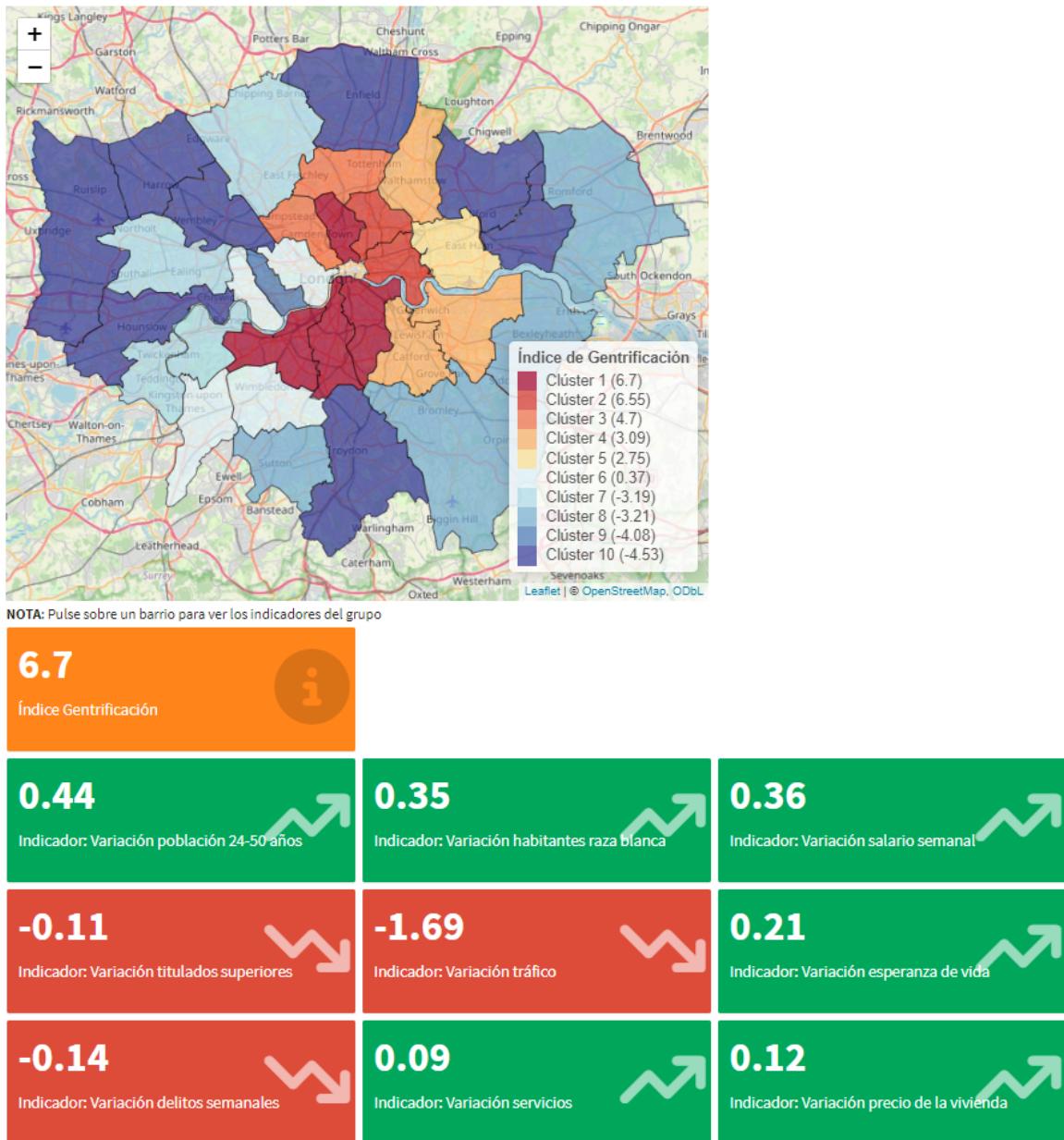


Figura 3.20: Barrios gentrificados en la década 2011-2020

Fuente: Elaboración propia

Aplicando el modelo con el método elegido sobre los datos de la segunda década, obtenemos como resultado el dendrograma de la figura anexa 6.2

En base al árbol generado, los barrios en proceso de gentrificación para el período en estudio dentro de este epígrafe pueden verse en la figura 3.20.

En esta década aparecen como barrios con mayor tendencia a gentrificación Islington, South-

wark, Lambeth y Wandsworth, donde todos los indicadores presentan la evolución esperada, excepto el descenso de titulados superiores. Sin embargo, en esta ocasión, dos barrios muestran unos valores similares en el indicador como son Hackney y Tower Hamlets, donde los valores medios se ven en la tabla de la figura 3.21. En este caso, el indicador que no sigue la tendencia esperada es el referente a la delincuencia, pues en esta década la misma incrementa por encima de los valores del resto de la ciudad.

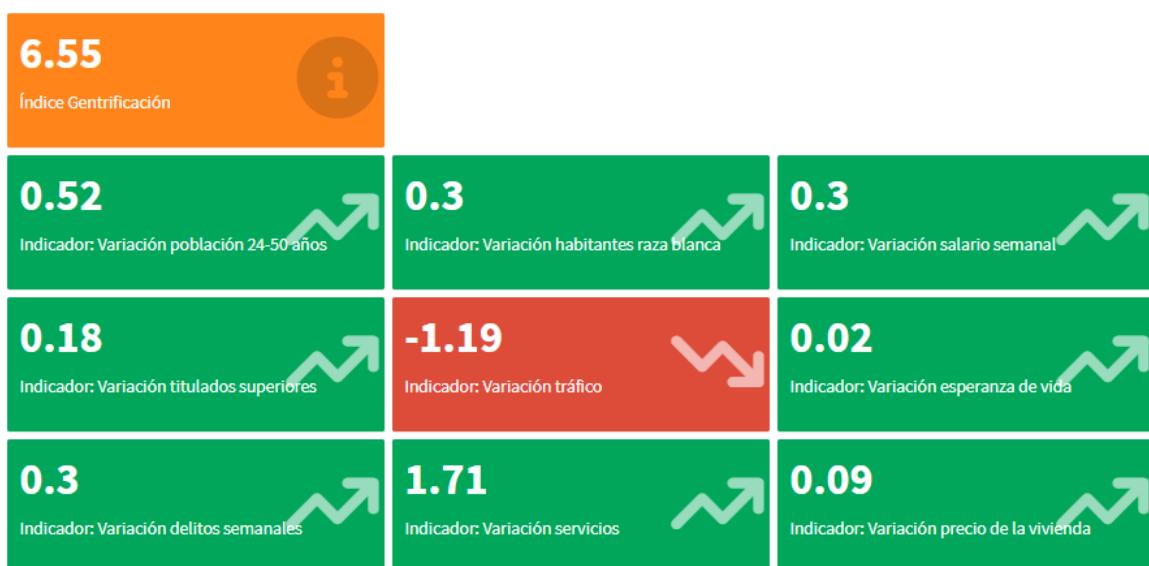


Figura 3.21: Índices de gentrificación de Hackney y Tower Hamlets entre 2011 y 2020

Fuente: Elaboración propia

6.2.3. Predicción 2021-2025

Finalizamos el análisis con la detección de los barrios que en 2025 se prevé que muestren signos de gentrificación. El dendrograma obtenido tras aplicar el algoritmo jerárquico se puede consultar en la figura 6.3

En esta última parte del análisis se debe tener presente que este período, a diferencia de los anteriores, consta solo de información de cinco años, tiempo que para algunos indicadores puede no ser suficiente para presentar un cambio de tendencia reseñable.

De acuerdo a la figura 3.22, nuevamente Hackney se presenta como un barrio con esos signos. A su alrededor reaparece el barrio de Newham y más al norte Waltham Forest. En esta ocasión el indicador que no sigue el comportamiento esperado es el descenso encontrado respecto a la esperanza de vida de estos tres barrios.

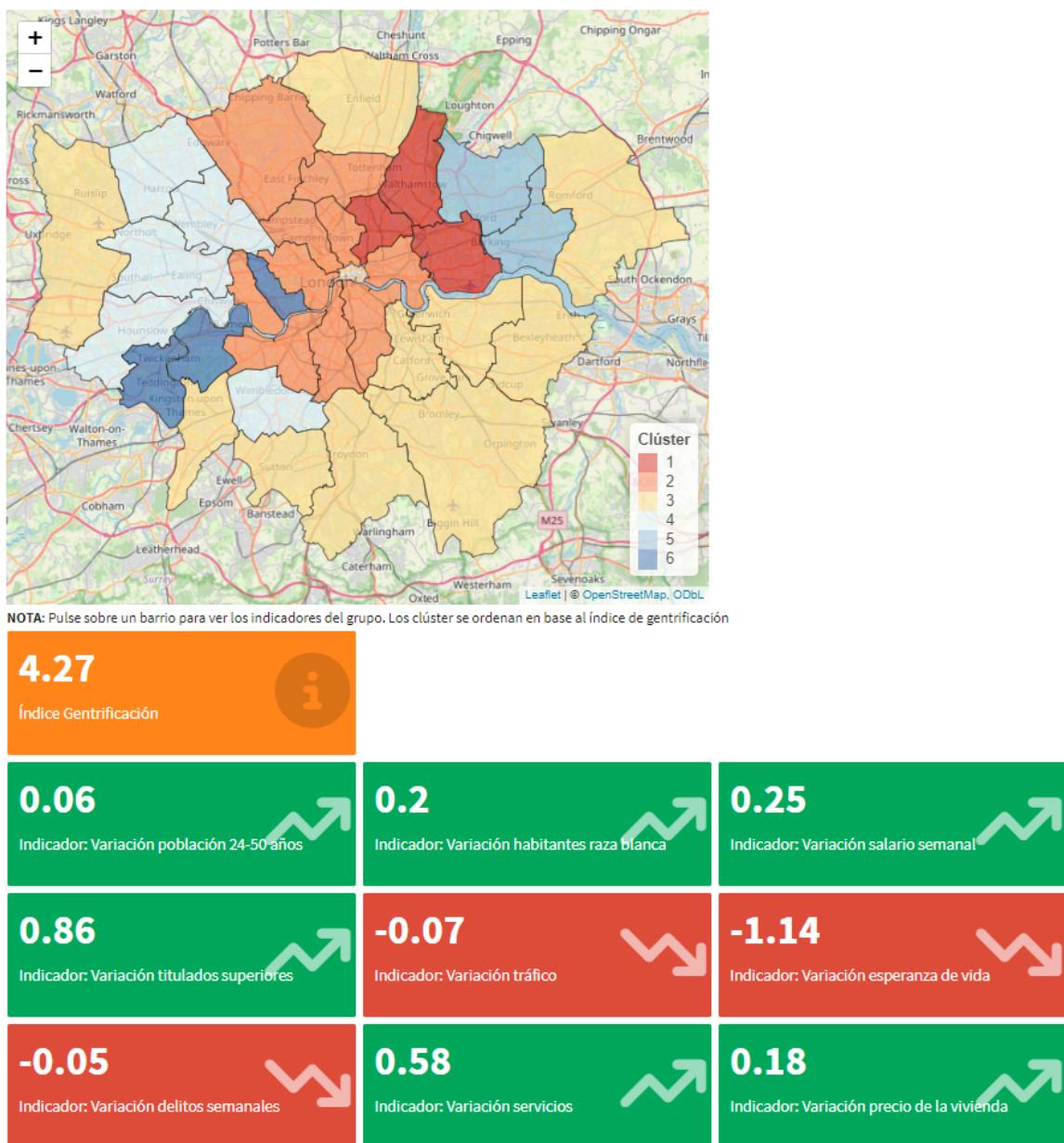


Figura 3.22: Barrios en proceso de gentrificación en la década 2021-2025

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4

Conclusiones

Tras la realización de este trabajo y el estudio de la bibliografía aportada para completar el mismo, una de las cuestiones que quedan patentes es la dificultad de estandarizar un mecanismo para detectar y medir el proceso de gentrificación existente en cualquier gran ciudad. Se ha visto como las causas de este fenómeno son variables en base a la idiosincrasia propia del lugar a estudiar.

En relación con el título de este proyecto: '*La gentrificación como medida de la desigualdad en las grandes ciudades*' se ha podido demostrar la manera en la que este fenómeno afecta directamente a los colectivos más desfavorecidos. Atendiendo a las conclusiones obtenidas por otros estudios relacionados, se ha visto como históricamente en la ciudad de Londres ha tenido un impacto directo sobre grupos minoritarios, como por ejemplo, habitantes de raza negra o inmigrantes.

En el lado contrario, no deja de ser cierto que la gentrificación trae de la mano un progreso y mejores condiciones en aquellas zonas que lo padecen. Surgen nuevos servicios que no existían previamente debido a las nuevas demandas u oportunidades que se presentan por la presencia de nuevos perfiles en el vecindario. La aparición de estos nuevos servicios y de nuevas zonas de interés provoca que haya nuevas inversiones a nivel de infraestructuras, transportes, comunicaciones, etc. que aportan valor a la nueva zona. Valor que también conlleva a un aumento directo en el coste para los residentes que ven como se incrementa el coste de la vida a nivel local y un aumento en los costes inmobiliarios, ya sea para la adquisición o para el alquiler de viviendas. Todas estas consecuencias derivadas del crecimiento de la zona, a quién más afecta es a aquellas personas con menor capacidad económica. En el caso de antiguos residentes, estos ven como se disparan los gastos a nivel habitacional lo que desemboca, según los estudios referenciados, en un desplazamiento a zonas más asequibles o a mantener su residencia disminuyendo su calidad de vida. En cualquiera de las dos vertientes se incrementan las desigualdades a nivel económico entre vecinos. En el caso de desplazamientos, puede fomentarse la aparición de guetos, en el

caso de quien decide permanecer en el que ha sido su hogar durante años, porque no puede aprovechar todas esas nuevas mejoras al disminuir su capacidad económica.

La realización de este trabajo ha permitido completar un proyecto de Ciencia de Datos pasando por todas sus fases. Ha servido para aprender a localizar y analizar las fuentes de datos más adecuadas para el trabajo a desarrollar, realizar una limpieza de datos basada en diferentes fuentes, cada una con su propia estructura para, posteriormente, realizar diferentes análisis aplicando algunas de las técnicas aprendidas durante la realización de este Máster hasta dar con un resultado adecuado para el problema en estudio.

De cara a futuras mejoras sobre el trabajo presentado, quedaría analizar la idoneidad de los indicadores para el caso de la ciudad de Londres. Muchas de las referencias utilizadas versaban sobre ciudades en Estados Unidos, con una cultura diferente a la inglesa, o incluso aquellos estudios sobre esta ciudad, fueron realizados en otros períodos temporales donde ciertas variables podían tener mayor relevancia que en la actualidad.

Otra línea de mejora abierta tiene relación con la predicción. Si bien se ha realizado una previsión a un año vista, sería deseable poder hacer un análisis a más largo plazo, aplicando algún modelo predictivo sobre las variables que pueda proporcionar información para actuar en aquellos casos donde sea necesario, colaborando en la disminución de esas desigualdades que, tal y como se ha comentado en este trabajo, surgen como consecuencia de un fenómeno gentrificador.

Capítulo 5

Glosario

- **BME:** Acrónimo que refiere a grupos de personas de raza negra y otros grupos étnicos minoritarios
- **Cronograma:** Herramienta de planificación de proyectos que representa de manera visual el conjunto de actividades o tareas a realizar.
- **Data Store:** Repositorio o almacén de datos.
- **Datos geoespaciales:** Datos que incluyen alguna componente geográfica, como la latitud y la longitud que permite ubicarlos dentro de la superficie terrestre.
- **Diagrama de Gantt:** Herramienta gráfica utilizada en la gestión de proyectos para representar visualmente el cronograma de actividades o tareas.
- **Gentrificación:** Proceso de transformación urbana en el que debido al incremento de valor por nuevas inversiones atrae la llegada de nuevos residentes con mayor poder adquisitivo y que suele llevar al desplazamiento de los habitantes originales de clases trabajadoras a otras zonas de la ciudad.
- **Gentrificación verde:** Procesos de gentrificación urbana basados en la creación o restauración de amenidades ambientales.
- **IDE:** Acrónimo de Integrated Development Environment o entorno de desarrollo integrado, que es un software que incluye herramientas de desarrollo de software, como un editor, un depurador y herramientas de compilación e integración.
- **LTN:** Acrónimo de Low Traffic Neighborhood, que es una iniciativa diseñada para reducir el tráfico, limitando el acceso de vehículos en ciertas zonas creando entornos más seguros y sostenibles.

- **Scrum:** Marco de trabajo ágil utilizado en la gestión de proyectos para facilitar la colaboración en equipos de desarrollo. Se basa en ciclos cortos y repetitivos llamados sprints donde el objetivo es completar tareas específicas para entregar incrementos funcionales del producto.
- **Segregación:** Separación o aislamiento de un grupo de personas por razones sociales, étnicas, religiosas o de otra índole con la consecuencia de limitar su acceso a recursos u oportunidades.
- **Sprint:** En el contexto de la gestión ágil de proyectos y, en particular, de la metodología Scrum, un sprint es un ciclo corto de trabajo durante el cual el equipo de desarrollo trabaja en completar un conjunto definido de tareas o historias de usuario.
- **TFM:** Acrónimo de Trabajo Final de Máster
- **UBDC:** Acrónimo de Urban Big Data Centre, entidad dedicada al análisis de datos urbanos a gran escala.

Bibliografía

- [1] Eduardo Galeano. *Las venas abiertas de América Latina*. Siglo XXI de España Editores, S.A, September 2023.
- [2] David Christafore and Susane Leguizamon. Neighbourhood inequality spillover effects of gentrification - ScienceDirect, June 2019.
- [3] Helen V. S. Cole, Roshanak Mehdipanah, Pedro Gullón, and Margarita Triguero-Mas. Breaking Down and Building Up: Gentrification, Its drivers, and Urban Health Inequality. *Current Environmental Health Reports*, 8(2):157–166, 2021.
- [4] London. Centre for Urban Studies University College and R. Glass. *London; aspects of change, edited by the centre for urban studies: & Ruth glass and others*. Report no. 3. Centre for Urban Studies, University College, 1964.
- [5] WorldPopulationReview. Most Diverse City in the World 2024, 2024.
- [6] Anthon Garcia. The most visited cities in the world 2024, September 2024.
- [7] Greater London Authority. London Datastore – Greater London Authority, 2024.
- [8] Stefanos Georgiou, Maria Kechagia, and Diomidis Spinellis. Analyzing Programming Languages' Energy Consumption: An Empirical Study. *Association for Computing Machinery*, 2017.
- [9] Rui Pereira, Marco Couto, Francisco Ribeiro, Rui Rua, Jácome Cunha, João Fernandes, and João Saraiva. Energy efficiency across programming languages: how do energy, time, and memory relate. In *Energy efficiency across programming languages: how do energy, time, and memory relate*, pages 256–267, October 2017.
- [10] Adonay Perrozzi. Gentrificación verde: el precio de la sostenibilidad en nuestras ciudades, June 2023.
- [11] Sandra Feder. Gentrification disproportionately affects minorities, December 2020.

- [12] Felipe G. Operti, André A. Moreira, Saulo D.S. Reis, Andrea Gabrielli, Hernán A. Makse, and José S. Andrade Jr. Frontiers | Dynamics of Racial Residential Segregation and Gentrification in New York City, February 2022.
- [13] Margery Austin Turner and Solomon Greene. Causes and Consequences of Separate and Unequal Neighborhoods. *Urban Institute*, March 2022.
- [14] United Nations. La Declaración Universal de los Derechos Humanos | Naciones Unidas, December 1948. Publisher: United Nations.
- [15] Naciones Unidas. Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, December 1966.
- [16] Edward G. Goetz, Brittany Lewis, Anthony Damiano, and Molly Calhoun. The Diversity of Gentrification: Multiple Forms of Gentrification in Minneapolis and St. Paul | CURA Twin Cities Gentrification Project, 2019.
- [17] Lance Freeman. Displacement or Succession?: Residential Mobility in Gentrifying Neighborhoods. *Urban Affairs Review*, 40(4):463–491, March 2005. Publisher: SAGE Publications Inc.
- [18] Lisa Bates. Gentrification and Displacement Study: Implementing an Equitable Inclusive Development Strategy in the Context of Gentrification. *Urban Studies and Planning Faculty Publications and Presentations*, May 2013.
- [19] David Ley. Alternative Explanations for Inner-City Gentrification: A Canadian Assessment. *Annals of the Association of American Geographers*, 76(4):521–535, 1986. Publisher: [Association of American Geographers, Taylor & Francis, Ltd.].
- [20] Bradley Bereitschaft. Gentrification central: A change-based typology of the American urban core, 2000–2015. *Applied Geography*, 118:102206, May 2020.
- [21] Adam Almeida. Pushed to the Margins: A quantitative analysis of gentrification in London in the 2010s | Runnymede Trust & CLASS report funded by Trust for London, June 2021.
- [22] Sujata Gupta. Immigrants linked to the gentrification of black neighborhoods | Science News, April 2019. Section: Science & Society.
- [23] Amélie Bertholet & translated by Oliver Waine. Gentrification as a driver of social and racial tensions: the case of Brixton. *Metropolitics*, October 2013. Publisher: Metropolitics.
- [24] Omar Khan. The Colour of Money, 2020.

- [25] Raoul Walawalker. The ongoing impact of gentrification on migrant displacement, March 2020.
- [26] Jason Richardson, Bruce Mitchell, and Jad Edlebi. Gentrification and Disinvestment 2020 » NCRC, June 2020. Section: Research.
- [27] IRS. Opportunity zones | Internal Revenue Service, October 2024.
- [28] Greater London Authority. Dataset Search - London Datastore, 2024.
- [29] Francis A. Pearman. Gentrification and Academic Achievement: A Review of Recent Research. *Review of Educational Research*, 89(1):125–165, February 2019. Publisher: American Educational Research Association.
- [30] Francis A. Pearman and Lily Steyer. Gentrification, displacement, and academic achievement: A formal mediation analysis. *Social Science Research*, 115:102905, September 2023.
- [31] Nicolas Bosetti, Kieran Connelly, Claire Harding, and Denean Rowe. Street shift – The future of Low-Traffic Neighbourhoods, June 2022.
- [32] FasterCapital. The Link Between Gentrification And Public Transportation Accessibility, 2024.
- [33] Isabelle Anguelovski, Helen V. S. Cole, Ella O'Neill, Francesc Baró, Panagiota Kotsila, Filka Sekulova, Carmen Pérez del Pulgar, Galia Shokry, Melissa García-Lamarca, Lucia Argüelles, James JT Connolly, Jordi Honey-Rosés, Antonio López-Gay, Mario Fontán-Vela, Austin Matheney, Emilia Oscilowicz, Andrew Binet, and Margarita Triguero-Mas. Gentrification pathways and their health impacts on historically marginalized residents in Europe and North America: Global qualitative evidence from 14 cities. *Health & Place*, 72:102698, November 2021.
- [34] Arthur Acolin, Kyle Crowder, Ari Decter-Frain, Anjum Hajat, and Matt Hall. Gentrification, Mobility, and Exposure to Contextual Determinants of Health. *Housing Policy Debate*, 33(1):194–223, January 2023. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/10511482.2022.2099937>.
- [35] Ingrid Gould Ellen, Keren Mertens Horn, and Davin Reed. Has falling crime invited gentrification? *Journal of Housing Economics*, 46:101636, December 2019.
- [36] Rebecca Linke. New study: Gentrification triggered 16 percent drop in city crime | MIT Sloan, December 2017.

- [37] David Autor, Christopher Palmer, and Parag Pathak. Gentrification and the Amenity Value of Crime Reductions: Evidence from Rent Deregulation. Technical Report w23914, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, October 2017.
- [38] Bakry Elmedni, Nicole Christian, and Crystal Stone. Business improvement districts (BIDs): An economic development policy or a tool for gentrification. *Cogent Business & Management*, 5(1):1502241, January 2018. Publisher: Cogent OA eprint: <https://doi.org/10.1080/23311975.2018.1502241>.
- [39] Edward L. Glaeser, Michael Luca, and Erica Moszkowski. Gentrification and retail churn: Theory and evidence. *Regional Science and Urban Economics*, 100:103879, May 2023.
- [40] Mats Wilhelmsson, Mohammad Ismail, and Abukar Warsame. Gentrification effects on housing prices in neighbouring areas. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 15(4):910–929, January 2022. Publisher: Emerald Publishing Limited.
- [41] Uniplaces team. Understanding the Impact of Gentrification on Rental Properties, September 2024.
- [42] Rebecca Diamond. What does economic evidence tell us about the effects of rent control?, October 2018.
- [43] Wdenekamp. The role of the state in London gentrification process and why you cannot afford to live there anymore – Diversity and Inclusivity, January 2024.
- [44] Joe Penny. Report Finds that “Affordable” Housing Increases Rents for Low-income Londoners • Public Interest Law Centre, September 2024.
- [45] Muhammad Zakria and Faqir Muhammad. (PDF) Forecasting the population of Pakistan using ARIMA models., January 2009.
- [46] Bonnie Ma. Time Series Modeling with ARIMA to Predict Future House Price, February 2020.
- [47] Taghreed Alghamdi, Khalid Elgazzar, Magdi Bayoumi, Taysseer Sharaf, and Sumit Shah. Forecasting Traffic Congestion Using ARIMA Modeling. In *2019 15th International Wireless Communications & Mobile Computing Conference (IWCMC)*, pages 1227–1232, June 2019. ISSN: 2376-6506.
- [48] Expert Participation. London Government Act 1963, 1963. Publisher: Statute Law Database.

-
- [49] Urban Big Data Centre. UBDC Data Catalogue - UBDC Data Catalogue, 2024.
 - [50] ONS. Home - Office for National Statistics, 2024.

Capítulo 6

Anexos

Tabla 6.1: Descripción de los barrios a analizar

BARRIO	ZONA	KM2	INFORMACIÓN
Barking and Dagenham	Outer	36,09	Uno de los 6 barrios que alojó los JJOO de 2012
Barnet	Outer	86,74	Gran parte se encuentra dentro del Metropolitan Green Belt con muchos parques y espacios abiertos
Bexley	Outer	60,56	Ubicada dentro del Thames Gateway, un área diseñada como prioridad nacional para la regeneración urbana
Brent	Outer	43,24	Mezcla de zonas residenciales, industriales y comerciales. Aloja el estadio de Wembley
Bromley	Outer	150,15	El barrio de mayor extensión, la mayor parte es de uso agrícola y ganadero
Camden	Inner	21,8	Zona cultural y comercial, representado por Camden Town
Croydon	Outer	87	Distrito de negocios, financiero y cultural. Lugar de nacimiento de cantantes como Adele, Amy Winehouse y Leona Lewis
Ealing	Outer	55,53	Dispone de 330 hectáreas diseñadas como parte del Metropolitan Green Belt, destacando dos grandes zonas de jardines

BARRIO	ZONA	KM2	INFORMACIÓN
Enfield	Outer	82,2	Es el barrio situado más al norte de la ciudad, sus edificios más emblemáticos son el Enfield Grammar School y el palacio de Enrique VI
Greenwich	Inner	47,35	Localización del meridiano cero, del velero Cutty Shark y del Museo Marítimo Nacional
Hackney	Inner	19,06	Acogió muchos de los recintos donde se celebraron las Olimpiadas de 2012
Hammersmith and Fulham	Inner	16,4	Se encuentran las oficinas de muchas empresas internacionales. Único barrio que posee tres clubes profesionales en Londres, el Chelsea, el Fulham y el Queens Park Rangers
Haringey	Outer	29,59	Zona de contrastes geográficos con terrenos elevados y boscosos que descienden de forma pronunciada a zonas llanas más bajas junto al río Lea en el este. Ubicación del equipo del Tottenham
Harrow	Outer	50,47	Ubicado en la zona noroeste de la ciudad, fue cuartel general de la Fuerza Aérea Real durante la Segunda Guerra Mundial
Havering	Outer	112,27	Destaca por ser parte del centro de entretenimiento nocturno de la ciudad. Dispone también de extensas áreas de espacios abiertos protegidos
Hillingdon	Outer	115,7	Se trata del barrio más occidental de Londres. En él se encuentran el aeropuerto de Heathrow y la Universidad de Brunel. La zona más al norte donde también está el aeropuerto es mayormente rural
Hounslow	Outer	55,98	Tiene varios puntos de interés como el museo del agua y el vapor y atracciones como Osterley Park, Gunnerbury Park o Syon House
Islington	Inner	14,86	En él se encuentra el Emirates Stadium, estadio del Arsenal

BARRIO	ZONA	KM2	INFORMACIÓN
Kensington and Chelsea	Inner	12,13	Famoso por encontrarse lugares reconocidos como Notting Hill, Kensington, South Kensington, Chelsea y Knightsbridge. Contiene algunos de los museos más importantes, tiendas exclusivas como Harrods o los jardines de Kensington
Kingston upon Thames	Outer	37,25	Situado en la parte sur del Támesis, se han encontrado en él muchas antiguas reliquias romanas. Dispone de la mayor cantidad de población surcoreana de Europa
Lambeth	Inner	26,82	Localización del London Eye y el Teatro Nacional
Lewisham	Inner	35,15	Atravesado por el Meridiano 0, se encuentra la University of London
Merton	Outer	37,61	Sede del torneo de tenis Wimbledon
Newham	Outer	36,.22	Ubicación del London City Airport. Alojó gran parte del Olympic Park en 2012 y el London Stadium
Redbridge	Outer	56,41	Dispone de más de 35 parques, canchas y espacios abiertos, como Roding Valley Park, un santuario de vida salvaje
Richmond upon Thames	Outer	57,41	Destaca de este barrio la presencia del Richmond Park, el más grande de Londres, el National Archives, Kew Gardens y el Hampton Court Palace
Southwark	Inner	28,85	Zona con atracciones y museos como The Shard, Tate Modern, Borough Market, Shakespeare's Globe y el Imperial War Museum
Sutton	Outer	43,85	En este barrio se encuentran algunas de las escuelas con mejores calificaciones del país. También fue elegida en 2010 como una de las Vanguard Areas por la Big Society Initiative
Tower Hamlets	Inner	19,77	Aloja algunos de los edificios más altos en Londres, en la zona conocida como Canary Wharf. También formó parte del Queen Elizabeth Olympic Park y es uno de los mayores distritos financieros del país

BARRIO	ZONA	KM2	INFORMACIÓN
Waltham Forest	Outer	38,82	Sedes de las Olimpiadas con, por ejemplo, el Lee Valley Hockey y el Tennis Centre, así como parte del Queen Elizabeth Olympic Park
Wandsworth	Inner	34,26	Sede del nuevo mercado de Covent Garden y del Helipuerto de Londres
Westminster	Inner	21,48	En este barrio hay lugares de interés turístico y cultural como el Parlamento Británico, zonas de compras como Oxford Street, Regent Street, Picadilly, Bond Street, el barrio del Soho, Buckingham Palace, Westminster Abbey, WhiteHall, Trafalgar Square o Hyde Park

#	Barrio		Inicial	Final	Variación	Indicador
2010						
-	London		17.80	18.86	0.583	0
1	Tower Hamlets		18.00	20.06	1.089	0.869
2	Wandsworth		18.25	20.29	1.063	0.825
3	Lambeth		18.00	19.89	1.001	0.718
2020						
-	London		18.86	29.47	4.560	0
1	Tower Hamlets		20.06	40.17	7.191	0.577
2	Lambeth		19.89	38.35	6.789	0.489
3	Islington		19.48	37.55	6.785	0.488
2025						
-	London		29.47	27.78	-1.173	0
1	Havering		21.51	23.15	1.477	2.259
2	Bexley		21.62	22.91	1.165	1.993
3	Islington		37.55	38.56	0.533	1.454

Tabla 6.2: Resumen indicador 01: % Población 25-40 años

#	Barrio		Inicial	Final	Variación	Indicador
2010						
-	London		71.08	69.91	-0.166	0
1	Tower Hamlets		51.74	54.41	0.505	4.047
2	Lambeth		62.86	65.74	0.449	3.707
3	Brent		45.49	47.54	0.442	3.663
2020						
-	London		69.91	57.72	-1.898	0
1	Richmond upon Thames		87.95	84.74	-0.371	0.804
2	Haringey		65.56	61.50	-0.637	0.664
3	Havering		91.47	84.47	-0.793	0.582
2025						
-	London		57.72	55.27	-0.862	0
1	Hackney		55.94	57.05	0.392	1.455
2	Haringey		61.50	62.64	0.369	1.428
3	Lambeth		58.17	59.03	0.295	1.342

Tabla 6.3: Resumen indicador 02: Porcentaje de población de raza blanca

#	Barrio		Inicial	Final	Variación	Indicador
2010						
-	London		419.70	473.30	1.344	0
1	Westminster		480.00	599.22	2.496	0.856
2	Harrow		378.10	448.19	1.908	0.419
3	Haringey		384.90	454.58	1.866	0.388
2020						
-	London		473.30	545.99	1.439	0
1	Southwark		461.47	564.59	2.037	0.416
2	Lambeth		474.99	580.70	2.030	0.411
3	Hackney		442.56	538.64	1.984	0.379
2025						
-	London		545.99	661.18	3.903	0
1	Newham		439.10	592.03	6.159	0.578
2	Waltham Forest		498.41	656.56	5.667	0.452
3	Croydon		517.57	672.56	5.379	0.378

Tabla 6.4: Resumen indicador 03: Salario semanal

#	Barrio		Inicial	Final	Variación	Indicador
2010						
-	London		31.90	36.59	1.380	0
1	Bexley		15.80	22.44	3.572	1.588
2	Havering		12.00	16.99	3.536	1.562
3	Enfield		21.50	30.14	3.437	1.490
2020						
-	London		36.59	50.92	3.361	0
1	Newham		23.29	43.89	6.544	0.947
2	Waltham Forest		26.97	45.64	5.401	0.607
3	Barking and Dagenham		18.94	31.78	5.310	0.580
2025						
-	London		50.92	62.08	4.042	0
1	Newham		43.89	63.75	7.751	0.918
2	Hackney		52.49	75.82	7.632	0.888
3	Havering		27.80	40.05	7.577	0.875

Tabla 6.5: Resumen indicador 04: Porcentaje de población con estudios superiores

#	Barrio	Inicial	Final	Variación	Indicador
2010					
-	London	26686.00	26210.80	-0.180	0
1	Wandsworth	833.00	727.10	-1.350	-6.524
2	Lambeth	733.00	653.00	-1.149	-5.401
3	Westminster	790.00	713.60	-1.012	-4.637
2020					
-	London	26210.80	24353.10	-0.732	0
1	Wandsworth	727.10	585.10	-2.149	-1.935
2	Islington	339.70	278.80	-1.956	-1.671
3	Southwark	630.70	519.90	-1.913	-1.612
2025					
-	London	24353.10	23207.00	-0.960	0
1	Westminster	592.30	473.00	-4.399	-3.584
2	Camden	363.30	306.80	-3.324	-2.465
3	Islington	278.80	244.00	-2.631	-1.742

Tabla 6.6: Resumen indicador 05: Cantidad de tráfico de vehículos

#	Barrio	Inicial	Final	Variación	Indicador
2010					
-	London	78.37	79.64	0.161	0
1	Haringey	77.19	78.96	0.226	0.408
2	Westminster	79.84	81.59	0.216	0.345
3	Camden	77.82	79.50	0.213	0.325
2020					
-	London	79.64	81.92	0.283	0
1	Camden	79.50	82.72	0.399	0.410
2	Haringey	78.96	81.98	0.376	0.332
3	Newham	77.42	80.34	0.371	0.313
2025					
-	London	81.92	81.30	-0.152	0
1	Wandsworth	81.65	81.99	0.082	1.542
2	Richmond upon Thames	83.84	84.13	0.070	1.461
3	Bromley	83.00	83.18	0.044	1.287

Tabla 6.7: Resumen indicador 06: Esperanza de vida

#	Barrio	Inicial	Final	Variación	Indicador
2010					
-	London	88113.33	78795.81	-1.111	0
1	Lambeth	4757.67	3574.77	-2.818	-1.536
2	Camden	4425.25	3534.34	-2.223	-1.000
3	Westminster	7189.17	6013.51	-1.770	-0.592
2020					
-	London	78795.81	64418.17	-1.994	0
1	Bexley	1494.21	1135.51	-2.708	-0.358
2	Camden	3534.34	2712.61	-2.611	-0.309
3	Bromley	2304.41	1787.58	-2.508	-0.257
2025					
-	London	64418.17	66682.59	0.693	0
1	Islington	2271.07	2199.82	-0.635	-1.917
2	Lambeth	2817.25	2743.91	-0.526	-1.759
3	Camden	2712.61	2646.01	-0.496	-1.715

Tabla 6.8: Resumen indicador 07: Cantidad de delitos al mes

#	Barrio	Inicial	Final	Variación	Indicador
2010					
-	London	58740.00	61058.12	0.388	0
1	Hounslow	1370.00	1499.38	0.906	1.337
2	Hackney	1330.00	1450.62	0.872	1.248
3	Ealing	2005.00	2177.50	0.829	1.137
2020					
-	London	61058.12	70250.50	1.412	0
1	Hackney	1450.62	2203.50	4.269	2.023
2	Newham	1427.50	2004.50	3.453	1.445
3	Tower Hamlets	1686.88	2353.00	3.384	1.396
2025					
-	London	70250.50	91830.60	5.504	0
1	Newham	2004.50	3196.60	9.783	0.778
2	Hackney	2203.50	3501.40	9.705	0.763
3	Barking and Dagenham	935.50	1388.00	8.210	0.492

Tabla 6.9: Resumen indicador 08: Cantidad de servicios

#	Barrio	Inicial	Final	Variación	Indicador
2010					
-	London	159225.79	238541.69	4.125	0
1	Barking and Dagenham	88664.06	152804.93	5.594	0.356
2	Newham	108763.06	183801.79	5.387	0.306
3	Waltham Forest	118843.46	193732.39	5.008	0.214
2020					
-	London	238541.69	411522.79	5.605	0
1	Westminster	440825.77	900154.63	7.400	0.320
2	Kensington and Chelsea	604541.92	1217579.25	7.252	0.294
3	Hackney	241851.46	473924.67	6.959	0.242
2025					
-	London	411522.79	518846.21	4.744	0
1	Bexley	281548.74	396434.51	7.084	0.493
2	Barking and Dagenham	239357.77	330551.15	6.669	0.406
3	Waltham Forest	355045.85	484633.08	6.421	0.353

Tabla 6.10: Resumen indicador 09: Precio medio de la vivienda

AVERAGE	SINGLE	COMPLETE	WARD
0,60	0,42	0,73	0,81

Tabla 6.11: Selección método cálculo distancias 2001-2010

AVERAGE	SINGLE	COMPLETE	WARD
0,60	0,46	0,73	0,81

Tabla 6.12: Selección método cálculo distancias 2001-2010

AVERAGE	SINGLE	COMPLETE	WARD
0,53	0,38	0,72	0,82

Tabla 6.13: Selección método cálculo distancias 2021-2025

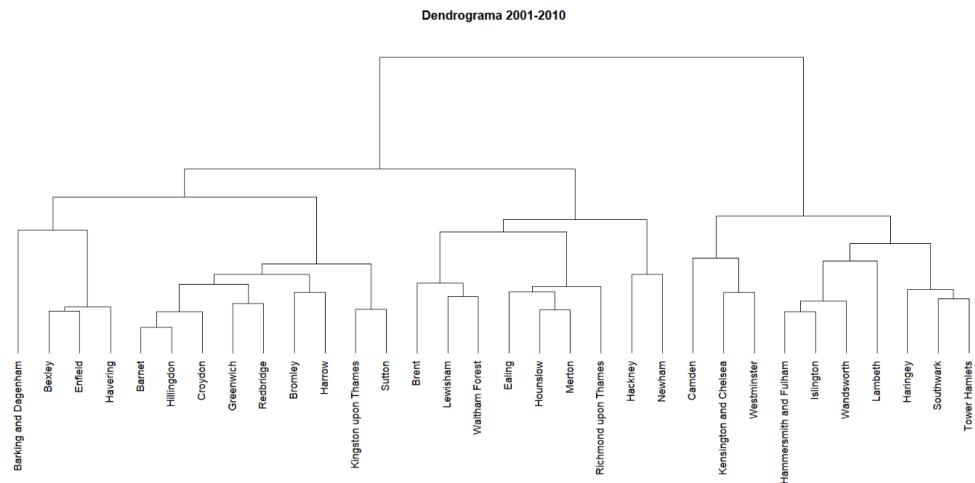


Figura 6.1: Dendrograma para el período 2001-2010

Fuente: Elaboración propia

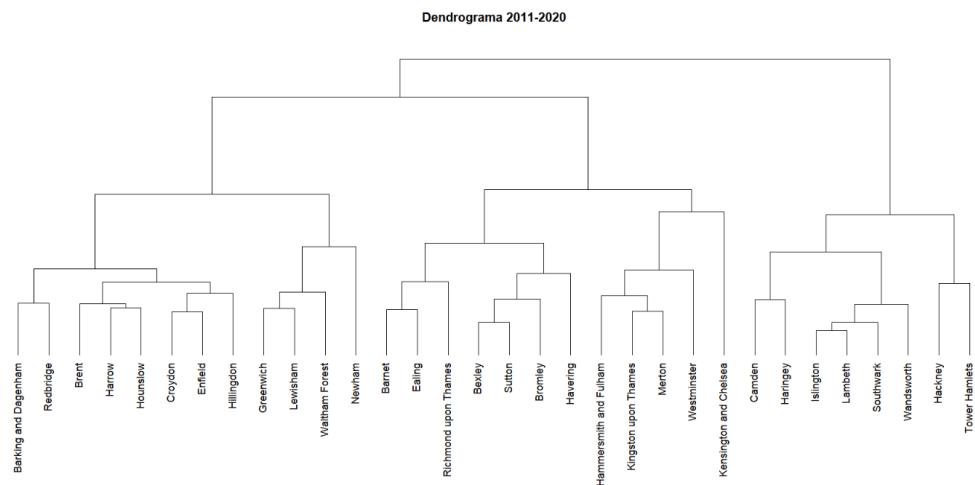


Figura 6.2: Dendrograma para el período 2011-2020

Fuente: Elaboración propia

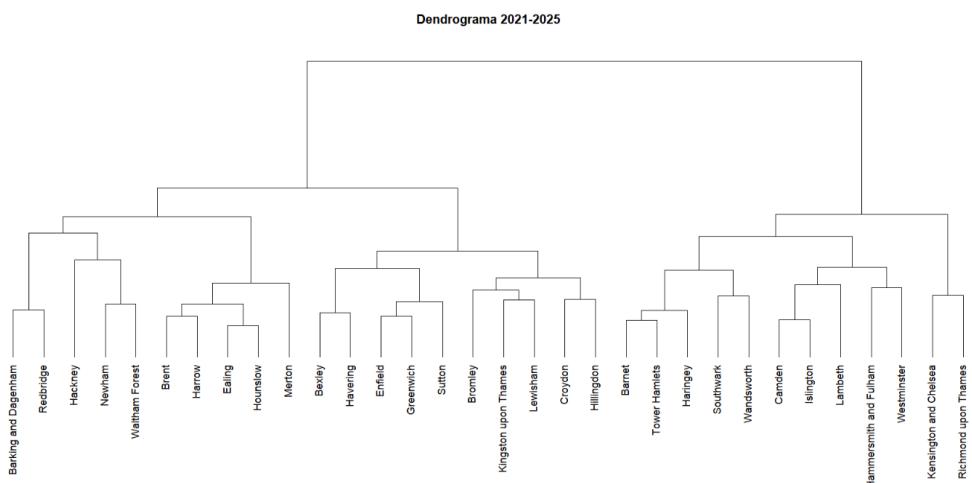


Figura 6.3: Dendrograma para el período 2021-2025

Fuente: Elaboración propia