

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS DE ELCHE

GRADO EN SEGURIDAD PÚBLICA Y PRIVADA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

"PREVENCIÓN DE LA CONDUCCIÓN
INFLUENCIADA EN PAMPLONA"

TRABAJO FIN DE GRADO

Curso 2022 - 2023

AUTOR: Santiago Legaria Lerga

TUTOR: Ignacio Díaz Castaño

Resumen

Conducir bajo los efectos del alcohol y otras sustancias constituye una de las principales causas de siniestralidad evitable a nivel mundial. Este trabajo aborda en su primera parte la situación actual de esta problemática de primer orden, analiza la regulación legal de la conducción influenciada y concreta el marco teórico, basado en las teorías de la criminología ambiental, que guiará el desarrollo del estudio. En su segunda parte, este trabajo asume, siguiendo los preceptos de la prevención situacional del delito, que la conducción influenciada no se distribuye aleatoriamente ni en el espacio ni en el tiempo. Se han evaluado exhaustivamente los datos obrantes al respecto en las bases de datos de la Policía Municipal de Pamplona entre los años 2013 y 2022 y tras aplicar diversas técnicas estadísticas y de análisis del delito se presenta evidencia al respecto para la ciudad de Pamplona, donde la detección de conductores infractores se concentra en determinados lugares o Hot spots y en ciertos momentos temporales. Este análisis geográfico y temporal se complementa con la valoración cuidadosa de diferencias individuales entre los conductores y de otras variables situacionales del contexto, lo que sirve como guía para optimizar la programación de los servicios preventivos policiales en su función de guardián capaz principal.

Palabras Clave

Seguridad vial, criminología ambiental, mapas del crimen, conducción influenciada, prevención del delito.

Índice

1. Introducción	4
1.1 La siniestralidad vial.....	4
1.1.1 Características y tendencias. Una perspectiva epidemiológica.....	4
1.1.2 Políticas públicas de seguridad vial	6
1.2 Regulación legal de la conducción bajo la influencia de alcohol/drogas.....	8
1.2.1 Implicaciones legales y consecuencias jurídicas	9
1.2.2 La vigilancia y la supervisión policial del cumplimiento de la normativa.....	12
2. Marco teórico	13
2.1 Prevención ambiental del crimen: Integración en las políticas de seguridad vial.....	13
2.1.1 Concepto y enfoque de la criminología ambiental: espacio y tiempo.....	13
2.1.2 Principales teorías de la criminología ambiental	14

2.1.3	Prevencción situacional de la conducción influenciada.....	17
2.2	El análisis de la conducción influenciada a través de mapas del delito.....	18
2.2.1	Análisis de patrones espaciotemporales: identificación de Hot spots.....	18
2.2.2	Los mapas del crimen o Crime mapping	18
2.2.3	Utilidad de los mapas del crimen para planificar acciones preventivas.....	19
3.	Objetivos e hipótesis	21
3.1	Urbanismo, problemática y objetivos	21
3.1.1	Urbanismo y territorio	21
3.1.2	Problemática: siniestralidad vial y alcohol	24
3.1.3	Objetivos.....	26
3.2	Hipótesis de partida.....	27
4.	Metodología	28
4.1	Descripción de la muestra y variables de estudio.....	28
4.2	Procedimiento	29
4.3	Instrumentos	29
4.4	Diseño.....	30
5.	Resultados	31
5.1	Análisis exploratorio de los datos.....	31
5.2	Análisis de la concentración espaciotemporales de conductores detectados.....	33
5.3	Características de las zonas de agrupación	45
5.4	Patrones detectados.....	46
6.	Discusión.....	51
6.1	Agrupación espaciotemporal de la conducción influenciada.....	51
6.2	Determinantes de la detección de la conducción influenciada	53
6.3	Características individuales de los conductores.....	53
7.	Conclusiones	54
8.	Referencias bibliográficas	55

1. Introducción

1.1. La siniestralidad vial.

Hoy en día los accidentes de tráfico continúan ocupando una posición destacada en la lista de las principales causas de fallecimiento tanto de las sociedades modernas como de las menos desarrolladas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los siniestros viales se sitúan como la novena causa de muerte a nivel global, aunque esta posición varía en función de la demografía y la tasa de motorización (número de vehículos por cada mil habitantes) de cada país.

1.1.1. Características y tendencias. Una perspectiva epidemiológica.

Es bastante habitual analizar los siniestros viales desde una perspectiva epidemiológica, es decir, se estudia su distribución en la población y se identifican los factores de riesgo asociados para determinar las medidas de prevención y control más efectivas. Estos estudios epidemiológicos examinan aspectos como la frecuencia de los siniestros, los perfiles y diferencias individuales de las personas involucradas y otros factores relacionados (como el consumo de alcohol y/o drogas, el exceso de velocidad o el uso del cinturón de seguridad). También analizan las lesiones y consecuencias a largo plazo resultantes de los accidentes. De esta manera, la adopción de esta perspectiva permite identificar estrategias basadas en la evidencia que buscan reducir la incidencia de los siniestros viales; en este sentido Babor et al (2003) identifican como estrategias más efectivas la implantación de controles fijos y aleatorios de etilometría, la suspensión del permiso de conducir de los conductores infractores, la tasa cero para los menores y la reducción general de las tasas legales de etilometría.

Por otra parte, España ha realizado en los últimos veinte años un esfuerzo importante en materia de prevención de siniestros viales, lo que ha contribuido a reducir significativamente el número de accidentes y víctimas. Entre las estrategias implementadas más destacadas se encuentran estas:

- 1) Implementación de Leyes y reglamentos: En el año 2003 se promulgó la Ley de Seguridad Vial (LSV) estableciéndose un marco normativo integral para prevenir los siniestros viales mediante la introducción de medidas como la implantación del permiso de conducir por puntos, la regulación de los límites de velocidad y el uso obligatorio del cinturón de seguridad, entre otras.

- 2) Infraestructuras y mejora de la señalización: Tanto construyendo y renovando carreteras como mejorando la señalización vial. Esto implica la construcción de calles y vías con características adecuadas: señalización clara, iluminación adecuada, cruces peatonales bien diseñados, implementación de carriles-bici y aceras seguras.
- 3) Campañas de concienciación: Se han llevado a cabo numerosas campañas de concienciación dirigidas a la población general y destinadas a promover hábitos de conducción más seguros. Estas campañas han abordado temas como el consumo de alcohol y drogas al volante, el uso del teléfono móvil, el respeto a los límites de velocidad y la promoción del transporte público, entre otros.
- 4) Control y vigilancia: Se ha reforzado la presencia policial en las carreteras y se han calendarizado controles para detectar conductas peligrosas para la seguridad vial.
- 5) Avances tecnológicos en los vehículos: Se ha promovido la renovación del parque móvil, incorporándose paulatinamente avances tecnológicos que contribuyen a mejorar la seguridad vial como la asistencia de mantenimiento de carril, el control de estabilidad, el sistema de frenado de emergencia y el control de velocidad adaptativo, entre otros.
- 6) Educación vial: Estas acciones son muy importantes dentro del Plan de Seguridad Vial Vigente. Se ha potenciado la educación vial en las escuelas y se han implementado programas de formación para conductores noveles y otras iniciativas educativas dirigidas a diferentes grupos de edad y perfiles de conductores, peatones y ciclistas. Por ejemplo, el Grupo de Educación Vial de Policía Municipal de Pamplona realiza, además de la educación vial en el ámbito escolar y universitario, actividades dirigidas a estos grupos de interés para concienciar en el cumplimiento de las normas viales y fomentar comportamientos seguros entre los diferentes actores en las vías:
 - a. Tercera edad: al ser uno de los colectivos más afectados por los atropellos, se les insiste en la importancia de la seguridad en sus desplazamientos.
 - b. Personas con discapacidad.
 - c. Colectivo de inmigrantes. En ocasiones algunos colectivos pueden tener diferentes formas de percibir el riesgo, por lo que es importante transmitir la importancia de la seguridad vial.

- d. APYMAS: se conciencia en la importancia del ejemplo de las conductas paternas.
- e. Profesionales del sector: Transportistas, taxistas, repartidores...

La implementación de estas medidas ha conseguido que las muertes al volante en España caigan un 70% en 20 años (1997-2017), el mejor dato de la Unión Europea. Aunque pasar de más de 4000 fallecidos anuales a 1300 puede parecer un dato muy bueno no hay que olvidar, como nos recuerda la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009), que por cada fallecimiento otras 15 personas han sufrido lesiones de distinta entidad.

Además, no se pueden menospreciar los notables impactos económicos derivados de los siniestros viales (tratamientos médicos, daños materiales, indemnizaciones, etc.). Según el informe de Seguridad Vial 2015 publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2015), España gastó cerca de 9.640 millones de euros en el año 2013, lo que supuso el 0,94% del Producto Interior Bruto (PIB). Todas estas cifras ponen de relieve miles de dramas personales y familiares y deben impulsar a las autoridades públicas a perseverar en la búsqueda e implementación de medidas y políticas públicas eficaces para mejorar la seguridad vial.

1.1.2. Políticas públicas de seguridad vial.

Según la OMS (OMS, 2015), 400.000 personas fallecieron globalmente en el año 2016 en siniestros viales relacionados con el consumo étílico, la mitad de ellos no conductores. En España, el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONSV, 2018) publicó en su informe sobre 2017 que en el 28% de los siniestros viales mortales del 2016, con constancia de prueba realizada de alcohol, alguno de los conductores implicados dio positivo (el 23% en el año 2017). Estos informes evidencian como el consumo de alcohol y drogas influye de manera significativamente negativa en la seguridad vial.

Basado en los avances logrados con los Planes Estratégicos de Seguridad Vial 2005-2008 y 2011-2020, el Plan Estratégico de Seguridad Vial 2030 (DGT, 2021) establece las principales líneas de acción para mejorar la seguridad vial los próximos años,

trabajando en cinco pilares fundamentales: la gestión de la seguridad vial, la educación y concienciación, la mejora de las infraestructuras viales, la movilidad sostenible y segura y el fomento de la renovación del parque automovilístico. En consonancia con los objetivos de desarrollo sostenible, el horizonte 2030 del Plan busca reducir a la mitad el número de fallecidos y de heridos graves por siniestro vial, contemplándose la Visión Cero para el año 2050.

Como parte importante del contenido de los distintos Planes Estratégicos, la Dirección General de Tráfico (DGT) ha impulsado diversas campañas de concienciación a lo largo de los años, enfocadas principalmente a promover comportamientos seguros en la vía pública y prevenir accidentes de tráfico. Aunque es difícil determinar cuáles han sido las campañas más efectivas en términos de impacto y resultados, se mencionan a continuación algunas de las campañas que más han destacado por su alcance y repercusión:

- a) "Ponle Freno": Esta campaña, realizada en colaboración con la Fundación AXA, se centró en concienciar sobre los riesgos de los accidentes de tráfico y promover conductas responsables. Contó con una amplia difusión en medios de comunicación y ha abarcado diferentes aspectos de la seguridad vial, como el uso del cinturón de seguridad, el respeto a los límites de velocidad y el rechazo a la conducción bajo los efectos del alcohol y las drogas.
- b) "Control de drogas": La DGT ha llevado a cabo varias campañas para concienciar sobre los peligros de la conducción bajo los efectos de las drogas, destacando el uso de mensajes impactantes y testimonios reales de personas afectadas por esta problemática. Estas campañas han tenido como objetivo sensibilizar sobre los riesgos y promover conductas responsables.
- c) "Si bebes, no conduzcas": Una campaña clásica y recurrente que busca concienciar sobre los peligros de la conducción bajo los efectos del alcohol. Incluye mensajes claros y directos para promover la responsabilidad individual y el uso de medidas alternativas seguras, como el transporte público o el uso de conductores designados.
- d) "Campaña de control de velocidad": Esta campaña ha utilizado mensajes impactantes y situaciones reales para sensibilizar a los conductores sobre la importancia de respetar los límites de velocidad y adaptar la velocidad a las condiciones de la vía.

La DGT ha desarrollado estrategias de evaluación que combinan métodos cuantitativos y cualitativos para medir el impacto de sus campañas y poder ajustar sus estrategias de concienciación, como los estudios de opinión y percepción, la evaluación de indicadores de siniestralidad vial, el análisis de infracciones de tráfico sancionadas y diversos estudios de observación y seguimiento de comportamientos en la vía pública.

A pesar de estas campañas de comunicación y concienciación, el núcleo central de las políticas públicas en materia de seguridad vial ha consistido en la modificación de las normas jurídicas, muy especialmente en el ámbito sancionador en relación con el consumo de alcohol y drogas en la conducción, llevando a cabo modificaciones en textos legales como el Código Penal o la Ley de Seguridad Vial y el reglamento que la desarrolla.

1.2. Regulación legal de la conducción bajo la influencia de alcohol/drogas

El artículo 149 de la Constitución atribuye exclusivamente al Estado las competencias en materia de tráfico. A pesar de esto se han realizado transferencias ejecutivas a las Comunidades Autónomas de Cataluña y País Vasco. También últimamente la Junta de Transferencias Navarra-Estado ha avalado el traspaso de esta competencia a Navarra a partir del 1 de julio de 2023. El despliegue de los agentes de Policía Foral para la vigilancia y control del tráfico se irá produciendo de manera progresiva en el plazo máximo de cuatro años. Tras ese periodo, Policía Foral pasará a asumir las labores de vigilancia y control de carreteras en exclusiva de forma definitiva en la misma situación que actualmente disponen País Vasco y Cataluña.

No obstante, e independientemente de estas transferencias de competencias, la normativa es la misma en todo el estado. No es objeto de este trabajo realizar un análisis exhaustivo de la evolución del marco legal subyacente ni un análisis riguroso de todos los delitos contra la seguridad vial; vamos a poner el foco de atención de manera muy breve pero rigurosa en el actual marco legal y normativo en relación con la conducción habiendo consumido alcohol y/o drogas. Estas infracciones están reguladas en nuestro ordenamiento jurídico desde una doble perspectiva: la del Derecho administrativo sancionador y la del Derecho penal.

1.2.1. Implicaciones legales y consecuencias para los conductores infractores.

El Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial (LSV) establece en su Art. 14 que no pueden circular por las vías objeto de la LSV cualquier vehículo con tasas de alcohol superiores a las reglamentarias y que todos los conductores de vehículos quedan obligados a someterse a las pruebas para la detección de alcohol. Conducir con tasas superiores a las reglamentarias son siempre infracciones muy graves. Además, en ningún caso el conductor menor de edad puede circular por las vías con una tasa de alcohol en aire espirado superior a 0 miligramos de alcohol por litro de aire espirado.

Por lo tanto, la cuantía de las sanciones administrativas y los puntos a detraer serían (teniendo en cuenta el margen de error de los etilómetros disponibles en Policía Municipal de Pamplona, teniendo en cuenta la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero):

Tabla 1: Cuantía de las sanciones y puntos a detraer

Para conductores menores de edad

Cuantía y puntos: De 0,04 a 0,18 mg/L: **500 € y 0 Puntos**
 De 0,19 a 0,33 mg/L.: **500 € y 4 Puntos**
 De 0,34 a 0,64 mg/L: **1000 € y 6 Puntos**

Para conductores noveles, profesionales o que carecen de permiso o licencia

Cuantía y puntos: De 0,19 a 0,33 mg/L: **500 € y 4 Puntos**
 De 0,34 a 0,64 mg/L: **1000 € y 6 Puntos**

Para el resto de conductores

Cuantía y puntos: De 0,29 a 0,54 mg/L: **500 € y 4 Puntos**
 De 0,55 a 0,64 mg/L: **1000 € y 6 Puntos**

Fuente: elaboración propia

Por otra parte y referidos al ámbito penal, el artículo 379.2 de la LO 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal, establece que: *Con las mismas penas* (refiriéndose a las penas contempladas en el artículo 379.1, pena de prisión de tres a seis meses o con la

de multa de seis a doce meses o con la de trabajos en beneficio de la comunidad de treinta y uno a noventa días, y, en cualquier caso, con la de privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores por tiempo superior a uno y hasta cuatro años) *será castigado el que condujere un vehículo de motor o ciclomotor bajo la influencia de drogas tóxicas, estupefacientes, sustancias psicotrópicas o de bebidas alcohólicas. En todo caso será condenado con dichas penas el que condujere con una tasa de alcohol en aire espirado superior a 0,60 miligramos por litro o con una tasa de alcohol en sangre superior a 1,2 gramos por litro.* Con los márgenes de error esta tasa se recalcula hasta los 0,65 mg/l (si la medición es en sangre no se aplica margen de error). Es importante tener en cuenta que solamente los conductores de vehículo de motor o ciclomotor pueden cometer este delito contra la seguridad vial: los conductores de bicicletas o vehículos de movilidad personal nunca van a cometer un delito de conducción bajo la influencia del alcohol o por superar la tasa establecida en el código penal. Por las penas consideradas se trata este de un delito menos grave.

Vamos a revisar también el artículo 383 CP que regula la negativa a realizar las pruebas obligatorias: *El conductor que, requerido por un agente de la autoridad, se negare a someterse a las pruebas legalmente establecidas para la comprobación de las tasas de alcoholemia y la presencia de las drogas tóxicas, estupefacientes y sustancias psicotrópicas a que se refieren los artículos anteriores, será castigado con la penas de prisión de seis meses a un año y privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores por tiempo superior a uno y hasta cuatro años.* Aunque no lo dice expresamente, este artículo solo aplica a conductores de vehículos a motor y ciclomotores (no a ciclistas o conductores de VMP, por ejemplo), por correspondencia al sujeto activo del delito del art. 379.2 CP. Se trata también de un delito menos grave y, como podemos observar, la pena de prisión que puede llevar aparejada es incluso mayor que la pena prevista para una persona que arroje una tasa dada, por alta que sea.

Para comprender el límite que separa la aplicación del Derecho penal del administrativo, es esclarecedor exponer los efectos que el consumo de alcohol tiene en la conducción. Para esto vamos a mostrar cómo distintos niveles de alcoholemia van afectando progresivamente al conductor (García Rodríguez, 2023):

- 1) Inicio de la zona de riesgo (hasta 0,25 mg/l de aire): Con esta tasa se considera que hay un incremento del riesgo de accidente. Los efectos incluyen una disminución de la atención, alteración de la capacidad de juicio, menor coordinación y un aumento del tiempo de reacción.
- 2) Zona de alarma (0,25 - 0,4 mg/l de aire): Los efectos incluyen una mayor disminución de la atención, alteración significativa de la capacidad de juicio, pérdida de coordinación y aumento notable del tiempo de reacción, peor percepción de las distancias, alteraciones en la toma de decisiones, impulsividad y agresividad.
- 3) Conducción peligrosa (0,4 - 0,75 mg/l de aire): la conducción se considera peligrosa. Los efectos incluyen una grave disminución de la atención, deterioro importante de la capacidad de juicio, pérdida notable de la coordinación y de la capacidad perceptiva y tiempos de reacción significativamente más lentos. El código penal empezaría a aplicar en el margen alto de este rango de tasas.
- 4) Conducción altamente peligrosa (0,75 - 1,25 mg/l de aire): Graves problemas perceptivos y atencionales y graves alteraciones del control y la coordinación motora. La toma de decisiones está gravemente afectada. El comportamiento es titubeante, impulsivo e impredecible.
- 5) Conducción imposible (>1,5 mg/l de aire): La conducción se considera imposible debido a los efectos del alcohol en el organismo. Es un estado de embriaguez profunda, estupor y progresiva inconsciencia. Existe riesgo de coma (>2mg/l) e incluso de muerte (>2,5mg/l).

Como podemos observar a raíz de lo expuesto, el ámbito penal queda así reservado para aquellas personas que conducen un vehículo a motor o ciclomotor bajo la influencia de la ingesta de bebidas alcohólicas o con una tasa tal que conducir en dichas condiciones suponga, por sí mismo, un peligro para la seguridad vial, aunque dicho peligro no se materialice.

En este sentido y siempre que se vayan a instruir diligencias para el Juzgado por un delito del art. 379.2 CP es necesario añadir en el atestado policial un acta con los signos y hechos observados (halitosis, pupilas, estado ojos, habla, deambulación, comportamiento, características de la conducción, manifestaciones espontáneas...).

1.2.2. La vigilancia y supervisión policial del cumplimiento de la normativa.

La principal estrategia en la mayoría de las sociedades para desalentar la realización de conductas contrarias a la normativa son las sanciones, por lo que estas han ido experimentando una revisión progresiva al alza, tanto en la cantidad de conductas no permitidas como en la severidad de las sanciones (Medina, 2011).

En este sentido la presencia activa y visible de las policías encargadas de la vigilancia del tráfico en las vías públicas juega un papel importante en la prevención de comportamientos que puedan dar lugar a accidentes de tráfico y poner en peligro la vida de personas, conductores, pasajeros y peatones.

La vigilancia policial de la seguridad vial se basa en el cumplimiento y la observancia de la normativa afecta con un doble objetivo: sancionar a los infractores y, lo que es igualmente importante, disuadir a otros conductores de realizar la misma conducta. La disuasión es un elemento importante de la estrategia de prevención. La mera presencia de un cuerpo de vigilancia en la vía genera un efecto psicológico en los conductores que les hace ser muy conscientes de que están siendo vigilados y de que cualquier infracción podría acarrear consecuencias jurídicas y físicas (multas, pérdidas de puntos o de vigencia del permiso e incluso la prisión, entre otras).

Por ejemplo, Bautista (2012) afirma que el 39,3% de la población percibe el riesgo de ser detectado por la policía cuando conducen habiendo consumido alcohol. ¿Se puede corresponder esta percepción con la realidad? Tomemos un ejemplo: Durante el año 2022 se realizaron en Pamplona 25.760 pruebas de alcohol, con un porcentaje de pruebas positivas del 3,1%. Aunque pueden parecer números muy altos, estos están lejos de la recomendación de la Comisión Europea de aumentar la probabilidad estadística de ser sometido a las pruebas al menos una vez cada tres años (Pamplona y su comarca concentran más de 300.000 habitantes). Estas cifras solo podrían lograrse mediante la aplicación a gran escala de controles aleatorios preventivos, una de las estrategias que se han mostrado más efectivas (Erke, 2009).

De manera muy esquemática, es verdad que, en general, se cambian conductas por el miedo al riesgo de sufrir una sanción (control externo de la conducta) pero, es el conjunto de la ciudadanía la que debe reforzar la conducta prudente desmarcándose de quien transgrede la norma (control social). Finalmente, la conducta prudente y prosocial

se va a ver consolidada cuando el conductor haya interiorizado unas pautas de evitación de riesgo por su propio bien y por responsabilidad hacia las demás, aunque ni la policía pueda sancionarle ni nadie le pueda ver (control interno de la conducta).

Por lo tanto y, complementariamente a las labores sancionadora y disuasoria, la policía debe jugar también un papel educativo y de sensibilización: Debe informar a la ciudadanía sobre las normas de tránsito y las conductas de riesgo y brindar consejos para mejorar la seguridad vial. Esta interacción con la policía brinda la oportunidad de concienciar de manera muy directa sobre los riesgos asociados con ciertas conductas y fomentar el cumplimiento de la normativa.

Por lo tanto, la combinación de sanciones y educación son uno de los pilares fundamentales para fomentar una cultura de respeto a las normas de tráfico, siempre con el fin último proteger la vida y la integridad física de todos los usuarios de la vía.

En este trabajo se van a analizar estrategias preventivas basándose en los diversos factores geográficos, ambientales y personales relacionados con la detección de conductores infractores a la normativa. En este sentido, se van a seguir los presupuestos de las teorías de la prevención ambiental del crimen, que se expondrán a continuación.

2. Marco teórico

2.1. Prevención ambiental: Integración en las políticas de seguridad vial.

2.1.1. Concepto y enfoque de la criminología ambiental. Lugar, espacio y tiempo.

Siguiendo a Vozmediano y San Juan (2010), la criminología ambiental examina principalmente cómo influye el diseño de las ciudades y otras circunstancias inmediatas en la producción de un hecho delictivo. La criminología ambiental amplía la mirada a cuestiones del entorno donde se produce el delito y deja de atender solamente a cuestiones internas del infractor como en las teorías clásicas de la criminalidad.

Wortley y Mazerolle (2008) resumen las tres premisas de esta perspectiva: (1) el ambiente influye en la conducta delictiva; (2) la distribución espaciotemporal de los delitos no es aleatoria; (3) los dos primeros puntos son útiles para prevenir la comisión de delitos.

2.1.2. Principales teorías de la criminología ambiental.

El núcleo básico de la criminología ambiental fue asentado por Felson y Clarke (1998) en las denominadas Teorías de la oportunidad, donde quedan enmarcadas tres teorías muy importantes: el enfoque de las actividades cotidianas de Cohen y Felson (1979), la teoría del patrón delictivo de Brantingham y Brantingham (1984) y la teoría de la elección racional de Cornish y Clark (1986).

El enfoque de las actividades cotidianas fue propuesta por Cohen y Felson sobre la base de que el delito tiene lugar cuando coinciden en un contexto espaciotemporal un delincuente motivado, una víctima u objeto deseable y la ausencia de un guardián capaz que evite el delito. En este sentido la deseabilidad o adecuación de un objetivo puede ser descrita por el acrónimo VIVA (valor, inercia, visibilidad y accesibilidad). Esta teoría recibe su nombre por el hecho de que la mayoría de estas coincidencias se relacionan con los hábitos o actividades cotidianas de las personas. Basándose en estos tres elementos de Cohen y Felson (delincuente, objetivo y vigilante), Eck (1994) elaboró el triángulo de la criminalidad: delincuente, objetivo y lugar están supervisados por cuidadores, vigilantes y gestores, sus respectivos controladores (aquellos que pueden reducir la probabilidad de un delito, que dependerá de su grado de responsabilidad: personal, difusa y general).

La teoría del patrón delictivo relaciona la actividad delictiva con tres elementos comunes de la vida de las personas: los lugares donde desarrollan habitualmente sus actividades (nodos), los caminos entre dichos lugares (rutas) y los límites entre los conjuntos de nodos y rutas habituales. La idea es que las personas desarrollan sus rutinas diarias con patrones predecibles, por lo que acaban apareciendo también patrones en la actividad delictiva.

Finalmente, la teoría de la elección racional postula que un delincuente realiza un análisis de riesgos y beneficios antes de embarcarse en una posible acción delictiva. Esta teoría implica varios conceptos clave: el comportamiento delictivo es propositivo y racional, la toma de decisiones es específica para cada delito y existen diferentes niveles de implicación en la acción criminal (iniciación, habituación y abandono).

A partir de estas tres teorías Felson y Clarke propusieron los diez principios de la oportunidad del delito que describen las condiciones u oportunidades que pueden

facilitar la comisión de un delito y que ayudan a comprender cómo pueden implementarse estrategias preventivas para reducir dichas oportunidades:

- 1) Principio de disponibilidad: Los delincuentes aprovechan las oportunidades que se les presentan. Si un objetivo es fácilmente accesible, es más probable que sea elegido. Posibles estrategias preventivas serían el control estatal de la venta de alcohol reduciendo su disponibilidad mediante programas de control de venta y otra promocionar una mayor presencia policial en lugares donde suele consumirse alcohol.
- 2) Principio de accesibilidad: Los delincuentes buscan objetivos que sean fáciles de alcanzar. Si un objetivo está al alcance sin mucho esfuerzo o con poco riesgo es más probable que sea seleccionado. Posibles estrategias preventivas serían las que implican un aumento de la percepción de riesgo como aumentar los controles de etilometría y el número de patrullas que puedan detectar a los conductores que han bebido.
- 3) Principio de vulnerabilidad: Los delincuentes buscan objetivos que sean vulnerables y menos capaces de resistir o evitar el delito. Esto puede incluir personas o propiedades con medidas de seguridad inadecuadas. Posibles estrategias preventivas serían lanzar campañas de concienciación sobre los riesgos de conducir bajo la influencia del alcohol y la implementación de programas efectivos de reeducación y sensibilización vial.
- 4) Principio de visibilidad: Los delincuentes prefieren cometer delitos en lugares donde hay poca visibilidad o testigos presentes. Esto reduce el riesgo de ser detectados o capturados. La estrategia preventiva más clara es aumentar la presencia policial en la carretera, pero otra alternativa sería encauzar el control social fomentando la participación ciudadana en la denuncia de conductores sospechosos de hallarse bajo los efectos del alcohol.
- 5) Principio de proximidad: Los delincuentes tienden a seleccionar objetivos que están cerca de su ubicación actual. En este sentido una posible estrategia preventiva sería establecer fomentar programas de transporte local para quien haya consumido alcohol.
- 6) Principio de disponibilidad temporal: Los delincuentes aprovechan oportunidades que se presenten en el momento oportuno. Esto incluye aquellos momentos en los que las medidas de seguridad son más bajas o cuando hay

menos probabilidad de intervención policial. Posibles estrategias son reforzar los controles y patrullajes preventivos en horarios de mayor riesgo.

- 7) Principio de poca vigilancia: Los delincuentes prefieren actuar en situaciones en las que hay poca vigilancia o supervisión. Esto les brinda una mayor sensación de impunidad y reduce el riesgo de ser detectados. Posibles estrategias serían aumentar los patrullajes por vías menos frecuentes.
- 8) Principio de recompensa: Los delincuentes buscan objetivos que prometan una recompensa o beneficio significativo. Esto puede incluir objetos de valor, dinero u otros incentivos atractivos. Una posible estrategia sería aumentar la visibilidad de las sanciones para desincentivar a los conductores al hacerles conscientes de las pérdidas potenciales.
- 9) Principio de provocación: Algunos delincuentes pueden ser provocados por factores específicos, como la presencia de objetos tentadores o la aparición de oportunidades inesperadas. Una posible estrategia preventiva sería invitar a la reflexión mediante programas de concienciación con testimonios reales de personas afectadas por siniestros viales vinculados al consumo de alcohol.
- 10) Principio de eliminación de excusas: Los delincuentes buscan justificar o racionalizar sus acciones. Eliminar las excusas o barreras que podrían impedir el delito puede aumentar la probabilidad de que se cometa. Posibles estrategias preventivas serían: educar sobre alternativas de transporte como taxi o autobuses urbanos para eliminar la excusa de no tener otra forma de transporte; informar sobre las consecuencias legales para disminuir la excusa de desconocer las consecuencias; fomentar la planificación y la toma de decisiones responsables, como designar a un conductor sobrio, para eliminar la excusa de falta de previsión.

Esta base teórica ha contribuido al desarrollo de distintas aproximaciones estratégicas policiales como: 1) el análisis de puntos calientes o Hot spots, en el cual destaca Sherman (1997); 2) el estudio de victimización reiterada (misma víctima o misma zona) donde Brantingham y Brantingham (2008) son expertos reconocidos; 3) el análisis de perfiles geográficos y 4) el análisis de los mapas del crimen, estos últimos impulsados previamente mediante el estudio de Jeffrey (1971). Estas técnicas correlacionan con el aumento en el uso de modelos matemáticos y de técnicas de análisis estadístico por el conjunto de los cuerpos policiales.

2.1.3. Estrategias de prevención situacional de la conducción influenciada.

Estrechamente relacionado con las Teorías de la oportunidad está el enfoque de la prevención situacional del delito de Clarke (1997), enfoque cuya adopción ha fundamentado la realización del presente trabajo. De esta manera, mientras que las teorías de la oportunidad proporcionan el marco conceptual y la comprensión de cómo funcionan las oportunidades delictivas, la prevención situacional del delito se centra en la aplicación práctica de estrategias para modificar el entorno y reducir las oportunidades de cometer delitos. Podemos afirmar que la prevención situacional del delito se enfoca en identificar y modificar situaciones y entornos físicos y sociales específicos para crear barreras, reducir las oportunidades y disuadir a los delincuentes de cometer delitos.

La metodología de este enfoque situacional se basa, como no puede ser de otra forma, en los estándares de la investigación científica. El conjunto de técnicas que se aplican en este enfoque agrupa cinco categorías que confirman hasta qué punto las Teorías de la oportunidad establecen su acervo conceptual: 1) aumentar el esfuerzo; 2) aumentar el riesgo; 3) disminuir los beneficios; 4) reducir provocaciones; y 5) eliminar excusas. En posteriores epígrafes, una vez expuesta la metodología y obtenidos los resultados del estudio, ahondaremos en estas técnicas.

Por ahora continuaremos la exposición mencionando las críticas de algunos autores que argumentan que el enfoque de la prevención situacional del delito en realidad no previene el delito, sino que simplemente lo desplaza (a otras horas u otros días, a otros lugares, a otros objetivos más fáciles, a otros métodos de ejecución más viables, a otra modalidad delictiva). Si bien es cierto que existe evidencia de desplazamiento, en la mayoría de los casos sí que se observa que se produce una disminución global del delito, como ha afirmado Hesseling (1994) tras la revisión sistemática de 55 estudios, lo que concuerda con estudios más actuales donde se confirma que el efecto de la estrategia preventiva es más fuerte que el desplazamiento delictivo inducido. De todas formas, es interesante considerar este fenómeno del desplazamiento para diseñar programas preventivos más eficaces.

Al hilo de lo expuesto hasta ahora, donde hemos venido hablando de manera continuada acerca de zonas, lugares y desplazamientos, nos vemos llamados a considerar, de una manera natural, el uso de mapas. Efectivamente, la técnica de los

mapas del delito juega un papel muy importante en el marco de la prevención situacional del delito ya que estos mapas proporcionan una representación visual de la distribución espacial de los delitos en una determinada área, lo que permite identificar diferentes zonas de concentraciones de delitos y patrones delictivos a partir de los cuales evaluar la adopción de medidas preventivas.

2.2. El análisis de la conducción influenciada a través de mapas.

2.2.1. Análisis de patrones espaciotemporales: identificación de Hot spots.

Es un hecho bien conocido y la evidencia científica acumulada así lo corrobora, que existen concentraciones de delitos en determinados lugares de las ciudades. Estos lugares han recibido la denominación de Hot spots o puntos calientes y Sherman (1989) los define como “*áreas geográficas de un tamaño variable que están asociadas a niveles altos de riesgo de victimización y, por tanto, una probabilidad más elevada que otras áreas de similar tamaño de registrar un gran número de incidentes*”. Los Hot spots hacen referencia a diferentes entidades y pueden ser desde edificios aislados a calles, vías o incluso barrios enteros.

Existe una amplia tradición en los países anglosajones de utilizar Sistemas de Información Geográfica (SIG). Poco a poco este modelo se va implantando progresivamente en nuestro país, haciendo más habitual la tarea de confeccionar mapas del crimen y detectar focos criminógenos basándose en la evidencia y no solo en la intuición policial, sin menospreciar esta. De hecho, algunas investigaciones como la de Pease (2006) han demostrado que los policías conocen a partir de su experiencia profesional los grandes Hot spots donde se concentra el delito; pero también es cierto que no llegan a tener tanto conocimiento de otras áreas donde la concentración de delitos es más modesta o esta varía en el tiempo o por otras circunstancias.

2.2.2. Los mapas del crimen o *Crime Mapping*.

Las primeras investigaciones con mapas en España se refieren a Hernando (1983) que confeccionó el Atlas criminológico de Madrid con 52 mapas cartografiados a mano alzada donde se representaban 89.000 delitos.

El aumento de la capacidad de procesamiento de los sistemas informáticos ha permitido el aumento exponencial de las técnicas de análisis del delito centrado en los aspectos geográficos de los datos por medio de los mapas del crimen. Estos mapas cumplen tres funciones principales: facilitan análisis estadísticos y visuales de la naturaleza espacial de los fenómenos de interés, permiten relacionar fuentes de datos diferentes con variables geográficas y, muy importante, los resultados obtenidos son fáciles de interpretar y comunicar.

2.2.3. Utilidad de los mapas del crimen para planificar acciones preventivas.

Los mapas del crimen no son por lo tanto un fin en sí mismos, sino que son herramientas integrales utilizadas para explorar la verificación de hipótesis. Por esto tiene sentido hablar de la estadística de datos georreferenciados o estadística espacial, la cual, según Cressie (1993), abarca tres disciplinas:

- a) Geoestadística: Herramientas estadísticas para analizar e interpretar la estructura espacial de los datos y, principalmente, para interpolar los datos, es decir, generar predicciones de valores precisos en contextos geográficos y ambientales en los que no se ha realizado una medición previa.
- b) Enmallado: Se implementa una estructura regular de puntos o celdas con el fin de realizar el análisis espacial y la modelización de datos. El enmallado se utiliza para dividir el espacio geográfico en unidades discretas (por ejemplo, en celdas regulares como cuadrados o hexágonos) y proporcionar una representación estructurada de los datos espaciales. Por ejemplo, es muy típico dividir una ciudad en distritos censales (celdas irregulares) y analizar la tasa de siniestralidad vial en cada una, lo que resulta útil para identificar áreas con altas o bajas tasas de siniestralidad y habilita la posibilidad de realizar análisis comparativos entre unidades geográficas.
- c) Análisis de patrones de puntos: Se caracteriza la distribución espacial de los puntos georreferenciados para identificar patrones, tendencias y estructuras espaciales. Algunos de las técnicas más empleadas son:
 - a. Densidad de puntos: Se utilizan métodos de interpolación o agregación espacial para calcular la densidad de puntos.
 - b. Clustering o agrupamiento: Se identifican áreas donde los puntos están más agrupados de lo que se esperaría al azar. El análisis de clusters ayuda

a detectar patrones de alta o baja concentración de puntos, lo que puede indicar la presencia de eventos relacionados.

- c. Autocorrelación espacial: Se refiere a la medida en que los puntos cercanos en el espacio tienen valores similares o diferentes. Se utilizan índices de autocorrelación espacial, como el índice de Moran (I de Moran), para evaluar si existe dependencia espacial entre los puntos. El análisis de Moran es un buen método para conocer la agrupación de datos agregados (delitos por barrio, por ejemplo) comparando los valores de una localización con el valor del resto de localizaciones.
- d. Análisis de vecinos más cercanos: Se miden las distancias entre cada punto y su vecino más cercano para evaluar la dispersión o agrupamiento de los puntos en relación con una distribución aleatoria.

Los datos espaciales a menudo no cumplen los supuestos del análisis estadístico clásico, que se basa en la suposición de independencia de las observaciones, es decir, que las observaciones son independientes y que se extraen de una misma población con una distribución de probabilidad común. Esto se debe a que los datos espaciales exhiben autocorrelación espacial, lo que significa que las observaciones cercanas en el espacio tienden a ser más similares que las observaciones alejadas (Primera Ley de la Geografía).

Estas limitaciones nos llevan a hablar de la identificación de Hot spots o puntos calientes mediante la denominada estimación de densidad de núcleo (KDE por sus siglas en inglés: Kernel Density Estimation). La KDE es especialmente útil cuando se trabaja con datos espaciales ya que utiliza un enfoque no paramétrico, es decir, no hace suposiciones específicas sobre la forma de la función de distribución de probabilidad, sino que se basa en la colocación de núcleos o funciones de densidad alrededor de cada observación que representan la estimación del número de eventos por unidad de área.

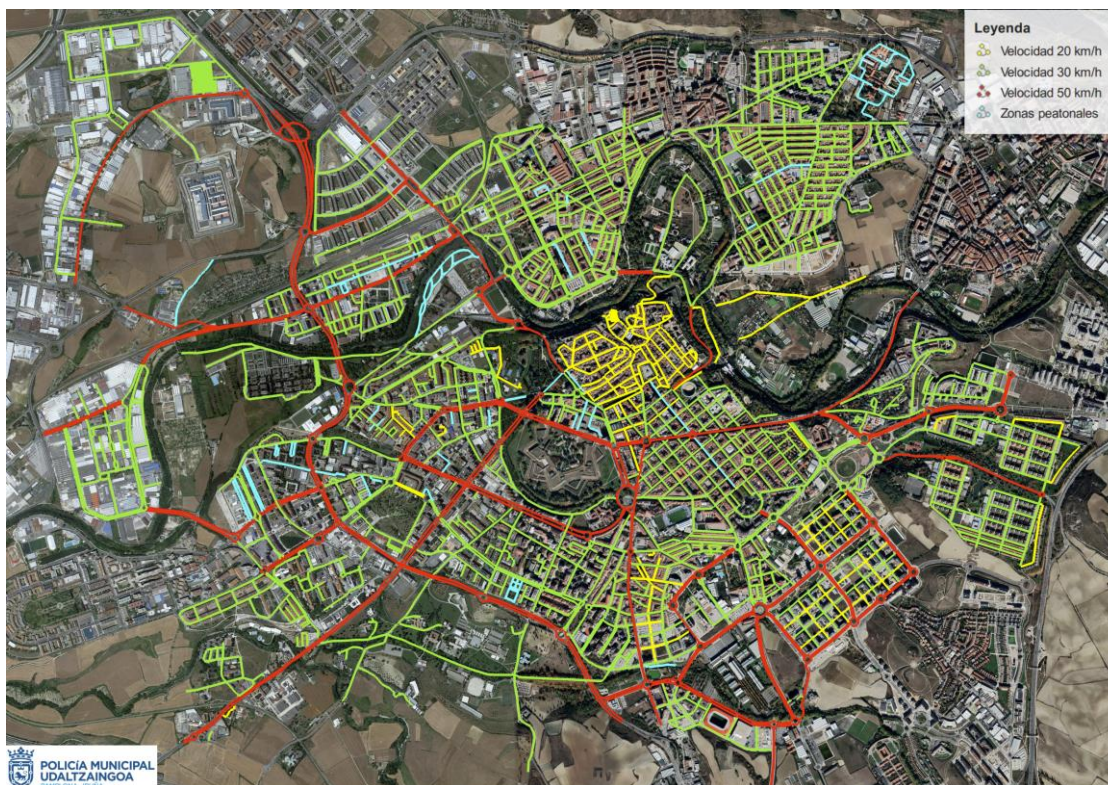
La KDE calcula el peso medio w del número de puntos situado en una ventana móvil con radio bw (bandwidth o ancho de banda) según una función kernel determinada (una forma gaussiana o una función uniforme o triangular, por ejemplo). Finalmente se suman las funciones de densidad para obtener una estimación de la densidad de probabilidad. Un ancho de banda más pequeño dará una estimación más detallada, pero también más ruidosa.

Pamplona está rodeada por un cinturón montañoso con cotas inferiores a los mil metros de altitud como San Cristóbal (892 metros) o Tajonar (668 metros). La ciudad cuenta con un clima mediterráneo continental, caracterizado por inviernos fríos y veranos cálidos. Las estaciones son bien diferenciadas, con una primavera y un otoño agradables y alguna nevada ocasional en invierno.

En cuanto a su configuración viaria, Pamplona sigue el criterio de trabajo de la DGT, que establece para la ciudad los siguientes límites genéricos de velocidad según la tipología de la vía:

- Calles que cuenten con un solo carril por sentido de circulación, velocidad máxima general de 30 km/h. Se ha incrementado mucho el número de estas vías, con el objetivo de reducir el número y gravedad de los accidentes.
- Calles de dos o más carriles por sentido de circulación, velocidad máxima de 50 km/h. Se trata sobre todo de vías principales y avenidas.
- Calles de plataforma única, zonas residenciales, velocidad máxima de 20 km/h.

Figura 2: Red viaria de Pamplona y límites de velocidad.



Fuente: Policía Municipal de Pamplona

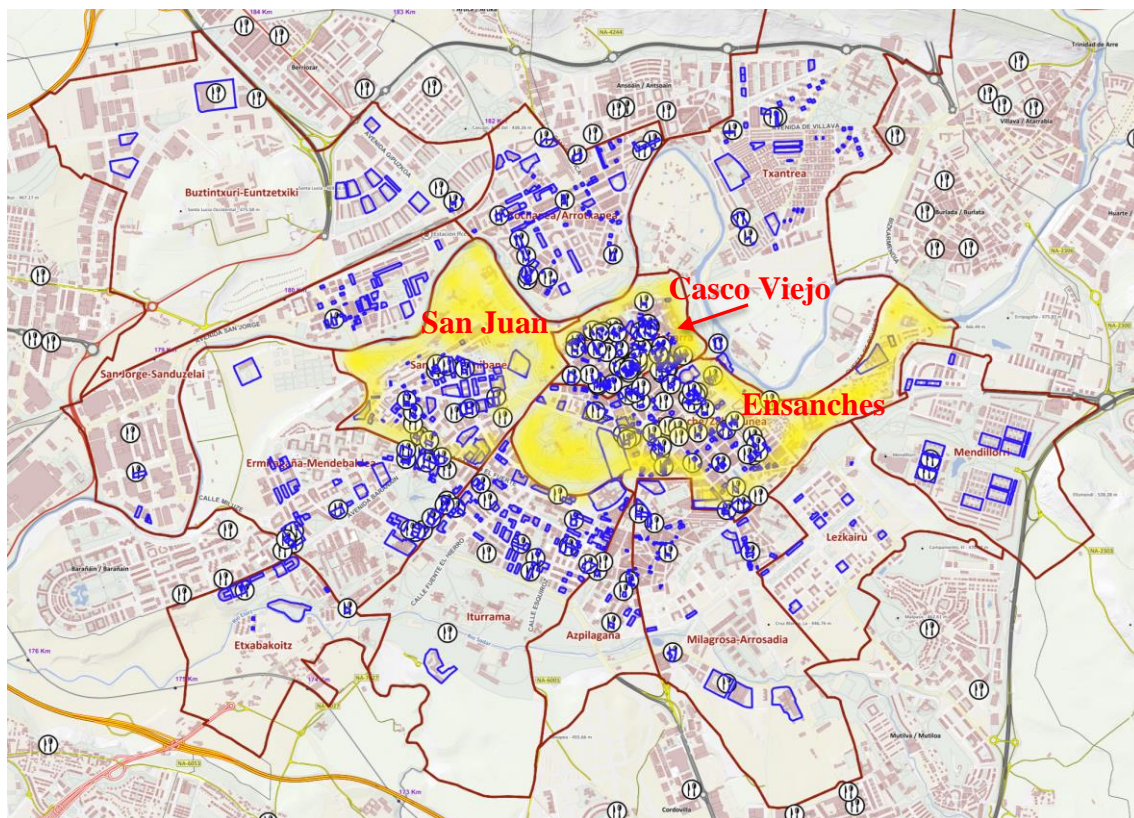
En muchas ciudades es común que los locales de ocio, como bares y restaurantes, se concentren en áreas o barrios específicos. En el caso de Pamplona, más de la mitad de los servicios de bares y restaurantes se agrupan en tres barrios muy concretos: Casco Viejo, Ensanches y San Juan. De esta manera, las zonas de ocio nocturno en Pamplona se concentran, por afluencia y por número de establecimientos, en esta zona de Pamplona. Estos tres barrios, destacados en color amarillo en la figura nº 3 se constituyen como el principal foco de atracción del ocio nocturno pamplonés.

Tabla 2: Altas de actividad IAE bares, restaurantes en Pamplona

Descripción	Altas IAE
Café-bar sociedades, círculos, casinos, clubes y análogos	11
Cafeterías	29
Otros servicios de alimenticios acción propios de la restauración	35
Restaurantes	212
Servicios en cafés y bares	827
Servicios en chocolaterías, heladerías y horchaterías	3
Total servicios en bares, restaurantes	1101

Fuente: <https://sig.pamplona.es/comercio>

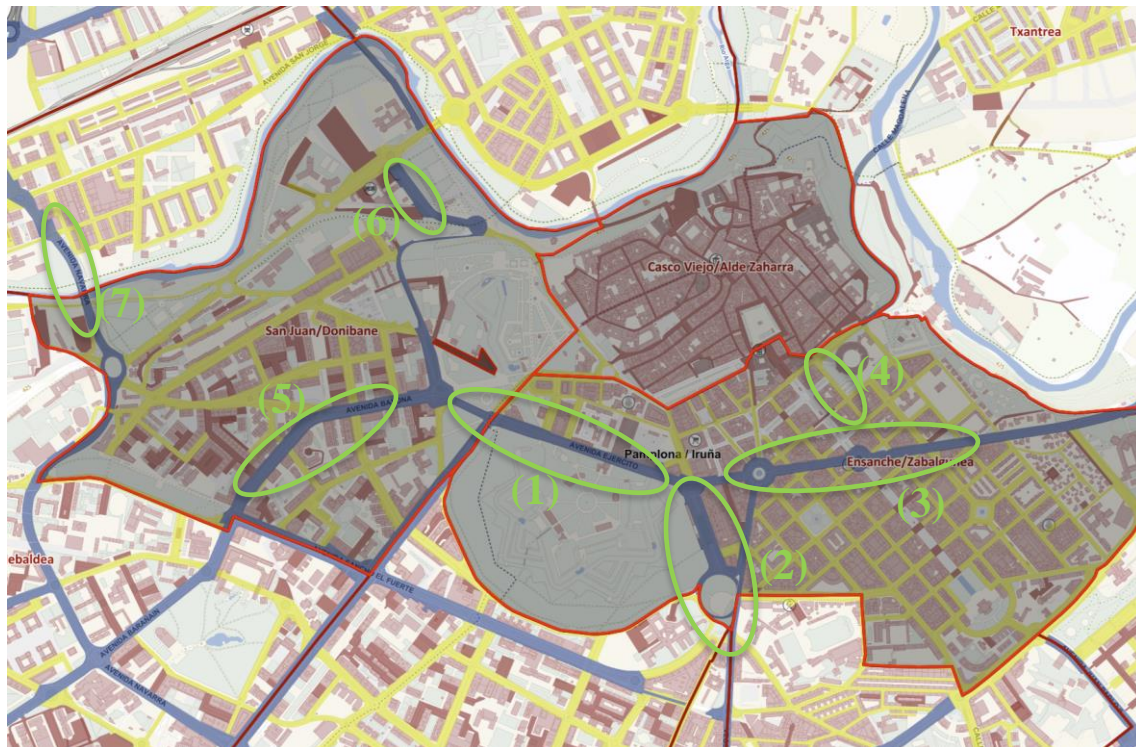
Figura 3: Bares, cafeterías y restaurantes en Pamplona



Fuente: <https://sig.pamplona.es/comercio>

En la figura nº 4 podemos observar los principales viales de entrada y salida para acceder (o abandonar) los barrios de San Juan, Casco Viejo y Ensanches. Por ejemplo, la avenida Guipúzcoa es el vial de salida natural para los ciudadanos que salen del Ensanche o el Casco Viejo y se dirigen a los barrios de Rochapea, Buztintxuri o San Jorge o a localidades cercanas como Berriozar o Berrioplano.

Figura 4: Viales entrada/salida San Juan, Casco Viejo, Ensanches



Referencias en la figura: (1) avenida del Ejército; (2) calle Yanguas y Miranda, plaza de los Fueros, avenida de Zaragoza; (3) avenida Baja Navarra; (4) calle Amaya; (5) avenida Bayona; (6) avenida Guipúzcoa; (7) avenida San Jorge.

Fuente: <https://sig.pamplona.es>

3.1.2. Problemática: Siniestralidad vial y alcohol.

El alcohol afecta de manera indudable y significativa las habilidades cognitivas y motoras necesarias para una conducción segura: La atención, la percepción, el tiempo de reacción y la coordinación, entre otros aspectos, se ven seriamente comprometidos tras el consumo alcohol. La única conclusión posible es que la conducción bajo la influencia de la ingesta de bebidas alcohólicas es un comportamiento de riesgo, riesgo que se ve en demasiadas ocasiones reflejado en un siniestro vial. Por ejemplo, en la

tabla nº 3 hemos expuesto de manera muy resumida el historial de siniestralidad vial en la ciudad de Pamplona entre los años 2013 y 2022. Como podemos observar, el número de siniestros cuya causa eficiente (es decir, aquella circunstancia sin cuyo concurso el siniestro vial no hubiese ocurrido) es la conducción bajo la influencia de bebidas alcohólicas, se sitúa en una media del 3% del total de los siniestros viales atendidos por la Policía Municipal de Pamplona.

Tabla 3: Siniestros viales registrados en Pamplona

	Siniestros	H. leves	H. graves	Fallecidos	Influencia*
2013	1945	602	31	2	94
2014	2145	673	38	1	88
2015	2317	598	33	2	52
2016	2554	610	44	4	69
2017	2727	583	43	6	77
2018	2759	622	40	5	86
2019	2847	636	46	1	73
2020	2224	584	45	0	54
2021	2844	604	38	1	91
2022	2913	584	68	4	97

*Número de siniestros viales atendidos por Policía Municipal de Pamplona cuya causa eficiente fue la conducción bajo la influencia de la ingesta de alcohol o drogas.

Fuente: Policía Municipal de Pamplona.

Ya hemos estudiado como este grave problema de seguridad ha impulsado el desarrollo de políticas públicas preventivas en materia de seguridad vial, en los cuales las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado siempre han tomado un papel principal. También la Policía Municipal de Pamplona. Vamos a introducir brevemente las características de este cuerpo de policía local. Aunque las primeras referencias a la existencia de un cuerpo organizado de Seguridad Ciudadana en Pamplona se remontan a 1545, fue a mediados del siglo pasado cuando la Policía Municipal de Pamplona nació como tal. Con respecto a su organización actual, en el año 2012 se aprobó el vigente Reglamento de Organización de la Policía Municipal de Pamplona, cuyo objeto era

reorganizar la Policía Municipal de Pamplona y dotarla de una estructura capaz de asumir eficazmente las funciones que tiene encomendadas como cuerpo de policía local.

Según la plantilla orgánica del año 2021, la Policía Municipal de Pamplona cuenta con 465 policías distribuidos organizativamente en 4 áreas principales: planificación y coordinación, proximidad y prevención, seguridad vial y mediación e instrucción. Las áreas se subdividen verticalmente en brigadas y grupos. Dentro del área de seguridad vial, concretamente en la brigada de circulación, se encuentra el grupo de atestados, unidad especializada en la instrucción de delitos contra la seguridad vial y en la investigación de siniestros viales y accidentes laborales.

La Policía Municipal de Pamplona, dentro de las campañas establecidas para los controles preventivos de alcohol y drogas, programa sus dispositivos en las horas y días de la semana en que este tipo de delitos son más probables, tradicionalmente los fines de semana en horario nocturno, aunque últimamente también se han establecido controles habituales los jueves ante el despunte del denominado “juevintxo”, una actividad ya tradicional en Pamplona por la que todos los jueves del año muchos bares ofrecen una bebida acompañada de pincho a un precio popular. Paralelamente a los controles está el patrullaje habitual por la ciudad de las unidades de tráfico, seguridad ciudadana y otras. Para satisfacer los objetivos que enumeraremos a continuación, analizaremos en los siguientes apartados cómo son las características geográficas de los lugares donde se detectan más infractores, las diferencias individuales de los mismos y otros factores ambientales y contextuales.

3.1.3. Objetivos.

- a) Describir la distribución espaciotemporal de los delitos contra la seguridad vial y las infracciones administrativas relacionadas con la conducción habiendo ingerido alcohol y/o drogas en la ciudad de Pamplona entre los años 2013 y 2022.
- b) Identificar las zonas de la ciudad donde se concentran las personas que primero consumen alcohol y posteriormente conducen bajo sus efectos.
- c) Recaltar la figura clave del guardián, desde el punto de vista de las Teorías de la oportunidad y de la prevención situacional del delito, para controlar el cumplimiento de la normativa.

- d) Identificar las zonas donde la presencia policial es más efectiva para cumplir su función disuasoria, tanto patrullando como estableciendo controles aleatorios preventivos de alcohol y drogas.
- e) Evaluar la utilidad de aplicar las técnicas de análisis del delito por medio de los mapas del crimen a la prevención de la conducción influenciada.

3.2.Hipótesis de partida.

A partir de todo lo expuesto hasta ahora, vamos a operativizar las hipótesis que pretendemos confirmar o rechazar mediante la aplicación de técnicas estadísticas y de análisis del delito:

- A. Concentración espaciotemporal de la conducción influenciada
 - i. La concentración espaciotemporal de la conducción influenciada no es aleatoria ni en el espacio ni en el tiempo, sino que presenta patrones de agrupación.
 - ii. Espacialmente, la agrupación geográfica de los lugares donde se han detectado conductores que habían ingerido alcohol y/o droga muestra un patrón donde pueden definirse Hot spots o puntos calientes.
 - iii. Temporalmente, la detección de conductores influenciados se concentra en determinadas horas y días de la semana.

- B. Características de los nodos y rutas donde se detecta la conducción influenciada
 - i. Los conductores detectados tras haber consumido alcohol proceden principalmente de zonas o barrios donde se agrupa el ocio nocturno, lo que se relaciona con las actividades cotidianas de las personas.
 - ii. Las vías donde se detectan a los conductores serán fundamentalmente las vías principales que conectan las zonas de ocio con zonas residenciales.
 - iii. Diversos factores ambientales como la estacionalidad, climatología, pluviosidad y fase lunar correlacionan con la conducción influenciada.

- C. Patrones individuales de los conductores infractores detectados
 - i. Existen diferencias individuales en edad, género y nacionalidad.
 - ii. Estas diferencias individuales no son estables, sino que varían en el tiempo.

4. Metodología

4.1. Descripción de la muestra y variables del estudio.

La muestra son 8920 expedientes instruidos en Pamplona entre los años 2013 y 2022 por delitos contra la seguridad vial o infracciones administrativas tramitados tras la detección de conductores que habían consumido alcohol y/o drogas. Por lo tanto, esta muestra comprende aquellas intervenciones con conductores que o bien arrojaron un resultado positivo sancionable en las pruebas obligatorias de alcohol y/o drogas o bien se negaron a realizar las mismas, tramitándose en este caso el correspondiente atestado por negativa a realizar las pruebas obligatorias.

Tabla 4. Tamaño de la muestra

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
n	595	612	699	657	655	1168	1166	668	1074	1626

Fuente: Policía Municipal de Pamplona.

Las variables obtenidas para cada uno de estos eventos son las siguientes:

- a) Número de expediente policial
- b) Coordenadas geográficas del lugar hechos (longitud y latitud)
- c) Barrio donde se ha detectado la infracción
- d) Fecha de los hechos
- e) Día de la semana de los hechos
- f) Hora de los hechos
- g) Tipo vehículo implicado en los hechos
- h) Nacionalidad
- i) Edad
- j) Sexo
- k) Antigüedad del permiso de conducción
- l) Lugar de residencia (barrio de Pamplona u otras poblaciones/países)
- m) Supuesto de requerimiento para realizar las pruebas legales
- n) Tipo de delito / infracción
- o) Tasa de alcoholemia
- p) Resultado prueba de drogas
- q) Origen de la intervención (control preventivo, patrullaje...)
- r) Temperatura media, mínima y máxima de la fecha de los hechos

- s) Precipitaciones (mm de lluvia) en el momento de los hechos
- t) Fase lunar en el día de los hechos

4.2.Procedimiento.

La información inicial procede de las bases de datos del Grupo de Atestados de la Policía Municipal de Pamplona, información a la que se sometió a un proceso previo de anonimización, depuración y adecuación para garantizar la confidencialidad, maximizar la calidad y mejorar la estructuración de los datos. Posteriormente se consideraron necesarios otros tratamientos para completar la información inicial y posibilitar los análisis previstos:

- a) A través de la API de geocodificación de Google se desarrolló un programa en lenguaje Python para extraer la longitud y latitud a partir de la dirección física, dato obrante en la base de datos policial. Esta geocodificación fue necesario depurarla, puesto que por diferentes factores la dirección física a veces se mapeaba erróneamente en otras ubicaciones erróneas. El amplio número de expedientes hacía conveniente este tratamiento automático, a pesar de su necesaria depuración posterior, en detrimento de un tratamiento manual inabarcable.
- b) Con el mismo procedimiento y a través de la API de AEMET se consiguieron los datos de precipitaciones y temperaturas para las fechas de interés.
- c) Gracias al módulo ‘astral’ disponible en Python, se implementó finalmente un programa para obtener la fase lunar correspondiente a cada fecha de interés.

4.3.Instrumentos.

Toda esta información se ha volcado en formato *csv* al programa QGIS, un sistema de información geográfica (SIG) libre y de código abierto que ofrece una amplia gama de herramientas y funciones para trabajar con datos espaciales y que resultan muy útiles para el análisis de mapas de delito: visualización de datos, análisis espacial (agrupación, interpolación, análisis densidad...), geoprocésamiento, estadísticas y consultas, entre otras funciones y herramientas. Se ha hecho uso de la versión 3.28.5-Firenze y se ha utilizado como proyección geográfica la proyección EPSG:4903, seleccionándose una ventana suficiente para ver el tamaño del término municipal de Pamplona en su totalidad.

Por otra parte, se ha hecho utilizado el programa gratuito Visual Studio Code, de Microsoft, para realizar las programación requeridas para configurar y completar la base de datos y también se ha utilizado el paquete office, Excel y Word, para la redacción de este trabajo y realizar algunos tratamientos estadísticos sencillos a partir de tablas dinámicas.

4.4.Diseño.

Para contrastar las hipótesis planteadas se planteado el uso de los recursos descritos en el apartado anterior. La selección de un período de diez años permite realizar análisis evolutivos que completan el estudio descriptivo y correlacional espacial y aespacial. En el contexto espacial, este estudio descriptivo va a enfocarse en analizar y presentar información sobre la distribución geográfica del fenómeno de la detección de conductores infractores y se espera que proporcione una visión general de cómo se distribuyen estos eventos en el espacio físico. El estudio de correlación espacial se centra en analizar si existen patrones espaciales en la distribución, mientras que el estudio de correlación aespacial investiga la correlación entre variables sin considerar su ubicación geográfica. Así, paralelamente al análisis espacial se ha tratado con técnicas de la estadística clásica algunos de los datos disponibles.

Características del estudio	
Estudio	Descriptivo y correlación espacial y aespacial
Lugar	Término municipal de Pamplona
Período	2013 - 2022
Fuentes de información	Bases de datos de la Policía Municipal de Pamplona Bases de datos de AEMET Módulo Astral de Python
Análisis exploratorio	Media, mediana, moda, desviación típica, tablas de frecuencia.
Análisis bivariados	χ^2 de Pearson, t-test de Student
Análisis espacial	Análisis de concentración (Hot spots, KDE).

5. Resultados

5.1. Análisis exploratorio de los datos.

En primer lugar, vamos a realizar a los datos disponibles unos sencillos tratamientos estadísticos para determinar si existen diferencias individuales entre los conductores infractores en las variables de edad, género y nacionalidad y posteriormente evaluaremos si estas variables han ido evolucionando en el rango de años analizado.

a) *Edad*: En la tabla nº 5 se muestran distintos estadísticos relacionados con la edad de los conductores infractores: media, mediana, moda, desviación típica y los valores de edad mínimos y máximos. Por ejemplo, en el año 2013 la edad media de los conductores infractores fue de 42,3 años (dt = 11,8) mientras que para el año 2022 fue de 37,2 años (dt = 12,7).

Tabla 5: Variable *edad*

	Media	Mediana	Moda	Desv. Est	Min	Max
2013	42,3	41	28	11,8	23	80
2014	43,8	42	42	11,7	26	82
2015	44,0	42	42	11,8	22	88
2016	44,0	44	49	12,0	21	89
2017	42,2	40	39	12,3	22	81
2018	37,9	37	26	12,9	17	88
2019	38,5	37	26	13,0	15	84
2020	36,5	35	27	12,3	17	74
2021	35,1	32	24	12,5	16	76
2022	37,2	35	24	12,7	16	81

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

b) *Género*: Como puede observarse en la tabla nº 6, la mayoría de los conductores infractores son varones para el total de los años analizados: una media para el rango analizado del 83,5 % de varones infractores frente al 16,5% de mujeres infractoras detectadas.

Tabla 6: Variable género

	Mujeres (n)	Mujeres (%)	Hombres (n)	Hombres (%)
2013	124	20,9 %	469	79,1 %
2014	109	17,8 %	503	82,2 %
2015	120	17,2 %	579	82,8 %
2016	123	18,7 %	534	81,3 %
2017	112	17,1 %	543	82,9 %
2018	91	7,8 %	1077	92,2 %
2019	205	17,6 %	961	82,4 %
2020	94	14,1 %	574	85,9 %
2021	150	14,0 %	924	86,0 %
2022	308	18,9 %	1318	81,1 %

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

c) *Nacionalidad*: Los datos mostrados en la tabla nº 7 ponen de relieve que la mayor parte de conductores detectados tenían la nacionalidad española, una media para el global del período 2013-2022 del 81% de españoles.

Tabla 7: Variable nacionalidad

	Española (n)	Española (%)	Extranjera (n)	Extranjera(%)
2013	478	80,6 %	115	19,4 %
2014	498	81,4 %	114	18,6 %
2015	573	82,0 %	126	18,0 %
2016	550	83,7 %	107	16,3 %
2017	551	84,1 %	104	15,9 %
2018	960	82,2 %	208	17,8 %
2019	943	80,9 %	223	19,1 %
2020	525	78,6 %	143	21,4 %
2021	820	76,3 %	254	23,7 %
2022	1309	80,5 %	317	19,5 %

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

5.2. Análisis de la concentración espaciotemporal de la conducción influenciada.

Antes de iniciar el análisis espacial propiamente dicho, es necesario verificar si los datos disponibles presentan un patrón agregado y de autocorrelación espaciotemporal. Se van a realizar a este respecto dos análisis diferentes con respecto al global de los datos disponibles en el período 2013-2022: en primer lugar, el índice del vecino más cercano (*NNI*, por sus siglas en inglés) y posteriormente el test *I* de Moran. Estos resultados se muestran en la tabla nº 8:

Tabla 8: Análisis estructural: *NNI* e *I* de Moran

<i>NNI</i>	Evidencia de agrupación	<i>I</i> de Moran	Dependencia espacial
0,224	Sí	0,995	Sí

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

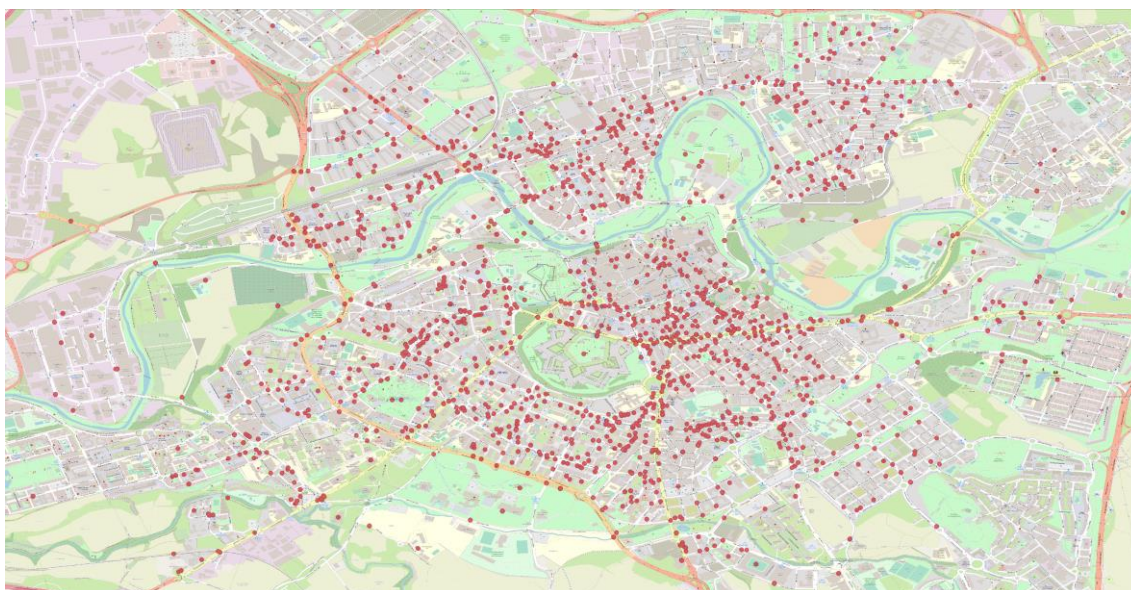
El cálculo de ambos índices se ha realizado con la librería *pandas* de Python. En cuanto al valor *NNI*, este se calcula dividiendo la distancia promedio entre los puntos más cercanos por la distancia esperada bajo una distribución aleatoria y su resultado puede ser cualquier valor numérico mayor o igual a 0. Un valor de *NNI* igual a 1 indica una distribución espacial completamente aleatoria. Valores de *NNI* por encima de 1 indican una dispersión espacial más grande que la esperada en una distribución aleatoria, mientras que valores por debajo de 1 indican una agrupación espacial más fuerte de lo esperado al azar, situación que se da para el conjunto de los datos 2013-2022.

Por su parte, el índice *I* de Moran es una medida de autocorrelación espacial que indica el grado de dependencia espacial (agrupamiento o dispersión) de los datos considerados. El índice *I* de Moran varía entre -1 y 1: Un valor negativo cercano a -1 indica una fuerte autocorrelación espacial negativa, lo que significa que los valores similares tienden a estar dispersos. Valores cercanos a 0 indican una falta de autocorrelación espacial, lo que implica que no hay un patrón claro de agrupamiento o dispersión espacial en los datos. Sin embargo, un valor positivo cercano a 1 como en el presente caso indica una fuerte autocorrelación espacial positiva, lo que significa que los valores similares tienden a agruparse (valor de $p = 0.01$).

Estos análisis estructurales de los datos muestran que existen patrones de agregación y de autocorrelación espacial en la distribución de los puntos donde se han detectado conductores infractores, lo que valida continuar con los distintos análisis espaciales previstos.

En este sentido, los análisis más sencillos que pueden describir una agrupación de eventos son los mapas de puntos, también conocidos como mapas de densidad de puntos y muy utilizados en el análisis de delitos. Estos mapas representan simplemente la ubicación geográfica de los eventos mediante la superposición de puntos en un mapa (por lo que habrá tantos puntos representados como eventos consten en la base de datos). En la figura n° 6 se representa el mapa de puntos correspondiente a los 8920 expedientes instruidos en Pamplona entre los años 2013 y 2022 por delitos contra la seguridad vial o infracciones administrativas relacionadas con la conducción con consumo de alcohol y/o drogas.

Figura 5: Distribución espacial de la detección de infractores 2013-2022

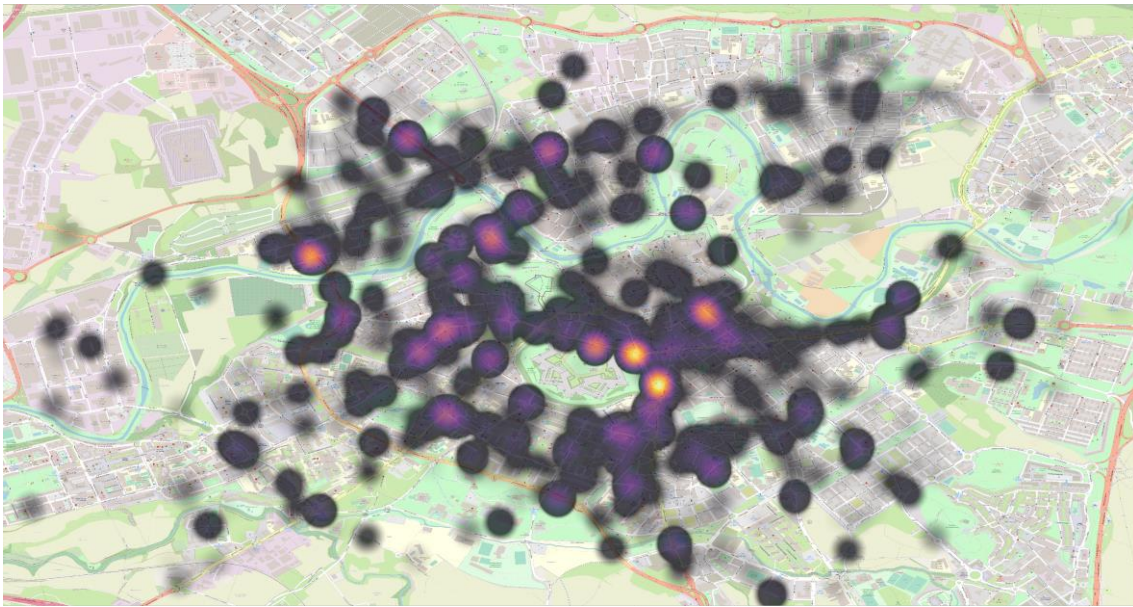


Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

Sin embargo, es importante tener en cuenta que los mapas de puntos deben utilizarse en conjunto con otras técnicas y herramientas analíticas para obtener una comprensión más completa de los patrones y factores que influyen en los delitos, ya que, como podemos observar en la figura n° 5, este tipo de representaciones no permite distinguir patrones de agrupamiento a simple vista y, al contrario, lo que se observa se asemeja

más a una distribución bastante uniforme que a una distribución agrupada. Para determinar la existencia efectiva de concentraciones de puntos de interés se va a llevar a cabo un estudio profundizando en el análisis de puntos calientes considerando una ventana uniforme de 120 metros en la plataforma QGIS.

Figura 6: Análisis de Hot spots 2013-2022



Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

En este caso el patrón obtenido sí que muestra una serie de puntos calientes ubicados en las vías principales que conectan los barrios de San Juan, Casco Antiguo y Ensanches con el resto de la ciudad. Se localizan varios lugares con altas densidades de detección de conductores infractores: Plaza de los Fueros, Avenida del Ejército, Avenida Pío XII, Avenida de Guipúzcoa, y Avenida de San Jorge.

Una vez analizada la componente espacial vamos a analizar la componente temporal en la detección de los hechos de interés. A continuación, vamos a exponer varias tablas relacionadas con el estudio de la concentración temporal de los delitos contra la seguridad vial investigados en Pamplona por conducir bajo la influencia del alcohol o negarse a realizar las pruebas y de la evolución de las infracciones administrativas a conductores que habían ingerido alcohol y/o drogas. En la tabla nº 9 se muestra cómo se han distribuido temporalmente en el período 2013-2022 los distintos delitos e infracciones analizados:

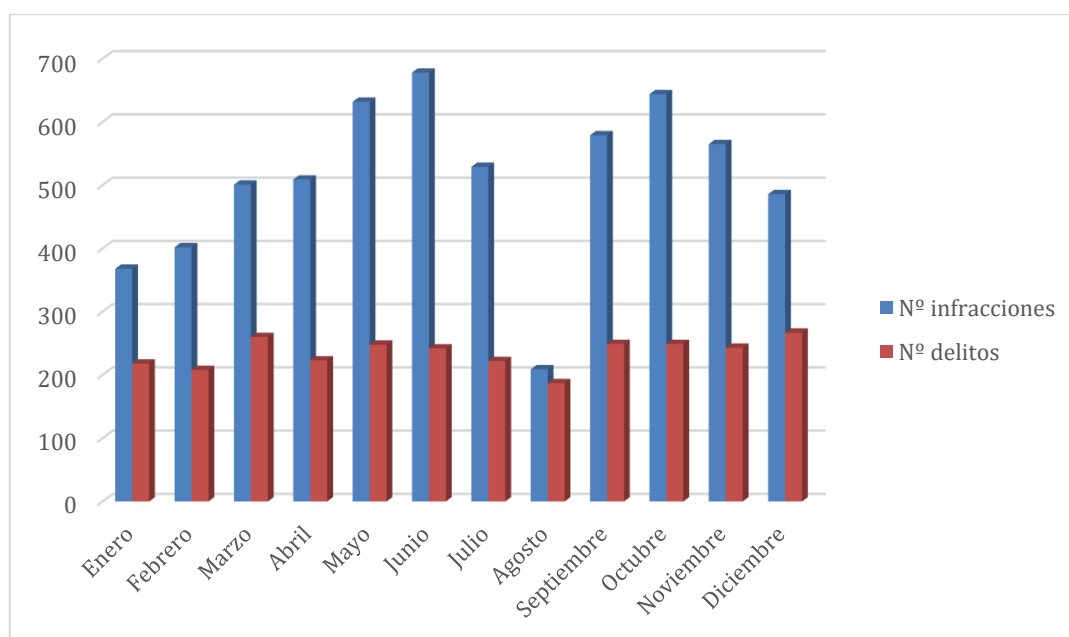
Tabla 9: Delitos e infracciones detectadas en el período 2013-2022

	Delito art. 379.2	Delito art. 383	Infracción alcohol	Infracción drogas
2013	257	16	252	70
2014	228	10	332	42
2015	232	12	392	63
2016	203	9	379	66
2017	231	11	355	58
2018	328	15	737	88
2019	328	4	723	111
2020	233	13	305	117
2021	296	20	608	150
2022	357	15	1079	175

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

El año 2022 destaca claramente como el año en el que se ha detectado a un mayor número de conductores infractores. Este hecho coincide con varias decisiones que se han tomado desde Policía Municipal de Pamplona en cuanto a la realización de los controles preventivos, tanto referidas a la especialización del personal como en la propia programación y planificación de los controles.

Figura 7: Conductores infractores detectados por meses (2013-2022)

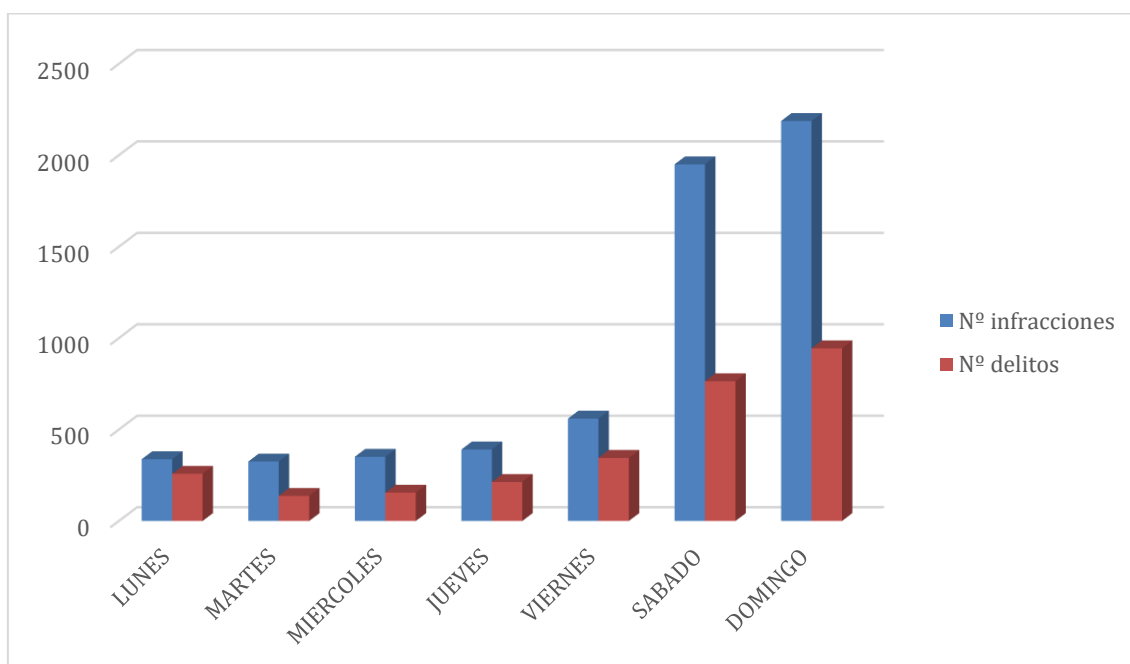


Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

En cuanto al análisis por meses en el período 2013-2022, en la figura nº 7 de la página anterior podemos observar que de manera generalizada se detecta un número mayor de conductores infractores en los meses de mayo, junio y en los meses otoñales. Asimismo, se observa un acusado descenso en el periodo estival que puede deberse tanto a una menor presencia policial (y por lo tanto menos controles y menos patrullaje realizados) como al descenso de la actividad en los locales de ocio. Esta característica no se da solo en el conjunto de los años 2013-2022, sino también en cada año considerado aisladamente, por lo que se puede hablar de un patrón estacional.

Para continuar con el estudio temporal se ha analizado el día de la semana en que se ha detectado a conductores infractores, encontrándose un claro patrón: el fin de semana se registra la mayor parte de los delitos e infracciones por alcohol. Este patrón es muy estable interanualmente, lo que habla de que los patrones de consumo y conducciones son muy estables en cuanto a la dimensión temporal.

Figura 8: Infracciones detectadas por día de la semana (2013-2022)

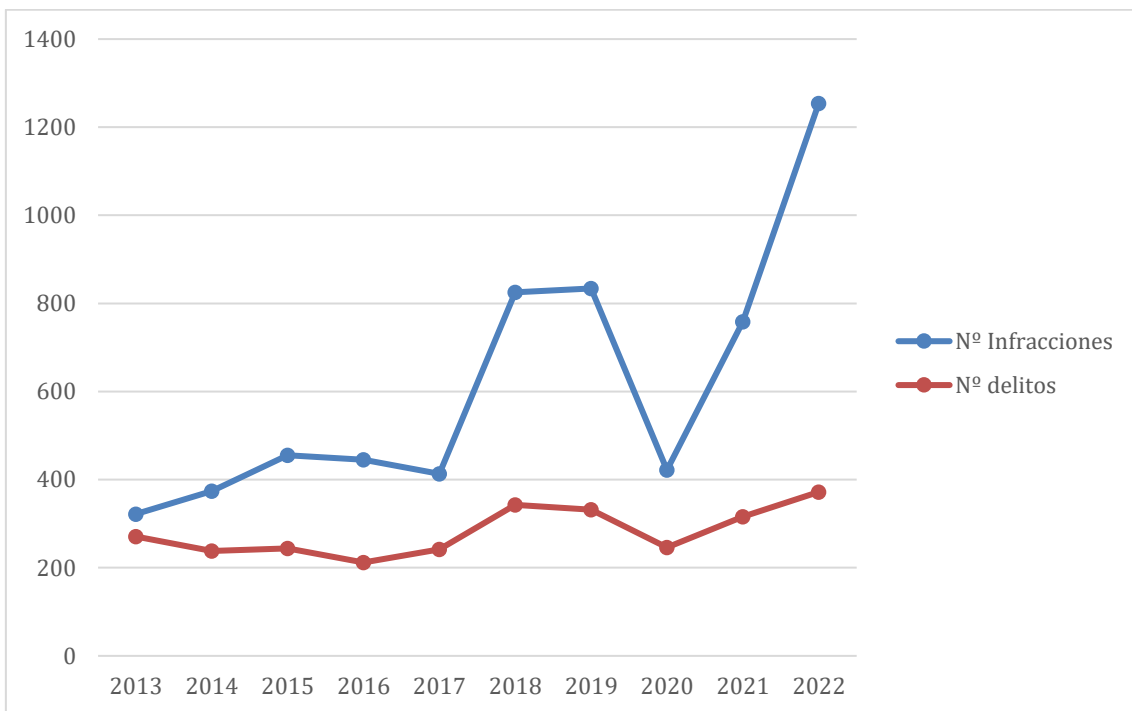


Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

No obstante, los jueves son una excepción reciente a la estabilidad de este patrón temporal. Ya hemos hablado anteriormente del “juevintxo”, fenómeno de ocio que nació en el año 2011 en Pamplona como un incentivo para acudir a los bares durante la

crisis. Con el tiempo este se ha vuelto cada vez más popular y recientemente se ha visto necesario establecer controles preventivos coincidiendo en horario de juevintxo. Los resultados de estos nuevos controles de etilometría han aumentado significativamente el número de conductores infractores detectados los jueves, lo que evidencia la evolución de los patrones de consumo y pone de relieve como la policía debe tener en cuenta las actividades cotidianas de las personas para establecer sus programas de seguridad.

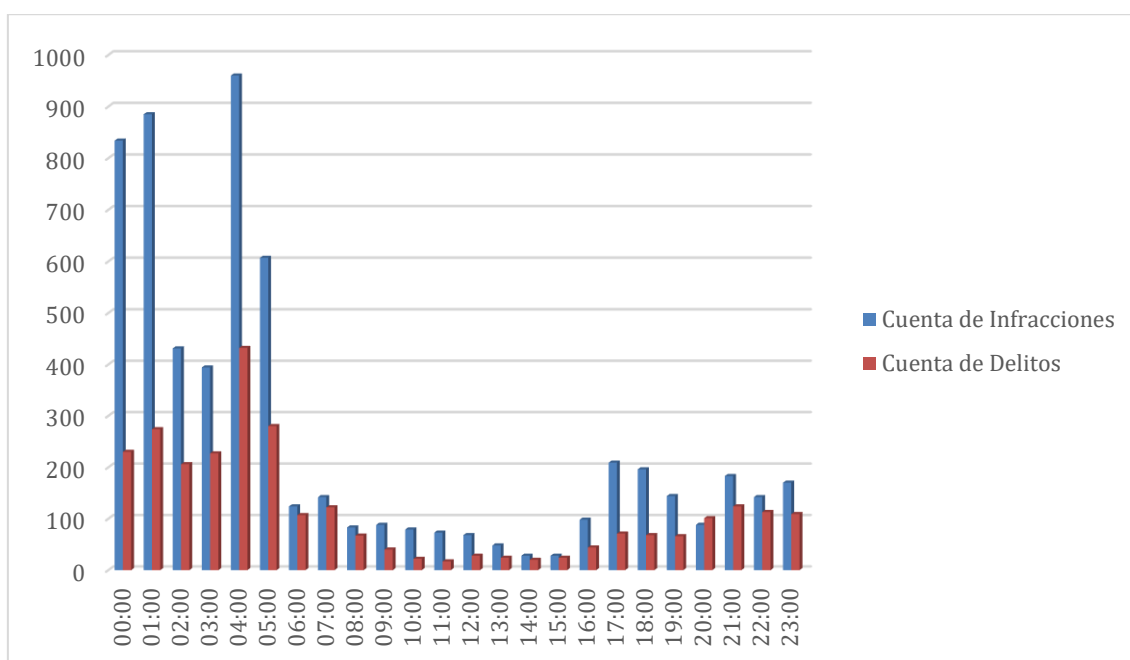
Figura 9: Conductores infractores detectados en jueves (2013-2022)



Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

Por último y para completar el análisis temporal en su aspecto más atomizado se va a estudiar el rango horario en el que los conductores infractores son detectados. Como se puede observar en la figura nº 10, para todo el rango 2013-2022 el mayor número de infracciones se detectaron en horario nocturno, entre las 00:00 y las 05:00 horas. Se observa también en la tabla nº 10 que existe un número significativamente mayor de conductores infractores en horario de tarde (16:00 – 24:00) que en horario de mañana (08:00-16:00), lo que de nuevo pone de relieve la importancia de tener en cuenta las actividades cotidianas de las personas.

Figura 10: Infracciones detectadas por rango horario (2013-2022)



Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

Tabla 10: Infracciones detectadas por intervalo horario (2013-2022)

	Casos detectados	%	% acumulado
De 0 a 8 horas	6257	70,1 %	70,1 %
De 8 a 16 horas	737	8,3 %	78,4 %
De 16 a 24 horas	1926	21,6 %	100 %
Total	8920	100 %	

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

En resumen, el estudio temporal de los datos disponibles evidencia que el patrón temporal distintivo de esta tipología de infracción es claramente nocturno, detectándose el pico de delitos e infracciones en el intervalo entre las 04:00 y las 05:00 horas.

Un análisis complementario muy interesante puede ser representar en una misma matriz la distribución de los eventos detectados en cada hora del día y en cada día de la semana. Por razones de simplicidad vamos a representar únicamente los valores correspondientes a ambos extremos del período (años 2013 y 2022) y un año intermedio (2018), ya que esta representación simplificada es suficiente para observar muy claramente que los conductores infractores son detectados principalmente las noches de

viernes y sábados entre las 04:00 y 06:00 horas (elipses rojas en la figura nº 11). Asimismo, se puede observar en el año 2022 el aumento de conductores detectados durante el “juevintxo” tras la implantación de controles preventivos regulares los jueves por la tarde-noche (elipses azules en la figura nº 11).

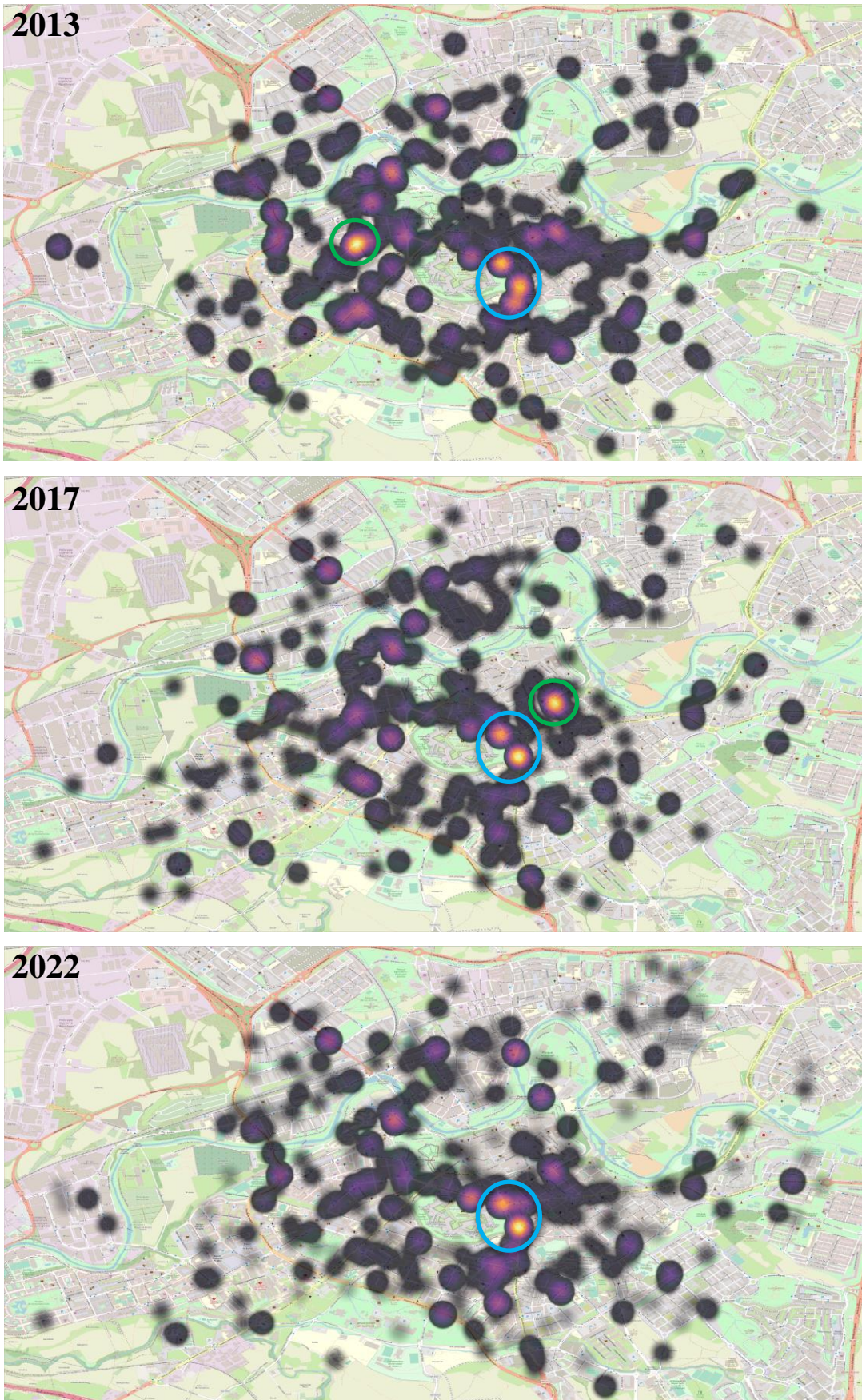
Figura 11: Distribución temporal de las infracciones detectadas

Año 2013		horario																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Lunes	5	1	7	8	10	1	1	1			3	1	1	1	1		1	2	2	4	1	2		1	
Martes	3	2	2	1	3	2			4	2	2	1	1				2	5			1	1			
Miércoles	5	2	4	2	2	1			4		4				1					7				4	
Jueves	5	3		7	5	1		1			1	2	1				1	1	4	1	2				
Viernes	1	3	1	6	9	8	6	2	3								2	3	3	5	3	1	1		
Sábado	17	22	12	16	31	22	4	10	4	1	1		1	1	3		4	6	2	3	2	4	3	5	
Domingo	17	24	9	14	34	29	8	18	12	6	1		1	1		1	1	2	9	4	2	4	3	2	
Año 2018		horario																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Lunes	8	6	6	5	14	1		2	6	2	2	4		3	4	2		4	3	2	2	1	2	1	
Martes	2	4	5	3	3	4	1	1		1	1		3	2	1		2	4	2		4	1		2	
Miércoles	4	3	3	3	3	2	1		1		2	1	1	1		1	3	2	1	3		1	4	3	
Jueves	3	1	8		4	3	1	3	1	1		2	2		5		3	2	1	2	4	2	3	2	
Viernes	1	3	5	7	15	9	2	1	5	1	1	1	3	2		1		8	8	6	5	4	1	5	
Sábado	60	73	19	20	88	47	6	10	4	1	6	1	2	1		1	2	2	5		9	10	14	4	
Domingo	73	69	26	25	109	67	13	18	9	4	3	5	1	2	1	2	1	3	5	3	8	10	6	4	
Año 2022		horario																							
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Lunes	8	13	8	14	12	6	5	5	1			1	1				5	6	1	2	5	2	6	3	
Martes	3	8	1	2	1	2	1			2	4	1	3	1	1	1	2	9	4	1	2	3	3	4	
Miércoles	5	6	2	7	10	1	1	1			3	2	3			2	3	5	6	7	3	4	7	1	
Jueves	6	12	8	3	10	3	2	1		1	1	1	1	1			7	2	10	4	3	4	7	1	
Viernes	21	13	7	7	18	12	6			1	3		3	3		3	6	6	5	4	3	8	10	18	
Sábado	80	79	43	33	96	48	10	12	4	3	6	1	3	1	1	1	1	5	6	6	7	13	7	27	
Domingo	107	91	32	39	131	84	14	12	9	1	5			1			5	5	6	7	2	4	6	4	

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

Hasta ahora hemos tratado por separado la dimensión temporal y la dimensión espacial para analizar la distribución de infracciones detectadas. Un análisis conjunto posibilita poder diferenciar Hot spots agudos (muestran picos que pueden disminuir con el tiempo) de los crónicos (muestran niveles persistentes). En primer lugar, vamos a comparar los patrones de agrupamiento correspondientes a los años 2013, 2017 y 2022, como muestra representativa del conjunto de datos disponibles. Estos patrones se disponen en la figura nº 12 y se observa que si bien la distribución sigue un patrón bastante uniforme se observan dos casos de Hot spots agudos (marcados con círculo verde en la figura nº 12, avenida de Bayona y calle Amaya) y un caso de Hot spot crónico (marcado en azul) en torno a la avenida del Ejército, calle Yanguas y Miranda y plaza de los Fueros.

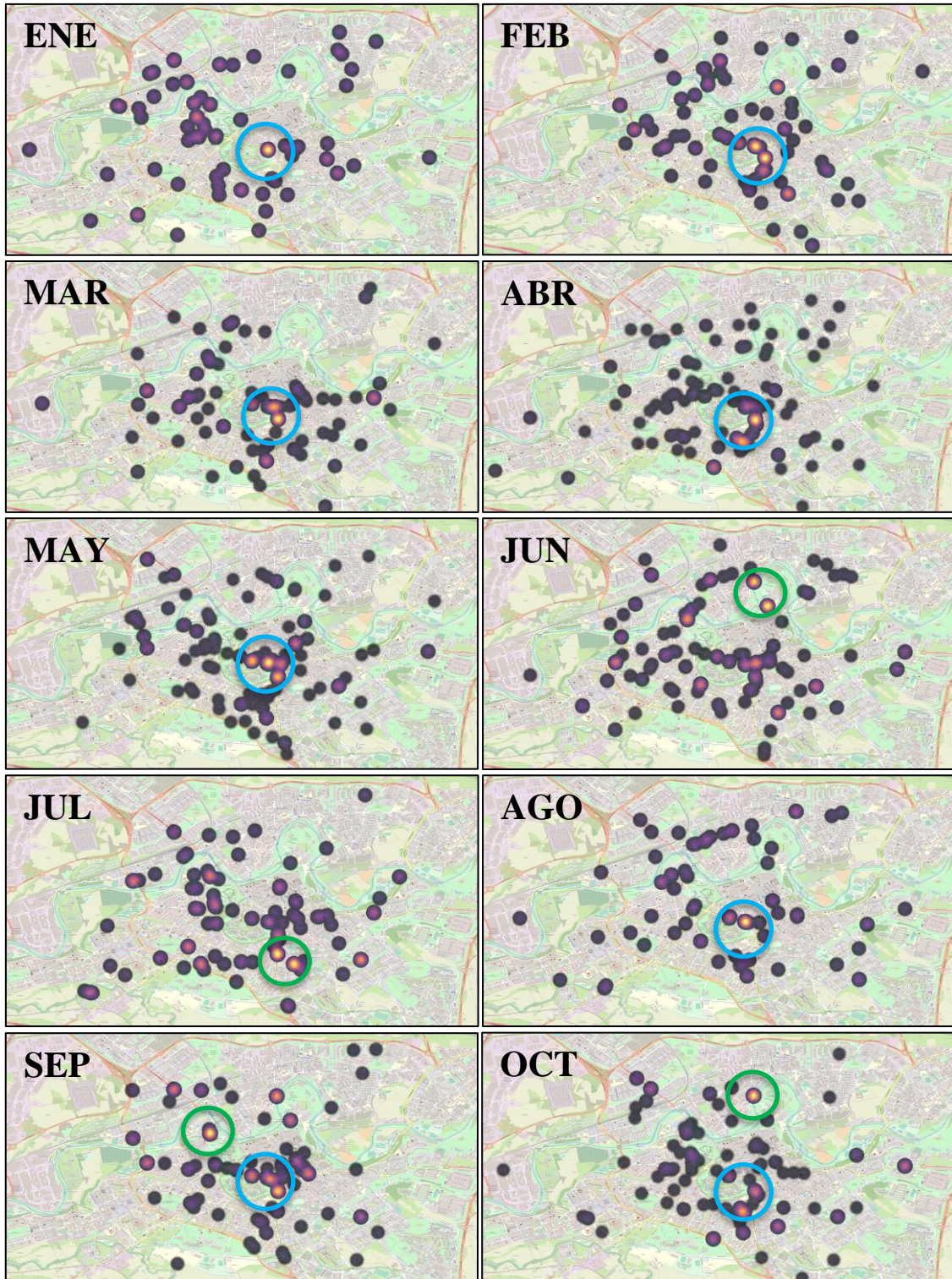
Figura 12: Estudio espaciotemporal por años



Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

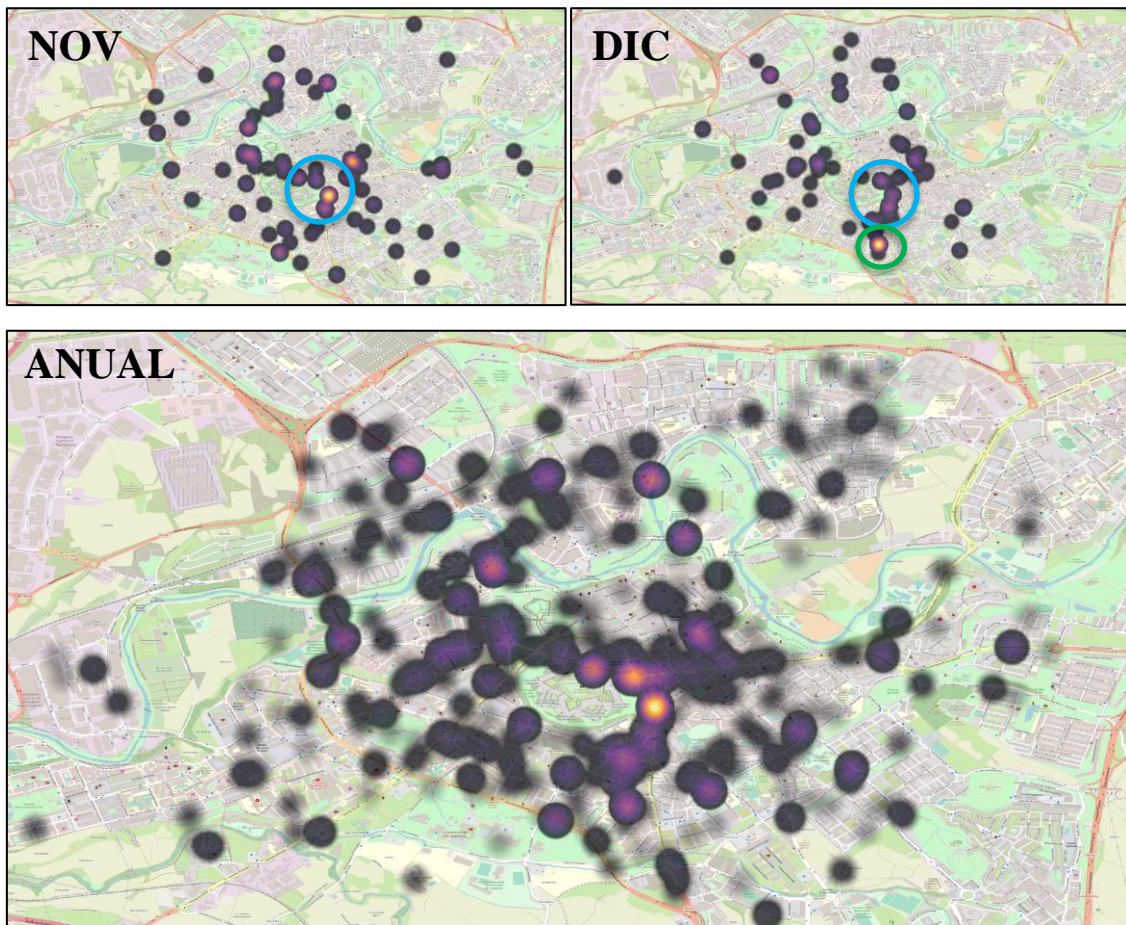
Para completar este análisis espaciotemporal, en las figuras nº 13 y 14 vamos a estudiar mes a mes la evolución de la distribución de Hot spots durante el año 2022.

Figura 13: Estudio espaciotemporal por meses – año 2022



Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

Figura 14: Estudio espaciotemporal por meses – año 2022

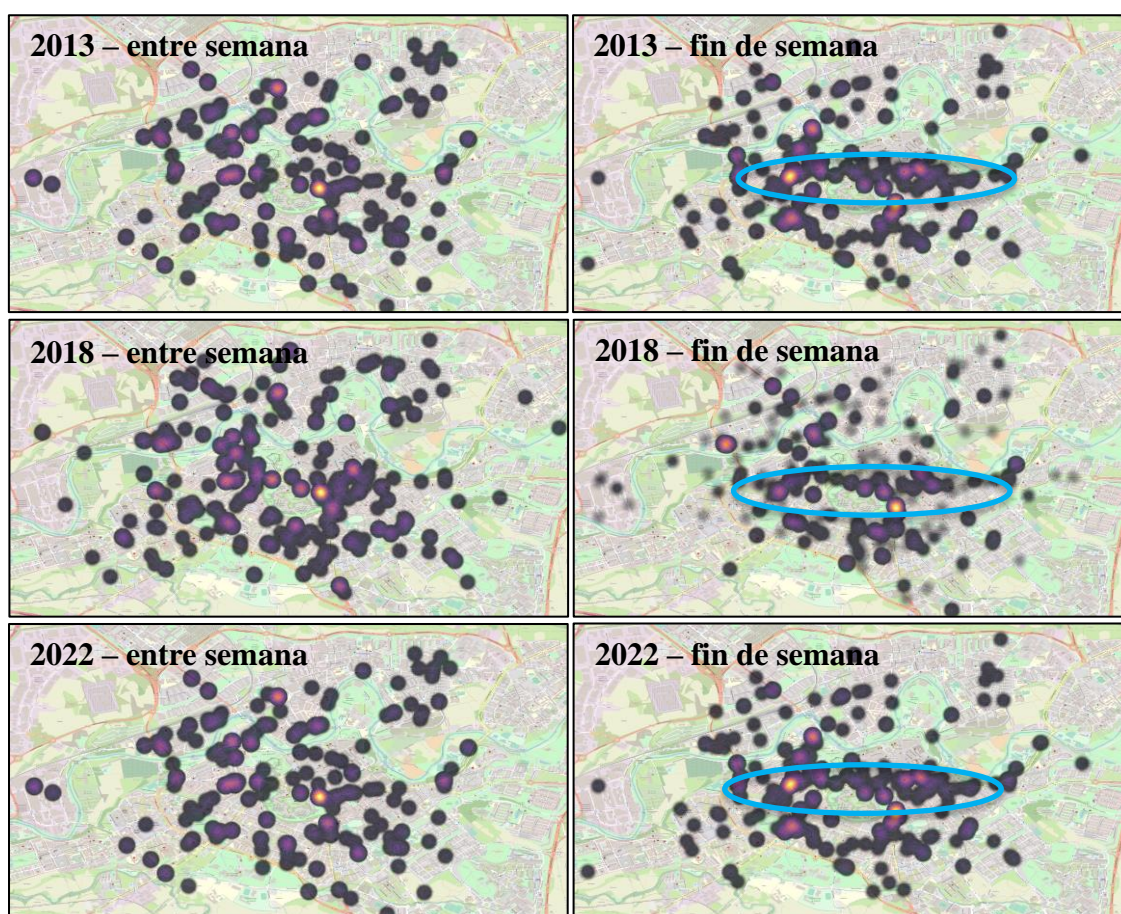


Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

A lo largo de la serie mensual del año 2022 mostrada en las figuras nº 13 y 14 puede observarse que, efectivamente, se combinan patrones de concentración crónicos (en azul) y agudos (verde). Las zonas de agrupamientos estable son las correspondientes a av. del Ejército, calle Yanguas y Miranda y plaza de los Fueros, punto de conexión principal entre los barrios de San Juan, Casco Viejo y Ensanches, focos principales de atracción del ocio nocturno en Pamplona.

Después de haber realizado el análisis espaciotemporal tanto anual como mensualmente, queda realizarlo por días de la semana y finalmente por rango horario. En cuanto al estudio por días de la semana, se ha considerado interesante comparar los patrones de agrupamiento entre semana y en fin de semana, ya que sabemos que la detección es mucho mayor en fin de semana, pero los patrones de distribución de focos de detección podrían diferir. En la figura nº 15 se muestra esta comparativa entre los años 2013, 2018 y 2022.

Figura 15: Estudio espaciotemporal por días de la semana

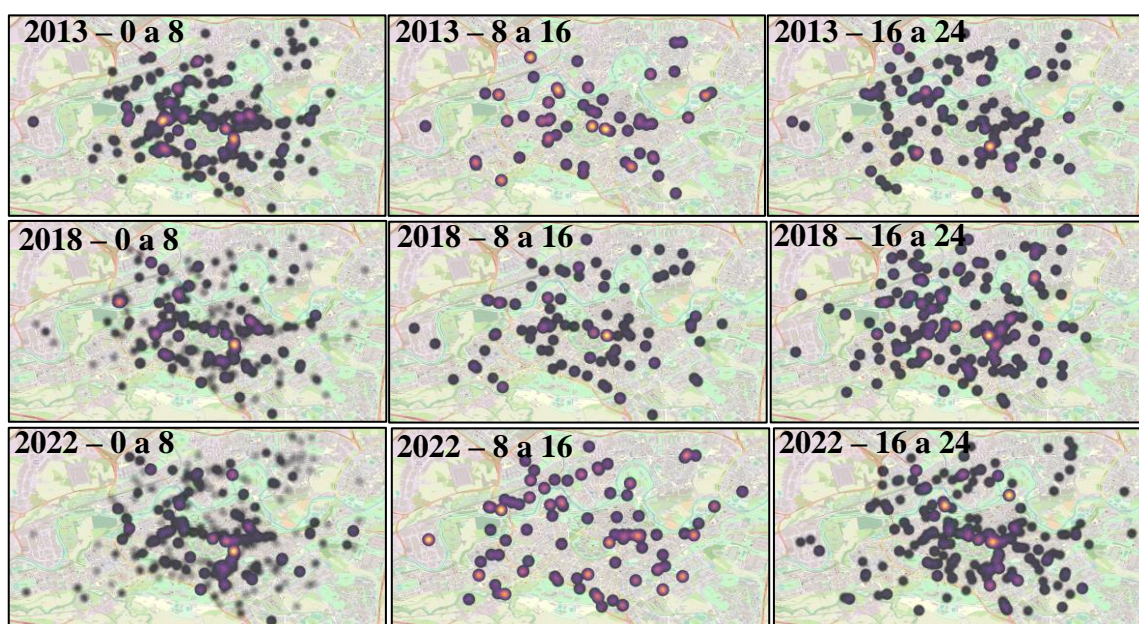


Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

La figura nº 15 proporciona información muy interesante. Las tres imágenes de la izquierda corresponden a la distribución de las infracciones detectadas entre semana. Como se puede observar, la distribución presenta varios puntos de concentración que se distribuyen de forma más o menos uniforme por todo el término municipal de Pamplona. Sin embargo, las tres imágenes de la derecha, correspondientes al fin de semana, muestran claramente que las detecciones se agrupan en el eje este-oeste de Pamplona, alrededor de las zonas de ocio.

Finalmente, queda por analizar el análisis espaciotemporal considerando el rango horario en el que se detectan las infracciones. Para facilitar el análisis vamos a considerar tres rangos horarios: entre las 0 y 8 horas, de 8 a 16 horas y de 16 a 24 horas, para los años 2013, 2018 y 2022. Los datos obtenidos se muestran en la figura nº 16.

Figura 16: Estudio espaciotemporal por rango horario



Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

La figura nº 16 proporciona información coherente con la de la figura anterior. Las tres imágenes de la izquierda corresponden al rango horario en el que se detectan más infracciones. Se observa claramente como las detecciones en este rango horario se agrupan en el eje este-oeste de Pamplona, alrededor de las zonas de ocio. Por otra parte, las tres imágenes del centro se corresponden con las infracciones detectadas durante el horario de mañana, rango horario en el que menos se detectan; podemos observar que su patrón es bastante uniforme. Las tres imágenes de la derecha corresponden al horario de tarde y puede observarse, sobre todo en el año 2022, como las infracciones vuelven a concentrarse alrededor de las zonas de ocio.

5.3. Características de las zonas de agrupación.

Los Hot spots crónicos detectados se ubican alrededor de las vías principales de acceso/salida a las zonas de ocio nocturno, que como hemos visto en la figura nº 3, este se concentra en los barrios de San Juan, Casco Viejo y Ensanches, barrios que aglutinan más de la mitad de los bares y restaurantes de Pamplona. Existen otros Hot spots agudos que se corresponden básicamente con lugares en los que se realizan habitualmente controles preventivos de etilometría.

5.4. Patrones detectados.

Para realizar las comparaciones entre datos cuantitativos nos basaremos en el t-test de Student ya que a pesar de que las variables de nuestro estudio no siguen una distribución de probabilidad normal, las muestras analizadas son lo suficientemente grandes para garantizar la robustez del proceso. Por otra parte, las variables de tipo cualitativo se compararán con el método de χ^2 .

a) Diferencias individuales entre los conductores infractores

En primer lugar, vamos a analizar las diferencias individuales interanuales entre los conductores infractores para poder contrastar nuestra hipótesis de que existen características individuales de estos que varían con el transcurso del tiempo.

i) Edad

Tabla 11: Comparación edad (años 2013 y 2022)

Comparación años 2013 y 2022				Intervalo confianza 95%	
t	grados de libertad	p-valor	Diferencia de medias	Inferior	superior
9,786	2474	0	-5,51	-6,58	-4,43

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

En este caso el estadístico *t*-test indica cuántas desviaciones estándar difiere la diferencia observada de medias de las edades entre los años 2013 y 2022. El valor positivo de *t* sugiere que la diferencia de medias es estadísticamente significativa. Como el valor de *p* es extremadamente pequeño (prácticamente 0), respalda la hipótesis de que existe una diferencia significativa en las edades entre ambos años. Los grados de libertad indican el número de valores en la muestra que son libres de variar y al ser su número tan elevado, la muestra elegida es lo suficientemente grande para realizar esta prueba de manera fiable. Se ha hallado una diferencia de medias de 5,51 años, lo que sugiere que las personas infractoras eran más jóvenes en el año 2022 en comparación con el año 2013. Con un 95% de confianza, la verdadera diferencia de medias se encuentra entre aproximadamente -6.582 y -4.432 años.

Tabla 12: Comparación edad (años 2018 y 2022)

Comparación años 2018 y 2022				Intervalo confianza 95%	
t	grados de libertad	p-valor	Diferencia de medias	Inferior	superior
1,380	3097	0,168	-0,64	-1,55	0,27

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

En este caso el valor positivo de t sugiere que la diferencia de medias observada es mayor que la diferencia de medias esperada bajo la hipótesis nula. Por el contrario, el valor de p es mayor que el nivel de significancia típico (0.05), lo que sugiere que no hay suficiente evidencia para afirmar que las medias de las edades de los conductores infractores de ambos años son distintas. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias es (-1.5557, 0.2729) proporciona un rango plausible de valores para la verdadera diferencia de medias en la población. En este caso, el intervalo incluye valores negativos y positivos, lo que indica que la diferencia de edades no es estadísticamente significativa.

ii) *Género*

Tabla 13: Comparación variable género

Años	χ^2 de Pearson	p-valor	grados de libertad
2013 - 2018	73,46	0	1
2018 - 2022	65,79	0	1
2013 - 2022	3,31	0,069	1

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

En cuanto a la variable género, se observa que no existen diferencias entre los años 2013 y 2022 (aunque sí entre el año 2018 y los años 2013 y 2022). Es cierto que existe una desviación en el año 2018, cuando el porcentaje de varones infractores fue significativamente mayor que en otros años, pero los datos sugieren que la tendencia es que no haya diferencias significativas interanuales en esta variable.

iii) *Nacionalidad*

Tabla 14: Comparación variable *nacionalidad*

Años	χ^2 de Pearson	p-valor	grados de libertad
2013 - 2018	35,85	0,47	1
2018 - 2022	40,64	0,66	1
2013 - 2022	54,49	0,11	1

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

No se han detectado diferencias significativas en esta variable a lo largo de los años durante el período analizado.

iv) *Tasa de alcohol*

Tabla 15: Comparación *tasa de alcohol*

Comparación años 2013 y 2022				Intervalo confianza 95%	
t	grados de libertad	p-valor	Diferencia de medias	Inferior	superior
6,20	1430	0	-0,08	-0,11	-0,05

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

Los resultados indican una diferencia significativa y negativa entre las medias de los infractores del 2013 en comparación con el 2022. En promedio, las personas detectadas en 2013 tienen una tasa de alcohol de aproximadamente 0.6256 mientras que la tasa promedio de los infractores detectados en 2022 tienen una tasa de alcohol de aproximadamente 0.5352.

b) Diferencias entre distintos factores ambientales

i) *Fase lunar*

En nuestro estudio se parametrizó esta variable con los valores: 'Luna nueva', 'Cuarto creciente', 'Luna llena' y 'Cuarto menguante', según el valor numérico de la fase lunar en la fecha de cada evento. En la actualidad no existe evidencia científica sólida

que respalde una relación causal entre la fase lunar y la comisión de delitos, y este estudio no es una excepción. Los conductores detectados en el rango 2013-2022 se distribuyen prácticamente de manera homogénea entre los cuatro valores de fase lunar: Luna nueva = 2525, Cuarto creciente = 2531, Luna llena = 2364 y Cuarto menguante = 2518. Con un valor de p prácticamente igual a 1, la conclusión es que no existe una relación significativa entre la fase lunar y la frecuencia en la que se detectan infracciones de alcohol.

ii) *Temperatura media*

Mediante el estadístico t-test se ha comparado la temperatura media a la que se detectaron conductores infractores del 2013 y del 2022.

Tabla 16: Comparación temperatura media

Comparación años 2013 y 2022				Intervalo confianza 95%	
t	grados de libertad	p-valor	Diferencia de medias	Inferior	superior
-11,17	2474	0	3,52	2,90	4,15

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

El valor negativo del estadístico t sugiere que la temperatura media a la que se detectaron conductores infractores durante el año 2013 fue significativamente menor que durante el año 2022. Como el valor p es prácticamente nulo, la probabilidad de obtener una diferencia entre medias tan grande por azar es muy baja. Esta diferencia no obstante puede deberse a distintas circunstancias, principalmente al aumento del número de los controles realizados en invierno y, por otra parte, al progresivo aumento de la temperatura media por el cambio climático.

iii) *Precipitaciones*

Se ha calculado el porcentaje de conductores detectados en días sin lluvia y en días con lluvia para el conjunto de los años 2013-2022 y el resultado se muestra en la tabla 17. Podría pensarse que en días de lluvia las personas sean más proclives a conducir un vehículo, pero en los años 2020-2022 el porcentaje de conductores detectados en días de lluvia coincide con el porcentaje de días con lluvia en Pamplona, que es de aproximadamente un 35 %.

Tabla 17: Comparación conductores detectados con lluvia/sin lluvia

	día sin lluvia	día con lluvia	%
2013	435	240	55,17%
2014	422	249	59,00%
2015	573	192	33,51%
2016	469	266	56,72%
2017	508	249	49,02%
2018	730	568	77,81%
2019	850	431	50,71%
2020	565	189	33,45%
2021	906	295	32,56%
2022	1212	414	34,16%

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

iv) *Tipos de vehículo utilizado*

La nueva movilidad en las ciudades, impulsada por el uso de bicicletas y vehículos de movilidad personal (VMP), ha ganado popularidad en los últimos años. Estos medios de transporte ofrecen una alternativa sostenible y eficiente a los vehículos de motor tradicionales y se ha sugerido su adopción como parte de una estrategia de movilidad urbana más sostenible. Entre las ventajas de estos medios de transporte alternativo están que son respetuosos con el medio ambiente, son ágiles en los desplazamientos y ocupan menos vía pública. En muchas ciudades, como en Pamplona se han implementado sistemas de bicicletas compartidas.

Tabla 17: Comparación tipo de vehículo usado por edad.

Porcentaje de infractores que conducían bicicleta o VMP, por rango de edades		
Hasta 25 años	De 25 a 45 años	A partir de 45 años
13,01 %	3,28 %	1,67 %

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

Tabla 18: Comparación tipo de infracción por edad.

Porcentaje de delitos sobre el total de infracciones, por rango de edades		
Hasta 25 años	De 25 a 45 años	A partir de 45 años
22,26 %	32,14 %	34,91 %

Fuente: Confección propia a partir de los datos de Policía Municipal de Pamplona

Estos datos evidencian que el mayor uso de medios de transporte alternativo como la bicicleta o el patinete eléctrico se asocian a una menor comisión de delitos contra la seguridad vial, ya que, recordamos, estos solo se cometen por conductores de vehículos a motor y ciclomotores.

6. Discusión.

En este capítulo vamos a discutir los resultados obtenidos en relación con las hipótesis de partida y con los presupuestos teóricos de la prevención situación del delito, marco teórico que encuadra el desarrollo de este trabajo.

6.1. Agrupación espaciotemporal de la conducción influenciada.

A. Concentración espaciotemporal de la conducción influenciada

Existen pocos estudios en nuestro país que se hayan centrado en el estudio geoespacial de cómo se detectan la conducción bajo los efectos del alcohol. Uno de los más destacados es el de Medina (2013), que en su tesis doctoral realiza un exhaustivo análisis al respecto para la ciudad de Elche, ciudad perfectamente comparable en cuanto a población con Pamplona.

i. La concentración espaciotemporal de la conducción influenciada no es aleatoria ni en el espacio ni en el tiempo, sino que presenta patrones de agrupación.

Un aspecto clave en las Teorías de la oportunidad es la coincidencia simultánea en el espacio-tiempo de un delincuente, un objetivo y una ausencia de guardián capaz. Se ha hallado un Hot spot crónico, constante en toda la secuencia de años analizada (2013-2022) en la zona de la avenida del Ejército, Yanguas y Miranda y plaza de los Fueros. Por lo tanto, no se puede rechazar la hipótesis.

ii. Espacialmente, la agrupación geográfica de los lugares donde se han detectado conductores que habían ingerido alcohol y/o droga muestra un patrón donde pueden definirse Hot spots o puntos calientes.

La conducta que nos ocupa, es decir, conducir tras haber ingerido alcohol, se consume a lo largo de una ruta y no en lugares puntuales, ya que esta comienza tras iniciar la circulación y finaliza cuando se detiene definitivamente el vehículo utilizado. Los resultados de los tests de agrupamiento y dependencia espacial indican que la

distribución espacial de los lugares donde se detecta a los conductores infractores no es aleatoria, sino que se concentra en determinados lugares. Principalmente se ha constatado una gran concentración de eventos en los viales principales de entrada/salida de tres barrios de Pamplona, Casco Viejo, Ensanches y San Juan, que tienen la peculiaridad de concentrar la mayor oferta de ocio en Pamplona. También se puede reconocer un patrón de lugares de detección en un eje este-oeste que recorre avenida Bayona, avenida del Ejército y avenida de la Baja Navarra.

iii. Temporalmente, la detección de conductores influenciados se concentra en determinadas horas y días de la semana.

Hemos hallado evidencia concluyente que respalda la hipótesis de que la conducta infractora se concentra en determinados días y franjas horarias: fines de semana en horario nocturno. Como bien dicen las Teorías de la Oportunidad, las horas de ocio nocturno aumentan las oportunidades para que se conduzcan vehículos después de haber consumido alcohol.

La distribución mensual habla de un patrón estacional claro, con menor incidencia en el período estival. Posibles causas podrían ser tanto una disminución de la apertura de lugares de ocio como una menor presencia policial.

La distribución semanal concentra la detección de conductas infractoras en fin de semana, aunque últimamente se nota un aumento de las detecciones los jueves por la tarde después de programar controles específicos de etilometría ante el auge del denominado “juevintxo”. También es notable la diferencia entre los conductores detectados en fin de semana y entre semana: en este último caso la distribución es mucho más difusa y no se agrupa tanto en las zonas de ocio nocturno.

En cuanto a las horas, se ha encontrado un patrón muy estable por el que la franja horaria que concentra mayor número de detecciones es el horario nocturno, principalmente entre las 04 y 06 horas. Por otra parte, se detectan más infracciones en horario de tarde que en horario de mañana. Todo esto debe enmarcarse en las actividades cotidianas de las personas y en las oportunidades que se presentan para cometer la conducción infractora.

6.2. Determinantes de la detección de la conducción influenciada.

B. Características de los nodos y rutas donde se detecta la conducción influenciada

i. Los conductores detectados tras haber consumido alcohol proceden principalmente de zonas o barrios donde se agrupa el ocio nocturno, lo que se relaciona con las actividades cotidianas de las personas.

El análisis comparado de los mapas de distribución de barrios, zonas de ocio con los análisis geospaciales de la distribución de conductores infractores detectados no permite rechazar esta hipótesis: La mayor parte de los conductores infractores se han localizado junto a las zonas de ocio y en horario nocturno.

ii. Las vías donde se detectan a los conductores serán fundamentalmente las vías principales que conectan las zonas de ocio con zonas residenciales.

Nuevamente, no puede rechazarse esta hipótesis. Se ha hallado un patrón lineal muy claro en horario de ocio nocturno entre las tres vías principales consecutivas que vertebran el eje este-oeste de Pamplona (av. Bayona, av. del Ejército y av. Baja Navarra).

iii. Diversos factores ambientales como la estacionalidad, climatología, pluviosidad y fase lunar correlacionan con la conducción influenciada.

Se ha hallado evidencia clara de un patrón de estacionalidad en torno al verano, cuando se produce una notable disminución en el número de infracciones detectadas. Esto puede deberse, entre otros factores, a que existan menos guardianes capaces durante el período estival o a que se limite la oferta de ocio por cierre vacacional, lo que reduciría el número de oportunidades. Por otra parte queda descartada la correlación entre la detección de conductores infractores y la fase lunar y asimismo no podemos manifestarnos concluyentemente sobre la influencia de climatología y la pluviosidad.

6.3. Características individuales de los conductores.

C. Patrones individuales de los conductores infractores detectados

i. Existen diferencias individuales en edad, género y nacionalidad.

Los datos analizados no permiten rechazar esta hipótesis. El perfil medio de conductor infractor durante el período 2013-2022 se trata de un varón, de nacionalidad española, con 39 años de edad y que arroja una tasa media de 0,57 miligramos de alcohol por litro de aire espirado.

ii. Estas diferencias individuales no son estables, sino que varían en el tiempo.

Se han detectado diferencias significativas en la variable *edad* a lo largo de los años durante el período analizado. Por ejemplo, entre el período 2013-2022 se ha hallado una diferencia de medias de 5,51 años, lo que sugiere que las personas infractoras eran más jóvenes en el año 2022 en comparación con el año 2013.

Los resultados también una diferencia significativa y negativa entre las medias de las tasas arrojadas por los infractores del 2013 en comparación con el 2022. En promedio, las personas detectadas en 2013 tienen una tasa de alcohol de aproximadamente 0.6256 mientras que la tasa promedio de los infractores detectados en 2022 tienen una tasa de alcohol de aproximadamente 0.5352.

Por otra parte, debe rechazarse la hipótesis de que se produzcan variaciones individuales interanuales en cuanto al género y la nacionalidad, siendo dos variables que permanecen estables a lo largo de los años.

7. Conclusiones

Hemos analizado el grave problema que suponen los siniestros viales a nivel global y hemos estudiado su relación con la conducción habiendo consumido alcohol y/o drogas. La policía se constituye como uno de los principales elementos responsables del control de las conductas desviadas de la norma y es pilar fundamental de las políticas de seguridad pública.

Este trabajo se ha enmarcado dentro de rama ambiental de la criminología, en concreto en la prevención situacional del delito, donde no solo se tienen en cuenta los factores individuales sino también otros factores ambientales y contextuales. En este sentido, se ha investigado si se puede rechazar o confirmar la hipótesis de estos

enfoques de que los delitos no se distribuyen aleatoriamente, sino que se concentran en el espaciotiempo. Efectivamente, estos hechos se concentran en determinados puntos o Hot spots ubicados en patrones claramente definidos cerca de las principales zonas de ocio nocturno de la capital navarra, en fin, de semana y en horario nocturno. Esta distribución espaciotemporal de las infracciones detectadas es importante para guiar las programaciones de los servicios preventivos policiales.

También debe destacarse la importancia de la oportunidad del delito. En este sentido la policía juega un papel fundamental en la detección de estas conductas ya que se constituye en el principal guardián capaz. La optimización de la supervisión policial del cumplimiento de la norma tanto el número de infracciones detectadas como el riesgo percibido a ser interceptado.

Los resultados encontrados en este estudio coinciden en su esencia con los resultados de otras investigaciones, como la realizada por Medina Sarmiento (2013) en la cual este investigador utilizaba la técnica de mapas del crimen para analizar la conducción influenciada en la ciudad de Elche. Sus resultados muestran una concentración espaciotemporal similar a la nuestra: Hot spots cerca de las zonas de ocio, en dirección a zonas residenciales en torno a un eje este-oeste, en horario nocturno y principalmente en fin de semana.

8. Referencias bibliográficas

Babor T., Caetano R., Casswell S. et al (2003). Alcohol: no ordinary commodity. Oxford: Oxford University Press.

Bautista, R. (2012). La obediencia de las normas de tráfico: predictores psicosociales del cumplimiento normativo tras la reforma del Código penal de 2007 en materia de seguridad vial. Universidad Miguel Hernández de Elche. Pág. 149

Brantingham, P, Brantingham, P. (1984). Patterns in Crime. Nueva York, Estados Unidos: Macmillan.

Brantingham, P. J., & Brantingham, P. L. (2008). Environmental Criminology and Crime Analysis. Routledge.

Clarke, R. V. (1997). *Situational Crime Prevention. Successful Case Studies*. Albany, NY: Harrow and Heston. Pág. 22 y ss.

Cohen, L., Felson, M. (1979). "Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach". *American Sociological Review*, No. 44, pp.588-608

Cornish, D., Clarke, R. (1986). *The Reasoning Criminal*. Nueva York, Estados Unidos: Springer-Verlag.

Cressie, N. (1993). *Statistics for Spatial Data* (p. 900). Nueva York, Estados Unidos: Wiley.

DGT (2021). *Plan Estratégico de Seguridad Vial 2030*. Dirección General de Tráfico, Madrid.

Eck, J. E. (1994). *Drug Markets and Drug Places: A Case-Control Study of the Spatial Structure of Illicit Drug Dealing*. University of Maryland.

Erke, A., Goldenbeld, C., y Vaa, T. (2009). The effects of drink-driving checkpoints on crashes. A meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, (41), 914–923.

Felson, M., y Clarke, R. V. G. (1998). *Opportunity makes the thief: Practical theory for crime prevention* (Vol. 98). Home Office, Policing and Reducing Crime Unit, Research, Development and Statistics Directorate.

García Rodríguez, A. (2023). *Manual sobre alcohol y otras drogas para integrantes de la policía judicial de tráfico 2ª edición*. León, España: Eolas.

Hernando, F.J. (1983). *Espacio y delincuencia. Atlas criminológico de Madrid*. Madrid, España: Madrid Comunidad Autónoma Publicaciones.

Hesseling, R. (1994). Displacement: A review of the literature. In R. V. Clarke (Ed.), *Crime Prevention Studies* (pp. 197–230). Monsey, NY: Willow Tree Press, Inc.

Jeffery, C. R. (1971). *Crime Prevention through Environmental Design*. Beverly Hills, Estados Unidos: Sage Publications.

Medina, J. J. (2011). Políticas y estrategias de prevención del delito y seguridad ciudadana. Madrid, España: Edisofer.

Medina Sarmiento, J. E. (2013). Prevención de la conducción influenciada por medio de los mapas del crimen (Tesis doctoral). Universidad Miguel Hernández, Elche, España.

OMS (2009). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: es hora de pasar a la acción. Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

OCDE (2015). Informe Seguridad Vial 2015. Organización para la Cooperación y el desarrollo económicos, París.

OMS (2018). Global status report on alcohol and health. Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

ONSV (2018). Siniestralidad relacionada con el consumo de alcohol y drogas 2016-2017. Observatorio Nacional de Seguridad Vial, Madrid.

Pease, K. (2006). Police perceptions of the long- and short- term spatial distribution of residential burglary. *International Journal of Police Science & Management*, 9(2), 99–111.

Sherman, L., Gartin, P. y Bueger, M. E. (1989). Hot Spot of predatory crime: Routine Activities and the Criminology of Place. *Criminology*, 1(27), 27–55.

Sherman, L. W., Farrington, D. P., & Welsh, B. C. (1997). *Preventing Crime: What Works, What Doesn't, What's Promising*. Oxford University Press.

Vozmediano, L. y San Juan, C. (2010). *Criminología Ambiental: ecología del delito y de la seguridad*. Barcelona, España: Editorial UOC.

Wortley, R. y Mazerolle, L. (2008). *Environmental Criminology and Crime Analysis*. Devon, Reino Unido: Willan Publishing.