



## Patrones de movilidad espacial de incendiarios urbanos: un estudio exploratorio

### Spatial mobility patterns of urban arsonists: an explorative study

**Diego J. Maldonado Guzmán<sup>1</sup>**  
*Universidad de Cádiz*

#### Resumen

El objetivo de este artículo es presentar un método de investigación criminal para el análisis del comportamiento espacial de delincuentes seriales. En concreto, dada la escasa atención que reciben los sujetos que inician fuego deliberado en la vía pública, se muestra un análisis de los patrones de movilidad de incendiarios urbanos mediante un estudio exploratorio de las distancias recorridas desde sus domicilios hasta cada escena del crimen, así como el fenómeno de la zona de seguridad descrito por Brantingham & Brantingham (1981) dentro del proceso de selección del lugar del delito. El procedimiento se ejemplifica usando una muestra de cinco incendiarios que prenden fuego deliberado en el entramado urbano. Los resultados obtenidos sugieren que los incendiarios actúan en zonas cercanas a su domicilio y que se corresponden con sus zonas de actividad y conciencia, recorriendo una media de 1.1 km desde su punto de anclaje. Cuatro de los cinco incendiarios analizados exhiben el fenómeno de la zona de seguridad, iniciando sus fuegos al menos a 0.250 km desde su domicilio. Los hallazgos también sugieren la utilidad del círculo de Canter y Larking (1993) para detectar el domicilio de los incendiarios. Aplicar el método presentado puede tener implicaciones positivas en la resolución de delitos en serie.

*Palabras claves: incendiarios urbanos, distancias recorridas, patrones de movilidad, zona de seguridad, círculo de Canter*

<sup>1</sup> Correo electrónico de contacto: [diego.maldonado@uca.es](mailto:diego.maldonado@uca.es)

## Abstract

This paper seeks to present criminal investigation method for the analysis of the spatial behavior of serial offenders. Specifically, given the low attention received by subjects who start deliberate fire on public roads, an analysis of the mobility patterns of urban arsonists is shown by an exploratory study of the distances traveled from their homes to each crime scene, as well as the phenomenon of the buffer zone described by Brantingham & Brantingham (1981) within the process of selecting the place of crime. The procedure is exemplified using a sample of five incendiaries that set deliberate fire on the urban settings. The results obtained suggest that the arsonists act in areas close to their home and that they correspond to their areas of activity and awareness, traveling an average of 1.1 km from their anchor point. Four of the five incendiaries analyzed exhibit the phenomenon of the buffer zone, starting their fires at least 0.250 km from their home. The findings also suggest the usefulness of the circle of Canter and Larking (1993) to detect the domicile of the arsonists. Applying the presented method can have positive implications in the resolution of serial crimes.

*Keywords: urban arsonists, distances traveled, mobility pattern, buffer zone, Canter's circle*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los incendios intencionados en entornos urbanos suponen unos costes económicos y para la seguridad que no resultan en absoluto despreciables. Según los datos cedidos por el Servicio de Extinción y Prevención de Incendios y Salvamento de Barcelona, los bomberos realizaron en la ciudad condal entre 2005 y 2017 un total de 5938 actuaciones relacionadas con fuegos intencionados en la vía pública, en los cuales se vieron afectados objetivos de todo tipo. Por su parte, el Ayuntamiento de Zaragoza estimó que los daños sufridos por quema de contenedores en 2014 fueron superiores a los 174.000 euros (Fernandez, 2014). A las pérdidas económicas y materiales sufridas se suma el miedo que generan tales actos. Los vecinos de los barrios donde se concentran los fuegos en un breve espacio de tiempo experimentan una sensación subjetiva de inseguridad dadas las consecuencias que aquellos puede tener para su vida y su patrimonio.

A pesar de lo anterior, en España la literatura científica se ha centrado más bien en el análisis de los incendios forestales desde diversas aristas. A modo de ejemplo, Sotoca (2016) estudia el perfil criminológico de los autores, Barroso y González (2007) se

centran en la motivación para establecer el fuego intencionado, Vilar, Martín y Martínez (2008) analizan el riesgo de incendios mediante regresiones estadísticas usando variables socioeconómicas, y Aniceto (2008) aborda la problemática analizando la diferencia entre la tipología pirómano e incendiario. Además, el último autor se interesa por la forma en que los medios de comunicación cubren las noticias sobre incendios forestales. De igual modo, el Ministerio de Medio Ambiente viene realizando cada año, junto a protocolos concretos de lucha y prevención, informes y estudios exhaustivos sobre la situación de estos actos en España, lo que sugiere que los incendios forestales tienen un hueco en la agenda pública que los urbanos no poseen.

Los estudios sobre incendiarios que llevan a cabo sus acciones en el entramado urbano han gozado, por el contrario, de mucha menos atención que los anteriores. Tanto es así que el autor no ha podido localizar en las bases de datos consultadas investigación alguna sobre sujetos que prenden fuego deliberado en la vía pública en España. Pero a pesar del dispar interés que la academia ha mostrado por los tipos de incendios forestales y los urbanos, ambos comparten dos carencias comunes en la literatura científica española: (i) la ausencia de trabajos que analicen tales tipologías delictivas desde la perspectiva del perfil geográfico del delito y (ii) la falta de investigaciones que observen el comportamiento espacial de tales sujetos en el proceso de selección del lugar donde iniciar el fuego. La única investigación hallada que utiliza el geoperfil para el estudio de sujetos que prenden fuego deliberado en la vía pública es la realizada recientemente por el autor de este trabajo junto con un profesor de la Universidad Miguel Hernández. Los autores proponen una modificación en la fórmula CGT de Rossmo (1995) en aras de mejorar la capacidad del geoperfil para señalar con mayor precisión las áreas donde es más probable que resida el responsable de los fuegos (Salafranca y Maldonado, 2018).

Dado lo anterior, el presente trabajo presenta una metodología para analizar los patrones de movilidad de delincuentes en su proceso de selección del lugar del crimen, concretamente en lo que se refiere a incendiarios en la vía pública, dada la escasa atención que estos casos están recibiendo. Mediante la identificación de las localizaciones de cada uno de los fuegos se expone un procedimiento que permite observar las distancias recorridas por el incendiario desde su domicilio a las escenas del crimen, la presencia o ausencia de una zona de seguridad alrededor de la vivienda del delincuente y la validez del círculo de Canter para identificar el domicilio de los delincuentes seriales. (Canter & Larkin, 1993). El método, que tiene su origen en los postulados de la Criminología ambiental, se aplica a una muestra de cinco incendiarios que sirven de ejemplo para saber cómo interpretar los resultados.

El delito es consecuencia de una ecuación en la que está presente la ley (encargada de tipificar ciertas conductas como delictivas), el delincuente que transgrede dicha norma, la víctima del delito y el lugar donde la conducta delictiva acontece (Curman, 2004). La Criminología ambiental pone el foco de interés en el último elemento de la ecuación del delito, es decir, en el análisis del espacio en el que se desarrolla la conducta criminal. Dentro de este campo de la Criminología destacan sin lugar a duda las teorías de la oportunidad. Cada una de ellas desde su perspectiva y bajo sus propias asunciones vienen a afirmar que la distribución de los delitos no es aleatoria en el espacio y el tiempo, sino que presenta unos patrones detectables. No obstante, destaca, por su interés para este estudio, la teoría del patrón delictivo de Brantingham & Brantingham (1981), según la cual la localización de los delitos no es azarosa, sino que tales se concentran en las áreas que conoce el criminal donde éste identifica oportunidades para delinquir. Oportunidades que, de hecho, identifica en el transcurso de sus actividades no delictivas. En base a dicha asunción los autores desarrollan un modelo de selección del lugar del crimen (Brantingham & Brantingham, 1984) que describen como el resultado de la interacción bidireccional entre la cognición del sujeto y el entorno físico en el que se mueve. El lugar donde ocurre el delito, bajo esta teoría, es el resultado final de un proceso iniciado por un delincuente decidido a involucrarse en la actividad delictiva.

En ese proceso de selección del mejor lugar para delinquir de forma exitosa y segura juega un papel fundamental el concepto de plantilla criminal, que puede definirse como la idea generalizada que tiene el delincuente sobre qué objetivo o víctima es mejor, qué lugar es el más adecuado para delinquir y qué momento del día es el más seguro para llevar a cabo la conducta ilícita (Brantingham & Brantingham, 1984). Por ello, la experiencia previa del sujeto es fundamental en la construcción, ampliación o refuerzo de la plantilla criminal. Por ejemplo, el delincuente rechazará seleccionar lugares u objetivos parecidos a otros anteriores en los que el riesgo de ser detenido fue considerable.

Dentro de la plantilla criminal existiría también una plantilla victimológica que representa la preferencia del delincuente respecto al objetivo o víctima que desea atacar (Curman, 2004). Esto es interesante por la influencia que ambas plantillas tienen en la distribución espacial de los delitos. Pero además de esas plantillas, son otros dos los conceptos que desempeñan una clara influencia en la forma en la que se reparten espacialmente los eventos delictivos. Tales conceptos son el área de actividad y el área de conciencia (Brantingham & Brantingham, 1984). Las áreas de actividad son aquellas que comprenden la geografía habitual de una persona, puesto que la integran los lugares más frecuentados rutinariamente (centro de trabajo, escuela, zonas de ocio, etc.) y las rutas que los unen. Por su parte, la zona de conciencia es definida por Rossmo (2000)

como aquella dentro de la cual el sujeto lleva a cabo la mayoría de sus actividades de rutina y dentro de la cual el individuo entra más frecuentemente en contacto con otros y con las características del entorno, de manera que estas áreas se van ampliando a medida que se descubren nuevos lugares y/o se recopila nueva información. Tomando todos estos conceptos en conjunto puede asumirse que aquel delincuente con una plantilla criminal uniforme (aquella en la que los objetivos o víctimas están igualmente disponibles en el espacio) y con un área de conciencia no uniforme (limitada a una zona geográfica muy concreta) tenderá a seleccionar lugares para delinquir que se sitúen cerca de sus principales nodos de actividad y en áreas cercanas a su domicilio. Tales proposiciones son acordes con el principio del mínimo esfuerzo descrito por Zipf (1965), según el cual los individuos tratarán siempre de resolver sus problemas eligiendo la solución que impliquen un menor esfuerzo. Entonces, en el proceso de selección del lugar del delito se asume que los delincuentes elegirán aquellos espacios que le supongan un menor sacrificio, incluyendo los esfuerzos en el desplazamiento hacia el lugar de la escena del crimen. La conclusión que deriva de todas estas afirmaciones es que los delitos se cometen habitualmente en zonas con las que el delincuente está familiarizado, pues delinquir en tales áreas supone un mayor conocimiento de las oportunidades y los riesgos.

No obstante, aunque el criminal tenga preferencia por lugares que conoce y en los que realiza buena parte de sus actividades diarias, parece existir una tendencia a evitar actuar en zonas demasiado cercanas a su residencia, por el alto riesgo percibido de ser reconocido. Esta área de menor actividad delictiva descrita por Brantingham & Brantingham (1981) fue luego conceptualizada con el término “zona de seguridad” por parte de Rossmo (2000) y ha sido objeto de análisis en investigaciones realizadas por autores como Warren, Reboussin, Hazelwood, Cummings, Gibbs & Trumbetta (1998); Canter, Coffey, Huntley & Missen (2000); Edwards (2004); Edwards & Grace (2006) y Block, Galary, & Brice (2007).

Las asunciones vistas hasta ahora han sido testadas por numerosos trabajos científicos a lo largo del tiempo. De hecho, el interés por la movilidad de delincuentes en el espacio no es reciente. En el año 1932 White (en Edwards & Grace, 2006) observó que los delitos contra las personas se cometían muy cerca del domicilio del delincuente, mientras que las distancias recorridas por éste en los delitos contra la propiedad eran mucho mayores (1.35 km frente a 2.77 km respectivamente). Las afirmaciones de White fueron respaldadas por los resultados obtenidos por Rhodes & Conly (1981). Los autores hallaron que los violadores recorrieron una distancia media de 1.84 km, los ladrones que actuaban en domicilios se desplazaban 2.60 km y aquellos que cometían robo con violencia mostraron distancias medias de 3.38 km. Por su parte, Warren et al.

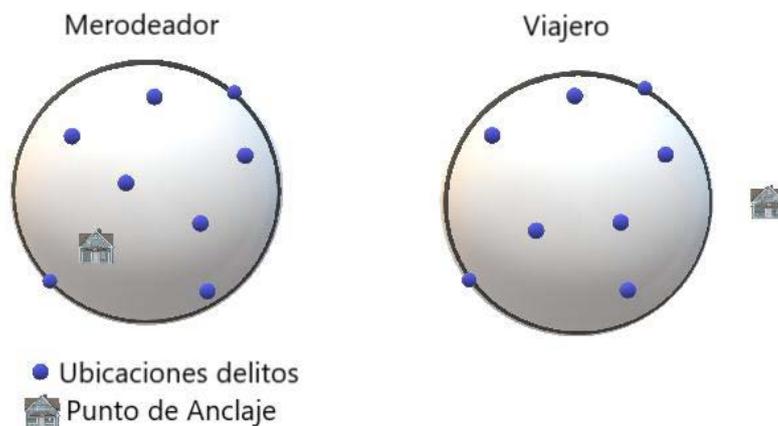
(1998) analizaron los patrones de movilidad de violadores en serie y hallaron que, a pesar de que la distancia media recorrida por la muestra desde el domicilio fue de 2,7 km, casi la mitad de los violadores seleccionaron a su víctima dentro de un radio de 805 metros alrededor de su hogar. Resultados similares obtuvieron Canter & Larkin (1993) donde observaron que los agresores sexuales viajaron de media 2.44 km. En una revisión exhaustiva de los patrones de movilidad espacial de delincuentes sexuales, Beauregard, Proulx & Rossmo (2005) afirmaron que la mayoría cometieron sus delitos sexuales cerca de su casa. Más recientemente, un estudio llevado a cabo sobre una muestra española de 228 agresores sexuales con víctima desconocida encontró que el 48% de la muestra delinquirió en un radio menor de 1 km alrededor de su residencia (Vozmediano et al., 2017). Otros trabajos se han encargado de analizar las distancias recorridas por delincuentes patrimoniales. Por ejemplo, Baldwin & Bottoms (1976) observaron que cuanto mayor era el valor de la propiedad sustraída mayores eran las distancias recorridas desde el domicilio. Snook (2003) halló que, de media, los delincuentes viajaban 1.7 km desde su domicilio, mostrando un claro descenso en su actividad criminal conforme aumentaban las distancias desde ese punto. Otro estudio más reciente también se interesó por las distancias recorridas por una muestra de ladrones de domicilio en función del medio de transporte empleado para acudir a la escena del crimen (Haginoya, 2014), observando una tendencia a delinquir cerca del hogar, especialmente por parte de aquellos que usaban una bicicleta, los cuales recorrían una distancia menor que los que empleaban un vehículo motorizado. Por su parte, Sarangi & Youngs (2006) observaron los viajes al crimen de 30 ladrones en India que cometieron 150 robos. La distancia media hallada desde el domicilio a las escenas del crimen para el total de la muestra fue de 1.62 km. Además, estudios como los de Hickey (1991), Godwin & Canter (1997) y Lundrigan, Canter & Lundrigan (2008) apoyaron con sus resultados obtenidos la hipótesis de que los delincuentes, y en concreto los asesinos seriales, exhiben una actividad criminal muy localizada cerca de su domicilio.

Las investigaciones sobre movilidad espacial de incendiarios en el proceso de selección del lugar donde iniciar el fuego son menos abundantes. Destaca el trabajo elaborado por Fritz (2001), que observa la relación entre las distancias viajadas y la tipología de incendiario en función de si la naturaleza motivacional es expresiva o instrumental y según se dirija el fuego contra una persona u objeto. Además, analiza la posible influencia de variables individuales del delincuente en sus viajes a las escenas del crimen. La autora halló que la distancia media recorrida por la muestra (n= 156) fue de 2.06 km y respalda la hipótesis de que los incendiarios con motivación expresiva recorren menos distancias (máximo 8 km) que aquellos que tienen una fuente motivacional instrumental (100 km en casos extremos). Este trabajo sentó las bases para que otras investigaciones se interesaran por las distancias que los incendiarios recorren

en relación con otras variables. El estudio de Curman (2004) analizó una muestra de incendiarios únicos y seriales (n=53) y obtuvo que el total de la muestra realizó un desplazamiento medio de 2.17 km hacia las escenas del crimen. Además, la autora halló que los sujetos que cometieron un único fuego mostraron mayores distancias (3.38 km de media) que aquellos incendiarios seriales (1.49 km), siendo la diferencia estadísticamente significativa. De hecho, la distancia mínima media para esta última tipología fue de 10 metros desde su domicilio. Sapp et al. (1994) también hallaron resultados que apoyan la tendencia de los incendiarios a delinquir en un área muy restringida alrededor de su residencia, puesto que el 50% de la muestra actuó en un radio de 1.6 km y el 70% hizo lo propio dentro de los 3.72 km. Por su parte, Edwards & Grace (2006) obtuvieron distancias medias algo mayores (6.63 km), aunque, el 82% de la muestra inició los fuegos en un radio igual o inferior a los 5 km. El autor explica las mayores distancias obtenidas dadas las diferentes áreas geográficas en las que se realizan los otros trabajos.

En general, la mayoría de los resultados alcanzados por los estudios sobre distancias recorridas apoyan la hipótesis de que el domicilio tiene una fuerte influencia en los patrones de selección del lugar donde delinquir. En base a esta idea Canter & Larkin (1993) desarrollaron la hipótesis del círculo, según la cual el domicilio del criminal constituye un punto de anclaje psicológico que influye en su movilidad geográfica y en su actividad delictiva. De esta forma, si trazamos un círculo uniendo los dos delitos cometidos más alejados, el domicilio del criminal se sitúa dentro de la circunferencia. A partir de esta técnica los autores expusieron dos modalidades de delincuentes seriales. Si el criminal tiene su domicilio en el interior del círculo será de tipo merodeador. Por el contrario, si el sujeto reside fuera del círculo que conforma su rango de actuación será de tipo viajero (figura 1). Los autores quisieron testar tal asunción analizando una muestra de agresores sexuales con víctimas desconocidas. Los resultados apoyaron la hipótesis, puesto que el 87% de la muestra tenía su domicilio en el interior del círculo, esto es, correspondían a la tipología de merodeador. No obstante, tal y como advierten GoodWill, Kemp & Winter (2013), estos porcentajes han variado sustancialmente en los distintos estudios según el tipo de delito analizado. Por ejemplo, el 51% de los violadores en Estados Unidos, el 43% de los agresores sexuales con víctima desconocida en British Columbia, el 49% de los incendiarios en Japón, el 63% de los ladrones de comercios en Helsinki y el 52% de los que cometían hurtos en Australia fueron merodeadores. Un trabajo más completo realizado por Bartol & Bartol (2013) también da cuentas de las variaciones en cuanto a la prevalencia de un tipo u otro de criminal. Según los citados autores, entre el 11% y el 14% de los asesinos seriales son viajeros. No obstante, para otro tipo de delitos este porcentaje asciende. Por ejemplo, el

18% de los incendiarios, el 29% de los violadores y el 52% de los ladrones eran de tipo viajero.



**Figura 1:** Tipología de delincuyente en serie según localización del domicilio. Elaboración propia a partir de Canter & Larkin (1993).

Además, dentro de su teoría del rango residencial, Canter & Larkin (1993) realizaron dos proposiciones. La primera de ellas asume que la distancia entre el domicilio del criminal y el delito más alejado de este punto (Y) tiene una fuerte correlación positiva con la distancia entre los dos delitos más alejados (X). La segunda es que la ecuación de regresión para X e Y obtendrá un valor de la pendiente que oscilará entre los valores 0.50 y 1.0. Un valor cercano a 0.50 significa que el domicilio del delincuyente tiende a localizarse en el centro del rango residencial, mientras que los valores más cercanos a 1.0 implica que el domicilio se localiza en el extremo de la circunferencia, en lugar de en el centro. Los trabajos que han testado esta segunda proposición han obtenido valores de la pendiente distintos en función de la tipología delictiva. Edwards & Grace (2006) recogen cómo algunos de estos valores oscilaban entre los 0.77, 0.60 y 0.65 para violadores, incendiarios y ladrones respectivamente.

## MÉTODO

### Selección de los casos

Para la realización del presente análisis se partió inicialmente de una muestra de nueve incendiarios urbanos, pero solo se pudo obtener información sobre la ubicación del domicilio del responsable en cinco de los nueve casos, por lo que finalmente se realizan los distintos análisis sobre una muestra compuesta por cinco incendiarios que establecieron fuego deliberado en la vía pública. Tres de ellos actuaron en ciudades y momentos diferentes, mientras que los dos restantes iniciaron sus fuegos en la misma ciudad, aunque lo hicieron también en años distintos. De esta forma, la muestra la conforman casos de incendiarios que actuaron entre los años 2011 y 2019, ambos incluidos. Los datos referentes a cada incendiario se extrajeron mediante una búsqueda en prensa. En caso de que las ubicaciones exactas de los fuegos no aparecieran narradas en la noticia se contactaba con el Servicio de Extinción de Incendios de la ciudad afectada y se les solicitaba hora y lugar concreto de la actuación relacionada con el caso. Se excluyeron de un análisis inicial aquellos casos todavía no resueltos o en los que aún no se pudo confirmar que el detenido fue realmente el responsable de la serie completa de incendios.

Para alcanzar resultados más acordes con una movilidad geográfica real, se buscaron casos de incendiarios seriales, esto es, aquellos que provocan tres o más incendios en lugares distintos y separados en el tiempo por un periodo de enfriamiento de, al menos, 24 horas. De los cinco casos que conforman la muestra solo dos correspondieron con un patrón de actuación serial puro. Los tres restantes eran de tipo espontáneo, esto es, intercalaban múltiples actos de incendios casi simultáneos con periodos de enfriamiento. Por ejemplo, el sujeto prende fuego a tres contenedores de residuos situados en calles distintas el lunes 8 de abril de 2019 y no vuelve a actuar hasta el martes 16 de abril del mismo año, volviendo a cometer siete incendios en esa misma noche. Para poder incluir los casos de incendiarios espontáneos en la muestra se incorporó en el análisis únicamente el primer incendio de cada oleada. De esta forma se previene un sesgo en los resultados sobre las distancias viajadas, puesto que en el caso de los incendiarios espontáneos el sujeto no suele volver a casa tras cada fuego establecido, sino que el lugar de origen hacia el delito siguiente es justo el punto donde provocó el fuego anterior. Además, tal y como afirma Curman (2004), incorporar al análisis todos los fuegos cometidos por un incendiario de tipo espontáneo daría como resultado unas distancias infladas que no se corresponden con el proceso de selección del lugar del crimen en sí mismo.



Dado lo anterior, se eliminaron algunas localizaciones de los casos 1, 2 y 5. En el primero el criminal estableció ocho incendios, de los cuales finalmente se incorporaron a la muestra seis de ellos, puesto que los dos restantes se cometieron con un muy escaso tiempo de diferencia. En el segundo caso el sujeto prendió fuego en 39 ocasiones, aunque finalmente pasaron a formar parte del análisis 30 de ellos. Por último, el incendiario número cinco fue responsable de seis fuegos intencionados, dos de ellos iniciados a escasos minutos el uno del otro, siendo éstos eliminados y quedando un total de cuatro ubicaciones.

## Métrica

Las distancias desde el domicilio del incendiario hasta las escenas del crimen, así como la distancia entre los dos delitos más alejados en la serie, se midieron en distancia euclídea (distancia en línea recta entre dos puntos), usando el paquete de herramientas de análisis de proximidad de *ArcGis* 10.6.1. La distancia euclídea es seleccionada frecuentemente por los investigadores que han observado los viajes a las escenas del crimen por parte de los delincuentes. Así, se calculó para cada caso la tabla de cercanías correspondiente, de las cuales se extrajeron las distancias media, mínima y máxima viajadas por cada sujeto incendiario.

Para comprobar la posible existencia de zonas de seguridad alrededor del domicilio del criminal se calcularon zonas buffer con la herramienta de análisis de proximidad de *ArcGis* 10.6.1. Para cada caso se establecieron anillos con tamaño de 50, 100, 150, 200 y 250 metros, así como anillos con un radio de 0.5, 1.0 y 1.5 kilómetros.

Para explorar la eficacia del Círculo de Canter & Larkin (1993) se calculó el rango criminal de cada incendiario, uniendo con una circunferencia los dos delitos más alejados de la serie. El círculo se obtuvo mediante el empleo de la herramienta Geometría Mínima de Delimitación disponible en *ArcGis* 10.6.1. Una vez esto se comprobó si el domicilio del criminal se localizaba dentro de la circunferencia obtenida. De ser así, el delincuente se corresponde con la tipología de merodeador. En caso contrario, el criminal pertenece a la tipología “viajero” (Canter & Larkin, 1993). De los cinco casos que componen la muestra, tres correspondieron con el primer tipo. Dado que la hipótesis de rango residencial solo es aplicable a aquellos casos en los que el domicilio del incendiario queda dentro del círculo, los dos casos que correspondieron con la tipología viajero fueron descartados para testar dicha hipótesis.

Tomando como referencia los tres casos de incendiarios de tipo merodeador se calcularon para cada uno de ellos las distancias en línea recta entre los delitos más alejados (variable X) y entre el domicilio del criminal y el delito más alejado desde este punto (variable Y). Con las distancias resultantes y haciendo uso del programa estadístico SPSS se obtiene una ecuación de regresión. Dicha ecuación permite explorar tres hechos:

- si el domicilio de los incendiarios en la muestra tiende realmente a localizarse en el centro de la circunferencia (el valor de la pendiente es cercano al 0.5).
- Si el sujeto incendiario exhibe una zona de seguridad alrededor de su residencia (cuando la distancia mínima media tiene un valor superior a la constante de la ecuación de regresión).
- Si existe una fuerte correlación positiva entre las distancias entre los dos delitos más alejados y la distancia entre el domicilio del delincuente y el delito más alejado de aquel.

## RESULTADOS

### A) Distancia media recorrida

La distancia media viajada desde el domicilio hasta el lugar de los fuegos por los cinco incendiarios urbanos que conforman la muestra es de 1.1 km. Por su parte, las distancias mínimas y máximas en el total de la muestra son de 0.240 km y de 2.5 km respectivamente. Se exhiben a continuación los resultados para cada caso individual.

#### 1. Incendiario 1.

La distancia media recorrida por este sujeto desde su domicilio hasta los lugares donde estableció el incendio fue de 0.167 km, habiendo viajado una distancia mínima de 0.105 km y una máxima de 0.260 km. De los cinco casos que componen la muestra, el incendiario número 1 es el que exhibe un patrón de movilidad mucho más limitado, puesto que la diferencia entre la distancia mínima y la máxima (rango) es de 155 metros. La tabla 1 muestra las distancias recorridas desde el punto de anclaje hasta cada uno de los incendios en la serie.

**Tabla 1**

*Distancia recorrida desde el domicilio hasta cada escena del crimen en la serie. Caso 1.*

Delito en la serie	Distancia (km)	Fecha del incendio
1	0.105	11/02/2011
2	0.260	12/02/2011
3	0.117	19/02/2011
4	0.250	10/03/2011
5	0.151	19/03/2011
6	0.120	20/03/2011

Fuente: elaboración propia.

## 2. Incendiario 2.

El incendiario número dos recorrió una distancia media desde su domicilio de 1.19 km. La distancia mínima recorrida fue de 0.002 km y la máxima de 5.5 km. Este incendiario es el que exhibe en toda la muestra el patrón de movilidad más amplio, dada la diferencia notable entre la distancia mínima y máxima viajada. A pesar de que el sujeto llega a recorrer una distancia considerable hacia una de las escenas del crimen, el 73% de los incendios (22 de 30) se producen en un radio de menos de 1 km respecto de su domicilio. La tabla 2 representa las distancias viajadas desde el punto de anclaje hasta cada uno de los incendios de la serie.

**Tabla 2**

*Distancia recorrida desde el domicilio hasta cada escena del crimen en la serie. Caso 2*

Delito en la serie	Distancia (km)	Fecha	Delito en la serie	Distancia (km)	Fecha del incendio
1	3.8	18/09/2017	16	0.035	26/10/2017
2	2.5	20/09/2017	17	0.402	27/10/2017
3	3.7	03/10/2017	18	0.031	28/10/2017
4	0.002	07/10/2017	19	0.133	29/10/2017
5	5.3	09/10/2017	20	0.426	30/10/2017
6	0.456	10/10/2017	21	2.5	31/10/2017
7	0.074	11/10/2017	22	0.078	01/10/2017

8	5.3	14/10/2017	23	0.051	02/11/2017
9	0.887	16/10/2017	24	0.227	03/11/2017
10	0.051	18/10/2017	25	4.3	04/11/2017
11	0.002	21/10/2017	26	0.536	05/11/2017
12	0.051	22/10/2017	27	0.051	06/11/2017
13	0.201	23/10/2017	28	0.059	07/11/2017
14	0.527	24/10/2017	29	0.868	08/11/2017
15	0.152	25/10/2017	30	5.5	13/11/2017

Fuente: elaboración propia.

### 3. Incendionario caso 3

El incendiario tres recorrió una distancia media de 0.543 km, siendo las distancias mínimas y máximas recorridas de 0.369 km y 0.686 km. Se observa de nuevo en este caso la tendencia a establecer los fuegos en áreas cercanas al domicilio. La tabla 3 representa las distancias viajadas desde el punto de anclaje hasta cada uno de los incendios de la serie.

**Tabla 3**

*Distancia recorrida desde el domicilio hasta cada escena del crimen en la serie. Caso 3.*

Delito en la serie	Distancia (km)	Fecha del incendio
1	0.686	18/01/2019
2	0.487	21/01/2019
3	0.628	22/01/2019
4	0.369	23/01/2019

Fuente: elaboración propia.

## 4. Incendio 4

El incendiario número cuatro recorrió una distancia media de 2.6 km, siendo las distancias mínimas y máximas recorridas de 0.257 km y 4.5 km respectivamente. La tabla 4 exhibe las distancias recorridas desde el domicilio a cada una de las escenas donde se iniciaron los fuegos. Resulta interesante que, a pesar de haberse cometido en días separados, el sujeto incendiario haya actuado siguiendo una progresión en las distancias, de tal forma que, con excepción del incidente número cuatro, el resto de los fuegos se inician cada vez más lejos de su domicilio. Además, este sujeto es el que exhibe la mayor distancia media recorrida en comparación el resto de la muestra, aunque el rango más amplio lo exhiba el incendiario número dos.

**Tabla 4**

*Distancia recorrida desde el domicilio hasta cada escena del crimen en la serie.  
Caso 4.*

Delito en la serie	Distancia (km)	Fecha del incendio
1	0.257	10/04/2018
2	1.57	12/04/2018
3	1.67	14/04/2018
4	1.45	15/04/2018
5	2.1	16/04/2018
6	3.5	17/04/2018
7	4.0	18/04/2018
8	4.5	19/04/2018
9	4.5	20/04/2018

Fuente: elaboración propia.

## 5. Incendio 5

El quinto incendiario de la muestra recorrió de media 0.904 km. El incendio más cercano a su domicilio se estableció a 0.463 km de dicho punto, mientras que el más alejado se produjo a 1.35 km. La tabla 5 representa las distancias viajadas desde el punto de anclaje hasta cada uno de los incendios de la serie.

**Tabla 5**

*Distancia recorrida desde el domicilio hasta cada escena del crimen en la serie.  
Caso 5.*

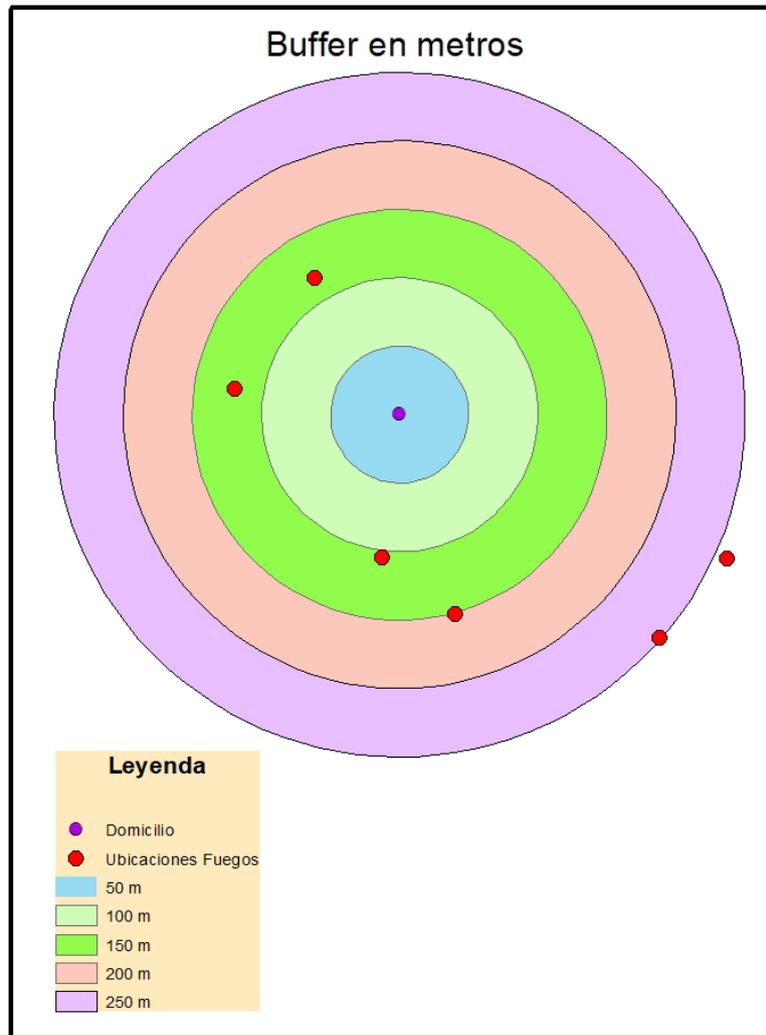
Delito en la serie	Distancia (km)	Fecha del incendio
1	1.35	03/11/2016
2	0.71	05/11/2016
3	0.463	06/11/2016
4	1.1	07/11/2016

Fuente: elaboración propia.

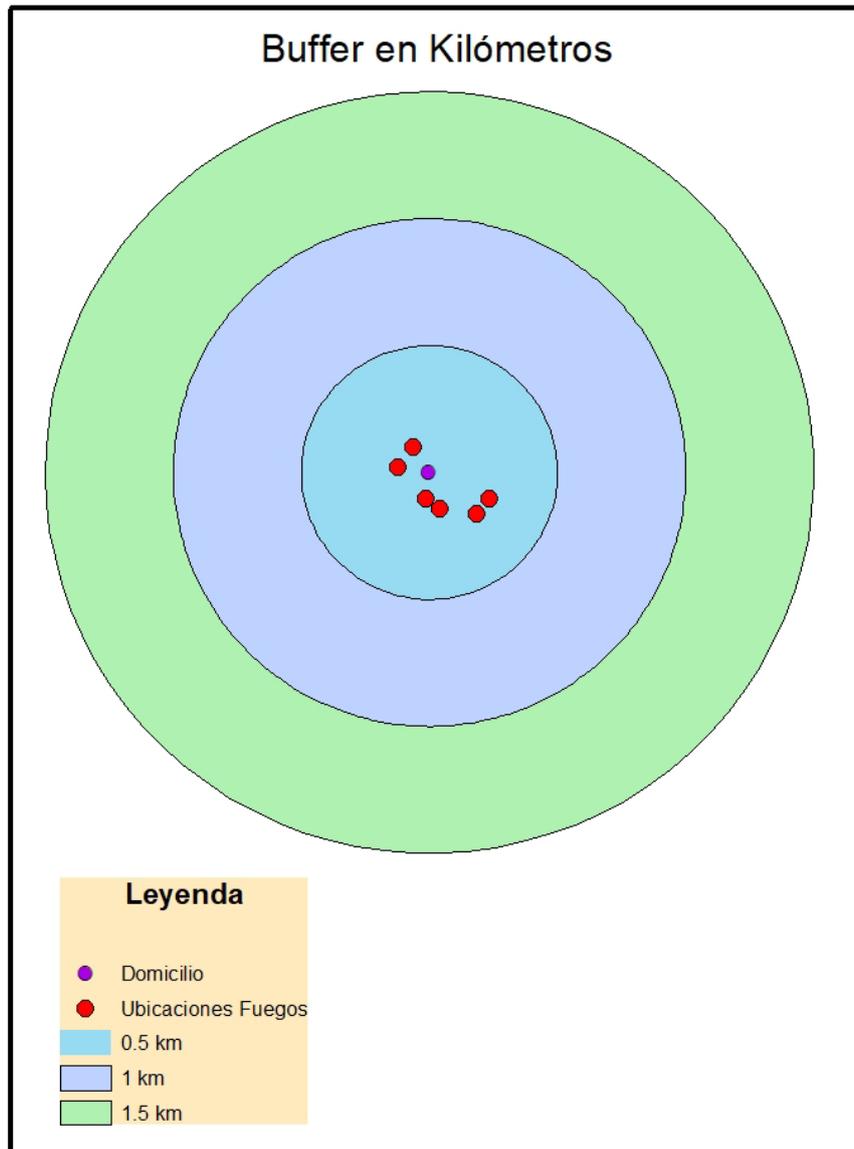
## B) Zona de seguridad

### 1. Zona de seguridad en el incendiario 1

Este incendiario no exhibe ningún fuego establecido en un radio de 50 a 100 metros desde su domicilio, sino que comienza a actuar a partir de un radio superior a los 100 metros. La figura 2 muestra que tres de los seis incendios iniciados por este sujeto ocurrieron en la franja de los 150 metros desde su punto de anclaje, otro fuego ocurrió en el radio comprendido por los 200 metros y uno último se estableció dentro del radio de 250 metros. El delito restante ocurrió más allá de esta última distancia. No obstante, como se observa en la figura 3, todos los incendios se concentran en un radio de 0.5 kilómetros desde el punto de anclaje de este incendiario.



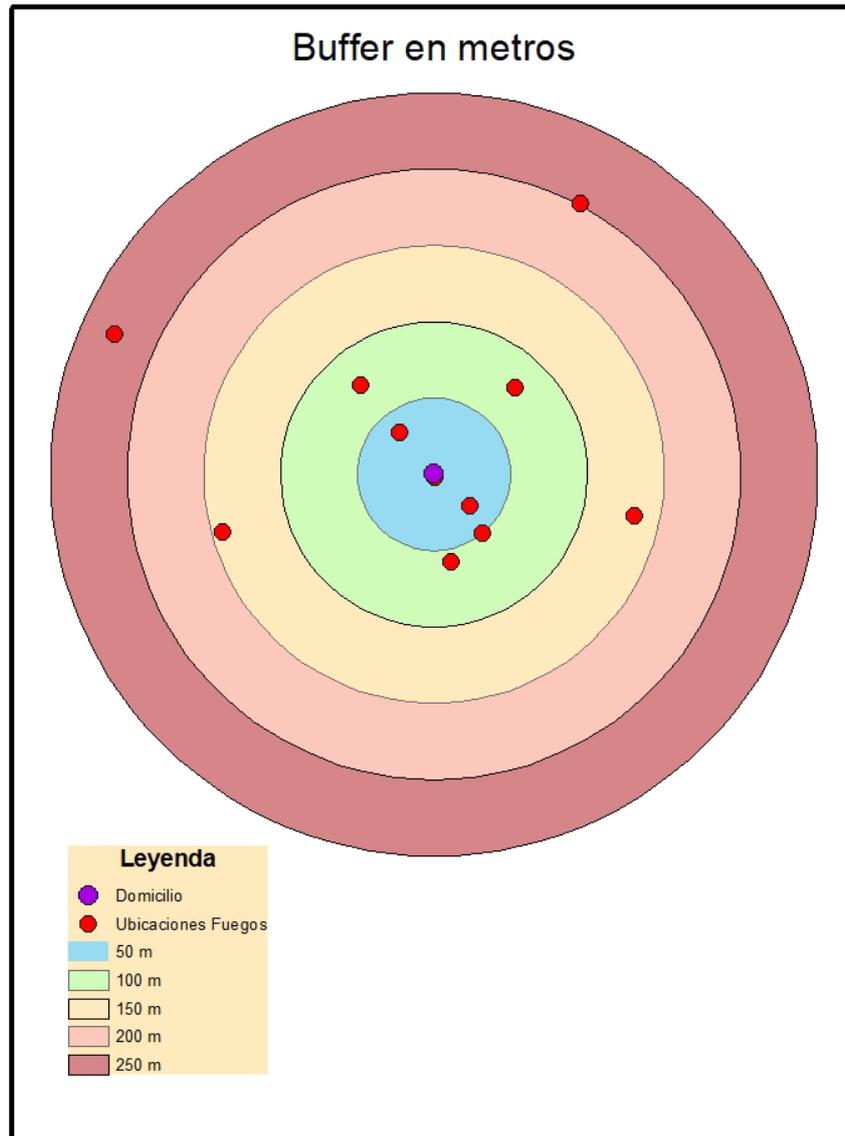
**Figura 2.** Buffer en metros alrededor del domicilio del incendiario 1. El sujeto exhibe actividad delictiva a partir de un radio de 150 metros. Elaboración propia usando ArcGis 10.6.1.



**Figura 2.** Buffer en kilómetros alrededor del domicilio del incendiario 1. El sujeto concentra todos sus fuegos en un radio no superior a los 0.5 km desde su domicilio. Elaboración propia usando ArcGis 10.6.1.

## 2. Zona de Seguridad en el incendiario de 2

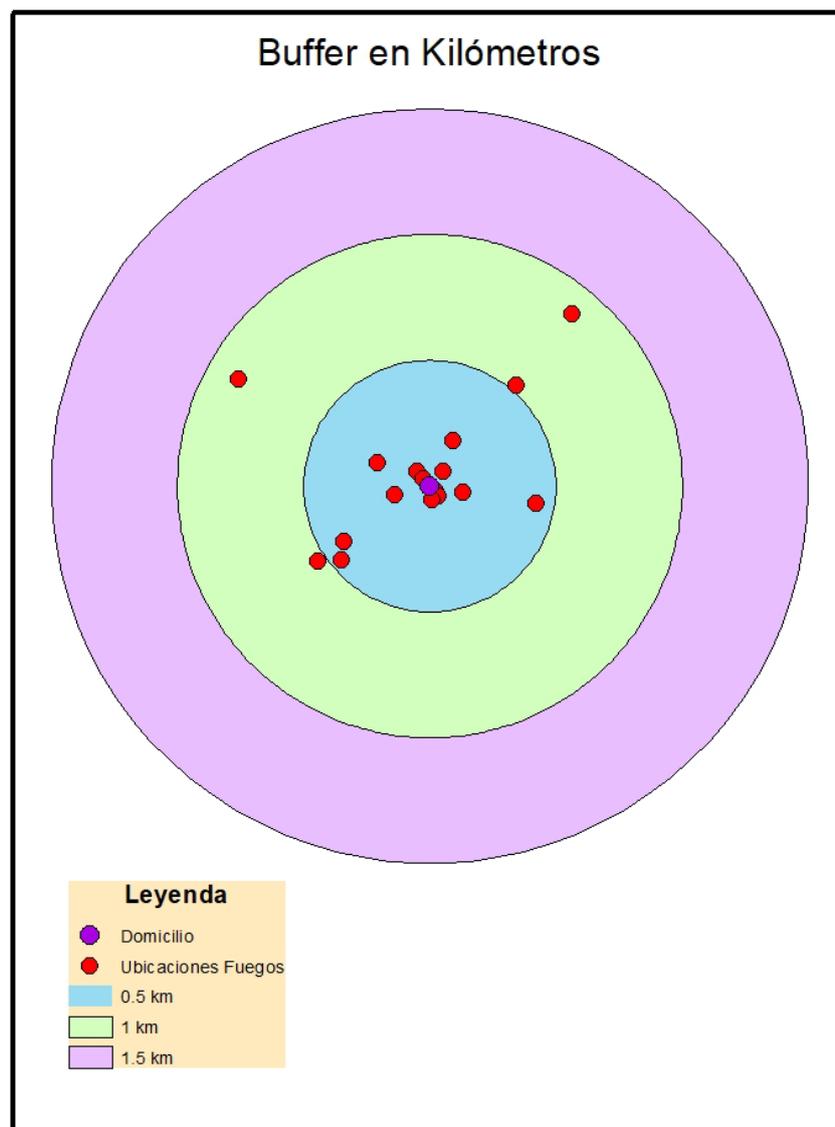
En este caso el incendiario no exhibe ninguna zona de seguridad, puesto que varios de los incendios establecidos ocurren en un radio de 50 metros alrededor de su domicilio. De hecho, resulta llamativo cómo dos de los incendios ocurren en la misma localización, aunque en días separados. Ya pudo observarse en la tabla 2 que los incendios cuatro y once en la serie se establecieron en el mismo lugar, lo que sugiere que el infractor regresó dos veces al mismo emplazamiento, que se encontraba a tan solo 2.5 metros de su domicilio. Teniendo en cuenta estos dos delitos con la misma ubicación más otros dos incendios establecidos dentro de los 50 metros alrededor del punto de anclaje, un total de cuatro delitos se cometen extremadamente cerca de casa. Además, 14 de los 30 incendios (47%) se inician en un radio máximo de 250 metros alrededor del domicilio del delincuente. La figura 4 muestra el buffer en metros.



**Figura 4.** Buffer en metros alrededor del domicilio del incendiario 2. El sujeto no exhibe zona de seguridad. Elaboración propia usando ArcGis 10.6.1.

Por su parte, el buffer en kilómetros para este incendiario muestra que el 66.6% de los incendios se cometen en un radio inferior a 1.5 km, mientras que un 20% de los fuegos intencionados ocurrieron más allá de los 3 km desde el domicilio del responsable. La

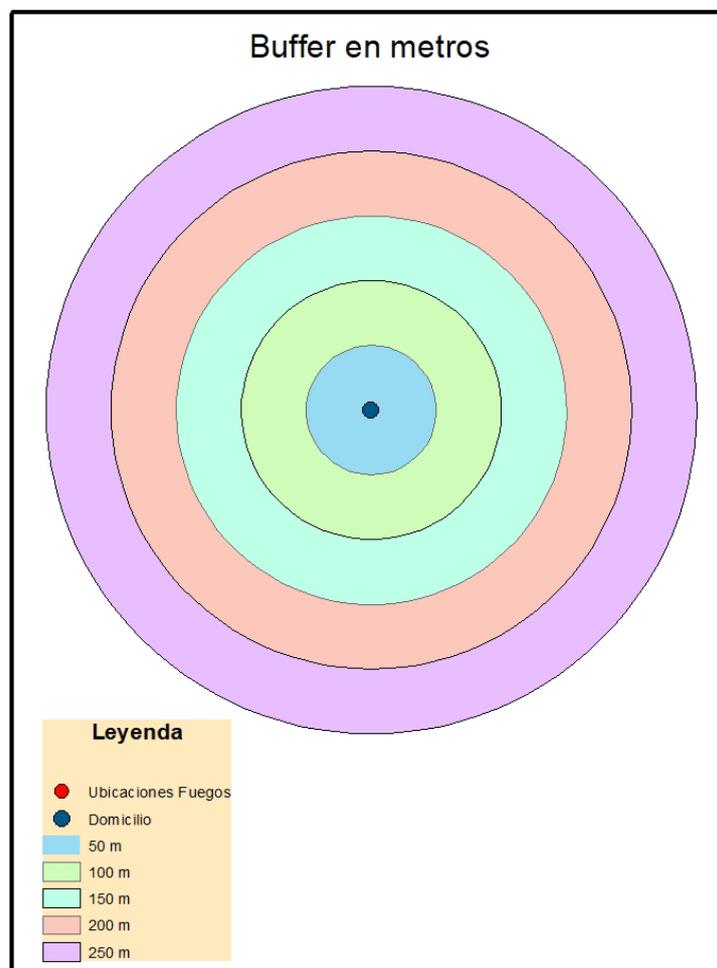
figura 5 muestra los delitos ocurridos en un radio de 0.5 km a 1.5 km entorno al punto de anclaje del incendiario.



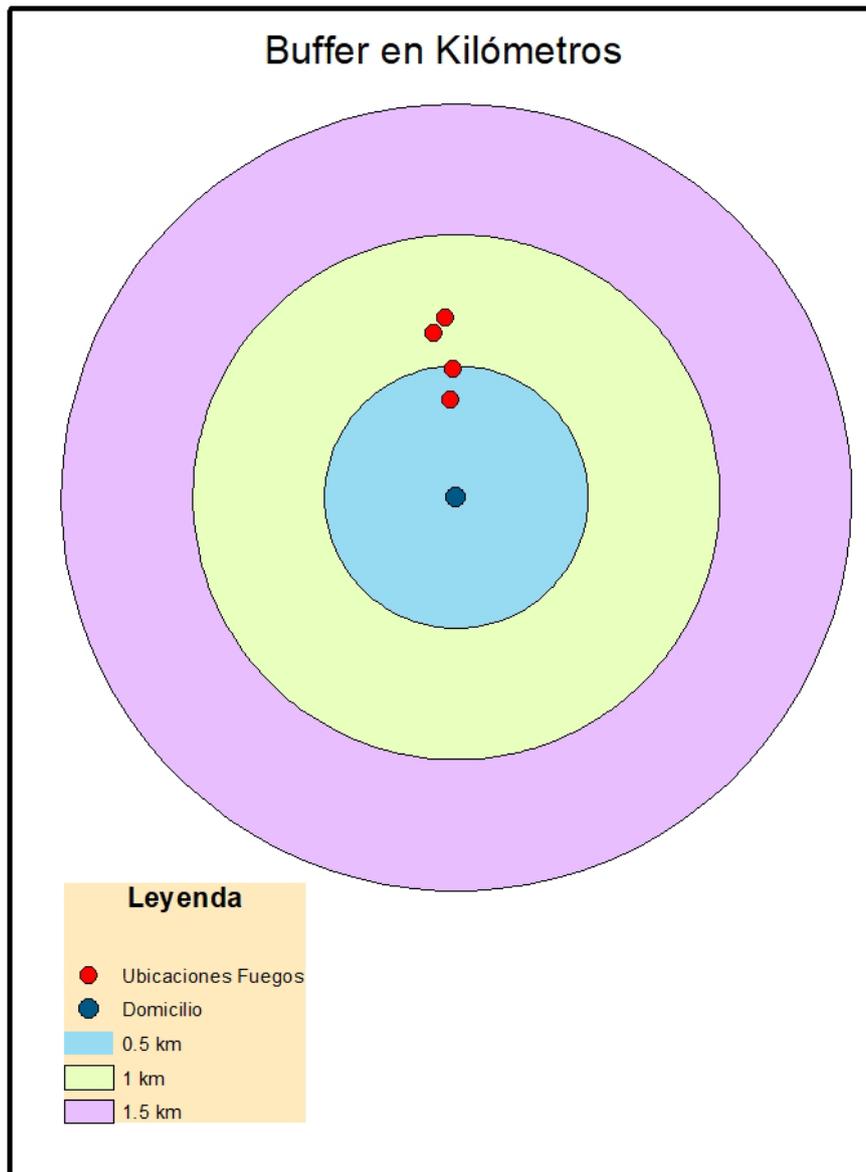
**Figura 5.** Buffer en kilómetros alrededor del domicilio del incendiario 2. El sujeto inicia la mayoría de los fuegos dentro de un radio de 0.5 km alrededor de su domicilio. Elaboración propia usando ArcGis 10.6.1.

### 3. Zona de Seguridad en el Incendionario 3

El tercer caso de incendiario que compone la muestra de este estudio exhibe un área de seguridad más evidente, puesto que la ubicación del fuego más cercano al domicilio del responsable se sitúa más allá de los 250 metros alrededor de aquel. De hecho, el incendiario comienza su actividad delictiva dentro del radio de los 0.5 km. Las figuras 6 y 7 muestran el buffer para este incendiario en metros y kilómetros respectivamente.



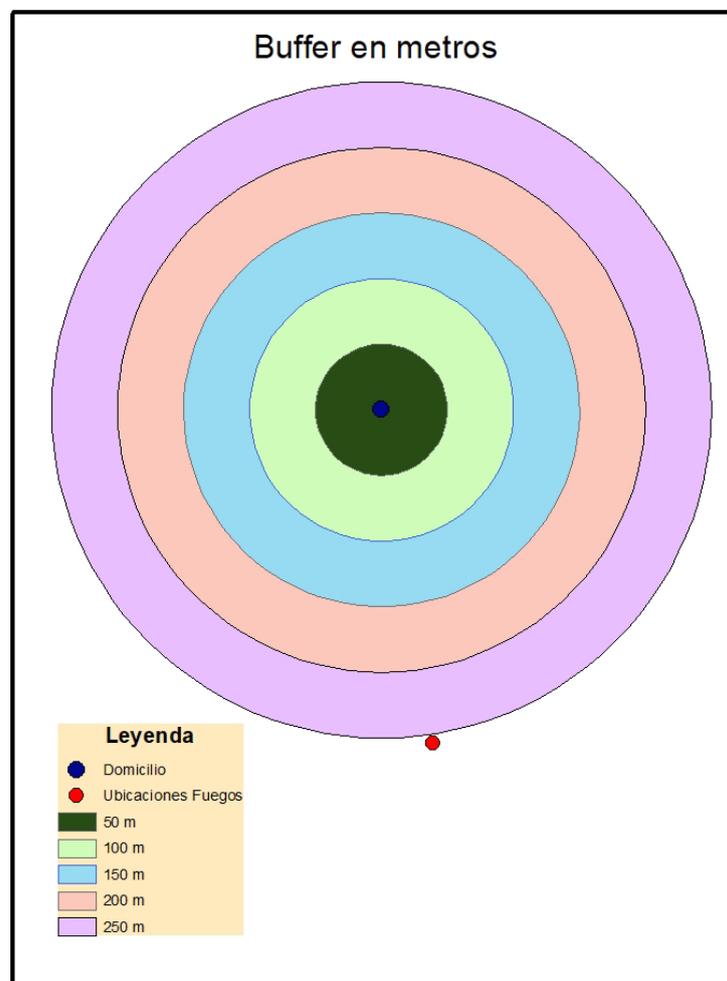
**Figura 6.** Buffer en metros alrededor del domicilio del incendiario 3. El sujeto muestra una zona de seguridad evidente al no establecer fuego intencionado en un radio de 250 metros desde su domicilio. Elaboración propia usando ArcGis 10.6.



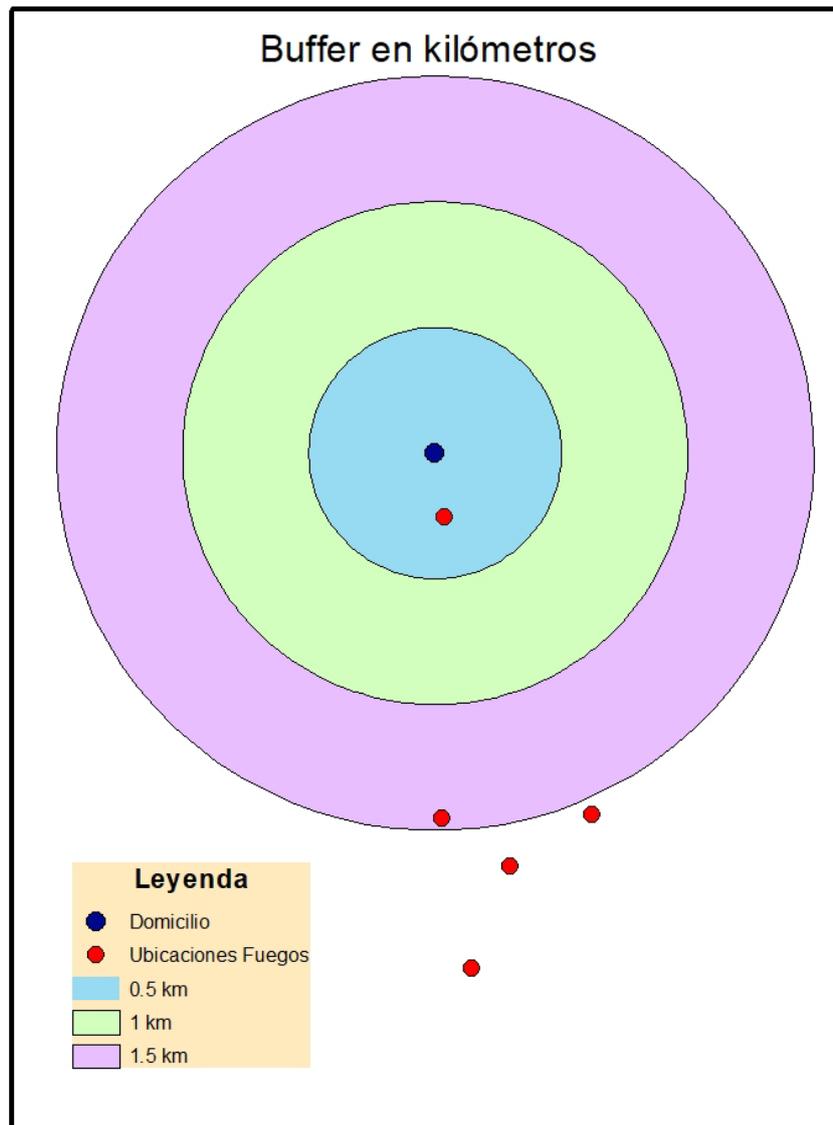
**Figura 7.** Buffer en kilómetros alrededor del domicilio del incendiario 3. El sujeto establece dos fuegos en un radio de 0.5 km alrededor de su domicilio. Elaboración propia usando ArcGis 10.6.1.

## 4. Zona de seguridad en el incendiario 4

Al igual que en el caso anterior, el cuarto incendiario que compone la muestra exhibe un área de seguridad manifiesta, ya que no inicia ningún fuego dentro de un radio de 250 metros desde su residencia. De hecho, el único fuego cercano a casa se inicia en un radio de 500 metros, de forma que los fuegos siguientes no se inician hasta superado el kilómetro y medio alrededor del punto de anclaje. Las figuras 8 y 9 muestran el buffer para este incendiario en metros y kilómetros respectivamente.



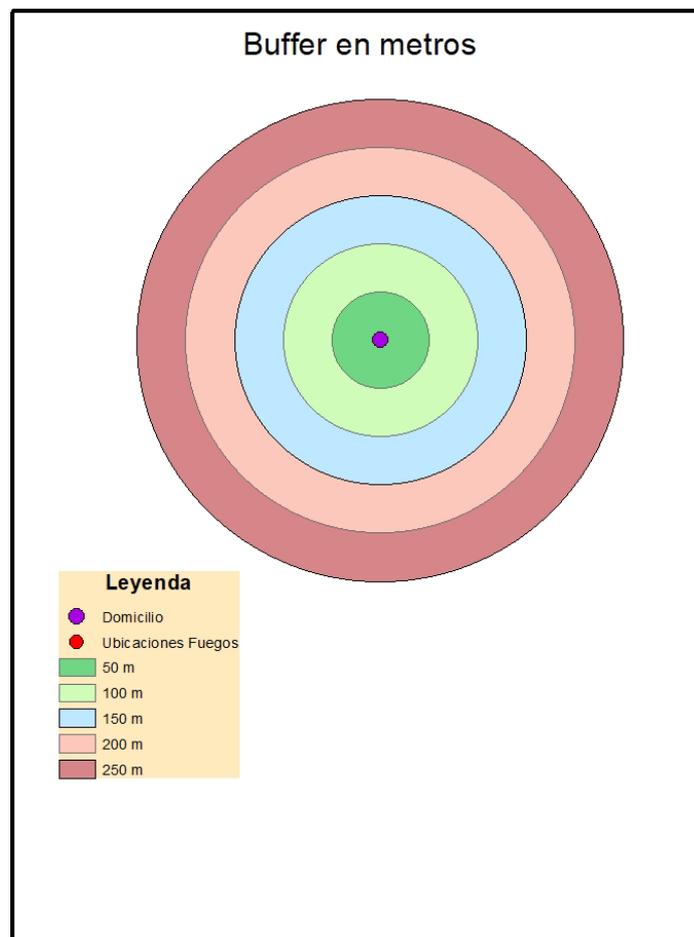
**Figura 8.** Buffer en metros alrededor del domicilio del incendiario 4. El sujeto muestra una zona de seguridad evidente al no establecer fuego intencionado en un radio de 250 metros desde su domicilio. Elaboración propia usando ArcGis 10.6.1



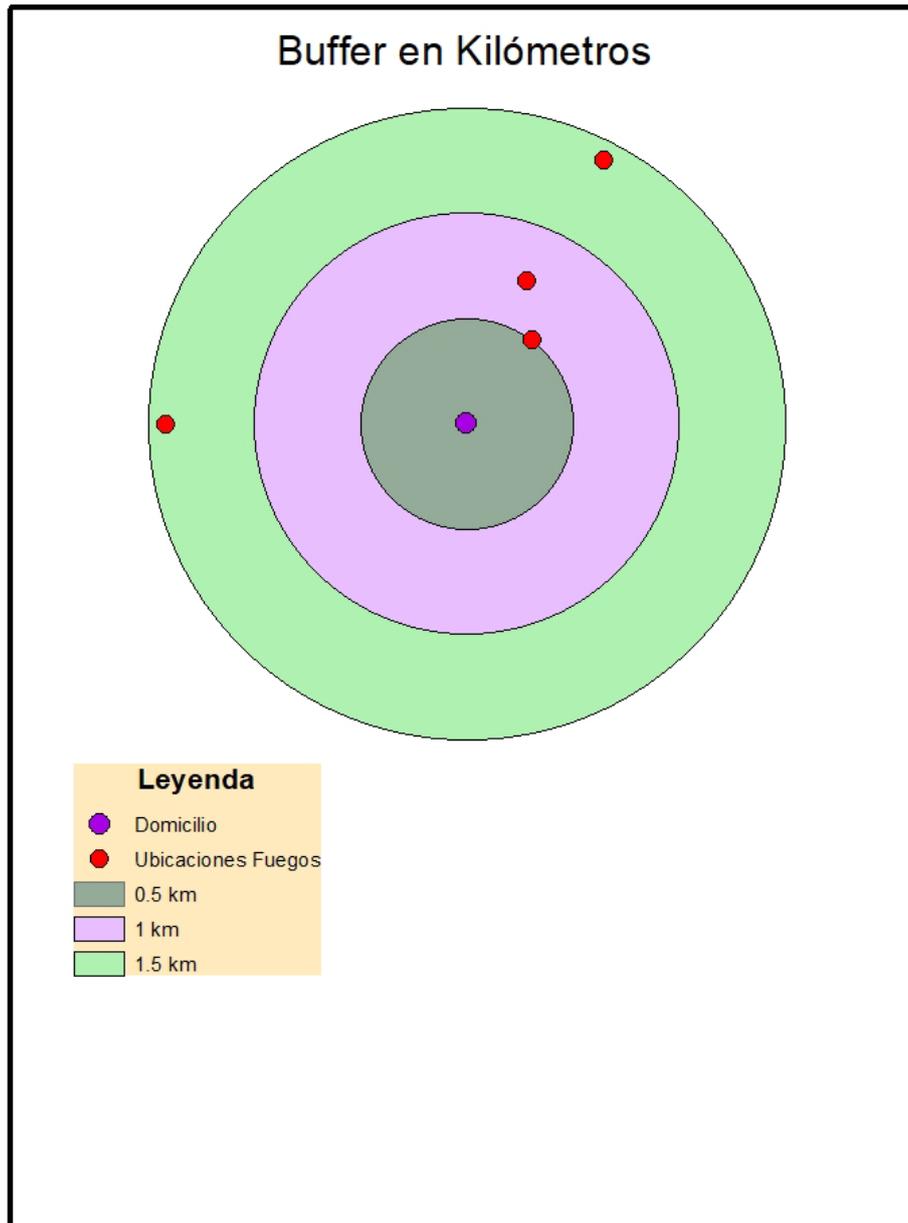
**Figura 9.** Buffer en kilómetros alrededor del domicilio del incendiario 4. El sujeto solo establece un fuego en un radio de 0.5 km alrededor de su domicilio, iniciándose los restantes a partir de 1.5 km. Elaboración propia usando ArcGis 10.6.1.

## 5. Zona de seguridad en el incendiario 5

Al igual que en los dos casos anteriores, el quinto y último incendiario analizado en el presente estudio exhibe una zona de seguridad superior a los 250 metros. Ninguno de los incendios cometidos que finalmente pasaron a formar parte del análisis se establecieron a una distancia igual o inferior a un cuarto de kilómetro alrededor del domicilio del incendiario (figura 10). Sin embargo, todos ellos tuvieron lugar en una distancia máxima de 1.5 km (figura 11).



**Figura 10.** Buffer en metros alrededor del domicilio del incendiario 5. El sujeto muestra una zona de seguridad evidente al no establecer fuego intencionado en un radio de 250 metros desde su domicilio. Elaboración propia usando ArcGis 10.6.1.



**Figura 11.** Buffer en kilómetros alrededor del domicilio del incendiario 5. El sujeto desarrolla su actividad delictiva superados los 0.5 km alrededor de su domicilio. Elaboración propia usando ArcGis 10.6.1.



Las figuras anteriores sugieren que tres de los cinco casos muestran una zona de seguridad evidente, estableciéndose los fuegos más cercanos en un radio igual o superior a los 250 metros alrededor del domicilio. Un tercer caso muestra de nuevo un radio cercano a su residencia en el que no desarrolla actividad delictiva alguna, aunque no tan evidente como en los tres casos anteriores. Por último, como se ha visto en el incendiario número dos, el sujeto prende fuego en zonas llamativamente cercanas a su residencia, no mostrando zona de seguridad alguna en torno a ese punto.

No obstante, junto a la representación visual de los buffers en las figuras anteriores, se puede comprobar si se halla evidencia estadística sobre la existencia de la zona de seguridad comparando la constante obtenida en la ecuación de regresión con la distancia mínima promedio. Cabe recordar que este estudio pretende mostrar cómo puede analizarse el comportamiento geográfico de delincuentes en serie. El número reducido de incendiarios seriales no permite ni pretende alcanzar resultados confirmatorios.

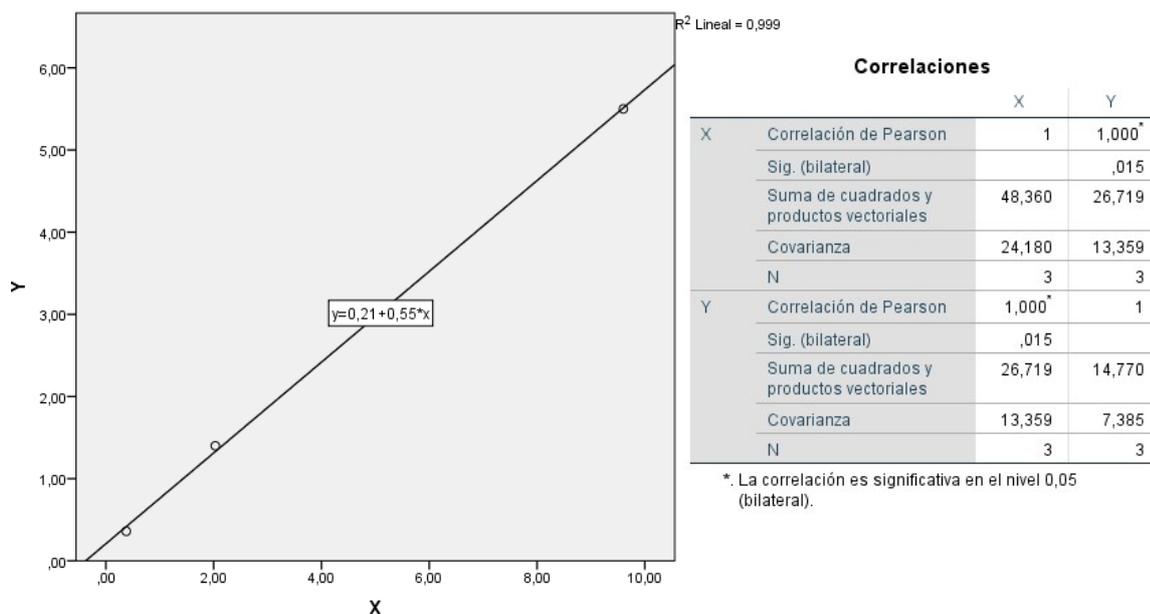
En la ecuación, si la distancia mínima promedio es mayor que la constante, puede sugerirse existencia de una zona alrededor del domicilio donde el incendiario prefiere no actuar. Esta ecuación de regresión, como se ha explicado en el apartado metodológico, se obtiene midiendo para cada caso la distancia entre el domicilio y el delito más alejado de aquel (Y) y la distancia entre los dos delitos más alejados (X). Así, la ecuación de regresión resultante obtenida es:  $Y = 0.21 + 0.55x$ . Como puede observarse, la constante tiene un valor de 0.21, mientras que la distancia mínima recorrida por los tres incendiarios de tipo merodeador es de 0.24 km. Este resultado sugiere la existencia de una zona de seguridad, aunque la distancia mínima media no sea excesivamente superior al valor de la constante en la ecuación de regresión.

## C) Hipótesis de rango residencial

La hipótesis de rango residencial formulada por Canter & Larkin (1993) asume dos proposiciones en relación con la distancia entre los crímenes y el domicilio y respecto de la ubicación del hogar del delincuente dentro del círculo formado por su rango criminal. Ambas proposiciones son analizadas.

La primera asunción puede estudiarse observando el coeficiente de correlación de Pearson. Dicho coeficiente tiene un valor de  $r=1$  ( $p < 0.05$ ), lo que es sugestivo de una

completa correlación positiva entre ambas distancias. La figura 11 muestra la recta de regresión obtenida y los resultados para el coeficiente de correlación de Pearson.



**Figura 12.** Resultados del análisis estadístico para la ecuación de regresión de X e Y. El coeficiente de correlación de Pearson tiene un valor de 1.0 ( $p < 0.05$ ), lo que indica la completa correlación positiva entre ambas variables.

La segunda asunción de la hipótesis del rango residencial puede testarse observando la ecuación de regresión obtenida y que se expuso anteriormente. El valor de la pendiente (0.55) sugiere que el domicilio del criminal tiende a situarse en el centro de la esfera resultante de unir con una circunferencia las dos escenas del crimen más alejadas, tal y como se hipotetiza por Canter & Larkin (1993) en su teoría del círculo de rango criminal. Estos resultados son sugestivos de la buena capacidad que tendría aplicar el círculo de Canter ante casos de incendiarios seriales que actúan en España.

Es importante tener en cuenta que la regresión arriba expuesta busca explicar cómo interpretar los valores de la ecuación en el contexto de los patrones de movilidad geográfica de los incendiarios urbanos. No obstante, toda regresión estadística clásica ha de cumplir ciertas condiciones, esto es, deben cumplirse las asunciones de independencia, normalidad y homocedasticidad. Dichas pruebas no se realizan en este trabajo dado su enfoque exploratorio y explicativo.



## DISCUSIÓN

Este trabajo ha presentado algunos procedimientos que permiten observar los patrones de movilidad de sujetos que inician fuego en la vía pública. Por ejemplo, la creación de buffer alrededor del domicilio usando sistemas de información geográfica podría ser una buena forma de ampliar el conocimiento sobre el comportamiento espacial de ciertos delincuentes en serie. Tales procedimientos no son en absoluto novedosos, pero no se han hallado evidencias de su aplicación en España. Si se comparan con otras investigaciones, los resultados aquí obtenidos son similares, aunque se encuentran algunas discrepancias. Tales resultados disímiles no suponen una preocupación para este estudio, puesto que el objetivo consiste en acercar al lector una metodología que puede ser útil en los complejos procesos de investigación de crímenes seriales. No obstante, se discuten brevemente algunos hallazgos en las siguientes líneas.

Los resultados hallados en esta investigación apoyan la afirmación de que los delincuentes, y en este caso concreto los incendiarios urbanos, tienden a delinquir en un espacio geográfico limitado cerca de su domicilio que se corresponde con sus áreas de actividad cotidiana y de conciencia. La distancia media recorrida por el total de la muestra es de 1.1 km. Este resultado es inferior a las distancias halladas en otras investigaciones ya señaladas, que suelen indicar un recorrido medio que supera, pero no excede, los 2 kilómetros.

Lo anterior puede deberse a que otros trabajos, al incorporar a su muestra sujetos que queman objetivos específicos con motivaciones muy concretas, incluyen casos en los que los incendiarios tienen que recorrer distancias mayores hasta llegar a la localización donde se encuentra el objetivo a incendiar. Esos trabajos usan los ficheros policiales como fuente para extraer los sucesos objeto de análisis. Sin embargo, los casos que conforman la muestra en este estudio han sido extraídos de la prensa, no a través de datos policiales. La gran mayoría de los hechos que cubren los medios de comunicación tienen que ver con sujetos que en una noche prenden fuego a contenedores o vehículos, estando cada incendio separado por escasos minutos. Ambos objetivos están ampliamente disponibles en el entramado urbano, de forma que no es necesario que el sujeto recorra distancias mayores para cubrir la motivación del incendio, puesto que el acto no se dirige contra un objeto o persona concreta. Ello podría explicar que los delincuentes en este estudio hayan viajado una distancia aún más pequeña de lo habitual, dada la naturaleza uniforme de su plantilla criminal.

Por su parte, los resultados estadísticos de haber extraído la ecuación de regresión son útiles únicamente para facilitar la interpretación en el análisis de los patrones de movilidad y de la eficacia del Círculo de Canter & Larking (1993). Con un tamaño de tres casos es inviable alcanzar conclusiones derivadas de cualquier modelo de regresión estadística. Es cierto que los resultados obtenidos confirman tanto las dos proposiciones de la hipótesis de rango residencial como la aparente existencia de una zona de seguridad, pero dichos hallazgos carecen de un carácter confirmatorio.

Otro aspecto para considerar es que el método aquí presentado asume que el domicilio fue el punto de partida del incendiario hacia cada uno de los lugares en los que prendió fuego. No obstante, esta no es una limitación exclusiva del presente artículo. Autores como Sapp et al. (1994), Fritzon (2001), Curman (2004), Edwards (2004), Edwards & Grace (2006) y Suzuki et al. (2007) asumen igualmente que el punto de anclaje para todos los fuegos iniciados es el domicilio del responsable. Sin embargo, Wiles & Costello (2000) entrevistaron a un conjunto de sujetos condenados por robo que reconocieron que la mayoría de las ocasiones su punto de procedencia no era su domicilio, sino otro lugar como la residencia de su novia. Cuando los citados autores tuvieron en cuenta este dato pudieron observar como las distancias medias recorridas por la muestra descendieron de los 3 km a los 2.56 km.

Por último, merece la pena destacar igualmente la difícil labor de recabar datos geográficos sobre cualquier tipología delictiva, pero más especialmente sobre incendios generados de manera intencional en entornos urbanos. Por ello, de los nueve casos inicialmente detectados en prensa, tan solo pudieron obtenerse datos completos de cinco de ellos consultado fuentes de datos distintas como los servicios de extinción de incendios, los servicios de policía local, las empresas de recogida de residuos, los periódicos y los locales afectados por el fuego. Una posible solución sería el mayor interés de las instituciones policiales por recoger datos espaciales, creando bases de datos geocodificadas. Esto haría posible realizar los mismos análisis con una muestra representativa del conjunto de sujetos que establecen fuego premeditado en el entramado urbano.

A pesar de lo anterior, este trabajo supone el primer acercamiento a los patrones de movilidad de los incendiarios urbanos en España dentro del proceso de selección del lugar del delito. Y aunque su objetivo sea presentar un método para explorar dichos patrones, busca sentar las bases para que futuras investigaciones amplíen el conocimiento sobre este fenómeno.

## Referencias

- Aniceto, J.J. (2008). *¿Incendiaro o pirómano? Claves para la determinación de la piromanía como causa de los incendios forestales* (tesis doctoral). Universidad de Cádiz, Cádiz.
- Baldwin, J & Bottoms, A. E. (1976). *The Urban Criminal*. London: Tavistock.
- Bartol, C., & Bartol, A. (2013). *Criminal & Behavioral profiling. Theory, research and practice*. Estados Unidos: SAGE publications.
- Barroso, J., y González, V. (mayo de 2007). Motivaciones de incendios intencionados en España. En Ministerio de Medio Ambiente (Presidencia), *IV Conferencia Internacional en Incendios Forestales*. Conferencia llevada a cabo en la IV Conferencia Internacional de Incendios Intencionados, Sevilla, España.
- Beauregard, E., Proulx, J., & Rossmo, D. K. (2005). Spatial patterns of sex offenders: Theoretical, empirical, and practical issues. *Aggression and Violent Behavior*, 10(5), 579–603. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2004.12.003>
- Block, R., Galary, A., & Brice, D. (2007). The Journey to Crime: Victims and Offenders Converge in Violent Index Offences in Chicago. *Security Journal*, 20(2), 123–137. <https://doi.org/10.1057/palgrave.sj.8350030>
- Brantingham, P. J., & Brantingham, P. L. (1981). *Environmental criminology*. Beverley Hills: Sage Publications.
- Canter, D., & Larkin, P. (1993). The environmental range of serial rapists. *Journal of Environmental Psychology*, 13, 343-355.
- Canter, D., Coffey, T., Huntley, M., and Missen, C. (2000). Predicting Serial Killers' Home Base Using a Decision Support System. *Journal of Quantitative Criminology*, 16 (4), 457-478.
- Curman, A. (2004). *Spatial-statistical analysis of arson activity in the Greater Vancouver region of British Columbia* (thesis dissertation). Simon Fraser University, Canadá.
- Edwards, M.J. (2004). *Analysing spatial patterns of convicted serial arsonists* (thesis dissertation). University of Canterbury, United Kingdom.
- Edwards, M. J., & Grace, R. C. (2006). Analysing the offence locations and residential base of serial arsonists in New Zealand. *Australian Psychologist*, 41(3), 219–226. <https://doi.org/10.1080/00050060600637626>

- Fernandez, M. (15 de noviembre de 2014). La quema de contenedores le cuesta a Zaragoza más de 174.000 euros este año. *Heraldo*. Recuperado de: [https://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza\\_provincia/zaragoza/2014/11/14/e\\_l\\_vandalismo\\_cuesta\\_zaragoza\\_mas\\_174\\_000\\_euros\\_que\\_ano\\_321992\\_301.html](https://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza_provincia/zaragoza/2014/11/14/e_l_vandalismo_cuesta_zaragoza_mas_174_000_euros_que_ano_321992_301.html)
- Fritzon, K. (2001). An examination of the relationship between distance travelled and motivational aspects of firesetting behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 21(1), 45–60. <https://doi.org/10.1006/jevp.2000.0197>
- Godwin, M., & Canter, D. (1997). Encounter and death: The spatial behaviour of US serial killers. *Policing: International Journal of Police Strategy and Management*, 20, 24–38.
- Goodwill, A., Van Der Kemp, J., & Winter, J.M. (2013). Applied geographic profiling, in G.J.N. Bruinsma & D.L. Weisburd. (Ed.), *Encyclopedia of crime and criminal justice* (pp. 86-99), New York: Springer.
- Haginoya, S. (2014). Offender demographics and geographical characteristics by offender means of transportation in serial residential burglaries. *Psychology, Crime & Law*, 20(6), 515–534. <https://doi.org/10.1080/1068316X.2013.793768>
- Hickey, E. W. (1991). *Serial murderers and their victims*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Lundrigan, S., Canter, D., & Lundrigan, S. (2008). Spatial analysis of disposal site location choice: spatial patterns of serial murder: an analysis of disposal site location choice. *Behavioral Sciences and the Law*, 19(19), 595–610.
- Rhodes, W. & Conly, C. (1981). Crime and Mobility: An Empirical Study . In Brantingham, P. and Brantingham, P. (eds.) *Environmental Criminology* (pp. 167-188). Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Rossmo, D. K. (1995). *Geographic Profiling: Target patterns of serial murderers* (thesis dissertation). Simon Fraser University, Vancouver, Canadá.
- Rossmo, K. (2000). *Geographic Profiling*. Miami: CRC Press.
- Salafranca, D., & Maldonado, D. (2018). Perfil geográfico de incendiarios urbanos. *Revista Española De Investigación Criminológica*, 16, 1-34.
- Sapp, A. D., Huff, T. G., Gary, G. P., Iove, D. J., & Horbert, P. (1994). *Report of Essential Findings from a Study of Serial Arsonists*. Washington DC
- Sarangi, S., & Youngs, D. (2006). Spatial patterns of Indian serial burglars with relevance to geographical profiling. *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 3(2), 105–115. <https://doi.org/10.1002/jip.38>



- Snook, B. (2003). Individual differences in distance travelled by serial burglars. *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 1(1), 53–66. <https://doi.org/10.1002/jip.3>
- Sotaca, A. (2016). *Perfil criminológico del incendiario forestal: análisis empírico basado en la evidencia* (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Vilar, L., Marín, M.P., & Martínez, J. (2008). Empleo de técnicas de regresión logística para la obtención de modelos de riesgo humano de incendio forestal a escala regional. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 42, 7–30.
- Vozmediano, L., Martín-fernández, N., Juan, C. S., Rodríguez, I., Bastarrika, (2017). Geometría de la movilidad en los delitos de agresión sexual con agresor desconocido: más allá del “journey-to-crime”. *International E-Journal of Criminal Science*, 11(4), 1–18.
- Warren, J. I., et al. (1998). Crime scene and distance correlates of serial rape. *Journal of Quantitative Criminology*, 14(1), 35–59. <https://doi.org/10.1023/A:1023044408529>
- Wiles, P., & Costello, A. (2000). The 'Road to Nowhere': The Evidence for Travelling Criminals. *Home Office Research Study*, 207, 1-68.
- Zipf, G. K. (1965). *Human Behavior and the Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology*. New York: Hafner.