

**Estrategias policiales combinadas para la prevención de ruidos en zonas urbanas nocturnas: un estudio de caso en el municipio catalán de Badia del Vallés (España)**

*Combined police strategies for noise prevention in urban areas at night-time: a case study in the Catalan municipality of Badia del Vallés (Spain)*

**ÓSCAR CHAMORRO CHAMORRO**

Investigador Predoctoral en el Centro CRÍMINA para el Estudio y la Prevención de la Delincuencia  
Universidad Miguel Hernández de Elche (España)

ochamorro@umh.es

**JESUS C. AGUERRY\***

Investigador Posdoctoral en el Centro CRÍMINA para el Estudio y la Prevención de la Delincuencia  
Universidad Miguel Hernández de Elche (España)

j.aguerri@crimina.es

 <https://orcid.org/0000-0002-7730-8527>

**Resumen:** La presente investigación analiza la eficacia en la prevención de quejas por ruidos en zonas urbanas a través de la intervención policial mediante patrullaje dirigido aplicado a puntos calientes. Durante los periodos estivales de los años 2015 y 2016 la policía municipal del municipio catalán de Badia del Vallés implementó un programa de intervención que, combinando

---

Recepción: 28/12/2022

Aceptación: 13/06/2023

Cómo citar este trabajo: CHAMORRO CHAMORRO, Óscar y Aguerry, Jesus C., “Estrategias policiales combinadas para la prevención de ruidos en zonas urbanas nocturnas”, *Revista de Estudios Jurídicos y Criminológicos*, n.º 7, Universidad de Cádiz, 2023, pp. 259-284, DOI: <https://doi.org/10.25267/REJUCRIM.2023.i7.11>

\* Doctor en Sociología por la Universidad de Zaragoza (España).

el empleo de un Sistema de Información Geográfica y una estrategia de patrullaje dirigido, buscaba reducir los requerimientos por ruido en horario nocturno. Tomando como referencia los datos generados durante la intervención, los de los dos años previos (período pre-intervención) y los dos años posteriores (período post-intervención), el presente artículo evalúa la eficacia de la intervención, así como recoge un análisis descriptivo de la distribución geográfica de los requerimientos por ruido. Los principales resultados revelan un importante descenso de los requerimientos por ruido cuando las estrategias policiales preventivas descritas fueron aplicadas.

**Abstract:** *This research analyzes the effectiveness in preventing noise complaints in urban areas of police intervention through directed patrol strategy applied to hot spots. During the summer periods of 2015 and 2016, the local police of the Catalan municipality of Badia del Vallés implemented an intervention program that, combining the use of the Geographic Information System and a directed patrol strategy, sought to reduce noise requirements at night-time. Taking as a reference the data generated during the intervention, and those of the two previous years (pre-intervention period) and the two subsequent years (post-intervention period), this article evaluates the effectiveness of such intervention, and also collects a descriptive analysis of the geographic distribution of noise requirements. The main results reveal a significant decrease in noise requirements when the preventive police strategies described were applied.*

**Palabras clave:** Sistemas de Información Geográfica (SIG), vigilancia policial en puntos calientes, patrullaje dirigido, prevención, ruido.

**Keywords:** *Geographic Information Systems (GIS), hot spots policing, directed patrol, prevention, noise.*

**Sumario:** 1. INTRODUCCIÓN. 2. REVISIÓN DE LITERATURA. 2.1. *Hot spots policing* y prevención de la delincuencia. 2.2. Patrullaje dirigido. 2.3. Influencia de variables climatológicas en la delincuencia. 3. MÉTODO Y MATERIALES. 3.1. Diseño. 3.2. Datos. 3.3. Variables. 3.4. Herramientas. 3.5. Procedimiento. 4. RESULTADOS. 5. DISCUSIÓN Y LIMITACIONES. 5.1. Discusión. 5.2. Limitaciones. 6. REFERENCIAS.

## 1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el denominado Estado social o de bienestar ha propiciado un cambio en las relaciones de la Administración con la ciudadanía en un afán por mejorar su calidad de vida (RODRÍGUEZ-ARANA MUÑOZ, 2013, p.28). Se ha promovido un mayor acercamiento hacia esta, con el objetivo de dar respuesta a sus demandas y ser más accesibles (BENNINGTON & MOORE, 2011). Este fenómeno de cambio no ha resultado ajeno a las Administraciones locales y pese a lo costoso de las medidas, también han debido adaptarse a estas exigencias. Numerosos ayuntamientos recogen como misión estratégica principal, la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos y una mayor eficiencia (KERSTING & VETTER, 2013), satisfaciendo sus necesidades y expectativas a través de los servicios que ofrecen. Por otro lado, los ruidos inciden notablemente en la calidad de vida y en la salud de los ciudadanos. Por ende, las policías locales han tenido que llevar a cabo un replanteamiento del servicio que prestan para poder cumplir con las expectativas de una ciudadanía, cada vez más exigente con los servicios públicos y dar

respuesta a nuevas problemáticas. Los primeros resultados de la encuesta realizada por el Instituto de Estudios Regionales y Metropolitanos de Barcelona (IERMB), establecen que el ruido constituyó en 2021 la primera causa de conflicto respecto a la convivencia vecinal en los barrios con una tasa de un 24,7%<sup>1</sup>.

La delincuencia y el incivismo repercuten negativamente en la calidad de vida de los habitantes de cualquier municipio, así como en el miedo al delito. El deterioro de los espacios públicos ocasionado por el vandalismo y el desorden contribuyen a un aumento del miedo al delito (WILSON & KELLING, 1982; KILLIAS & CLERICI, 2000, p. 449). En esta línea los ruidos también contribuyen al deterioro de la calidad de vida y generan demandas ciudadanas.

A la hora de definir el problema, denominamos ruido a aquel sonido no deseado consistente en una emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído y provoca una sensación de molestia (SEGUÉS ECHAZARRETA, 2022). La Dir. 2002/49/CE del Consejo, de 25 de junio de 2002<sup>2</sup> define el ruido ambiental como el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, e insta a los estados miembros, a elaborar planes de acción dirigidos al control y la reducción de los efectos adversos provocados por dicho ruido.

La contaminación acústica generada por ruidos ambientales de intensidad predomina en espacios urbanos, con un impacto muy negativo en la calidad de vida de la población. La Organización Mundial de la Salud (por sus siglas en inglés, *World Health Organization*) ha documentado hasta siete categorías de efectos sociales y de salud adversos: insuficiencia auditiva, dificultades en la comunicación hablada, alteraciones cardiovasculares, problemas de salud mental, deterioro cognitivo, comportamientos sociales negativos y alteraciones del sueño (BERGLUND, BIRGITTA, LINDVALL, THOMAS, SCHWELA, DIETRICH & *WORLD HEALTH ORGANIZATION*, 1999). El sueño es un modulador esencial en la liberación de hormonas, la regulación de glucosa y la función cardiovascular (HALPERIN, 2014). El insomnio provocado por el ruido produce entre otros efectos nocivos para la salud: un aumento de la presión arterial (LUSARDI et al., 1999; TOCHIKUBO et al., 1996), intolerancia a la glucosa (BUXTON et al., 2010; SPIEGEL et al., 2009), cardiopatías (KNUTSON, 2010; KNUTSON, 2013), episodios violentos en el ámbito doméstico, accidentes laborales y de tráfico, así como absentismo laboral (DALEY et al., 2009; LEGER et al., 2014), debut diabético (SORENSEN et al., 2013), hipertensión (BABISCH & KAMP, 2009), así como alteraciones metabólicas y endocrinas (BASNER & SAMEL, 2005). El ruido nocturno está directamente relacionado con el consumo de ansiolíticos por parte de las personas que lo sufren (BOCQUIER et al., 2013). Como puede apreciarse, los ruidos prolongados en el tiempo representan un problema que afecta a la salud y que implican, un gran número de demandas por parte de la ciudadanía a la Administración local, con competencias reguladoras y sancionadoras a través de sus Ordenanzas Municipales.

---

<sup>1</sup> Vid: [https://iermb.uab.cat/wp-content/uploads/2022/07/EVAMB-2022\\_primers-resultats-.pdf](https://iermb.uab.cat/wp-content/uploads/2022/07/EVAMB-2022_primers-resultats-.pdf)

<sup>2</sup> DOCE nº 189, de 18 de julio de 2002

La presencia de grupos de jóvenes repartidos por las calles de la población en horas de descanso genera molestias y, en consecuencia, llamadas a la policía debido al ruido que originan a causa de gritos, consumo de alcohol, desórdenes y otros comportamientos catalogados como antisociales (BROWN, 2013, pp. 546-548).

Para prevenir y reducir esta problemática, en la presente investigación se propone el empleo de dos estrategias de *policing* combinadas en el marco de la denominada prevención situacional, sistema de prevención basado en la reducción de las oportunidades mediante la modificación del ambiente o las situaciones (SOTO, 2013). Las teorías que integran este enfoque son: la teoría de las actividades cotidianas o más comúnmente conocida como teoría de la oportunidad (COHEN & FELSON, 1979)<sup>3</sup>, la teoría de la elección racional (CORNISH & CLARKE, 1986)<sup>4</sup> y la meta-teoría del patrón delictivo (BRANTINGHAM & BRANTINGHAM, 1984)<sup>5</sup>. Las estrategias implementadas fueron la presencia policial en puntos calientes junto con el patrullaje dirigido.

El área de estudio, Badia del Vallés, constituye una ciudad dormitorio perteneciente a la zona metropolitana de Barcelona, España. Se caracteriza por una densidad de población elevada (14.223,7 hab. / km.<sup>2</sup>)<sup>6</sup>, con una extensión inferior a un kilómetro cuadrado y una población censada de 13.228<sup>7</sup> habitantes. La configuración arquitectónica de sus edificios en forma de estrella, da lugar a numerosos espacios interbloque abiertos que propician el asentamiento de grupos de jóvenes que, desde el anonimato, generan molestias debido a los ruidos que ocasionan.

El servicio policial predominante en el municipio se basa en la reacción y la realización de patrullaje aleatorio por sus calles. Afortunadamente, conforme a los registros de llamadas de la Policía Local de Badia del Vallés, la mayoría de los requerimientos por ruidos, acostumbran a producirse durante las primeras horas de la noche, permitiendo planificar e implementar ciertas cotas de patrullaje dirigido, desde un enfoque proactivo.

La aplicación de estas estrategias se circunscribe al periodo estival, en zonas urbanas y horario nocturno. Tras su implementación durante un período de intervención, son sometidas a análisis para comprobar si resultan eficaces y permiten al mismo tiempo, una

---

<sup>3</sup> La teoría de la oportunidad establece que las actividades cotidianas de la sociedad moderna generan oportunidades para delinquir, confluyendo de este modo en espacio y tiempo tres elementos: un delincuente potencial, una víctima u objetivo propicio y la ausencia de un vigilante o guardián capaz de llevar a cabo una supervisión y de disuadir.

<sup>4</sup> La teoría de la elección racional muestra el delito como el resultado de haber sopesado previamente el delincuente, las oportunidades para cometerlo de modo satisfactorio, los riesgos que conlleva, así como los beneficios que espera obtener.

<sup>5</sup> La meta-teoría del patrón delictivo considera que se pueden establecer patrones bien definidos con respecto a delitos urbanos, teniendo en cuenta que: la mayor parte de los infractores delinquen en lugares o zonas próximas a su hogar, los delincuentes cometen los ilícitos cerca de las vías que frecuentan y que tanto delincuente como objetivo deben de coincidir en espacio y tiempo; siendo dicho objetivo atractivo para el delincuente.

<sup>6</sup> Fuente: Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT), año 2021.

<sup>7</sup> Fuente: Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT), año 2021.

mayor eficiencia de los recursos policiales. De hecho, la relevancia de este caso reside precisamente en la aplicación de estrategias policiales preventivas a comportamientos incívicos (ruidos), estrategias que hasta ahora habían sido empleadas en la prevención delictos, con mayor o menor grado de éxito. En consecuencia, el presente estudio tiene por objetivo concretar la validez de la intervención planteada, determinando si dicha intervención se relacionará con un descenso en las llamadas por ruido.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Hot spots policing y prevención de la delincuencia**

Las investigaciones sobre la presencia policial en puntos calientes (*hot spots policing, en terminología anglosajona*) realizadas por BRAGA et al., (2012); BRAGA et al., (2014); MOHLER et al., (2015); RATCLIFFE et al., (2011); SANTOS & SANTOS, (2015); SHERMAN & WEISBURD, (1995); WEISBURD & ECK, (2004), ofrecen reducciones significativas de las tasas de delincuencia en los puntos calientes tratados.

La revisión realizada por los investigadores BRAGA, A., TURCHAN, B., PAPACHRISTOS, A., & HUREAU, D. (2019) constituye una de las investigaciones más completas sobre este tipo de estrategia preventiva. Dicha investigación se concretaba en la revisión de un total de 65 estudios con 78 tests sobre intervenciones con presencia policial en puntos calientes de delincuencia. Los resultados mostraron diferentes niveles de eficacia para las tipologías de delito analizadas. En 62 de los 78 test, se pudieron constatar mejoras gracias a las diferentes estrategias de intervención policial en los puntos calientes, comparado con las zonas de control.

Por su parte, el estudio realizado por CHAINEY et al., (2020) sobre *Hot Spot Policing* y la evaluación del programa PADO (Programa de Alta dedicación Operativa) implementado por la policía de Uruguay en la ciudad de Montevideo, demostró una reducción del 23% de la tasa de robos, sin que se produjesen desplazamientos significativos a otras áreas distintas de las de intervención.

El *hot spot policing* como estrategia preventiva ayuda a la reducción de la delincuencia distribuyendo los recursos policiales de una manera más eficiente y eficaz, demostrando su utilidad en la reducción y la prevención de determinadas tipologías delictivas. Los resultados de la revisión de los estudios indican que no se produce un efecto de desplazamiento de los delitos a las áreas más próximas de la intervención. Por el contrario, hay una difusión de beneficios a estas áreas más próximas, registrándose menores tasas de criminalidad.

### **2.2. Patrullaje dirigido**

Del mismo modo, existen investigaciones que ponen de manifiesto la eficacia del patrullaje dirigido aplicado en puntos calientes. El estudio realizado por SHERMAN & WEISBURD (1995), en la ciudad de Minneapolis, comprendía aumentar la presencia policial en 55 de los 110 puntos calientes analizados. Como resultado se obtuvo una

disminución de las llamadas relacionadas con delitos de un 6% a un 13%; en esos 55 puntos calientes en los que había sido llevada a cabo la intervención.

De todos los estudios, destaca el realizado en la ciudad estadounidense de Filadelfia por RATCLIFFE et al. (2010). Este estudio consistió en el incremento del patrullaje a pie por parte de 200 agentes en 60 puntos calientes relacionados con delitos violentos. La intervención duró 12 semanas, durante el verano de 2009. Los resultados evidenciaron la eficacia de las patrullas a pie en estos puntos, con una reducción significativa de los delitos violentos a nivel micro.

PRESS (1971), y KOPER (1995), investigaron en las ciudades de Nueva York y Minneapolis respectivamente, el tiempo idóneo de la presencia policial en los puntos calientes a efectos preventivos. Llegaron a la conclusión de que “cuanto más definida y concentrada fuese la presencia policial en los lugares y horas punta de delincuencia, menos delitos habría” (PRESS, 1971) y, por otro lado, que “cuanto más durase la presencia de una patrulla policial en un lugar con elevado índice delincencial, menos delitos se producirían” (KOPER, 1995).

### **2.3. Influencia de variables climatológicas en la delincuencia**

Diversos investigadores han abordado la posible correlación existente entre las variables climáticas y las tasas de delitos. Son numerosos los estudios que evidencian la existencia de una relación entre las variables climáticas y el aumento de determinadas tasas de delito, sobre todo en lo que al aumento de la temperatura se refiere. La investigación realizada por ANDERSON y ANDERSON (1984) evidenció una relación directa entre el aumento de la temperatura y las agresiones. Por su parte, el estudio de KENRICK y MacFARLANE (1986) en la ciudad de Fénix, sobre conducción agresiva y elevadas temperaturas ambientales, determinó una relación directa entre un aumento de las tasas de agresión en función del aumento de las temperaturas.

Más recientemente, el estudio de COOK y otros autores (2012), concluyó la existencia de una relación lineal directa entre asaltos y el aumento de temperaturas. Resultados similares obtuvieron GAMBLE y HESS (2012) en cuanto al aumento de agresiones sexuales y homicidios en la ciudad de Dallas en función del aumento de las temperaturas. RANSON (2014) concluye en su investigación, una relación directa entre diferentes tipologías de delito y el aumento de temperatura. BAYSAN et al., (2019) en su investigación sobre organizaciones dedicadas al tráfico de drogas en Méjico, hallaron una relación estadísticamente significativa entre la variable temperatura y los asesinatos, homicidios y suicidios relacionados con este tipo de organizaciones en el país. Se llegó a la conclusión de que la temperatura podía influir de modo significativo en un elevado aumento de la violencia, ya de por sí alta con carácter general en Méjico.

Por su parte, la investigación de BRUNSDOM y otros (2009) en el Reino Unido, analizó otras variables climáticas aparte de la temperatura y sus efectos sobre delitos no violentos como por ejemplo los delitos contra el patrimonio y los desórdenes. Pese a quedar acreditada la relación entre temperatura elevada, humedad con respecto al aumento de llamadas relacionadas con la alteración del orden; sin embargo, no se pudo establecer una

relación directa de la influencia de las variables precipitación, velocidad del viento ni la dirección del viento en dichas llamadas por desórdenes. Finalmente, La investigación de ROBERTS (2014) en la ciudad de Brooklyn, analiza la correlación entre las tasas delictivas y los patrones meteorológicos. Entre sus hallazgos destaca la existencia de una correlación significativa entre la variable temperatura y delitos violentos (robo con violencia o intimidación sobre las personas) o delitos patrimoniales (robo con fuerza y hurto). No lo fue así para los delitos de homicidio, violación o robo en interior de vehículo. La variable precipitación, no ofreció correlación estadísticamente significativa para ninguna de las siete tipologías analizadas en este estudio.

En este sentido, la presente investigación ha tenido en cuenta las variables climatológicas temperatura y precipitaciones, para ver el grado de influencia de dichas variables en los resultados.

### **3. MÉTODO Y MATERIALES**

#### **3.1. Diseño**

La investigación sugerida responde a un diseño de series temporales interrumpidas, en concreto ABA (*reversal design*, en terminología inglesa), que comprendió tres fases a lo largo de seis años. En la primera y tercera fase no hubo intervención alguna, mientras que en la segunda, sí se aplicó la intervención. De este modo, la evaluación se realizó a lo largo de los tres periodos para ver la evolución de los requerimientos por ruidos a lo largo de ese tiempo y si se producía un cambio en la serie, con el consecuente cambio de tendencia. Se buscaba así testar la hipótesis principal de la presente investigación (H1): la intervención se relacionará con un descenso en los requerimientos por ruidos. Asimismo, como ha señalado la literatura, la meteorología es un factor que puede tener una gran influencia sobre los requerimientos, así que también fueron analizadas las variables climáticas para conocer el grado de correlación estadística sobre los resultados y poder así controlar dicha influencia. Así, se formuló la hipótesis 2 (H2): La intervención se relacionará con un descenso en los requerimientos por ruido independiente de la temperatura.

Así pues, se realizó un diseño pre-experimental de pre-prueba/post-prueba con una sola área de estudio; en la que se efectuaron las correspondientes mediciones de la variable dependiente (requerimientos o llamadas ciudadanas por ruidos) antes, durante y después de la intervención.

#### **3.2. Datos**

Las llamadas de los vecinos a la policía relacionadas con molestias por ruido durante el verano, constituyen un importante porcentaje de demanda, en torno a un 62 %<sup>8</sup>.

Los datos empleados en la presente investigación, fueron obtenidos a partir de los registros de las bases de datos policiales relativos a llamadas ciudadanas realizadas entre

---

<sup>8</sup> Fuente: base de datos de la Policía Local de Badia del Vallés.

2013 y 2018, tanto a la Policía Local de Badia del Vallés como a la comisaría de distrito de los Mozos de Escuadra de Barberá del Vallés, de la cual depende el municipio de Badia (véase la Tabla 1).

Como la problemática estaba asociada a una tipología concreta de ruidos y focalizada en los meses correspondientes al periodo estival y horario nocturno, los registros de llamadas fueron depurados. Se seleccionaron únicamente aquellos requerimientos motivados por ruido en la vía pública, en la franja horaria comprendida entre las 22:00 y las 06:00 horas, así como durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, a lo largo de los 6 años analizados. No obstante, también fueron contabilizadas las llamadas por ruido en vía pública en el resto de turnos y meses de los diferentes años, así como las llamadas por ruido en domicilio y el resto de llamadas realizadas a la policía por particulares con motivo de otras incidencias o servicios. Lo que se pretendía era valorar la existencia de un efecto de desplazamiento ocasionado por la propia intervención. Finalmente fueron contabilizados un total de 857 requerimientos por ruido en vía pública.

Se establecieron tres fases en la investigación: una pre-intervención (años 2013-14), una de intervención (años 2015-16) y una post-intervención (años 2017-18), siendo sometidas a comparativa.

También fueron recopilados los datos relativos a temperaturas y precipitaciones medias de los meses y años analizados, mediante solicitud previa al Servicio Meteorológico de Cataluña (véase la Tabla 2). Como ya se ha mencionado, los meses seleccionados, constituyen las franjas temporales donde se aglutina un mayor número de llamadas por ruidos en horario nocturno, aumentando la carga de trabajo del servicio policial en términos de demanda ciudadana.

**Tabla 1**

*Llamadas a policía por años y turnos, desagregadas en ruidos y resto de llamadas.*

		Meses existencia problemática											
<b>2013</b>	<b>Turno</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
Llamadas ruidos vía pública	6h a 14h	0	1	2	1	0	1	0	2	0	2	0	0
	14h a 22h	3	2	1	0	2	2	0	1	0	1	0	0
	22h a 6h	5	7	2	5	3	<b>14</b>	<b>57</b>	<b>63</b>	<b>20</b>	20	3	3
Llamadas ruidos domicilio	6h a 14h	1	0	1	1	1	1	1	2	0	0	0	1
	14h a 22h	1	1	3	0	1	2	0	0	0	3	1	1
	22h a 6h	1	0	3	0	3	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	3	4	5
Otras llamadas	6h a 14h	31	30	28	26	31	18	23	20	16	17	13	21
	14h a 22h	37	23	50	31	37	40	36	23	30	33	14	32
	22h a 6h	15	14	7	24	8	29	24	14	9	13	16	13
<b>2014</b>	<b>Turno</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
Llamadas ruidos vía pública	6h a 14h	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	1
	14h a 22h	1	1	2	0	0	3	1	1	0	2	1	0
	22h a 6h	3	2	4	6	1	<b>22</b>	<b>53</b>	<b>51</b>	<b>33</b>	8	3	2
Llamadas ruidos domicilio	6h a 14h	0	0	3	2	0	0	0	0	0	2	4	1
	14h a 22h	1	0	0	1	0	0	3	4	0	0	0	1
	22h a 6h	5	2	0	7	6	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	3	2	5
Otras llamadas	6h a 14h	16	22	15	22	19	28	11	6	19	23	14	13
	14h a 22h	51	26	34	27	35	45	25	8	27	30	33	43
	22h a 6h	8	9	10	15	10	16	13	7	20	10	12	10
<b>2015</b>	<b>Turno</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
Llamadas ruidos vía pública	6h a 14h	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	14h a 22h	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
	22h a 6h	3	2	5	5	8	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	6	1	4
Llamadas ruidos domicilio	6h a 14h	0	2	4	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	14h a 22h	1	3	0	4	0	1	0	1	1	3	0	1
	22h a 6h	9	3	4	0	2	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	4	1	0
Otras llamadas	6h a 14h	27	14	19	17	18	22	18	11	16	13	26	22
	14h a 22h	19	22	27	26	27	41	25	23	38	28	31	33
	22h a 6h	17	7	12	12	14	14	10	11	13	17	17	22
<b>2016</b>	<b>Turno</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
Llamadas ruidos vía pública	6h a 14h	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0
	14h a 22h	0	0	0	0	2	1	1	2	5	0	0	0
	22h a 6h	0	1	1	0	13	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	13	5	6
Llamadas ruidos domicilio	6h a 14h	3	0	0	1	2	0	0	0	0	3	1	1
	14h a 22h	0	3	0	0	2	2	1	0	0	2	1	4
	22h a 6h	1	4	3	1	5	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	3	3	4
Otras llamadas	6h a 14h	13	16	20	27	22	23	15	15	24	17	30	13
	14h a 22h	15	26	31	31	29	33	35	30	17	27	25	16
	22h a 6h	6	7	10	9	8	18	14	28	14	12	24	34
<b>2017</b>	<b>Turno</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
Llamadas ruidos vía pública	6h a 14h	0	0	0	0	2	0	1	5	0	1	0	0
	14h a 22h	0	1	0	2	0	3	0	1	2	3	2	3
	22h a 6h	3	4	3	7	9	<b>33</b>	<b>53</b>	<b>62</b>	<b>37</b>	17	4	12
Llamadas ruidos domicilio	6h a 14h	0	1	0	1	3	2	0	4	0	0	1	0
	14h a 22h	0	2	0	1	2	5	3	1	2	0	2	7
	22h a 6h	3	2	3	4	2	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	3	2	8
Otras llamadas	6h a 14h	14	10	17	17	23	27	22	16	25	19	25	27
	14h a 22h	33	16	25	30	30	46	45	25	29	27	37	35
	22h a 6h	15	10	16	12	14	22	24	14	16	9	12	17
<b>2018</b>	<b>Turno</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
Llamadas ruidos vía pública	6h a 14h	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	14h a 22h	1	0	1	1	1	0	1	2	3	0	1	1
	22h a 6h	9	3	4	10	17	<b>42</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>40</b>	12	1	8
Llamadas ruidos domicilio	6h a 14h	1	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	3
	14h a 22h	2	4	2	1	2	0	1	1	1	0	2	1
	22h a 6h	6	5	4	1	6	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	4	10	17
Otras llamadas	6h a 14h	25	21	36	20	20	28	31	27	30	27	30	28
	14h a 22h	24	33	30	41	35	56	47	35	38	44	52	42
	22h a 6h	21	22	21	17	15	45	37	31	25	32	34	27

Fuente: Base de datos de la Policía Local de Badia del Vallés.

**Tabla 2.**

Registro de temperaturas medias y precipitaciones medias años 2013 a 2018 (meses de la problemática)

	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	<i>T °C</i>	<i>Precip.</i> <i>mm.</i>										
<b>Junio</b>	19,9	18,9	21,5	10,1	22,8	19,2	21,4	28,2	23,9	29,6	21,4	61,4
<b>Julio</b>	24,5	6,8	23,0	79,6	26,4	20,0	24,7	5,1	24,5	6,2	24,9	24,6
<b>Agosto</b>	23,6	6,6	23,1	32,5	23,7	30,9	24,2	5,9	24,7	24,6	25,0	35,1
<b>Septiembre</b>	20,4	19,9	21,4	169,7	19,5	49,3	21,7	23,3	19,2	54,5	22,0	31,3
<b>̄ x 4 meses</b>	<b>22,1</b>	<b>13,05</b>	<b>22,2</b>	<b>72,9</b>	<b>23,1</b>	<b>29,8</b>	<b>23,0</b>	<b>15,6</b>	<b>23,1</b>	<b>28,7</b>	<b>23,3</b>	<b>38,1</b>
<b>̄ x cuatrimestral de los 6 años</b>	<b>T °C</b>	<b>Precip. mm.</b>										
	<b>22,8</b>	<b>33,0</b>										

*Nota.* Los datos meteorológicos recopilados corresponden a la estación meteorológica más próxima al municipio de Badia del Vallés, situada a 4,5 kilómetros de este.

*Fuente:* Datos de la estación meteorológica automática de Sant Cugat del Vallés. Servicio Meteorológico de Cataluña.

### 3.3. Variables

En el estudio fueron objeto de análisis las siguientes variables:

- Llamada telefónica ciudadana o requerimiento por ruido: variable referida a la correspondencia entre la llamada telefónica del ciudadano con alguno de los eventos por ruido a los que debe dar respuesta la policía.
- Lugar del requerimiento: esta variable, vino determinada por el lugar exacto en el que acontecían los ruidos, siendo concretado mediante sus coordenadas geográficas en un mapa.
- Hora del requerimiento: permitía establecer el momento preciso en el que estaban aconteciendo los ruidos y realizar un análisis temporal.
- Temperatura y precipitaciones: variables climáticas que, al ser de tipo ambiental, pudieron influir y guardar una relación causal con el evento. Debieron ser tenidas en cuenta para descartar posibles sesgos en lo que a los resultados de la intervención se refiere.

### 3.4. Herramientas

A lo largo de la investigación se empleó como herramienta de análisis espacial de la variable lugar del requerimiento, el software libre Q GIS versión 2.18 Las Palmas, que permitió elaborar los diferentes mapas con la georreferenciación de los requerimientos, así como los puntos calientes mediante la técnica de Densidad de Kernel (*Kernel Density*)

*Estimation, en terminología anglosajona*). El análisis estadístico descriptivo se efectuó mediante las herramientas elipse de desviación estándar y coordenadas medias de Q GIS. El plano del municipio fue descargado de la página web del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña, a pesar de que también se utilizó simultáneamente la aplicación online OpenStreetMap. Posteriormente se fueron creando y añadiendo capas con los usos del suelo del municipio, la georreferenciación de los eventos, así como los diferentes *hot spots* obtenidos.

Para el análisis del resto de datos (variables climáticas y la variable hora de requerimiento) se empleó el software gratuito R Studio. Se obtuvieron los diferentes gráficos (incluyendo los relojes de datos) y los cálculos estadísticos: correlaciones entre las diferentes variables, test de Bonferroni y regresiones.

### **3.5. Procedimiento**

En una primera fase pre-intervención se recopilaban de las bases de datos policiales, todos los datos relativos a los ruidos de esta etapa (meses junio, julio, agosto y septiembre, en la franja horaria 22:00h a 06:00h, años 2013-14).

En la fase de intervención (años 2015-16), los datos fueron recopilados y depurados del mismo modo que en la fase anterior. Se elaboró para cada mes, un mapa SIG similar al delincencial con los puntos calientes o *hot spots* por ruidos ambientales. De este modo, los puntos calientes resultantes del mes anterior, eran empleados para planificar el patrullaje del mes en curso, al objeto de establecer un patrón con cierto grado de funcionalidad predictiva.

Fueron georreferenciadas las direcciones a partir de las llamadas ciudadanas relacionadas con ruidos en el turno de noche. Seguidamente, a través de la técnica de Densidad de Kernel (en adelante KDE) se calculó la varianza respecto a la concentración de requerimientos por ruido en el municipio a través del SIG, obteniendo como resultado los puntos calientes por ruidos ambientales en el municipio en forma de clusters, con un diámetro escalar equivalente a 20 metros de longitud sobre el terreno. Estos clusters presentaban una graduación de color de menor a mayor intensidad, en función de la aglomeración del número de llamadas. Se otorgó el color amarillo para el valor de un requerimiento, asignando un gradiente de color hasta llegar al color rojo para el valor de cinco o más requerimientos.

Al mismo tiempo, se efectuó el análisis de las horas de los requerimientos con la finalidad de obtener un patrón temporal. Así pues, se obtuvieron productos de inteligencia que incluían tanto los clusters de los puntos calientes, como patrones temporales para la planificación, distribución de recursos y toma de decisiones del responsable policial. Finalmente, se elaboraron las hojas de servicio con la designación de los puntos de patrullaje dirigido en dichos puntos calientes y la duración de los mismos. Los intervalos de tiempo fueron definidos conforme a la curva de Koper, según la cual el tiempo óptimo de presencia policial para la prevención de delitos en un punto caliente debe comprender entre los 14 y los 15 minutos.

En torno al 30% de los puntos de patrullaje dirigido asignados a las patrullas, fueron supervisados de manera aleatoria mediante el empleo de la técnica de observación no participante, durante las franjas horarias establecidas. El trabajo de campo se circunscribió al escenario de los puntos calientes obtenidos a partir del SIG.

La presencia policial en los puntos calientes se realizó con las luces led azules de cruceo del vehículo policial encendidas y los agentes fuera del coche, al objeto de lograr un mayor efecto disuasorio y de aumentar la percepción de seguridad ciudadana. Los agentes interactuaban con los grupos de jóvenes, instándoles a cesar el ruido y a marchar a zonas sugeridas donde el impacto de las molestias fuese nulo o bien, quedase minimizado por la distancia a las viviendas (áreas de tolerancia). En este caso concreto, el propio desplazamiento espacial y temporal generado, no tenía efectos negativos para la comunidad, descendiendo el número de llamadas. Este tipo de desplazamiento conocido como “benigno” (BARR & PEASE, 1990) hizo que los requerimientos por ruidos disminuyesen al reducirse las molestias.

La tercera y última fase post-intervención (años 2017-18), se circunscribió a recopilar, depurar y medir los datos relacionados con el número de requerimientos por ruidos en vía pública, registrados en este periodo (meses junio, julio, agosto y septiembre, en la franja horaria 22:00h a 06:00h, años 2017-18). También se recopilaron los registros de las variables climáticas correspondientes a los diferentes años, facilitados por el Servicio Meteorológico de Cataluña. Fueron sometidas a análisis estadístico comprobando si guardaban alguna relación e influían en los resultados.

#### **4. RESULTADOS**

Los resultados del análisis de la estadística policial en el periodo comprendido entre los años 2013 a 2018, se pueden apreciar en la Tabla 3. Representa los requerimientos registrados por ambos cuerpos policiales con competencias en seguridad en el municipio a lo largo de los años. En ella se observa cómo durante los años 2015 y 2016; que se corresponden con la fase intervención en la que se implementaron las estrategias preventivas, hubo un descenso de los requerimientos por ruido durante los cuatro meses de verano en horario nocturno. En concreto, en el año 2015 hubo una variación de un 50,94% de los requerimientos con respecto al año anterior. En el año 2016 se registró un ligero aumento de los requerimientos con respecto al año 2015 del 6,41%. No obstante, pese a este aumento, la cifra total de requerimientos se asemejó bastante a la del año 2015. Si comparamos las fases pre y post con la de intervención, encontramos una reducción del número de llamadas a la policía de un 56,83% en la fase de intervención con respecto a la pre-intervención. Por el contrario, una vez comparadas la fase intervención con la post-intervención, se ha obtenido como resultado un aumento de las llamadas o requerimientos hasta llegar a un 137,88%.

**Tabla 3**

*Requerimientos registrados por la Policía Local y los Mozos de Escuadra en periodo estival en turno de noche (franja horaria 22:00 a 06:00 horas).*

	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	PL	ME	PL	ME	PL	ME	PL	ME	PL	ME	PL	ME
<b>Junio</b>	14	0	21	1	16	0	26	0	33	0	42	0
<b>Julio</b>	57	0	42	11	30	0	32	0	53	0	57	0
<b>Agosto</b>	63	0	39	12	24	0	17	0	61	1	58	1
<b>Septiembre</b>	20	0	29	4	8	0	8	0	37	0	40	0
<b>Total llamadas</b>	<b>154</b>		<b>159</b>		<b>78</b>		<b>83</b>		<b>185</b>		<b>198</b>	
<b>Variación Porcentual año / año</b>			<b>+3,24%</b>		<b>-50,94%</b>		<b>+6,41%</b>		<b>+122,89%</b>		<b>+7,02%</b>	
	<b>2013-14</b>				<b>2015-16</b>				<b>2017-18</b>			
<b>Variación porcentual bianual / bianual</b>					<b>-56,83%</b>				<b>+137,88%</b>			

*Nota.* La estadística recoge las llamadas en periodo estival a lo largo de la franja horaria nocturna de 22:00 a 06:00 horas.

*Fuente:* Estadística policial de la Comisaría de Policía Local de Badia del Vallés y la Comisaría de Distrito de los Mozos de Escuadra de Barberá del Vallés.

La Tabla 1 recoge todas las llamadas realizadas a la policía durante los diferentes periodos, meses y turnos. Si comparamos las cifras de llamadas por ruido en domicilio con las llamadas por ruido en vía pública durante los meses de intervención, podemos observar que los valores de llamadas por ruidos en el ámbito doméstico son tan reducidos, que queda descartado el efecto de desplazamiento a los domicilios en la franja horaria 22:00 a 6:00 horas fruto de la intervención policial. El número de llamadas por ruido en domicilio para los meses junio a septiembre 2015-2016 es inferior inclusive a los periodos de no intervención para ese intervalo horario nocturno. Del mismo modo, no se aprecia un incremento de las llamadas por ruido en los turnos de mañana o tarde que sugieran la existencia de un desplazamiento de los ruidos de la noche a la mañana o la tarde. Por lo tanto, quedaría descartado un efecto de desplazamiento del problema a los hogares o a diferentes franjas horarias, motivado por la intervención policial.

La Tabla 4 constituye la base de datos que unifica las medias de los requerimientos, la temperatura y las precipitaciones desagregadas por año y por meses. A partir de la misma, se realizó un análisis estadístico, al objeto de analizar qué relaciones subyacentes había entre las variables consideradas.

**Tabla 4**

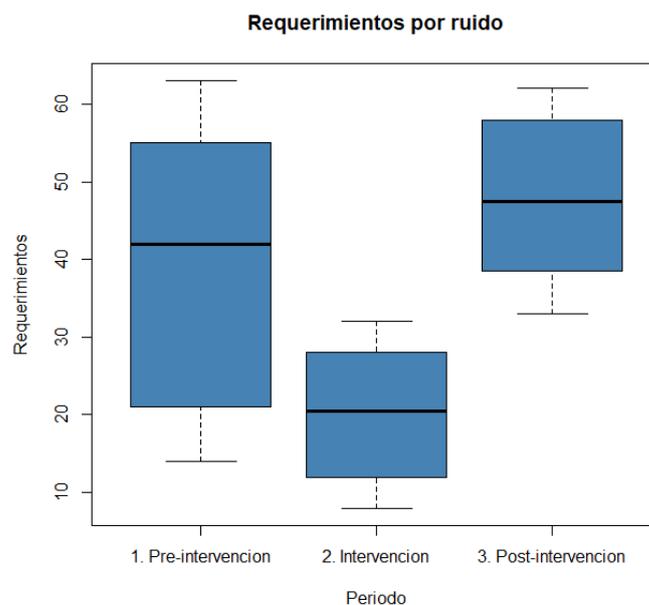
Base de datos medias requerimientos y variables climatológicas

Año	Meses	$\bar{x}$ requerimientos	$\bar{x}$ temperatura °C	$\bar{x}$ precipitaciones mm.
2013	jun-jul-ago-sep	38,40	22,10	13,05
2014	jun-jul-ago-sep	39,75	22,25	72,95
2015	jun-jul-ago-sep	19,50	23,10	29,64
2016	jun-jul-ago-sep	20,75	23,00	15,62
2017	jun-jul-ago-sep	46,25	23,07	23,72
2018	jun-jul-ago-sep	49,50	23,32	38,10

Fuente: Datos combinados de la Policía Local de Badia del Vallés, Mozos de Escuadra Barberá del Vallés y estación atmosférica de Sant Cugat del Vallés.

Primeramente, los esfuerzos se centraron en el objetivo principal de la investigación, consistente en analizar la eficacia del empleo de la vigilancia de puntos calientes obtenidos a través de SIG junto con el patrullaje dirigido, como estrategias para prevenir y reducir los ruidos ambientales producidos mayoritariamente por jóvenes (H1). Atendiendo a los requerimientos, se elaboraron unos gráficos descriptivos.

En la Figura 1 se muestra la distribución del número de requerimientos para cada uno de los periodos. Se puede observar que tanto la media como la distribución de los datos es notablemente diferente entre el periodo de intervención y los periodos de pre-intervención y post-intervención. Este hecho queda estadísticamente probado con el modelo unidireccional ANOVA, que devuelve un p-valor (0.0021) inferior a un 1%, por lo que con una confianza del 99% se puede afirmar que los diferentes periodos no tienen la misma media.



**Figura 1:** Distribución del número de requerimientos en los diferentes periodos.

Fuente: herramienta R.

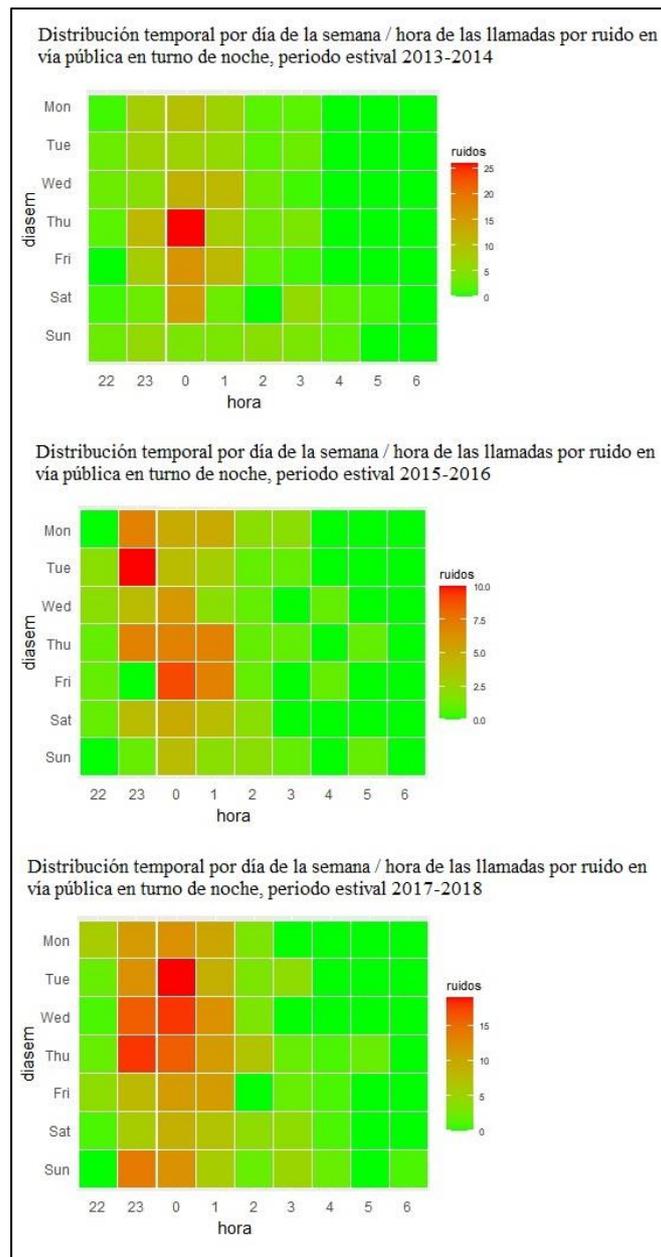
A continuación, se realiza el test de Bonferroni para hacer una comparación múltiple entre los diferentes periodos. De este análisis se obtienen los siguientes resultados:

- El valor de p-valor para la diferencia media en el número de requerimientos entre el periodo de pre-intervención y el de intervención es de 0.0365.
- El valor de p-valor para la diferencia media en el número de requerimientos entre el periodo de pre-intervención y el de post-intervención es de 0.6608.
- El valor de p-valor para la diferencia media en el número de requerimientos entre el periodo de intervención y el de post-intervención es de 0.0019.

Tomando un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula de igualdad de las medias para la comparativa entre los periodos de pre-intervención e intervención, e intervención y post-intervención.

Al ser significativa la diferencia de medias, se confirmaría la hipótesis relativa a si la presencia policial mediante patrullaje dirigido en los puntos calientes llevó aparejada una disminución de los requerimientos por ruido. Además, gráficamente se puede observar que, una vez cesada la intervención, tuvo lugar un aumento de las llamadas con respecto a la pre-intervención (véase la Figura 1).

La Figura 2 representa los relojes aorísticos de los requerimientos por ruido correspondientes a los tres periodos analizados. En ella se puede observar un patrón temporal en el que la mayoría de requerimientos se concentran en las primeras horas de la noche, en la franja horaria comprendida entre las 23:00 y las 01:00 horas. Existe una tendencia incrementalista de los ruidos a medida que nos aproximamos al fin de semana, comprendida de martes a viernes. A partir de los viernes y durante el fin de semana, decrecen los ruidos debido en gran medida al desplazamiento de los jóvenes a zonas de ocio fuera del municipio y de buena parte de los alertantes a segundas residencias. También se aprecia en el gráfico una disminución significativa de los eventos por ruido en el periodo de intervención con respecto a los periodos pre y post.

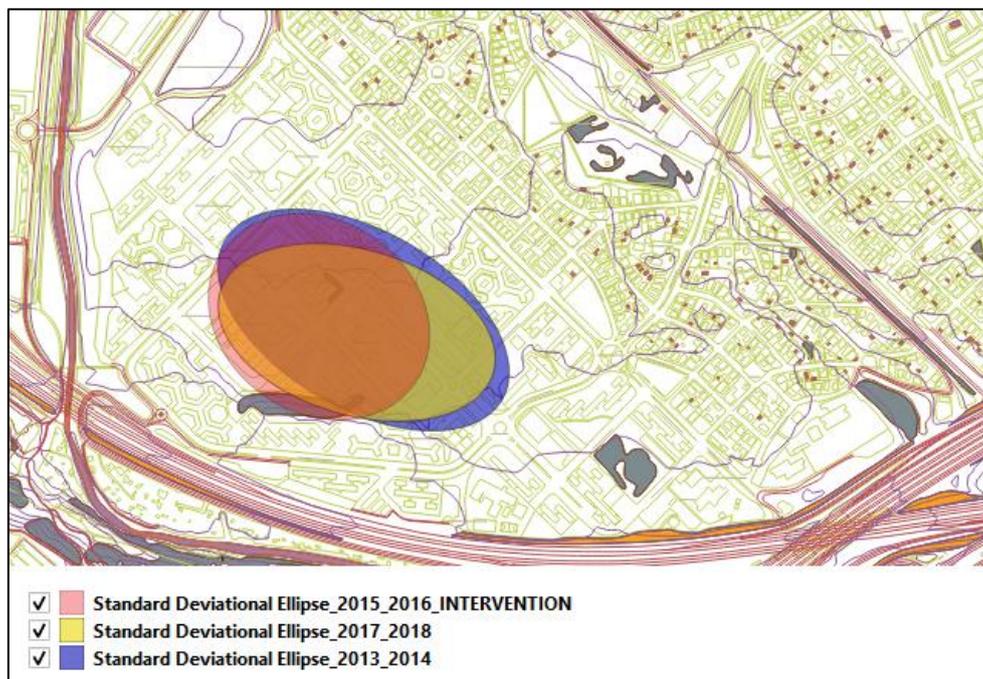


**Figura 2:** Relojes aorísticos requerimientos ruidos, periodos 2013-2014, 2015-16 y 2017-2018 meses junio a septiembre en horario nocturno.

*Fuente:* Elaborado en R a partir del registro de llamadas a la Policía Local de Badia del Vallés.

A continuación, en la Figura 3 se incluyen las elipses de desviación estándar para los ruidos correspondientes a los tres periodos analizados (pre, intervención y post). Como se puede apreciar, hay un ligero cambio en la distribución espacial de los ruidos en el año de intervención con respecto a los periodos pre y post-intervención. En el periodo de intervención existe una mayor concentración espacial de los ruidos, dándose por otro lado un menor número de requerimientos que en los otros dos periodos. Asimismo, la distribución de los ruidos de los diferentes periodos en elipses, muestra este patrón de concentración para el periodo de intervención y de mayor dispersión para los periodos en que no hubo intervención, mayormente en dirección sureste del municipio. También

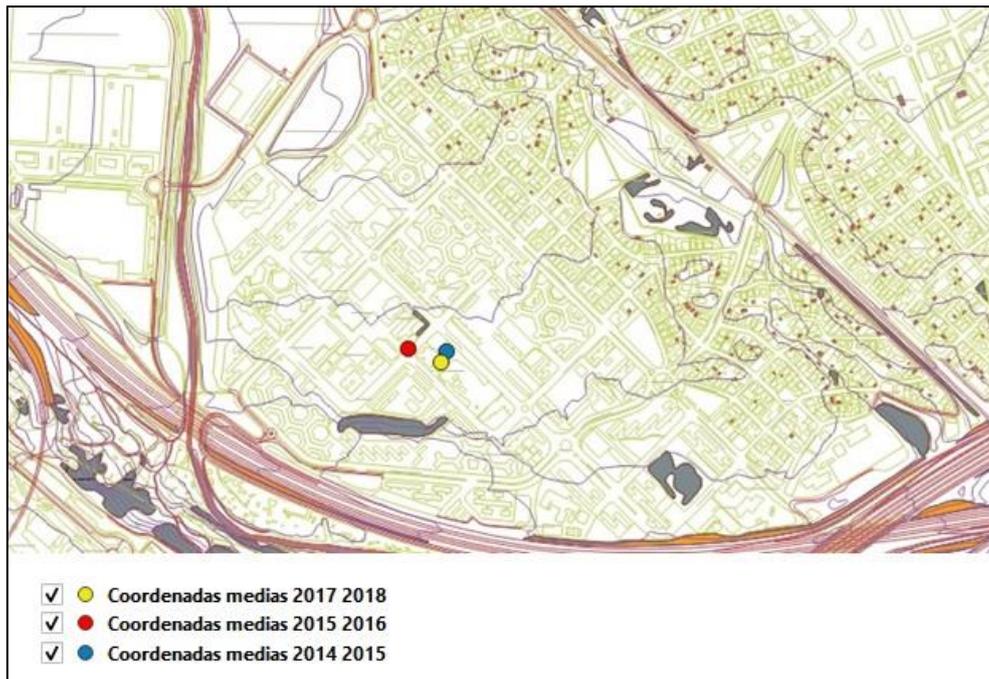
destaca como indicador significativo la diferencia en cuanto el número de requerimientos por ruido para cada elipse en los diferentes periodos, siendo menor para la elipse del periodo de intervención jun-jul-ago-sep 2015-2016 (con tan solo 61 llamadas por ruido dentro del área de la elipse) frente al periodo pre-intervención jun-jul-ago-sep 2013-2014 (103 llamadas por ruido recogidas en el área de la elipse) y el periodo post-intervención jun-jul-ago-sep 2017-2018 (159 llamadas por ruido registradas en el área de la elipse). La elipse del periodo 2013-2014 es la que mayor área geográfica ocupó. A priori para el periodo de intervención, estos resultados son interpretados positivamente en términos de difusión de beneficios y desplazamiento, dado que vendrían a avalar una reducción significativa de los ruidos en el área de estudio, así como el hecho objetivado de que no se produjese un efecto de desplazamiento de los ruidos dado por el tamaño de la elipse intervención y la dispersión en las elipses de los periodos de no intervención.



**Figura 3:** Elipses de desviación estándar periodos 2013-2014, 2015-16 y 2017-2018.

*Fuente:* Elaborado mediante SIG Qgis.

El centro medio para los ruidos permaneció casi inalterable para los periodos pre y post intervención. Sin embargo, la posición del centro medio para el periodo de intervención se desplazó ligeramente hacia el noroeste con respecto a los centros medios de los otros dos periodos.



**Figura 4:** Coordenadas medias periodos 2013-2014, 2015-16 y 2017-2018.

Fuente: Elaborado mediante SIG Qgis.

Con el objetivo de evaluar si existía una correlación entre el número de requerimientos por ruido y las variables climatológicas, se evaluaron las variables temperatura y precipitaciones. En este sentido destaca una leve subida de temperatura en los años de intervención (2015-2016), siendo junto con el 2018, los años más calurosos del periodo analizado.

Como hipótesis de partida, se consideró que a mayor temperatura mayor número de llamadas por ruidos habría. Dicha hipótesis se basaba en un mayor tiempo de permanencia y vida en la calle en horario nocturno para mitigar el calor, coincidiendo con el periodo vacacional y de forma simultánea, en la apertura de ventanas de las viviendas por los inquilinos para una mayor ventilación y paliar así el calor, facilitando sin embargo la entrada de ruido exterior.

Con los datos comprendidos entre 2013 y 2018, sin tener en cuenta la variable intervención, el coeficiente de Pearson muestra que la correlación existente entre el número de requerimientos y la temperatura es elevada con un 52.1% de correlación. Sin embargo, la relación de esta variable con las precipitaciones es considerablemente baja, alrededor del 1.5%.

La Tabla 5 incluye la variable de intervención, calculando el coeficiente de correlación de Pearson y aplicando un modelo de regresión múltiple para cada periodo:

**Tabla 5**

*Coefficiente de correlación de Pearson de las variables y modelos regresión múltiple para cada uno de los periodos*

	$\rho_{\text{ruido,temp}}$	$\rho_{\text{ruido,prec}}$	Modelo regresión
<b>Pre-intervención</b>	94.9%	-4.0%	$Ruido = 11.3763 \cdot Temp + 0.0353 \cdot Prec$
<b>Intervención</b>	72.3%	-46.8%	$Ruido = 3.4531 \cdot Temp + 0.0723 \cdot Prec$
<b>Post-intervención</b>	70.7%	-59 %	$Ruido = 4.2893 \cdot Temp + 0.0896 \cdot Prec$

Se concluye por lo tanto que existe una notoria correlación positiva entre la temperatura y el número de requerimientos, es decir, a mayor temperatura mayor número de llamadas, sin embargo, no es tan relevante en términos de precipitación y sería en sentido contrario. Con ello y a pesar de haber existido un leve aumento de las temperaturas en el periodo de intervención, el número de llamadas fue menor respecto al resto de periodos, tal y como se mostraba estadísticamente con el test de Bonferroni. Estos resultados permiten confirmar la hipótesis H2. Así pues, se ha podido establecer que las estrategias policiales aplicadas a la problemática de ruidos, así como las acciones preventivas implementadas a nivel táctico-operativo en la vía pública por parte de la policía local fueron válidas, ofreciendo unos resultados óptimos en términos de eficacia y eficiencia policial.

## 5. DISCUSIÓN Y LIMITACIONES

### 5.1. Discusión

El primer objetivo de la investigación fue analizar la eficacia del empleo de la vigilancia de puntos calientes obtenidos a través de SIG junto con el patrullaje dirigido, como estrategias para prevenir y reducir los ruidos ambientales producidos en vía pública. La intervención llevada a cabo durante los años 2015-16, supuso un descenso estadísticamente significativo del número de requerimientos. La variación con respecto a la fase pre-intervención fue de un 56,83% a la baja, mientras que la fase post-intervención registró un aumento de los requerimientos en un 137,88% con respecto a la fase de intervención. Con los resultados del test de Bonferroni se confirma la validez de las estrategias para la reducción de ruidos ambientales ocasionados en vía pública. Queda así validada, la hipótesis inicial.

La intervención en los puntos calientes reunía una serie de especificidades para garantizar su éxito, debido a la existencia de investigaciones previas con resultados poco significativos en cuanto a la prevención de eventos delictivos (GROFF et al., 2015; ROSENFELD et al., 2014; TAYLOR et al., 2011). De este modo, la presencia policial en los puntos calientes era realizada con las luces azules de los vehículos encendidas en modo fijo, para conseguir un doble efecto disuasorio y de aumento de percepción de la seguridad. La presencia policial también requería de otras exigencias en su realización (véase el apartado *Procedimiento*), con respecto al tiempo mínimo de duración y la actitud

de los agentes. Son precisamente estas especificidades, las que deberán tener en cuenta los responsables policiales a la hora de diseñar y llevar a cabo futuras prácticas dirigidas tanto la prevención de eventos delictivos como a la prevención de ruidos.

Asimismo, del estudio se desprende que no existió un desplazamiento espacial y temporal de la problemática como resultado de la presencia policial en los puntos calientes. Ya se ha visto que no hubo un aumento de los requerimientos por ruido en domicilios ni en otros turnos.

En cuanto al objetivo de determinar si las variables climáticas (temperatura y precipitaciones) influían en los requerimientos por ruido ambiental; los resultados muestran una elevada correlación entre la temperatura y el número de requerimientos, sin embargo, la correlación entre la variable precipitaciones y los requerimientos no es estadísticamente significativa. Así, se puede establecer que el número de llamadas se encuentra estrechamente relacionado con la temperatura y, por consiguiente, a mayor temperatura, mayor número de llamadas por ruidos se espera obtener. No obstante, en los años de la intervención, siendo estos de los más calurosos, se obtuvo un descenso del número de requerimientos, que era una consecuencia esperada al emplear estas dos estrategias.

Conforme a los resultados obtenidos, se puede establecer que tanto la vigilancia en puntos calientes obtenidos mediante SIG como la aplicación de patrullaje dirigido en dichos puntos, tuvieron un efecto positivo con una reducción significativa de los requerimientos por ruidos. El éxito de la implementación de esta estrategia combinada reside en el *hot spot policing* guiado por la inteligencia y al mismo tiempo, en el modo en el que el patrullaje dirigido es realizado por los agentes. La presencia policial en los puntos calientes reduce las oportunidades para ocasionar ruidos, así como otras tipologías de incivismo. Cuando esta presencia no se limita a pasar por el lugar donde se encuentra reunido el grupo de jóvenes, sino que se dilata en el tiempo, el resultado generalmente es el de un efecto disuasorio. No obstante, como hemos podido comprobar en la revisión de estudios realizados por otros autores relativos a puntos calientes y patrullaje dirigido, si bien hubo casos en los que los resultados fueron óptimos, en otros, la implementación simplemente no tuvo impacto alguno en la reducción de la criminalidad. Gran parte del éxito de estas prácticas preventivas se encuentra asociado al modo en que los agentes realizan su presencia disuasoria en los puntos calientes y su implicación. Aspectos como encender la luz de crucero azul del puente, bajarse del vehículo policial, interactuar con los vecinos y con los grupos de jóvenes, negociar el uso y los horarios de los espacios, generando un desplazamiento benigno, resultan esenciales en el patrullaje dirigido de los puntos asignados. Así mismo, el responsable policial debe ser escrupuloso en la designación del personal al que encomendará estas tareas con enfoque preventivo, para conseguir una intervención exitosa. En el caso de la Policía Local de Badia del Vallés, se enfatizó y así se hacía constar en la hoja de servicios planificados dirigida a los agentes, sobre la necesidad de llevar en todo momento el puente fijo del vehículo encendido y de cumplir rigurosamente con los tiempos de presencia policial en los puntos calientes designados y en las franjas horarias establecidas.

A la hora de estudiar los ruidos ambientales, deben ser tenidas en consideración las variables climáticas y analizarlas al objeto de saber en qué grado afecta al fenómeno y evitar sesgos. Como ha quedado demostrado para esta investigación, la temperatura guardó una correlación significativa con el número de llamadas o requerimientos. Sin embargo, la correlación para la variable de precipitaciones en este estudio no fue altamente significativa.

En resumen, con los resultados obtenidos, se constata la utilidad del empleo combinado de las estrategias de SIG para la designación de puntos calientes y patrullaje dirigido, en la prevención de molestias por ruidos en el ámbito urbano, siempre y cuando esta se efectúe en los términos establecidos. Los responsables de las organizaciones policiales deberán diseñar y orientar sus acciones y estrategias de intervención hacia enfoques policiales integradores basados en el análisis; combinando diferentes formas de tecnología y estrategias, para lograr los resultados deseados.

## **5.2. Limitaciones**

La principal limitación de esta investigación tiene que ver con el área de estudio seleccionada. La reducida extensión del municipio objeto de análisis, ha imposibilitado designar un área de control con la que realizar comparaciones, que permita establecer relaciones de causalidad. Podría haber ocurrido que los resultados obtenidos, se hubiesen debido a otros factores ajenos a la intervención. Para evitar el riesgo de incurrir en correlaciones espurias, se tuvieron presentes otras variables externas que podían sesgar o alterar los resultados, en este caso, las variables climáticas. Se recomienda en futuras investigaciones, designar un área de control que permita realizar comparaciones de los resultados obtenidos a lo largo de las diferentes fases, a efectos de generalización.

Otra de las limitaciones, tiene que ver con la temporalidad de la misma. Hubiese sido de gran utilidad a la hora de contrastar y validar la hipótesis inicial, poder realizar una fase más de intervención, con un diseño ABAB. Una segunda intervención, hubiese permitido replicar y contrastar los resultados con los de la primera fase y, en caso de ser similares, confirmar la validez interna del tratamiento con mayor rigor.

Como último aspecto que condicionó el estudio, destaca la fuerte resistencia al cambio mostrada por algunos agentes de policía local, dada su oposición al aprendizaje y la aplicación de nuevos enfoques policiales. Este aspecto negativo, pudo condicionar la obtención de mejores resultados durante la intervención. PIZA (2018), destaca la importancia de la actitud y la labor de los agentes durante la vigilancia en los puntos calientes. En este sentido, SHERMAN & WEISBURD, 1995, (citado en PIZA, 2018) mencionan en su experimento de puntos calientes de Minneapolis, el contraste que GEORGE KELLING pudo constatar entre agentes de policía que se dedicaban a leer el periódico o a broncearse en el interior de los coches patrulla, mientras otros contactaban e interaccionaban amigablemente con los ciudadanos en el marco de policía comunitaria. Del mismo modo, en 2018, Piza recoge otro contraste significativo referido a los experimentos sobre patrullaje a pie llevados a cabo por RACTCLIFFE et al., en 2010 y GROFF et al., en 2015. Mientras que en el primer experimento los policías novatos

obtuvieron como resultado un aumento de las detenciones, de los registros de vehículos e identificaciones de personas; en el segundo experimento, la actividad llevada a cabo por agentes de policía veteranos no obtuvo impacto alguno.

## 6. REFERENCIAS

- ANDERSON, C.A., & ANDERSON, D.C. (1984). Ambient temperature and violent crime: Tests of the linear and curvilinear hypotheses. *Journal of Personality And Social Psychology*, 46 (1), 91-97. doi: 10.1037/0022-3514.46.1.91
- BABISCH, W. & KAMP, I. (2009). Exposure–response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension. *Noise Health*;11(44):161–8. doi: 10.4103/1463-1741.53363. PMID: 19602770.
- BARR, R. & PEASE, K. (1990). Crime Placement, Displacement and Deflection, in Tonry, M. & Morris, N. (Eds): *Crime and Justice. A Review of Research*, Vol.12, University of Chicago Press, Chicago.
- BASNER, M. & SAMEL, A. (2005). Effects of nocturnal aircraft noise on sleep structure. *Somnologie* ;9(2): 84–95. doi: 10.1111/j.1439-054X.2005.00051.x
- BAYSAN, C., BURKE, M., GONZÁLEZ, F., HSIANG, S., & MIGUEL, E. (2019). Non-economic factors in violence: Evidence from organized crime, suicides and climate in Mexico. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 168, 434-452.
- BENNINGTON, J. & MOORE, M.H. (2011). Public Value. Theory and Practice. Palgrave Macmillan.
- BERGLUND, BIRGITTA, LINDVALL, THOMAS, SCHWELA, DIETRICH H., & WORLD HEALTH ORGANIZATION. Occupational and Environmental Health Team. (1999). Guidelines for community noise. World Health Organization. (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/66217>, consulta: 10/5/2023).
- BOCQUIER, A., CORTAREDONA, S., BOUTIN, C., DAVID, A., BIGOT, A., SCIORTINO, V., et al. (2013). Is exposure to night-time traffic noise a risk factor for purchase of anxiolytic-hypnotic medication? A cohort study. *European Journal of Public Health*, Oxford University Press (OUP): Policy B - Oxford Open Option. (<https://doi.org/10.1093/eurpub/ckt117>, consulta: 8/8/2022).
- BRAGA, A. A., PAPACHRISTOS, A. V., & HUREAU, D. (2012). Hot spots policing effects on crime. *Campbell Systematic Reviews*, 8(8), 1–96. (<https://doi.org/10.4073/csr.2012.6>, consulta: 5/12/2017)
- BRAGA, A. A., PAPACHRISTOS, A. V., & HUREAU, D. (2014). The effects of hot spots policing on crime: An updated systematic review and meta-analysis. *Justice Quarterly*, 31(4), 633–66.3. (<https://doi.org/10.1080/07418825.2012.673632>, consulta: 08/02/2017)
- BRAGA, A.A., TURCHAN, B.S., PAPACHRISTOS, A.V. et al. (2019). Hot spots policing and crime reduction: an update of an ongoing systematic review and meta-

- analysis. *J Exp Criminol* 15, 289–311. (<https://doi.org/10.1007/s11292-019-09372-3>, consulta: 5/12/2017).
- BRANTINGHAM, P.L. & BRANTINGHAM, P. J. (1984). *Patterns in Crime*. New York: Macmillan.
- BROWN, D. M. (2013). Young People, Anti-social Behaviour and Public Space: The Role of Community Wardens in Policing the ‘ASBO Generation.’ *Urban Studies*, 50(3), 538–555. (<http://www.jstor.org/stable/26144227>, consulta: 15/1/2018).
- BRUNSDOM, C., CORCORAN, J., HIGGS, G., & WARE, A. (2009). The influence of weather on local geographical patterns of police calls for service. *Environmental And Planning B: Planning And Design*, 36(5), 906-926. doi: 10.1068/b32133
- BUXTON, O.M., PAVLOVA, M., REID E.W., WANG, W., SIMONSON, D.C., & ADLER, G.K. (2010). Sleep restriction for 1 week reduces insulin sensitivity in healthy men. *Diabetes*; 59(9):2126–33. doi: 10.2337/db09-0699.
- CHANEY, S.P., SERRANO–BERTHET, R., & VENERI, F. (2020): The impact of a hot spot policing program in Montevideo, Uruguay: an evaluation using a quasiexperimental difference-in-difference negative binomial approach, *Police Practice and Research*. Doi: 10.1080/15614263.2020.1749619
- COHEN, L. E. & FELSON, M., Social change and crime rate trends: a routine activity approach, *American Sociological Review*, 44, 1979.
- COOK, M., EMICK, D., FOLEY, C., BEATTY, A., McCORMICK, C., & SHAPIRO, M. (2012). Daily temperature predicts assault and may allow more efficient policing. *The American Surgeon*, 78(4), E194-195.
- CORNISH, D. B. & CLARKE, R.V. *The reasoning criminal: Rational choice perspective on offending*, New York, Springer-Verlag, 186.
- DALEY, M., MORIN C.M., LEBLANC, M., GREGOIRE, J.P., SAVARD, J., & BAILLARGEON, L. (2009). Insomnia and its relationship to health-care utilization, work absenteeism, productivity and accidents. *Sleep Med*;10(4):427–38. doi: 10.1016/j.sleep.2008.04.005
- GAMBLE, J., & HESS, J. (2012). Temperature and violent crime in Dallas, Texas: Relationships and implications of climate change. *Western Journal of Emergency Medicine*, 13(3), 236-246. doi: 10.5811/westjem.2012.3.11746
- HALPERIN, D. (2014). Environmental noise and sleep disturbances: A threat to health? *Sleep Sci.* Dec;7(4):209-12. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4608916/pdf/main.pdf>, consulta: 06/4/2020).
- INSTITUTO DE ESTUDIOS METROPOLITANOS DE BARCELONA (2022). *Encuesta de victimización del Área Metropolitana de Barcelona 2022*. [Conjunto de Datos]. IERMB. ([https://iermb.uab.cat/wp-content/uploads/2022/07/EVAMB-2022\\_primers-resultats-.pdf](https://iermb.uab.cat/wp-content/uploads/2022/07/EVAMB-2022_primers-resultats-.pdf), consulta: 04/8/2022).

- KENRICK, D.T., & MACFARLANE, S. W. (1986). Ambient temperature and horn honking: a field study of the heat/aggression relationship. *Environment & Behaviour*, 18179-191.
- KERSTING, N., & VETTER, A. (2013). *Reforming local government in Europe: Closing the gap between democracy and efficiency*. Springer Science & Business Media.
- KILLIAS, M., & CLERICI, C. (2000). Different measures of vulnerability in their relation to different dimensions of fear of crime. *British Journal of Criminology*, 40, 437- 450.
- KNUTSON, K.L. (2010). Sleep duration and cardiometabolic risk: a review of the epidemiologic evidence. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*; 24(5):731–43. doi: 10.1016/j.beem.2010.07.001.
- KNUTSON, K.L. (2013). Sociodemographic and cultural determinants of sleep deficiency: implications for cardiometabolic disease risk. *Soc Sci Med*; 79:7–15. doi: 10.1016/j.socscimed.2012.05.002.
- KOPER, C. S. (1995). Just enough police presence: Reducing crime and disorderly behavior by optimizing patrol time in crime hot spots. *Justice Quarterly*, 12:4, 649-672. doi: 10.1080/07418829500096231
- LEGER, D., BAYON, V., OHAYON, M.M., PHILIP, P., EMENT, P., METLAINE, A., et al. (2014). Insomnia and accidents: cross-sectional study (EQUINOX) on sleep-related home, work and car accidents in 5293 subjects with insomnia from 10 countries. *J Sleep Res* ;23(2):143–52.
- LUSARDI, P., ZOPPI, A., PRETI, P., PESCE, R.M., PIAZZA, E., & FOGARI, R. (1999). Effects of insufficient sleep on blood pressure in hypertensive patients: a 24-h study. *Am J Hypertens*;12: 63–8 (1 Pt 1).
- MOHLER G.O., SHORT M.B., MALINOWSKI, S., JOHNSON M., TITA G. E., BERTOZZI A.L. & BRANTINGHAM P.J. (2015) Randomized Controlled Field Trials of Predictive Policing, *Journal of the American Statistical Association*, 110:512,1399-1411. doi: 10.1080/01621459.2015.1077710
- PIZA, E. L. (2018). The Effect of Various Police Enforcement Actions on Violent Crime: Evidence From a Saturation Foot-Patrol Intervention. *Criminal Justice Policy Review*. SAGE Publications Inc. (<https://doi.org/10.1177/0887403417725370>, consulta: 02/5/2019).
- PRESS, S. J. (1971) *Some Effects of an Increase in Police Manpower in the 20th Precinct of New York City*. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, R-704-NYC, 1971. (<https://www.rand.org/pubs/reports/R0704.html>, consulta: 16/2/2017).
- RANSON, M. M. (2014). Crime, weather, and climate change. *Journal of Environmental Economics and Management*. Doi: 10.1016/j.jeem.2013.11.008
- RATCLIFFE, J. H, TANIGUCHI, T., GROFF, E. R. & WOOD, J. D. (2010). The Philadelphia Foot Patrol Experiment: A randomized controlled trial of police patrol

- effectiveness in violent crime hotspots, *Criminology*, 49(3): 795-831. (<http://www.jratcliffe.net/wp-content/uploads/Ratcliffe-et-al-2011-The-Philadelphia-Foot-Patrol-Experiment.pdf>, consulta: 12/7/ 2018).
- ROBERTS, W. (2014). *The correlation between crime rates and weather patterns in Northern Brooklyn during 2012*. Múnich, GRIN Verlag. (<https://www.grin.com/document/305520>, consulta: 24/4/2018).
- RODRÍGUEZ-ARANA MUÑOZ, J. (2013). La buena administración como principio y como derecho fundamental en Europa. *Revista Misión Jurídica*, 6, 23-56. (<https://doi.org/10.25058/1794600X.60>, consulta: 2/8/2022).
- ROSENFELD, R., DECKARD, M. J., & BLACKBURN, E. (2014). The effects of directed patrol and self-initiated enforcement on firearm violence: a randomized controlled study of hot spot policing. *Criminology*, 52(3), 428-449.
- SANTOS, R. B., & SANTOS, R. G. (2015). Examination of police dosage in residential burglary and residential theft from vehicle micro-time hot spots. *Crime Science*, 4(1), 27. (<https://doi.org/10.1186/s40163-015-0041-6>, consulta: 17/11/2017).
- SEGUÉS ECHAZARRETA, F. (2022). *Conceptos básicos del ruido ambiental*. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, Sistema de Información Sobre Contaminación Acústica. (<https://sicaweb.cedex.es/wp-content/uploads/2021/08/Conceptos-Basicos-del-ruido-ambiental.pdf>, consulta: 10/5/2023).
- SERVICIO METEOROLÓGICO DE CATALUÑA. (2018). Tablas de datos mensuales de la red de estaciones meteorológicas automáticas. (<http://www.meteo.cat>, consulta: 9/3/2019).
- SHERMAN, L. W., & WEISBURD, D. (1995). General deterrent effects of police patrol in crime “HOT SPOTS”: A randomized, controlled trial. *Justice Quarterly*, 12(4), 625–648. (<https://doi.org/10.1080/07418829500096221>, consulta: 3/2/2017).
- SOTO URPINA, C. (2013). “La medición del desplazamiento y la difusión de beneficios: la aplicación del método Bowers y Johnson (2003) a la investigación de Cerezo y Díaz Ripollés (2010)”, *Revista Española de Investigación Criminológica*, 11 (2).
- SORENSEN, M., ANDERSEN, Z.J., NORDSBORG, R.B., BECKER, T., TJONNELAND, A., OVERVAD, K., et al. (2013). Long-term exposure to road traffic noise and incident diabetes: a cohort study. *Environ Health Perspect*; 121(2): 217–22.
- SPIEGEL, K., TASALI, E., LEPROULT, R., & VAN CAUTER, E. (2009). Effects of poor and short sleep on glucose metabolism and obesity risk. *Nat Rev Endocrinol*; 5(5): 253–61.
- TAYLOR, B., KOPER, C. S., & WOODS, D. J. (2011). A randomized controlled trial of different policing strategies at hot spots of violent crime. *Journal of Experimental*

*Criminology*, 7(2), 149–181. (<https://doi.org/10.1007/s11292-010-9120-6>, consulta: 14/2/2017).

TOCHIKUBO, O., IKEDA, A., MIYAJIMA, E., & ISHII, M. (1996). Effects of insufficient sleep on blood pressure monitored by a new multibiomedical recorder. *Hypertension*;27(6): 1318–24.

UNIÓN EUROPEA. Directiva (UE) 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. Diario Oficial de la Unión Europea L 2002-81289, 18 de julio de 2002, pp. 12-25.

WEISBURD, D., & ECK, J. E. (2004). What Can Police Do to Reduce Crime, Disorder, and Fear? *Annals of the American Academy of Political and Social Science*. (<https://doi.org/10.1177/0002716203262548>, consulta: 6/7/2018).

WILSON, J.Q., & KELLING, G.L. (1982). «Broken Windows: The Police and Neighborhood Safety». *Atlantic Monthly*.