



**lokímica**  
laboratorios

# MEMORIA TÉCNICA 2019

ASESORÍA TÉCNICA PARA EL CONTROL DEL MOSQUITO TIGRE  
EN NAVARRA

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL TERRITORIO Y  
ADAPTACIÓN DEL PLAN DE VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA  
ACTUAL AL MISMO

**N** LIFE  
NADAPTA



El proyecto LIFE-IPNAdapta-CC ha recibido  
financiación del Programa LIFE de la Unión Europea

Nafarroako Osasun  
Publikoaren eta Lan  
Osasunaren Institutua



Instituto de Salud  
Pública y Laboral  
de Navarra

# Índice

<b>Capítulo 1. Modelización .....</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes .....	4
1.2. Evaluación de la vulnerabilidad de <i>Aedes albopictus</i> en Navarra. ....	5
1.2.1. Introducción y principios básicos empleados. ....	5
1.2.2. Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad de la entrada de <i>Aedes albopictus</i> en Navarra. ....	7
1.2.2.1. Obtención de variables de estudio. ....	7
1.2.2.2. Ponderación de variables de estudio. ....	8
1.2.2.3. Realización del análisis de vulnerabilidad. ....	10
1.2.2.4. Aplicación del modelo a la Red de Monitorización de Navarra.....	11
1.2.3. Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad de establecimiento de <i>Aedes albopictus</i> en Pamplona. ....	13
1.2.3.1. Obtención de variables de estudio. ....	14
1.2.3.2. Ponderación de variables de estudio. ....	16
1.2.3.3. Realización del análisis de vulnerabilidad. ....	20
<b>Capítulo 2. Asesoramiento sobre aspectos metodológicos de la red de monitorización .....</b>	<b>30</b>
2.1. Introducción al Plan de Vigilancia de Navarra .....	31
2.2. Aspectos metodológicos del Plan .....	32
2.3. Conclusiones.....	40



Iokímica  
laboratorios

Análisis de la vulnerabilidad de Navarra a la llegada y establecimiento del mosquito tigre

---

# Capítulo 1. Modelización

## 1.1. Antecedentes

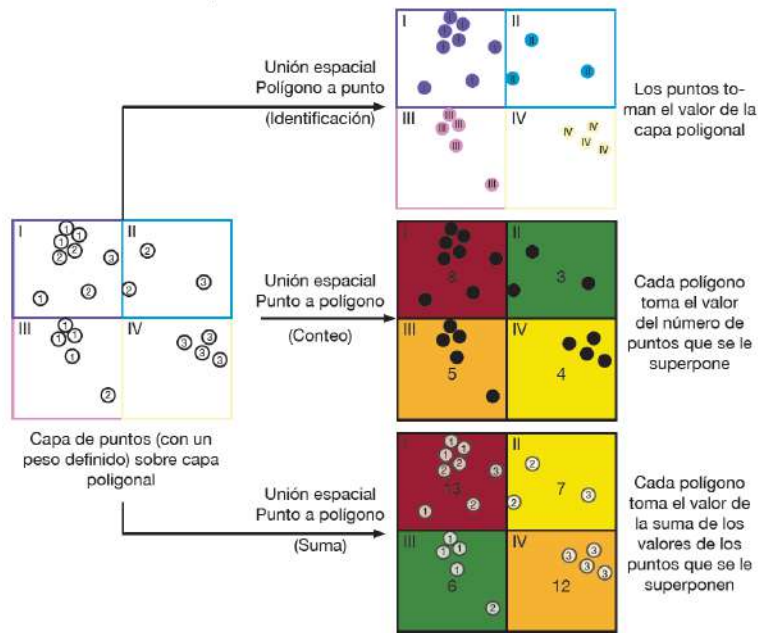
Para realizar los modelos de vulnerabilidad de Navarra frente al mosquito tigre, se toma como base de trabajo inicial la modelización y variables ya empleadas por otros autores en Europa y que han sido contrastados por publicaciones científicas de relevancia.

Study	Region	Model	Input data: climate/ environmental	Validation or data/ model predictive power	Climate projection or climate model	Scenario	Time step
Medlock et al. 2006 [14]	UK	GIS overlay (MA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Climate data: annual mean rainfall and monthly mean temperature from 1971 to 2000 provided by the UK Meteorological Office (1 km)</li> <li>Weekly weather data: derived from monthly temperature data using a continuous piecewise quadratic function</li> </ul>	-	Own alteration	Own scenarios	-
ECDC 2009 [16]	Europe	Random forest (CA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>World climatic zones</li> <li>Temperature data archive at the University of Daytona, US: daily mean temperatures (1995-2007)</li> <li>MODIS: day- and night-time LST (1 km)</li> <li>CRU: monthly mean temperatures and rainfall variables averaged from 1961 to 1990 (5 km)</li> <li>NDVI and EVI (1 km)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>n=1,525 (presences and absences, due to centroids of municipalities)</li> <li>training sample (n=300), divided over both the presence (n=165) and absence (n=135)</li> <li>AUC</li> </ul>	No projection	-	-
	Europe	GIS overlay (CA) sensu Medlock et al. [14]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Same climate data source as for the random forest (CA)</li> </ul>	-	No projection	-	-
	Europe	MCDA (CA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Same climate data source as for the random forest (CA)</li> </ul>	-	According to IPCC (no further details)	Minimal and maximum impact scenarios	2010, 2030
Fischer et al. 2011 [17]	Europe	MaxEnt (CA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Worldclim: 19 bioclimatic variables derived from monthly temperature, rainfall values and altitude (10 km)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presence point data worldwide (n=1,199)</li> <li>Randomly selected test (30%) and training (70%) data; the split into training and test data was replicated 100 times</li> <li>AUC</li> </ul>	Regional climate model COSMO-CLM rescaled to 10 km	A1B <sup>+</sup> B1 <sup>+</sup>	2011-2040, 2041-2070, 2071-2100
Roiz et al. 2011 [18]	Trentino (north-east Italy)	GLM (CA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daily LST (MODIS Terra and Aqua satellites), reprojected to 200 m</li> <li>Human population data from official population census (2001) and from Landsat Global Population Database</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence and presence point data at 145 sample stations</li> <li>AUC</li> </ul>	No specific climate model: increase in mean January temperature (1.5 °C) and mean annual temperature (1 °C) with respect to reference period 1961-1990	A2 <sup>+</sup>	2040-2050
Caminade et al. 2012 [19]	Europe	GIS overlay (MA) sensu Kobayashi et al. [20] and Medlock et al. [14], MCDA sensu ECDC [16]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gridded climate dataset based on station measurements at daily and monthly temporal resolution (25 km<sup>2</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence and presence data at the regional administrative level of the European Union</li> <li>AUC</li> </ul>	10 selected regional climate models (ensembles), 0.25 ° step: C4IRCA3, CNRM-RM4.5, DMI-HIRAM5, ETHZ-CLM, ICTP-RegCM3, KNMI-RACMO2, METO-HC-HadRM3.0, MPI-M-REMO, OURANOSMRCC4.2.1, SMHIRCA	A1B <sup>+</sup>	2030-2050
ECDC 2012 [15]	Europe	Non-linear discriminant analysis (CA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fourier transformation of MODIS temperature (Terra satellite) and elevation data</li> <li>Worldclim data</li> <li>Human population density from Global Rural-Urban Mapping Project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thousands of occurrence records via existing databases and own literature search (for <i>A. albopictus</i> and <i>A. aegypti</i>)</li> <li>Generation of pseudo-absences via environmental (MD) and geographical distance measure</li> </ul>	No projection	-	-

Principales estudios publicados sobre modelización del mosquito tigre en Europa y modelos predictivos empleados en cada caso (Fischer et al., 2014).



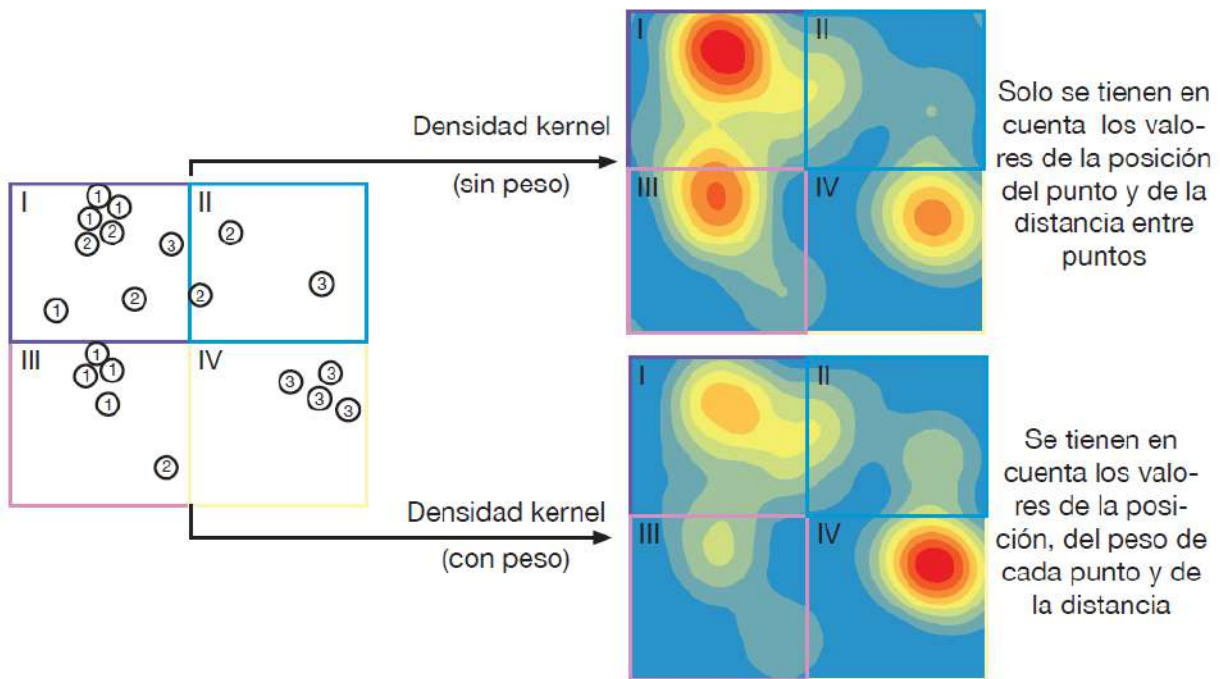




Esquema del análisis de superposición

2) Densidad kernel:

La Densidad kernel calcula la distancia entre entidades, dando un valor mayor de salida en las zonas donde mayor acumulación se da, y un menor valor a las zonas donde menor número de entidades se da, siendo el elemento básico de búsqueda la distancia entre puntos en un radio dado.



Esquema del análisis kernel

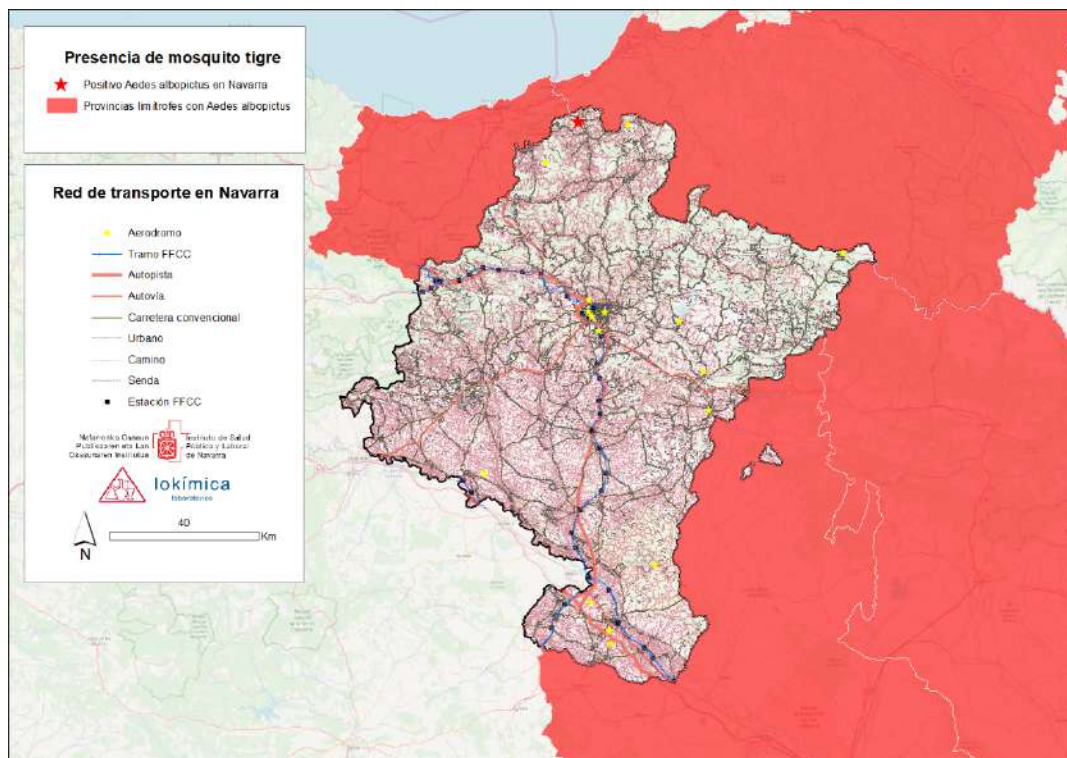
## 1.2.2. Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad de la entrada de *Aedes albopictus* en Navarra.

La realización de la modelización de la entrada de *Aedes albopictus* en Navarra ha tenido en cuenta especialmente lo reflejado en el trabajo *Direct Evidence of Adult Aedes albopictus Dispersal by Car* (Scientific Reports volume 7, Article number: 14399 (Eritja et al. 2017)), donde se demuestra que el transporte accidental en coche es el mecanismo más evidente de expansión del mosquito tigre por España y, por tanto, el fenómeno que más probablemente puede acabar derivando en la llegada de la especie a Navarra.

### 1.2.2.1. Obtención de variables de estudio.

Teniendo en cuenta el trabajo comentado debemos partir del análisis de las vías que comunican Navarra con las zonas con presencia de mosquito tigre en su entorno inmediato.

Con este fin se han obtenido los datos, respectivamente, de la red de transportes del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) y del Centro Europeo para Prevención y Control de Enfermedades (ECDC).



Provincias limítrofes con Navarra en las que se ha detectado la presencia de *Aedes albopictus* (ECDC, 2019) y red de transporte de Navarra (RT-NAVARRA 2019 CC-BY 4.0 ign.es)

Por otro lado, se deben establecer aquellos “puntos de parada” en los que mayor riesgo de diseminación desde los vehículos puede haber. Con este fin se ha obtenido de la Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA) las gasolineras, establecimientos hoteleros, bares, restaurantes, cafeterías y comedores de la zona de estudio.

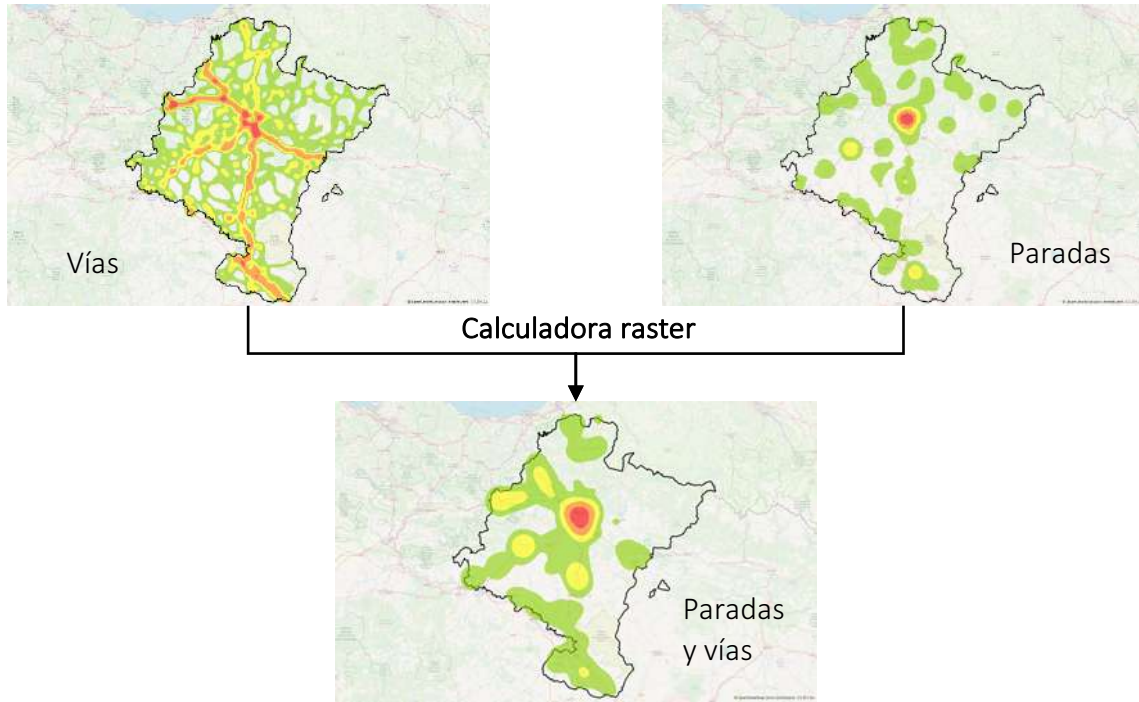




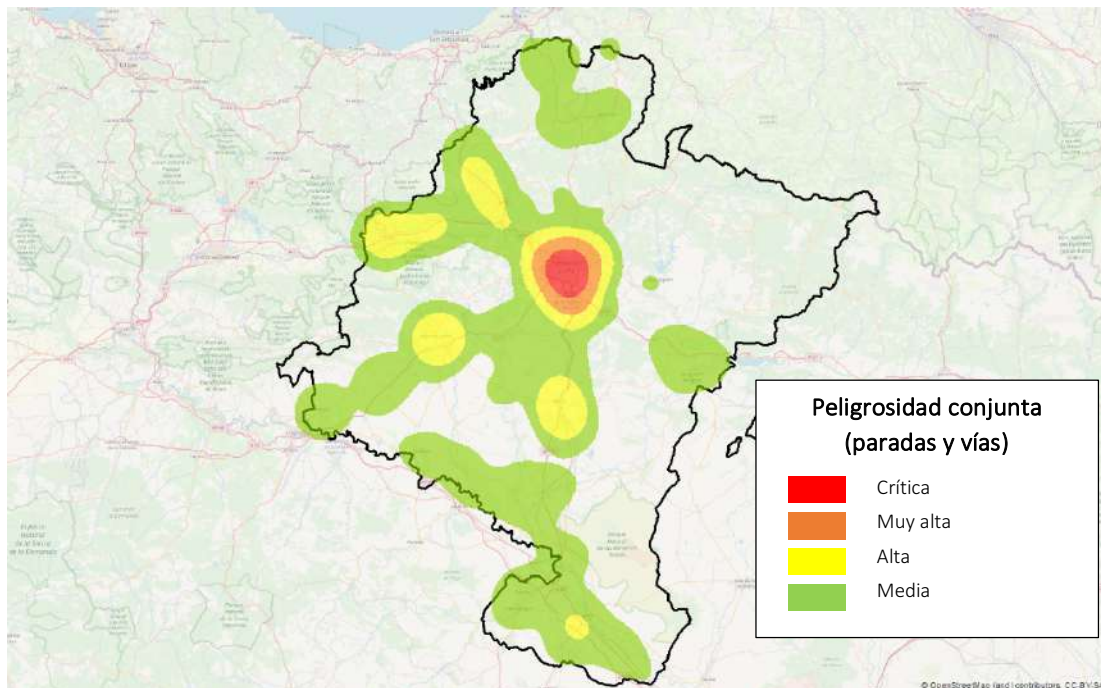


### 1.2.2.3. Realización del análisis de vulnerabilidad.

Una vez se ha dado un valor de riesgo (derivado de la tipología de las vías de comunicación y de la ubicación de las paradas) a cada espacio dentro de la Provincia de Navarra se determina el riesgo conjunto por medio de la combinación de ambas imágenes con la herramienta “calculadora raster”.



Esquema del proceso de trabajo para obtener la vulnerabilidad final en Navarra.



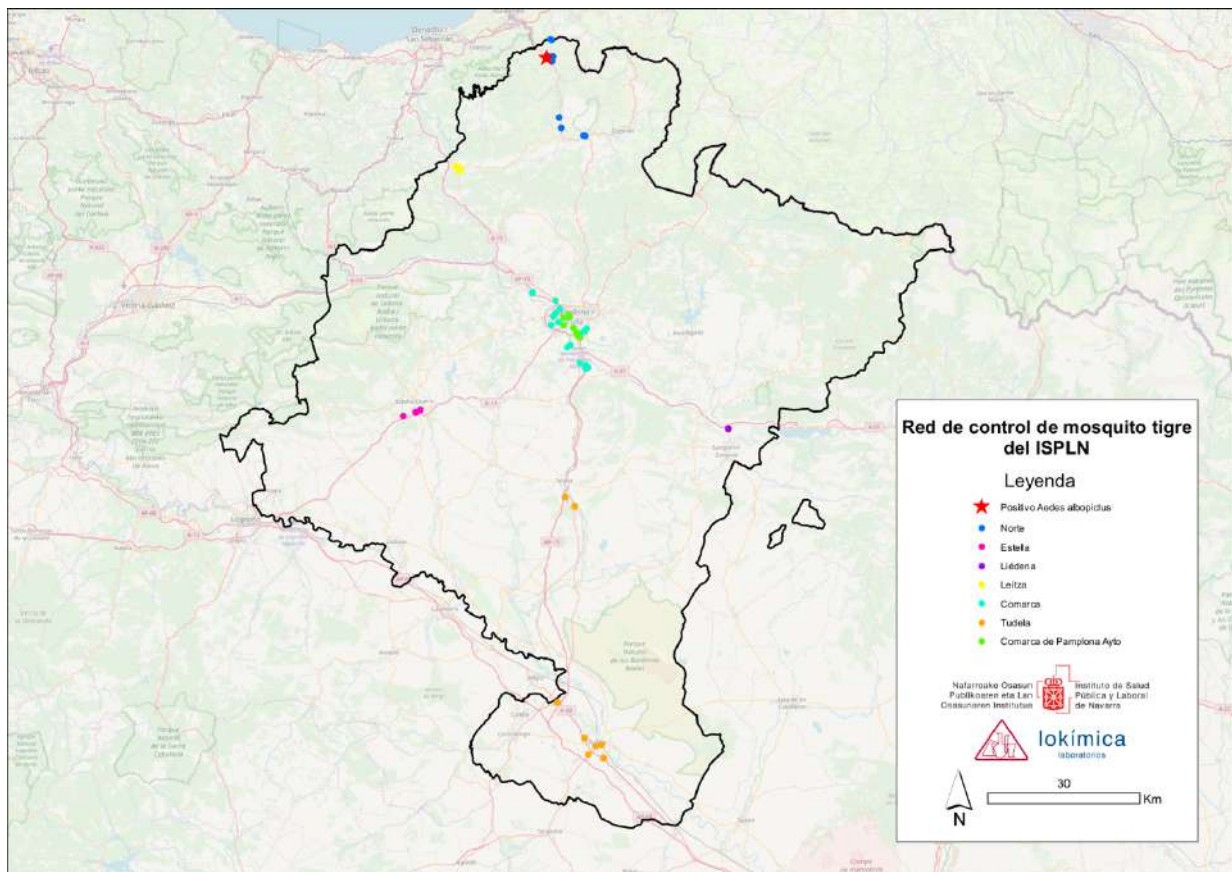
Ponderación del espacio en función de la cercanía a las vías de comunicación a partir de la red de tráfico rodado.



### 1.2.2.4. Aplicación del modelo a la Red de Monitorización de Navarra.

Pese a que en el Capítulo 2 se analizarán algunas cuestiones metodológicas propuestas para mejorar los procedimientos de revisión del material entomológico asociado a la red de trapeo del Gobierno de Navarra, seguidamente se aplica el modelo de riesgo de entrada previamente comentado a la distribución espacial de la red de monitorización del ISPLN en la Comunidad Foral.

Según los datos que se han podido trabajar, actualmente se dispone de una red de 69 trampas de oviposición distribuidas del siguiente modo: Norte (21), Estella (3), Liédana (3), Leitza (5), Comarca (17), Tudela (10), Comarca de Pamplona Ayto (10).



Distribución espacial de la Red de Monitorización del Mosquito Tigre en Navarra (datos proporcionados por el ISPLN)

Con la comparación entre el riesgo calculado y la ubicación de las trampas de la actual red entomológica desplegada por el ISPLN se puede determinar:

- 1) En general, la distribución y número de trampas de oviposición de la actual red entomológica de Navarra son adecuadas para ejercer un óptimo abordaje de la posible detección precoz de la especie. Las trampas están emplazadas en lugares muy oportunos, cubriendo los principales flancos potenciales de entrada y, sobre todo, maximizando la eficiencia de las rutas de revisión y recogida de las mismas (factor





### 1.2.3. Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad de establecimiento de *Aedes albopictus* en Pamplona.

Una vez se han sentado las bases de la vulnerabilidad de entrada de la especie a Navarra y se ha podido evidenciar también la adecuada disposición de herramientas de trampeo del actual Programa de vigilancia instaurado en la región, el siguiente paso es evaluar cuan vulnerable puede ser el territorio desde el punto de vista, ya no solo de la llegada, sino en este caso del establecimiento del vector. Como se ha comentado, el mosquito tigre es una especie eminentemente urbana (si bien puede proliferar también en zonas rurales y especialmente boscosas si encuentra óptimos criaderos), de forma que es importante analizar cómo es el entramado urbano de nuestras ciudades para identificar las áreas de mayor vulnerabilidad en dichas poblaciones. Dado que es imposible analizar todos los núcleos urbanos de los municipios de la Comunidad, y además se requiere de información georreferenciada previa de los principales criaderos del mosquito en áreas urbanas de titularidad pública que son los imbornales de recogida de aguas pluviales, hemos centrado el análisis en la ciudad de Pamplona. El motivo de ello es que se ha podido disponer de las capas de información necesarias de forma accesible para su análisis y, sobre todo, que se trata de la ciudad de mayor tamaño de Navarra, de modo que conlleva el análisis más complejo y en el resto de municipios podría extrapolarse el estudio de Pamplona pero a una escala mucho más sencilla (por ejemplo, la gran mayoría de municipios de Navarra probablemente tengan menos de 1.000 imbornales con lo que no sería necesario zonificar el riesgo del municipio puesto que podría abordarse todo el municipio de forma integral, pero en Pamplona el censo nos habla de 16.040 imbornales, con lo que es conveniente identificar aquellos de mayor riesgo para determinar las áreas más vulnerables).

La modelización por medio de sistemas de información geográfica del establecimiento de cualquier vector en una ciudad se basa en la determinación de los factores de riesgo que lo favorecen, en la ubicación de los mismos y en el análisis espacial de su agrupamiento, de forma que se puedan determinar los lugares en los que previsiblemente se desarrollará con mayor facilidad.

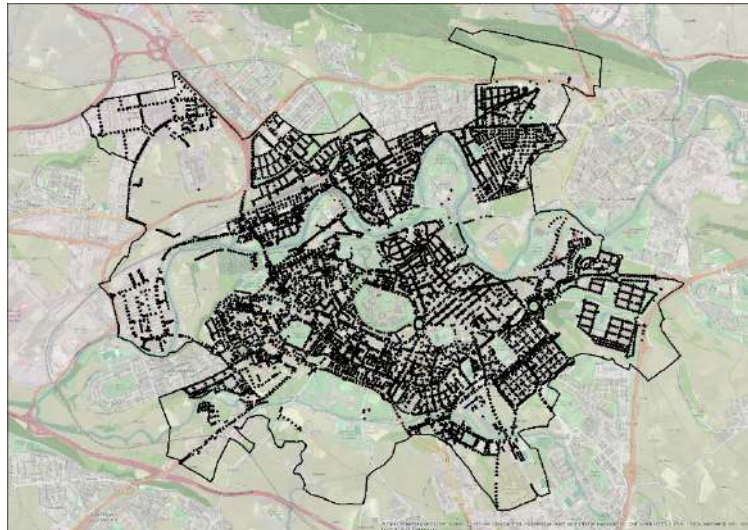
Respecto al análisis de vulnerabilidad de *Aedes albopictus* en el entorno urbano se ha tenido en cuenta especialmente lo reflejado en el trabajo de G. L'Ambert et al. "Vector-control strategies against an outbreak of Chikungunya: lesson learnt from the French outbreak, Montpellier, 2014" y en el de D. Cianci et al. "High Resolution Spatial Analysis of Habitat Preference of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in an Urban Environment".

Fruto de la experiencia de LOKÍMICA en el estudio y control de dicho vector y de las numerosas publicaciones científicas existentes sobre el mismo, en el entorno urbano se identifican principalmente dos entidades que favorecen su presencia:

- Teniendo en cuenta que el mosquito tigre necesita pequeñas acumulaciones de agua para poder desarrollar sus fases larvares, se identifican los imbornales, en especial si son de tipo sifónico (y, por lo tanto, con acumulación de agua) como el principal punto de cría en la vía pública.
- La presencia de zonas verdes, que permite el refugio y el alimento de los adultos.

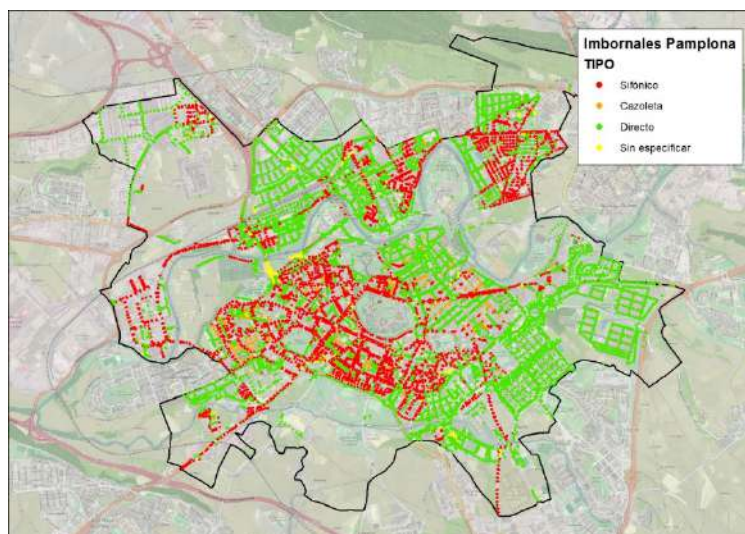
### 1.2.3.1. Obtención de variables de estudio.

Se obtuvieron los imbornales del catálogo cartográfico de la Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA), en el apartado correspondiente a Infraestructuras y Dotaciones de la Mancomunidad Comarca Pamplona.



En puntos negros, imbornales de Pamplona (IDENA 2019 CC-BY 4.0 idena.navarra.es)

Estos imbornales están caracterizados por su tipología, por lo que pueden identificarse aquellos que acumulan agua y pueden, por tanto, ser puntos de cría de *Aedes albopictus*.



Se dan en Pamplona 16040 imbornales, de los que 4686 son de tipo sifónico, 415 de cazoleta, 10707 Directos y 232 sin especificar (IDENA 2019 CC-BY 4.0 idena.navarra.es)

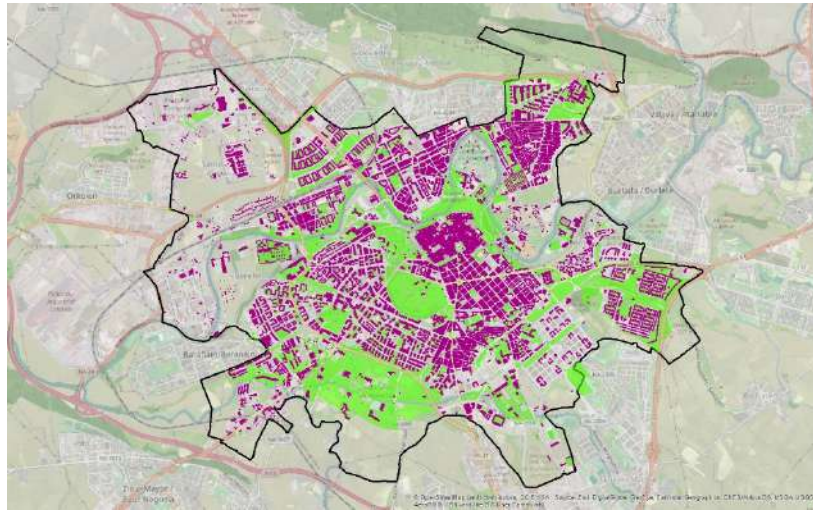
Respecto a la determinación de las zonas con vegetación se optó por obtener los datos de la principal fuente accesible que aporta información relevante y con una resolución aceptable (celdas de 10x10 metros) sobre las zonas con vegetación pública y privada, como es la red de satélites de la Agencia Espacial Europea Sentinel 2.

Las razones de esta elección son varias:

- Para la determinación de las zonas susceptibles de ser utilizadas como refugio por *Aedes albopictus* se deben tener en cuenta tanto zonas públicas como privadas, máxime cuando







Edificios, en morado, y zonas verdes públicas, en verde, de Pamplona (BTN25 2019 CC-BY 4.0 ign.es)

### 1.2.3.2. Ponderación de variables de estudio.

Como en el apartado del análisis de vulnerabilidad a la entrada de *A. albopictus* a Navarra, las variables de estudio obtenidas para Pamplona se deben ponderar para obtener el riesgo de establecimiento del mosquito tigre en el Municipio.

#### **Determinación del riesgo derivado de la tipología de los imbornales.**

Como se ha comentado, las tipologías de los imbornales que se dan en Pamplona son cuatro, sifónicos, de cazoleta, directos y sin calificar. Teniendo en cuenta la experiencia en el control del vector se considera que la tipología de mayor riesgo son los imbornales sifónicos, con un peso doble respecto al siguiente, de tipo cazoleta. Los elementos sin calificar tienen el mismo peso que estos últimos, al no poder determinarse por el momento su tipología. Los imbornales directos, sin acumulación de agua, se han considerado con un valor mínimo, al no acumular agua, pero poder ser utilizados puntualmente como elemento de refugio por los individuos adultos.

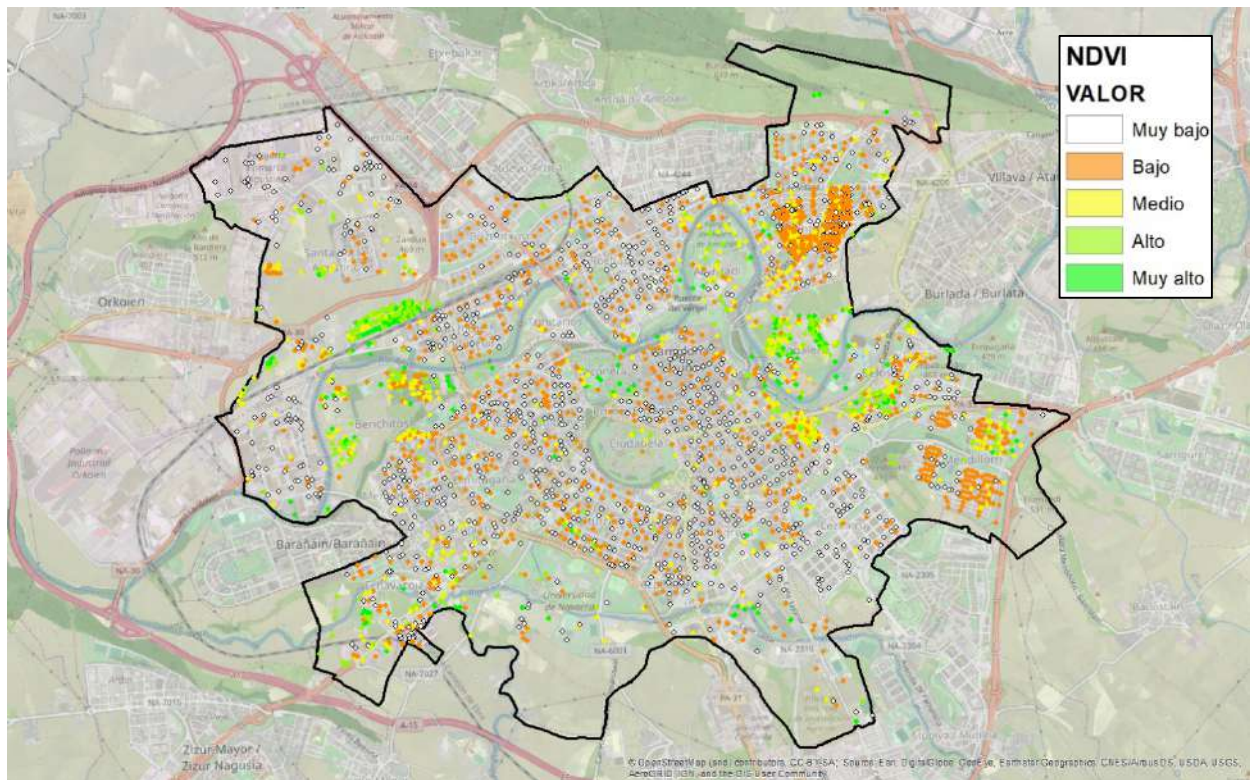
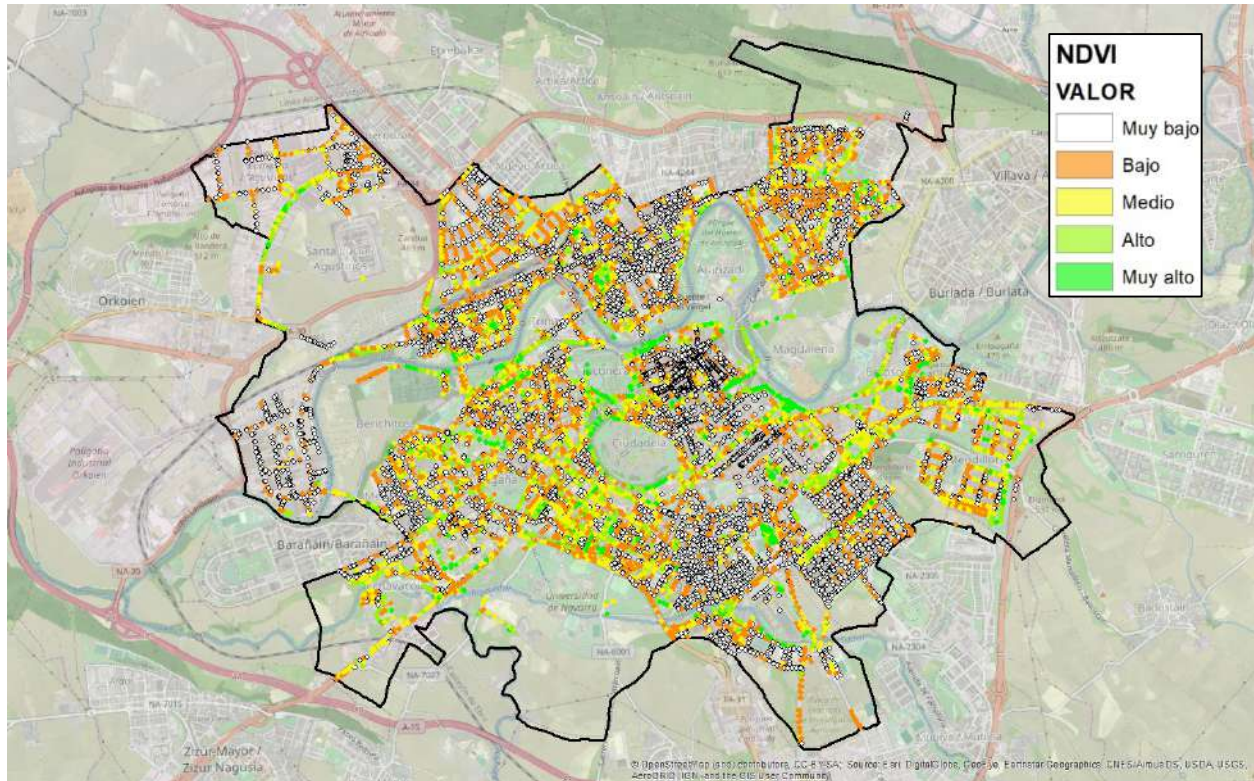
Una vez establecido el peso de cada imbornal se realiza el cálculo de densidad kernel. En este caso se ha considerado el peso de cada elemento y la cercanía entre los mismos para determinar dentro del Municipio de Pamplona qué espacios tienen mayor riesgo en función de la acumulación espacial por tipo de imbornal.











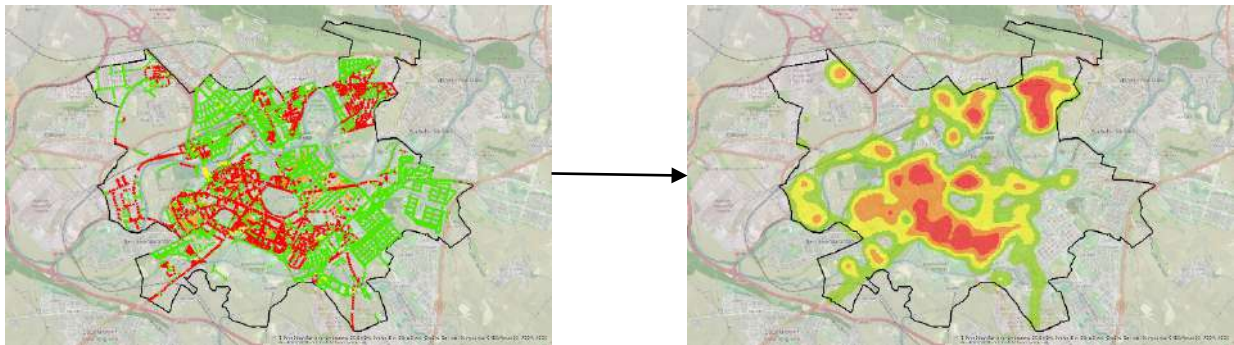


### 1.2.3.3. Realización del análisis de vulnerabilidad.

Dado que se ha realizado el análisis de vulnerabilidad en zonas públicas y privadas en Pamplona se expone a continuación la metodología empleada para cada una.

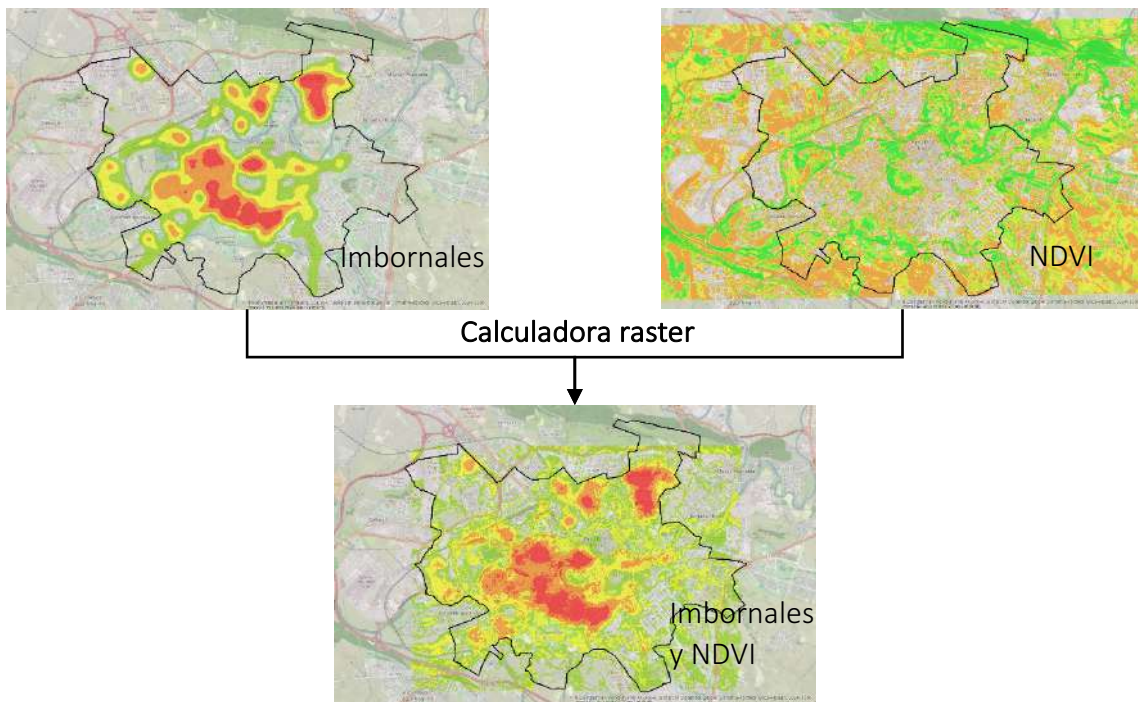
- Realización del análisis de vulnerabilidad en zonas públicas.

Como se ha comentado, el elemento básico elegido para el análisis de la vulnerabilidad en Pamplona es el imbornal. A cada uno de los imbornales de Pamplona se le ha dado un valor doble en función de su tipología (sifónico, de cazoleta, directo o sin especificar). Este valor ha servido para realizar el análisis de ponderado de densidad kernel por imbornal.



Cálculo de densidad kernel por tipo de imbornal en Pamplona

Una vez se ha dado un valor de riesgo (derivado de la tipología del imbornal) a cada espacio dentro del Municipio de Pamplona se determina el riesgo conjunto con el valor del índice de vegetación (NDVI) por medio de la combinación de ambas imágenes con la herramienta "calculadora raster".



Esquema del proceso de trabajo para obtener la vulnerabilidad final en zonas públicas de Pamplona.

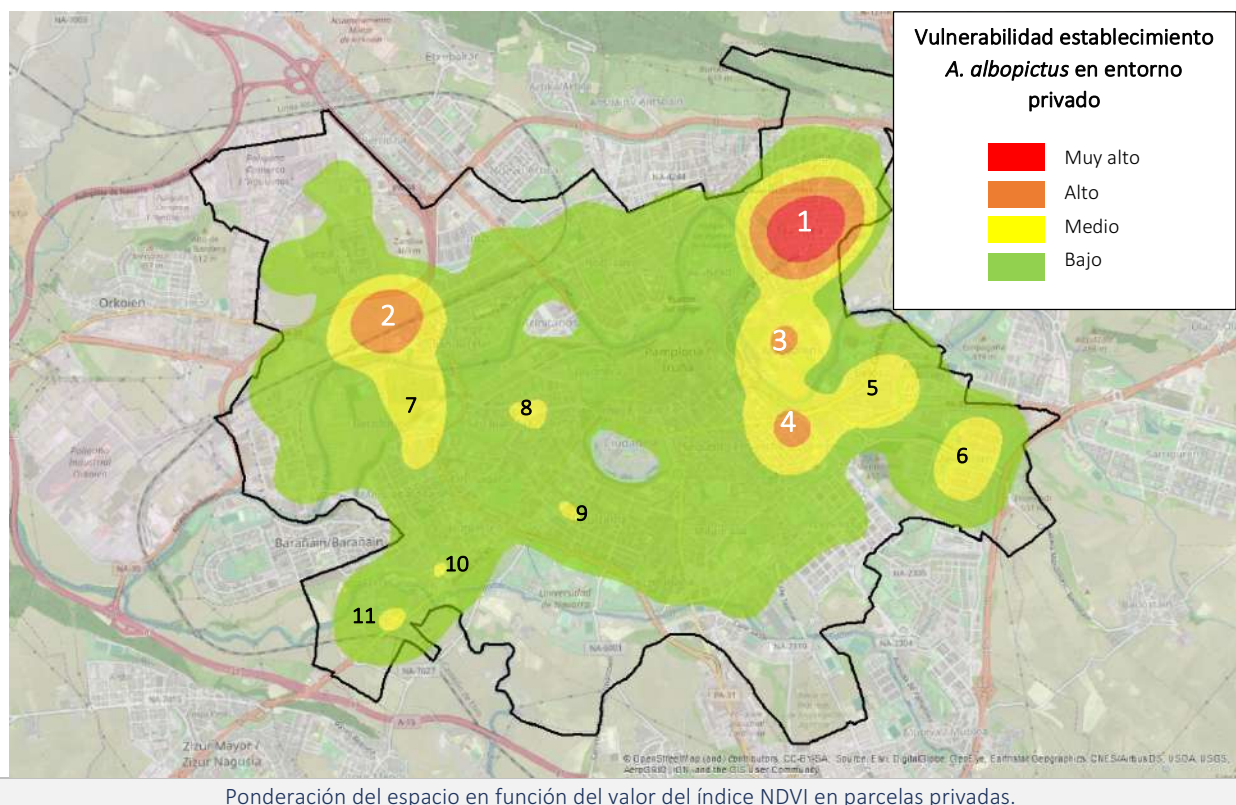




20. Zona Sur de la Biblioteca de la Universidad Pública de Navarra.
21. Entorno de la Plaza de Santa Cecilia.
22. Avenida de la Baja Navarra.

Realización del análisis de vulnerabilidad en zonas privadas.

Teniendo en cuenta las parcelas privadas se ha realizado el cálculo de aquellas en las que el valor de NDVI es mayor, para localizar las zonas en las que previsiblemente mayores problemas por se darán en el ámbito privado. En estas zonas las actuaciones deberán estar enfocadas a la concienciación ciudadana con el fin de limitar en el entorno privado los puntos de cría y refugio por medio de acciones particulares, como la información y formación puerta a puerta, con entrevistas y entrega de trípticos, etc.



Las zonas privadas con mayor riesgo se encuentran en:

1. Zona de Chantrea.
2. Entorno de la Calle de la Borraja.
3. Camino de Caparroso.
4. Entorno de la Calle Valle de Roncal.

Además de las anteriores, también destaca la vulnerabilidad en:

5. Entorno de la Plaza de la Ripa de Beloso.
6. Zonas urbanizadas de Mendillori.
7. Zona Norte de Ermitagaña, desde el Cementerio Municipal hasta la Calle Ermitagaña.

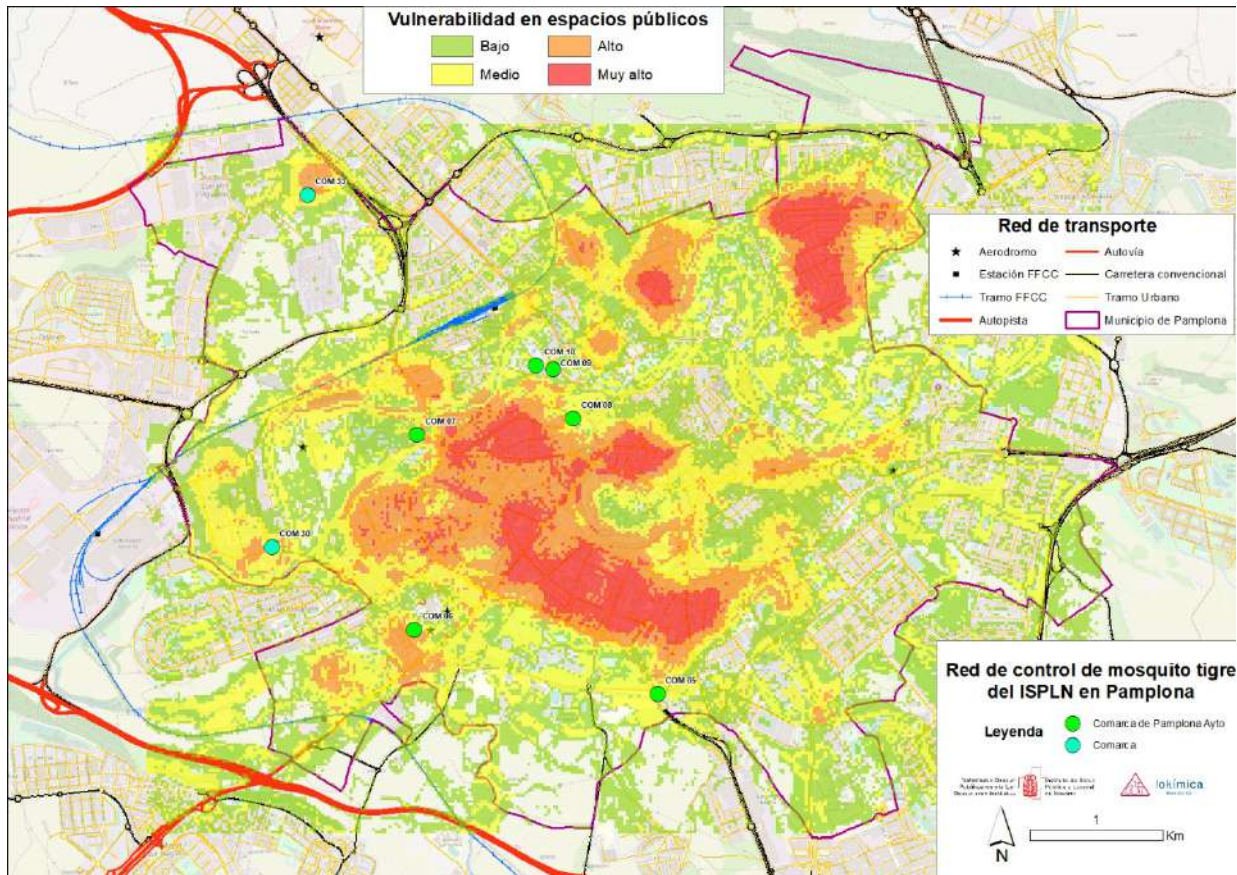




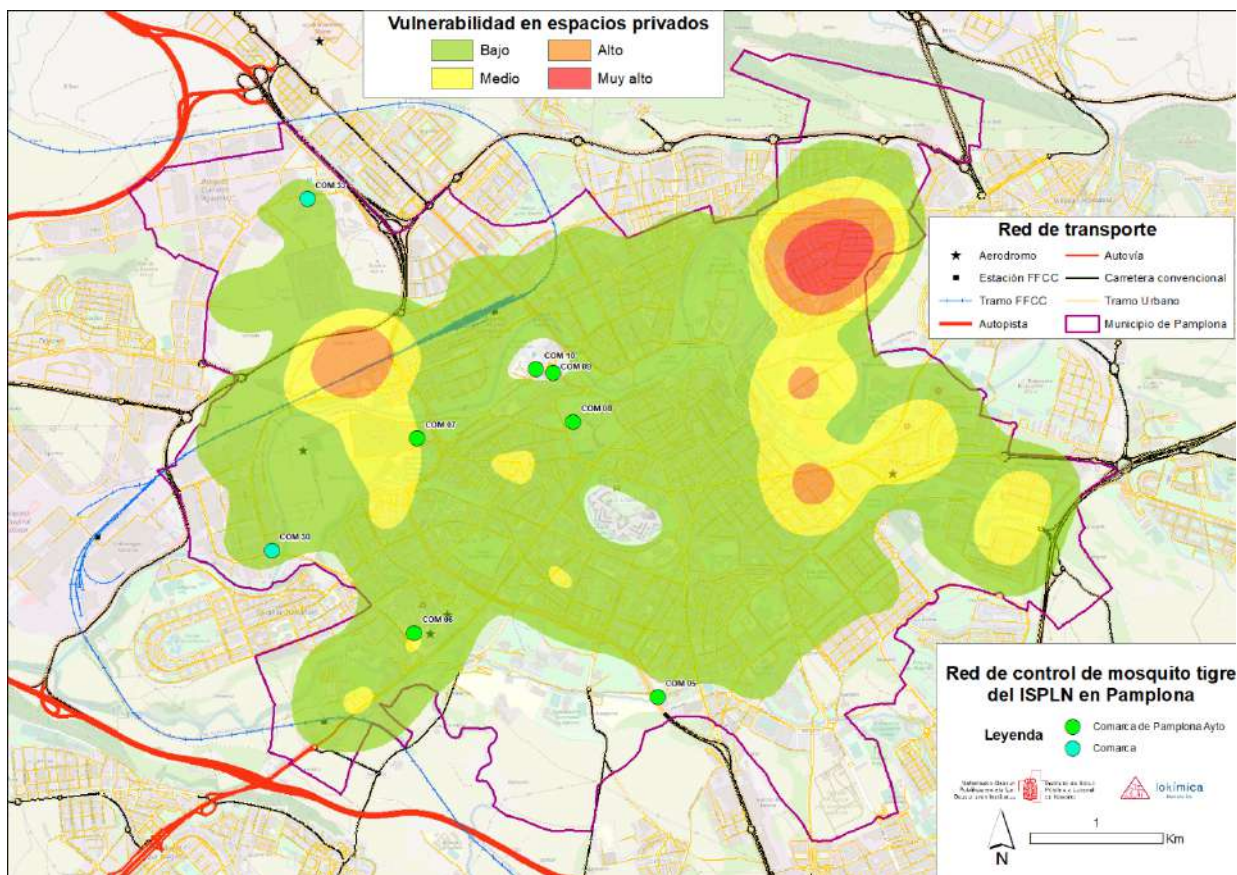








Vulnerabilidad en espacios públicos, red de transporte y red de control del ISPLN en Pamplona.



Vulnerabilidad en espacios privados, red de transporte y red de control del ISPLN en Pamplona.







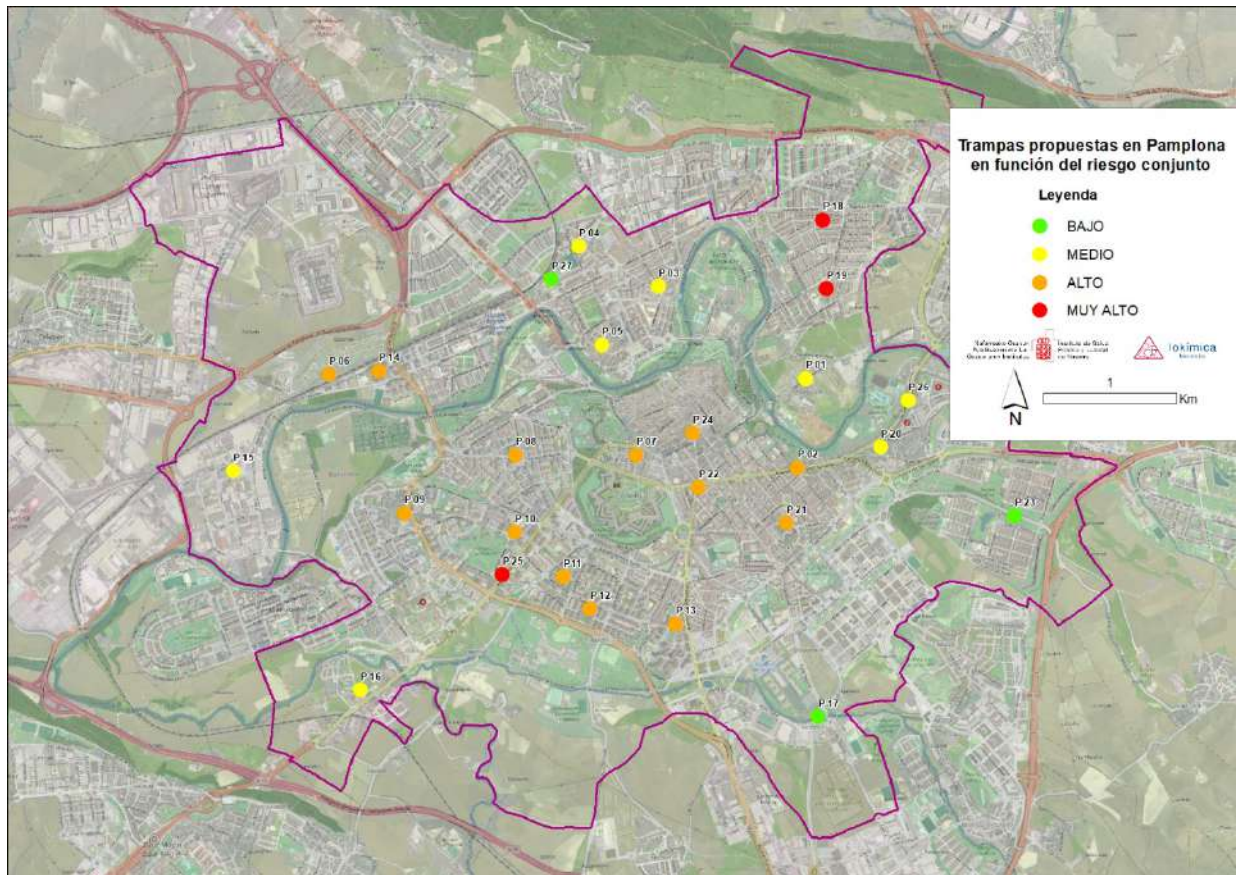
P 20	612318.599	4741202.136
P 21	611609.951	4740628.953
P 22	610947.132	4740900.424
P 23	613328.159	4740684.413
P 24	610901.897	4741306.885
P 25	609468.974	4740245.404
P 26	612528.207	4741552.379
P 27	609842.196	4742464.409

Se ha calculado para cada una de estas trampas el riesgo conjunto en función del valor de la vulnerabilidad en espacios públicos y en privados y de la acumulación de paradas:

CÓDIGO	RIESGO			
	PÚBLICO	PRIVADO	PARADAS	SUMA TOTAL
P 01	MEDIO	ALTO	MUY BAJO	8
P 02	ALTO	ALTO	BAJO	10
P 03	MUY ALTO	BAJO	MUY BAJO	8
P 04	MUY ALTO	BAJO	MUY BAJO	8
P 05	ALTO	BAJO	BAJO	8
P 06	ALTO	ALTO	MUY BAJO	9
P 07	MUY ALTO	BAJO	MEDIO	10
P 08	MUY ALTO	MEDIO	BAJO	10
P 09	MUY ALTO	MEDIO	BAJO	10
P 10	MUY ALTO	BAJO	MEDIO	10
P 11	MUY ALTO	MEDIO	BAJO	10
P 12	MUY ALTO	BAJO	MEDIO	10
P 13	MUY ALTO	BAJO	BAJO	9
P 14	ALTO	ALTO	MUY BAJO	9
P 15	ALTO	BAJO	BAJO	8
P 16	ALTO	MEDIO	MUY BAJO	8
P 17	ALTO	MUY BAJO	MUY BAJO	6
P 18	MUY ALTO	MUY ALTO	BAJO	12
P 19	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY BAJO	11
P 20	ALTO	MEDIO	MUY BAJO	8
P 21	ALTO	MEDIO	MEDIO	10
P 22	ALTO	BAJO	MEDIO	9
P 23	MEDIO	MEDIO	MUY BAJO	7
P 24	BAJO	BAJO	MUY ALTO	9
P 25	MUY ALTO	BAJO	ALTO	11
P 26	MEDIO	MEDIO	BAJO	8
P 27	MEDIO	BAJO	BAJO	7

VALORES: MUY ALTO=5; ALTO=4;MEDIO=3, BAJO=2, MUY BAJO=1

Se expone a continuación gráficamente la ponderación de las trampas propuestas en función de los riesgos considerados:



Ponderación de trampas propuestas por LOKÍMICA

Cabe mencionar que en una fase previa al asentamiento global de la especie (que es en la que actualmente nos encontramos), las trampas de oviposición son una herramienta de mayor interés que otras como pueden ser el muestreo directo de imbornales con agua, para tratar de evidenciar la presencia preliminar de la especie. Esto es así, no solo por obvias razones de economía del esfuerzo muestral, sino porque la experiencia nos dice que una vez llega el mosquito tigre a la ciudad, éste suele tardar cierto tiempo en colonizar a gran escala los imbornales de áreas públicas prefiriendo habitualmente pequeños recipientes en estas fases de preliminar llegada. Una vez el mosquito tigre ya se ha constatado que ha llegado al territorio y hay que comenzar a trabajar en su control (ver documento relativo al Plan de Control), es cuando adquiere un mayor interés comenzar a trabajar periódicamente en la monitorización de la red de imbornales y, de forma paulatina, poder ir relegando a un segundo plano las trampas de oviposición ante situaciones muy concretas en las que éstas puedan ser de utilidad.



Tareas de monitorización de mosquito tigre en imbornales mediante el empleo de dipper







Iokímica  
laboratorios

Análisis de la vulnerabilidad de Navarra a la llegada y  
establecimiento del mosquito tigre

---

## Capítulo 2. Asesoramiento sobre aspectos metodológicos de la red de monitorización



Como primera valoración a la composición de dicho grupo de trabajo, en base a los roles que deben asumir y su idoneidad dentro del plan de vigilancia del vector, puede afirmarse con rotundidad que recoge a los principales actores que deben tomar cartas en el asunto en el punto actual que nos encontramos. Tal y como sucede en otras comunidades autónomas, compete a Sanidad Ambiental liderar estas cuestiones (por ser los vectores unos de los principales determinantes de salud en el ambiente), pero la participación de los responsables de Epidemiología (quienes deben ser conocedores del posible avance del vector y trabajar intensamente en el diagnóstico de casos importados de arbovirosis y comunicar rápidamente los mismos a los equipos de intervención entomológica en caso de presencia constatada del mosquito en zonas circundantes), Medio Natural (quienes vertebran en el territorio gran cantidad de acciones de interés para el desarrollo del Plan), así como los principales Ayuntamientos de la Comunidad Foral (por ser los municipios los responsables de instaurar programas de control vectorial en sus territorios para prevenir la Salud Pública de sus ciudadanos), como son Pamplona y Tudela, es no solo adecuada sino además necesaria. En definitiva, puede aseverarse que la conformación del Grupo de Trabajo para el desarrollo del Plan es tremendamente acertada.

## 2.2. Aspectos metodológicos del Plan

En lo que se refiere al trampeo y su metodología (tipos de trampas, ubicación, frecuencia de revisión y manipulación de las capturas), seguidamente se describen algunas cuestiones.



Trampa de oviposición empleada para la vigilancia del mosquito tigre en Navarra





Las ovitrampas empleadas cumplen con los estándares para la monitorización del mosquito tigre (así como otros potenciales aedinos invasores), en términos de material de construcción, color y capacidad de almacenamiento de agua. También disponen de orificios para el rebasamiento de agua extra que pueda acumularse tras lluvias. Por lo que respecta a los sustratos de oviposición, se emplean elementos de madera a modo de depresores linguales clásicos del ámbito de la medicina, que son también adecuados para este tipo de estudios. En caso de dicho tipo de estructura diese problemas, también puede valorarse la posibilidad de emplear sustratos tipo “tablex”, que presentan una serie de rugosidades y hendiduras en forma de cuadrícula que pueden facilitar el conteo y adherencia de huevos en ciertos contextos.



Modelos de sustratos de oviposición: izquierda (visión completa de una ovitrampa positiva, con detalle de los huevos) y derecha (visión de detalle de huevos adheridos a una de las hendiduras del tablex)

En cuanto a los emplazamientos específicos de las ovitrampas, acertadamente se han escogido microambientes no sometidos a insolación directa, al cobijo de posibles regímenes fuertes de viento y en lugares de baja visibilidad para evitar acciones de vandalismo que pudieran darse. De nuevo son importantes factores que se han tenido en cuenta de forma positiva a la hora de diseñar la red de vigilancia.



Trampa de oviposición de la Red de Vigilancia del Mosquito Tigre en Navarra debida ubicada entre la vegetación











Proceso de identificación de larvas en estado L4 mediante el empleo de lupa binocular.

En caso de detectarse trampas positivas con huevos de *Ae. albopictus*, tal y como sucedió en Bera en octubre de 2018, sería recomendable proceder a desempeñar las siguientes acciones:

- 1) **Realizar tareas de bloqueo entomológico en el radio de influencia de la trampa:** es importante llevar a cabo una inspección minuciosa de potenciales criaderos de la especie (eliminando los posibles puntos de cría mecánicamente si es posible), obtener muestras larvianas de los mismos si procede, aspirar adultos que puedan encontrarse entre la vegetación refugiados e implementar tratamientos de control, tanto larvicidas como adulticidas (según los resultados que se deriven de la inspección). Además, un buzoneo activo en la zona y la información a la ciudadanía es también recomendable según el grado de magnitud de los hallazgos.



Tratamiento larvicida preventivo de imbornales en la acción de bloqueo entomológico desempeñado en Bera





Por último, también resaltar que la información a técnicos municipales (y en una segunda fase también a la ciudadanía en general) es absolutamente básica para hacer frente al problema del mosquito tigre de forma conjunta, dadas las particularidades biológicas de la especie a la hora de criar habitualmente en espacios privados donde se dan pequeñas acumulaciones de agua. En este sentido, desde el ISPLN también se ha dado un paso al frente, organizando diferentes jornadas informativas en Navarra.



Imágenes de las jornadas informativas desarrolladas por el ISPLN ante diferentes técnicos y representantes municipales, desarrolladas en Tudela, Navarra y Señorío de Bertiz (Oieregi)



En Pamplona, a 23 de agosto de 2019

El presente documento consta de 41 páginas y ha sido elaborado en el marco de la prestación de servicios de asistencia técnica para el desarrollo de la acción C5.5 del Proyecto LIFE-NADAPTA: **“Desarrollo de la vigilancia para detectar vectores invasivos de enfermedades humanas. Gestión del mosquito tigre en Navarra”**

Elaborado por:



D. Ángel Gil Arques  
Responsable GIS  
Laboratorios Lokímica



Dr. Rubén Bueno Marí  
Director Técnico  
Laboratorios Lokímica