

# PROYECTO DE CONTROL DE MOSQUITOS 2024

SERVICIO DE CONTROL DE PLAGAS



DIPUTACIÓN  
PROVINCIAL  
DE HUELVA



ILTMO. SR. PRESIDENTA DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN PROV. HUELVA  
D. David Toscano Contreras

SR. DIPUTADO DE MEDIO AMBIENTE, DESARROLLO RURAL Y ENERGÍA  
D. Arturo Alpresa Ricart

SR. DIRECTOR ÁREA DE MEDIO AMBIENTE, DESARROLLO RURAL Y ENERGÍA  
D. Raimundo Miranda Miranda



ALCALDESAS Y ALCALDES DE LOS AYUNTAMIENTOS DE

Aljaraque, Almonte, Ayamonte, Cartaya, Gibraleón, Huelva, Isla Cristina,  
Lepe, Palos de la Frontera, Punta Umbría, Moguer y San Juan del Puerto.



Equipo Redactor:  
F. Cáceres Benavides  
S. Ruiz Contreras



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   |    |
|---|----|
| 1 Características generales del Servicio de Control de Plagas de Huelva (SCP) ..... | 11 |
| 1.1 Antecedentes y Justificación .....  | 11 |
| 2 El Medio.....   | 18 |
| 2.1 Medio natural.....  | 18 |
| 2.2 Medio urbano y rural.....   | 23 |
| 3 Especies de mosquitos culícidos en el litoral onubense .....                      | 24 |
| 4 Plan de Actuación.....  | 27 |
| 4.1 Estado previo.....  | 27 |
| 4.2 Zonas de tratamientos .....   | 29 |
| 4.3 Programación .....  | 30 |
| 4.4 Aplicaciones larvicidas .....   | 31 |
| 4.5 Aplicaciones adulticidas .....  | 33 |
| 4.6 Tratamientos de los Puntos “C” .....  | 37 |
| 4.7 Control físico; Restauraciones hidrológicas.....                                | 38 |
| 4.8 Biocidas.....   | 41 |
| 5 Plan de Investigación y Desarrollo.....   | 44 |
| 5.1 Ensayos de campo y laboratorio.....   | 50 |
| 6 Gestión de Residuos .....   | 51 |
| 7 Formación e Información .....   | 52 |
| 8 Medios técnicos y humanos.....  | 53 |
| 8.1 Medios técnicos.....  | 53 |
| 8.2 Medios humanos.....   | 53 |
| 9 ANEXO I Zonas tratamientos ámbitos no mareales.....                               | 54 |
| 10 ANEXO II Calendario Plan de Trabajo 2023.....                                    | 57 |
| 11 ANEXO III Recorridos Tratamientos Espaciales .....                               | 58 |
| 12 ANEXO IV Recorridos Tratamientos Barrera .....                                   | 64 |
| 13 ANEXO V Calendarios trampeo.....   | 66 |



## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>1 Características generales del Servicio de Control de Plagas de Huelva (SCP)</b> .....  | 11 |
| 1.1 Antecedentes y Justificación .....  | 11 |
| Fig. 1. Esquema estratégico en el que se basa la gestión integrada de plagas de mosquitos (adaptado a partir de OMS (2017) .....  | 13 |
| Fig. 2. Representación esquemática del ciclo de transmisión del virus del Nilo Occidental (VNO) .....   | 14 |
| Fig. 3. Detalles de los documento elaborados para el Plan Territorial de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la FNO 2023 .....   | 15 |
| Fig. 4. Principales vínculos entre el control de vectores (mosquitos) con los Objetivos de Desarrollo Sostenible .....  | 16 |
| Tabla 1. Importancia relativa de distintos sectores de actividad en la provincia de Huelva respecto a Andalucía y España en su conjunto. Fuentes: Instituto Nacional de Estadística (INE), Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía..... | 17 |
| <b>2 El Medio</b> .....   | 18 |
| Tabla 2. Parámetros climáticos de Huelva (AEMET, Estación Huelva, Ronda Este; Período 1984-2010).....   | 18 |
| Tabla 3. Datos de población en Huelva (a 1 de enero 2022).....  | 18 |
| Fig. 5. Temperaturas medias mensuales registradas en la estación agrometeorológica de Moguer (Junta de Andalucía), en el período 2001-22 vs 2023, en ° C .....  | 19 |
| Fig. 6. Precipitaciones mensuales en 2023 (color naranja), y valor medio de precipitaciones mensuales en el período 2001-22, en mm (Est. Agrometeorológica Moguer, Junta de Andalucía) .....  | 19 |
| 2.1 Medio natural.....  | 19 |
| Fig. 7. Términos municipales integrados en el Proyecto de Control 2024, diferenciando las áreas de marismas (capa marisma en Datos Espaciales de Referencia Andalucía; Inst. Estadística y Cartografía de Andalucía) .....                          | 20 |



|  |           |
|--|-----------|
| Tabla 4. Espacios Naturales Protegidos de Huelva en el ámbito de actuación del SCP.....  | 21        |
| Fig. 8. Cartografía ecológica de la Isla de Enmedio con los principales focos de cría de mosquitos (en rojo) (Elaboración propia).....   | 22        |
| Fig. 9. Marismas del Guadiana (Ayamonte); marisma mareal con drenaje alterado, cambios de uso del suelo (instalaciones deportivas) en zona de contacto con terrenos urbanos (marisma alta) .....   | 22        |
| 2.2 Medio urbano y rural.....  | 23        |
| Fig. 10. Tratamiento barrera en Isla Canela (25 sep. 2023) .....   | 23        |
| <b>3. Especies de mosquitos culícidos en el litoral onubense.....</b>  | <b>24</b> |
| Fig. 11. Izqda. Macho de <i>Culex laticinctus</i> (Edwards, 1913) (9 agosto 2023, estación de muestreo Camping Giralda, Isla Cristina). Se trata de una especie presente en medios acuáticos naturales y artificiales; con varias generaciones al año y de hábitos ornitófilos. Dcha. Eclósión de larvas de <i>Culex</i> desde las navecillas de huevos que se agrupan en el margen inferior derecho de la imagen. Fotos de Juani Moreno, Laboratorio del SCP..... | 25        |
| Fig. 12. Porcentajes de abundancia relativa de las cinco especies consideradas de interés sanitario (2023). <i>Ochlerotatus caspius</i> (75,3%), <i>Oc. detritus</i> (4,9%), <i>Culex pipiens</i> (17,6%); <i>Cx. theileri</i> (1,1%), y <i>Cx. perexiguus</i> (1,1%). N.º total de hembras identificadas: 55.991, en 931 muestras procedentes de trampas CDC con CO <sub>2</sub> (incremento del 22,2 % en el esfuerzo de muestreo respecto a 2022).....          | 25        |
| Fig. 13. Porcentajes de abundancia relativa de las cinco especies consideradas de interés como plagas en el período 2014-23 (Fuente: Red de estaciones de trampeo del SCP) .....   | 26        |
| <b>4. Plan de Actuación .....</b>  | <b>27</b> |
| 4.1 Estado previo.....   | 27        |
| Fig. 14. Esquema que representa las distintas fases en la elaboración de un plan de actuaciones dirigido al control de las plagas de mosquitos (adaptado a partir de Lacarin & Reed. 1999) .....   | 28        |
| Fig. 15. Fenología de las principales especies de mosquitos entre los meses de marzo a octubre de 2023: Densidad media mensual de hembras/trampas CDC con CO <sub>2</sub> de las especies <i>Ochlerotatus caspius</i> - <i>Oc. detritus</i> , <i>Culex pipiens</i> , <i>Cx. perexiguus</i> , <i>Cx. theileri</i> , obtenida en la campaña de trampeo 2022 (marzo-octubre), en las distintas estaciones de muestreo del SCP.....                                    | 28        |



|  |    |
|--|----|
| Fig. 16. Densidad media de hembras/trampas CDC con CO2 de las especies: <i>Ochlerotatus caspius</i> - <i>Oc. detritus</i> , <i>Culex pipiens</i> , <i>Cx. perexiguus</i> , y <i>Cx. theileri</i> , obtenida en la campaña de trampeo 2023 (marzo-octubre), en las distintas estaciones de muestreo del SCP .....         | 29 |
| 4.2 Zonas de tratamientos .....  | 29 |
| 4.3 Programación .....   | 30 |
| Fig. 17. Mapa de parcelas SCP en el dominio marítimo terrestre: marismas mareales asociadas a las desembocaduras de los principales ríos. Los tratamientos biocidas en el término municipal de Almonte se limitan a aplicaciones en medios urbanos y periurbanos en el núcleo de Matalascañas (fuera de la gráfica)..... | 30 |
| Fig. 18. Cartografía temática para la vigilancia y control integral de mosquitos. Mapa de pendientes en un radio de 1,5 km desde los núcleos de población del municipio de Gibraleón; diagnosis de zonas con alta probabilidad de encharcamiento .....   | 31 |
| 4.4 Aplicaciones larvicidas .....  | 31 |
| Fig. 19. Con trazos en color se muestran las pasadas realizadas por los aviones en tratamientos antilárvidos (Bti), obtenidas por los equipos DGPS en las marismas del Odiel (izqda.), y marismas del Tinto (dcha.) .....  | 32 |
| Fig. 20. Previsión de pleamares máximas mensuales en 2023 y 2024 en el mareógrafo de Mazagón (Fuente: Anuario de Mareas del Inst. Hidrográfico de la Marina).....  | 33 |
| 4.5 Aplicaciones adulticidas.....  | 33 |
| Tabla 5. Esquema horario para la realización de los tratamientos adulticidas espaciales (UBV) .....  | 35 |
| Fig. 21. Tratamiento espacial (UBV) en Matalascañas, Almonte (15 mayo 2023) .....  | 35 |
| Fig. 22. Tratamiento barrera en zona ajardinada en Ayamonte (15 mayo 2023) .....   | 36 |
| Fig. 23. Tratamiento para el control de mosquitos adultos mediante pulverización con máquina eléctrica (Huelva, mayo 2023) .....   | 37 |
| 4.6 Tratamientos de los Puntos "C" .....   | 37 |
| Fig. 24. N.º de hembras de <i>Culex pipiens</i> (azul) y <i>Cx. perexiguus</i> (rojo)/capturas por jornada con trampa CDC + CO2; en el período de mayo a octubre de 2023 .....   | 38 |
| 4.7 Control físico; Restauraciones hidrológicas .....  | 38 |





|   |           |
|---|-----------|
| Fig. 25. Esquema general de la gestión integrada de marismas para el control de plagas de mosquitos; la restauración o regeneración hidrológica es uno de los ejes fundamentales de actuación (Fuente: Rochlin I et al. 2019) ..... | 39        |
| Tabla 6. Localización de los trabajos de regeneración hídrica y longitud de los mismos previstos en el año 2024 .....   | 40        |
| Fig. 26. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2024 (trazados en rojo); marismas de Odiel; Peguerillas, Huelva (parcelas O28-O29) .....   | 40        |
| Fig. 27. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2023 (trazados en rojo); Marismas de Ayamonte (parcela G2) .....   | 40        |
| 4.8 Biocidas .....  | 41        |
| Tabla 7. Factores aplicados en la selección de biocidas y formulaciones.....  | 41        |
| Tabla 8. Biocidas: Materias activas, Formulación, Dosis, Técnicas de aplicación, y Usos (2021) .....  | 42        |
| Fig. 28. Reparto proporcional de las distintas materias activas biocidas empleadas durante 2023 .....   | 42        |
| <b>5 Plan de Investigación y Desarrollo .....</b>   | <b>44</b> |
| Fig. 29. Genitalia de un macho de mosquito perteneciente a la especie <i>Culex perexiguus</i> (x40) .....   | 44        |
| Fig. 30. Ensayo de laboratorio: comparativa de dos dos formulados comerciales en base Bti (7 julio 2023) .....  | 45        |
| Fig. 31. Ensayo de campo para evaluar las condiciones operativas de un dron con depósito de biocida hasta 30 litros (7 de septiembre 2023, Arroyomolinos de León) .....   | 45        |
| Fig. 32. Red de estaciones de trampeo de mosquitos adultos .....  | 46        |
| Fig. 33. Tipos de trampas para la captura de mosquitos; de izquierda a derecha: tipo CDC; tipo BG; y BGCounter; todas suplementadas con CO <sub>2</sub> .....   | 47        |
| Fig. 34. Dos instantáneas que recogen el momento de realizar la inspección de las cajas de biodiversidad para determinar la ocupación por parte de fauna .....  | 48        |
| Fig. 35. Fenología de <i>Oc. caspius</i> en el litoral occidental de Huelva (2023) .....  | 49        |
| Fig. 36. Fenología de <i>Oc. caspius</i> en el litoral oriental de Huelva (2023) .....  | 49        |



|   |           |
|---|-----------|
| 5.1 Ensayos de campo y laboratorio.....                       | 50        |
| <b>6. Gestión de Residuos .....</b>                           | <b>51</b> |
| <b>7. Formación e Información .....</b>                       | <b>52</b> |
| <b>8. Medios técnicos y humanos.....</b>                      | <b>53</b> |
| 8.1. Medios técnicos.....                                     | 53        |
| 8.2. Medios humanos.....                                      | 53        |
| <b>9. ANEXO I Zonas tratamientos ámbitos no mareales.....</b> | <b>54</b> |
| <b>10. ANEXO II Calendario Plan de Trabajo 2023 .....</b>     | <b>57</b> |
| <b>11. ANEXO III Recorridos Tratamientos Espaciales.....</b>  | <b>58</b> |
| <b>12. ANEXO IV Recorridos Tratamientos Barrera.....</b>      | <b>64</b> |
| <b>13. ANEXO V Calendarios trampeo.....</b>                   | <b>66</b> |



# 1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SERVICIO DE CONTROL DE PLAGAS DE HUELVA (SCP)

## 1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La presencia de mosquitos en la costa de Huelva ha ido paralela a su propia historia; desde el s. XV hasta la segunda mitad del s. XX, la malaria o paludismo representó un serio problema de salud pública en un buen número de municipios, con un claro impacto negativo en el desarrollo socio-económico de sus pobladores. De igual forma, la fiebre amarilla ocasionó episodios epidémicos en el s. XIX en algunos municipios costeros del Golfo de Cádiz, debido a la presencia de mosquitos vectores que lograban asentarse en nuestras costas después de atravesar el Atlántico gracias a los estrechos lazos comerciales con la América tropical. No es hasta 1956 cuando se da por erradicado el paludismo en Huelva, siendo una de las últimas provincias de España en conseguirlo. A partir de entonces el mosquito deja de ser un problema de salud pública en sentido estricto, para convertirse en un lastre para las economías emergentes relacionadas con el turismo de sol y playas, y una molestia que menoscaba la calidad de vida de los ciudadanos, especialmente para los más jóvenes.

A partir de la década de 1960 el problema de las plagas de mosquitos se agudizó de forma preocupante. El crecimiento demográfico, el desarrollo turístico, agrícola e industrial, provocaron no pocas alteraciones en las zonas húmedas litorales, que contribuyeron en gran medida en la proliferación de poblaciones de mosquitos culícidos, especialmente en ciertas áreas de marismas mareales a lo largo de la costa onubense. Durante 20 años (1960-1980), se pusieron en práctica numerosas actuaciones desde la Dirección General de Sanidad, al principio, y desde los propios municipios posteriormente; por destacar algunas: aplicación de aceites residuales industriales en los focos de cría, construcción de muros como medida de aislamiento del régimen mareal, desbroce de la vegetación en zonas encharcadas, y aspersiones terrestres o aéreas con diversas materias activas biocidas.

*“Con la llegada del verano, nuestro municipio ofrece la belleza de su playa y su clima agradable a cuantos nos visitan, en el deseo ferviente de que disfruten de unas magníficas y tranquilas vacaciones, mas toda la población de Punta Umbría se ve asediada por las*



*plagas de mosquitos, que año tras año invaden, entre otros, nuestro municipio, haciendo insoportable la permanencia en el mismo por las molestias que causan”*

Ricardo Serrano

Alcalde de Punta Umbría

Bando municipal del 11 de julio de 1976

En 1980 se realizaron varios estudios sobre la problemática de los mosquitos; así el anteproyecto confeccionado por los Dres. Blázquez Vicente y Fdez. Maroto o, los contactos mantenidos con técnicos franceses recomendaban, de forma unánime, la mejora de las infraestructuras sanitarias, y la lucha antilárvica, por el contrario desaconsejaba las aplicaciones aéreas contra mosquitos adultos. Durante los dos años siguientes, se intentó crear un frente común por parte de los municipios más afectados, que se vieron obligados a acudir a tratamientos aéreos, con el fin de paliar en lo posible, la intensa presencia de mosquitos durante algunos períodos del verano.

Después de más de veinte años de lucha contra el mosquito, el 20 de Junio de 1983 y en reunión de urgencia mantenida en el Gobierno Civil, con la asistencia de las autoridades provinciales y técnicos de los diversos ayuntamientos afectados, se acuerda por unanimidad los siguientes puntos:

- Formar una Comisión, integrada por los Ayuntamientos de Ayamonte, Isla Cristina, Lepe, Cartaya, Gibraleón, Punta Umbría, Aljaraque, Huelva, Palos de la Fra., y Moguer (San Juan del Pto. se integraría posteriormente), y la Diputación de Huelva como organismo coordinador, con el objetivo de unificar los esfuerzos de control de la plaga.
- Programar y llevar a cabo las actuaciones precisas con dos premisas fundamentales:
  - Minimizar la presencia de las plagas de mosquitos.
  - Evitar la agresión al medio natural.
- Establecer un sistema de financiación, con las aportaciones de los ayuntamientos integrados, la Diputación y otros organismos de ámbito provincial y regional.

En 1986 concluye el estudio *Control Integral de Mosquitos en Huelva, Estudio ecológico de las poblaciones larvarias*, que se acometió la Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud, de la Consejería de Salud y Servicios Sociales, de la Junta de Andalucía, que vino a cubrir el enorme vacío que había respecto al conocimiento de la fenología y distribución de las principales especies de mosquitos onubenses, prestando especial atención a la determinación de algunos de los factores abióticos que podían condicionar la evolución de las poblaciones larvarias. También se abordaba un análisis global de las comunidades bióticas en los medios de producción de mosquitos; para finalizar con un



interesante capítulo que recogía las principales recomendaciones para abordar el control integrado de las plagas de mosquitos.<sup>1</sup>

En 1987 se crea el Servicio de Control de Plagas (SCP), y se empiezan a aplicar los métodos de control integrado, con una finalidad: *Reducir el impacto de las plagas de mosquitos en los municipios del litoral, por ser un claro factor que amenaza las oportunidades de desarrollo socioeconómico y la calidad de vida para un amplio conjunto de la población provincial* (la población de los municipios costeros constituye el 66,9% del total provincial -Inst. Nacional Estadística 2019-).

A comienzos de la década de los noventa un nuevo hito marca la evolución de los tratamientos de control de mosquitos en la costa de Huelva: el biocida biológico *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) se incorpora definitivamente como recurso de biocontrol frente a las larvas de mosquitos. Los excelentes resultados obtenidos fueron relegando a un segundo plano el uso del larvicida organofosforado Temefos, hasta su definitiva retirada del mercado en 2003. Desde entonces, los larvicidas biológicos y biorracionales se han ido alternando en los sucesivos ciclos de tratamientos larvicidas en marismas mareales, según el cronograma establecido por el SCP para el control de la pérdida de susceptibilidad a los distintos biocidas utilizados.

### Reducir el impacto de las plagas de mosquitos



Fig. 1. Esquema estratégico en el que se basa la gestión integrada de plagas de mosquitos (adaptado a partir de OMS (2017)<sup>2</sup>

- 1 López Sánchez S. 1989. *Control Integral de Mosquitos en Huelva. Estudio ecológico de las poblaciones larvianas* Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Salud y Servicios Sociales. Servicio Andaluz de Salud. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Fuera de Serie N.º 12
- 2 OMS. 2017. *Respuesta Mundial para el Control de Vectores, 2017-2030*

A partir del año 2003 se incorpora otra nueva realidad hasta entonces desconocida: la constatación de circulación del virus del Nilo Occidental/ West Nile (en adelante VNO), debido a la capacidad vectorial de algunas especies de mosquitos presentes en nuestro ámbito geográfico, en especial, *Culex pipiens* y *Cx. perexiguus* (Fig. 2).

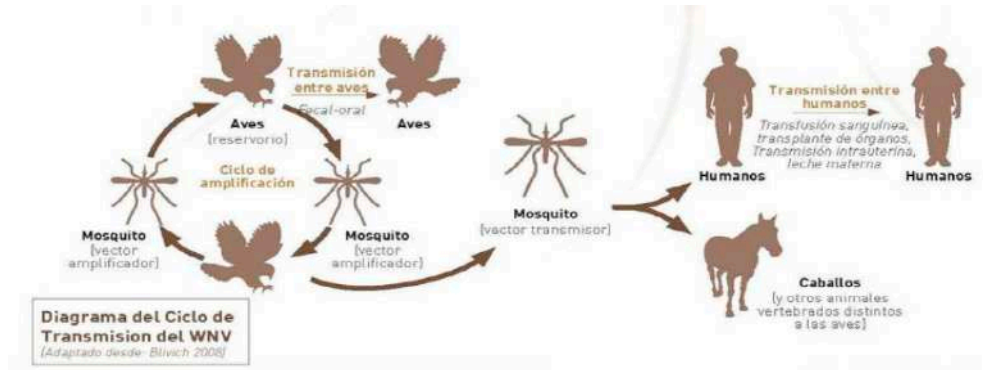


Fig. 2. Representación esquemática del ciclo de transmisión del virus del Nilo Occidental (VNO).

Esta circunstancia llevó a la creación de una red de estaciones de trampeo que nos ha permitido, con el paso del tiempo, contar con series temporales de datos de capturas de las distintas especies de culícidos, y disponer de valores objetivos para evaluar la eficacia de los tratamientos, al tiempo que proporcionaba los ejemplares de mosquitos a los que sometíamos a análisis para la detección de flavivirus gracias a las técnicas de entomología molecular (Reacción en Cadena de la Polimerasa). Para dichos análisis se ha contado con la inestimable ayuda del Inst. de Salud Carlos III; el Dr. Antonio Tenorio Matanzo fue el principal valedor de esta nueva línea de trabajo, seguido por la Dra. Ana Vázquez González. También el impulso y el interés mostrado en aquellas fechas por parte de la Consejería de Salud (Junta de Andalucía), en la persona de Sebastián López y su equipo de colaboradores, nos impulsó a desarrollar un completo plan de muestreos de imagos enfocado al análisis de la dinámica de las poblaciones de mosquitos.

Si bien desde el referido año 2003 a la actualidad la presencia del VNO ha estado muy ligada a ciertos ámbitos del territorio andaluz, especialmente el Bajo Guadalquivir, junto con amplios territorios de las provincias occidentales (Huelva, Sevilla, y Cádiz), el pasado 2021 supuso un punto de inflexión respecto al papel desempeñado por el VNO y su incidencia sanitaria como causante de la Fiebre del Nilo Occidental (FNO) en nuestra comunidad autónoma. Las circunstancias sobrevenidas durante 2020, y la elevada incidencia relativa de casos positivos en humanos, en el que se registraron varios fallecidos y decenas decenas de personas



afectadas, fueron elementos determinantes en la intervención directa de las administraciones públicas (comunidad autónoma y ayuntamientos) en la ejecución de planes municipales o territoriales para la vigilancia y control integral de vectores de la FNO<sup>3</sup>. Como consecuencia de ello, el SCP elaboró un *Plan Territorial de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la FNO, 2021*, en el que entre otros contenidos se incluía una serie de trípticos informativos dirigidos al público en general (Fig. 3).

En agosto de 2023 se confirma el primer caso de persona afectada por FNO en la provincia de Huelva, concretamente en el municipio de Arroyomolinos de León; desgraciadamente finalizado como *exitus*.



Fig. 3. Detalles de los documento elaborados para el *Plan Territorial de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la FNO 2023*.

Desde 2015, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ha propuesto la incorporación de los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)* como estrategia integradora, coherente y efectiva, que ha de inspirar la acción política de las administraciones públicas y de la sociedad civil, en orden a alcanzar un desarrollo sostenible y equilibrado que asegure la prosperidad económica y social de aquí al año 2030 (Fig. 4).

El control de las plagas de mosquitos puede vincularse con distintos ODS; en cualquier caso, la ejecución de un plan de control integrado necesita: disponer de suficientes recursos y competencias entomológicas en el ámbito de la salud pública, fomentar la coordinación intra e inter-sectorial, propiciar la participación de la comunidad en el control de la

3 Acuerdo de 9 de marzo de 2021, del Consejo de Gobierno (Junta de Andalucía); BOJA N.º 48, 12 marzo 2021, pp.:89-149



plaga, fortalecer los sistemas de vigilancia, y la puesta en práctica de intervenciones innovadoras.



Fig. 4. Principales vínculos entre el control de vectores (mosquitos) con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El pasado año 2023 puede considerarse el primero en la consolidación de la presencia del mosquito tigre *Aedes albopictus* en la costa onubense.

Siendo así, el control de las plagas de mosquitos en el litoral de Huelva está justificado en tanto que protege los intereses en distintos sectores socio-económicos, desde la salud pública, el turismo, o las actividades agropecuarias; a continuación presentamos algunos indicadores numéricos que permiten abstraer la incidencia de dicha plaga en esos sectores (Tabla 1)<sup>4</sup>.

Llegados a este punto, el SCP, adscrito al Área de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Energía, de la Diputación Provincial de Huelva, ha elaborado el presente documento con objeto de informar del *Proyecto de Control de Mosquitos* del año 2024, a la Consejería de Salud y Familias, a

4 Ante la dificultad de actualizar las tablas con datos recientes hemos optado por mantener las cifras de 2019.





los ayuntamientos integrados en la campaña anual de control: Aljaraque, Almonte, Ayamonte, Cartaya, Gibraleón, Huelva, Isla Cristina, Lepe, Palos de la Frontera, Punta Umbría, Moguer, y San Juan del Puerto; y a cuantas entidades y ciudadanos puedan estar interesados en conocer dicho proyecto (disponible en el Portal de Transparencia de Diputación Prov. de Huelva, <https://sede.diphuelva.es/opencms/opencms/system/modules/gsedo/elements/contenedores/Transparencia.html>).

**Tabla 1.** Importancia relativa de distintos sectores de actividad en la provincia de Huelva respecto a Andalucía y España en su conjunto. Fuentes: Instituto Nacional de Estadística (INE), Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

| <b>I. Sector agrícola (2019)</b> |               |                  |               |                                |                                   |
|----------------------------------|---------------|------------------|---------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Producción (miles Tm)</b>     | <b>España</b> | <b>Andalucía</b> | <b>Huelva</b> | <b>Contribución España (%)</b> | <b>Contribución Andalucía (%)</b> |
| Naranjas                         | 3.343,0       | 1.578,3          | 231,3         | 6,9                            | 14,7                              |
| Mandarinos                       | 1.894,0       | 465,1            | 287,0         | 15,2                           | 61,7                              |
| Frambueso                        | 60,0          | 59,4             | 58,9          | 98,2                           | 99,2                              |
| Arándano                         | 53,4          | 51,6             | 51,5          | 96,4                           | 99,8                              |
| Fresa y Fresón                   | 351,4         | 341,6            | 341,5         | 97,2                           | 100,0                             |

| <b>II. Sector equino (Censo 2019; Impacto económico: Federación Hípica Española)*</b> |               |                  |               |
|---|---------------|------------------|---------------|
|   | <b>España</b> | <b>Andalucía</b> | <b>Huelva</b> |
| N.º Explotaciones   | 187.546       | 74.232           |               |
| Censo equino  | 630.700       | 198.369          | 37.248        |
| Impacto económico   | 3.375.636     | 1.719.972        | 322.961       |

\* Almonte: Municipio andaluz con mayor n.º de equinos para explotaciones sin tierra

| <b>III. Sector turístico (2022)</b> |                          |                       |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                                     | <b>Andalucía (miles)</b> | <b>Huelva (miles)</b> |
| N.º Viajeros                        | 30.871                   | 3.205                 |
| Pernoctaciones                      | 50.147                   | 3.723                 |
| Estancia media (días)               | 6,40                     | 6,30                  |



## 2. EL MEDIO

La provincia de Huelva, se encuentra situada en el SO de España, en el Golfo de Cádiz - 37° 15' Latitud y 6° 57' Longitud Oeste -. Posee 150 km de línea de costa, con extensas playas arenosas, que se intercalan con las desembocaduras de diversos ríos que vierten sus aguas al Atlántico a través de amplias marismas mareales.

La climatología es suave, con lluvias concentradas en los meses de otoño-invierno, y veranos cálidos con ausencia de precipitaciones (Tabla 2; Figs. 5 y 6). La bonanza de su clima junto a sus extensas playas hace que desde la década de los 70, sea destino de vacaciones para turistas nacionales y extranjeros, que duplican durante la estación estival el número de habitantes de los municipios litorales (Tabla 3).

**Tabla 2.** Parámetros climáticos de Huelva (AEMET, Estación Huelva, Ronda Este; Período 1984-2010).

|   |         |
|---|---------|
| Temperatura media anual                 | 18,2° C |
| Temperatura media máxima                | 23,9° C |
| Temperatura media mínima                | 12,4° C |
| Precipitación media                     | 525 mm  |
| N.º medio anual días lluvia $\geq$ 1 mm | 51,5    |
| Humedad relativa media                  | 66 %    |

**Tabla 3.** Datos de población en Huelva (a 1 de enero 2022)

|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| Población provincial                  | 528.763 hab.  |
| Población municipios SCP              | 355.717 hab.  |
| Estimación población estacional costa | 642.140 hab.* |

\* Datos sin actualizar desde 2019



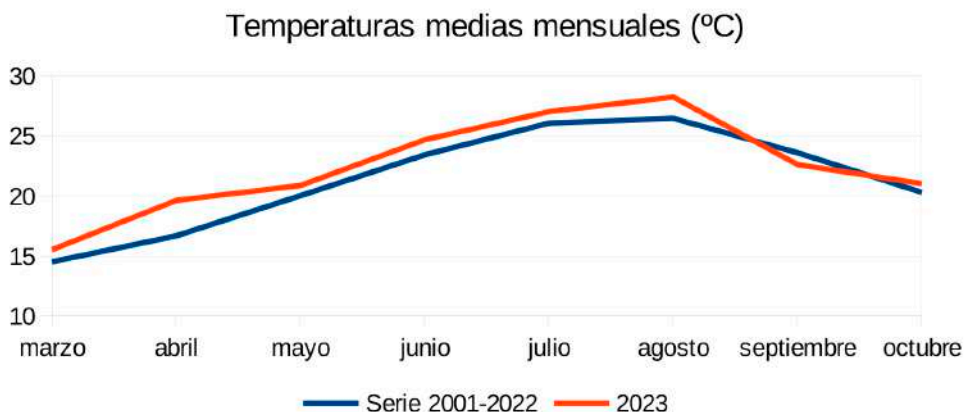


Fig. 5. Temperaturas medias mensuales registradas en la estación agrometeorológica de Moguer (Junta de Andalucía), en el período 2001-22 vs 2023, en ° C.

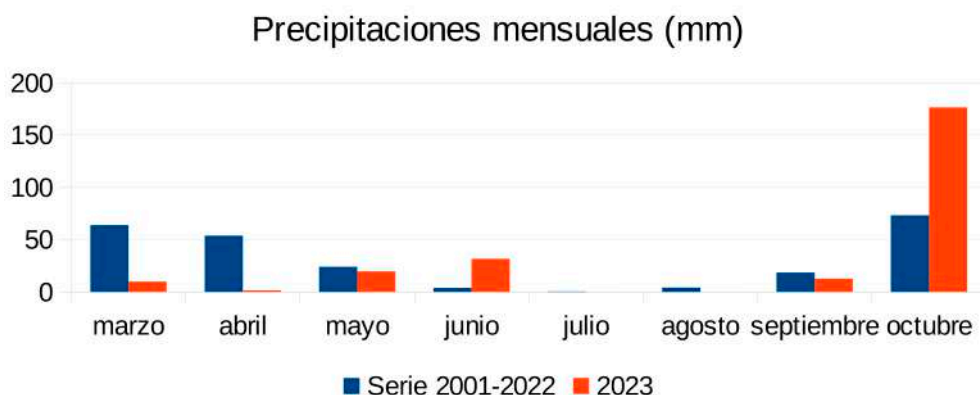


Fig. 6. Precipitaciones mensuales en 2023 (color naranja), y valor medio de precipitaciones mensuales en el período 2001-22, en mm (Est. Agrometeorológica Moguer, Junta de Andalucía).

## 2.1. MEDIO NATURAL

De las 226.038 hectáreas (ha) que conforman el área de actuación del SCP, al integrar los términos municipales de: Ayamonte, Isla Cristina, Lepe, Cartaya, Gibraleón, Punta Umbría, Aljaraque, Huelva, San Juan del Puerto, Moguer, Palos de la Frontera, y Almonte (Fig. 7), dos ambientes aparecen perfectamente diferenciados: de un lado, el medio natural, y del otro, el medio urbano y rural, que marcan una clara diferenciación



respecto a su comportamiento culicidógeno, y por ende, a las estrategias de control de mosquitos culícidos que se diseñan para cada uno de ellos.

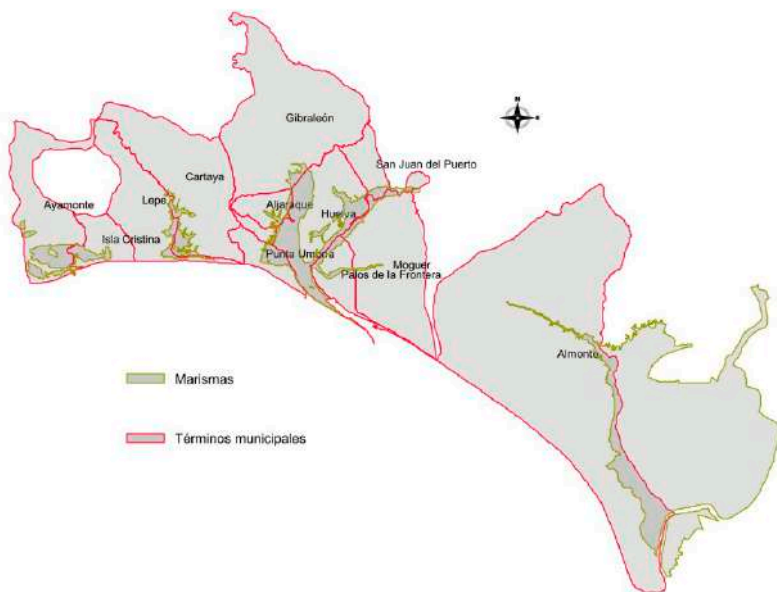


Fig. 7. Términos municipales integrados en el Proyecto de Control 2024, diferenciando las áreas de marismas (capa marisma en Datos Espaciales de Referencia Andalucía; Inst. Estadística y Cartografía de Andalucía).

La línea de costa provincial se encuentra jalonada por la desembocadura de varios ríos en los que se deja sentir la omnipresente influencia de las mareas que, como auténtico agente geomorfológico, ha propiciado el desarrollo de extensas marismas saladas en el interior de los estuarios, al amparo de playas o barras arenosas, que constituyen uno de los principales recursos turísticos de Huelva. Así, de Oeste a Este se encuentran las marismas de los ríos Guadiana y Carreras (4.000 ha), las marismas del río Piedras (2.000 ha), las marismas del Odiel y Tinto (10.000 ha), y una pequeña porción de marisma mareal en el estuario del Guadalquivir, que ocupa una extensión aproximada de 250 ha. En cualquier caso, las marismas mareales poseen el principal protagonismo como focos de cría de mosquitos en todo el litoral; otros hábitats potenciales: cauces o arroyos estacionales, charcas temporales, y marismas dulces, quedan muy lejos de alcanzar la capacidad culicidógena de aquellas, por frecuencia y abundancia en la producción de culícidos.

Los ecosistemas marismeños tienen un origen muy reciente en términos geológicos (Holoceno); se caracterizan por tener suelos salinos poco desarrollados (entisoles y aridisoles), de naturaleza limo-arcillosa, que se ven



sometidos a oscilaciones periódicas del nivel de inundación por las mareas. Ello ha propiciado la formación de una densa red de drenaje natural, y el desarrollo de una cubierta de vegetación halófila, que se distribuye ordenadamente siguiendo el gradiente de tolerancia a la salinidad y a la duración de los períodos de inmersión, constituyendo hábitats con una elevada productividad y singularidad biológica.

Atendiendo a criterios topográficos, hidrológicos y biológicos, tres áreas aparecen perfectamente diferenciadas en estos sistemas de marismas mareales: Marisma alta, M. media y M. baja; con características peculiares que les diferencian en cuanto a su comportamiento ecológico y potencialidad para la cría de mosquitos (Figs. 8 y 9).

Los hábitats de cría larvaria de mosquitos se localizan preferentemente en zonas de marisma media y alta que se encuentran deficientemente drenadas, debido a la acumulación de sedimentos y vegetación que restan funcionalidad a la red de drenaje (azolvamiento), y a la creación de barreras artificiales (muros, malecones, etc.), que actúan de freno a la dinámica natural de flujo y reflujo mareal. De las 16.200 ha que ocupa el conjunto de marismas mareales, algo menos de 3.200 constituyen hábitats óptimos para albergar poblaciones larvarias de mosquitos, en donde se concentran la mayor parte de actuaciones de control por parte del SCP.

Cabe mencionar que buena parte de estos espacios marismeños se encuentran protegidos por alguna de las figuras legales vigentes en la normativa ambiental nacional y regional, limitando por ello, las estrategias de control a aquellas de menor impacto ambiental (Tabla 4).

**Tabla 4.** Espacios Naturales Protegidos de Huelva en el ámbito de actuación del SCP.

| Figura protección | Denominación (Término municipal)                            | Superficie (ha) |
|-------------------|---|-----------------|
| Reserva Natural   | Isla de Enmedio   | 480,0           |
|                   | Laguna de El Portil (Punta Umbría)                          | 15,5            |
|                   | Marisma del Burro   | 597,0           |
| Paraje Natural    | Enebrales de Punta Umbría (Punta Umbría)                    | 162,0           |
|                   | Estero Domingo Rubio (Palos Fra.)                           | 480,0           |
|                   | Lagunas de Palos y Las Madres (Palos Fra., Moguer)          | 693,0           |
|                   | Marismas de Isla Cristina (Isla Cristina, Ayamonte)         | 2.145,0         |
|                   | Marimas del Odiel (Huelva, P. Umbría, Aljaraque, Gibraleón) | 7.185,0         |
|                   | Marismas Río Piedras y Flecha del Rompido (Cartaya, Lepe)   | 2.530,0         |
|                   | Doñana (Almonte, Moguer, Palos Fra.)                        | 54.290,0        |



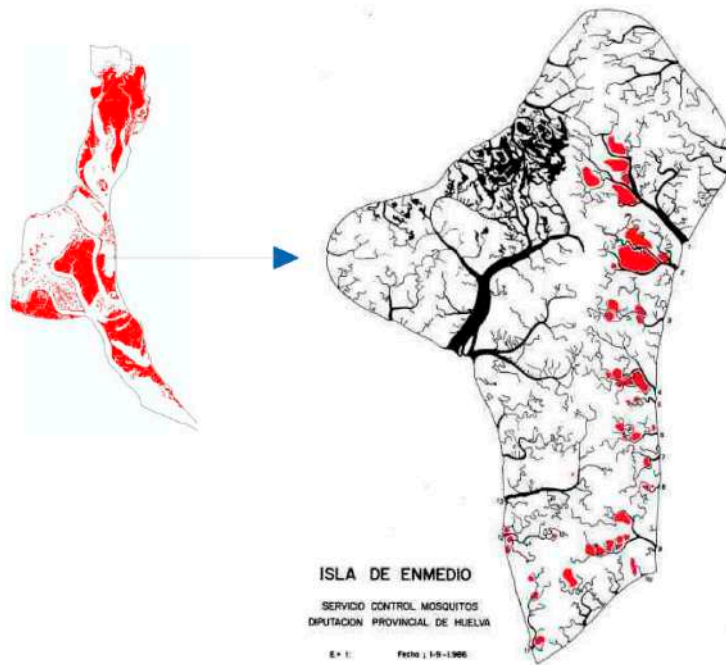


Fig. 8. Cartografía ecológica de la Isla de Enmedio con los principales focos de cría de mosquitos (en rojo) (Elaboración propia).



Fig. 9. Marismas del Guadiana (Ayamonte); marisma mareal con drenaje alterado, cambios de uso del suelo (instalaciones deportivas) en zona de contacto con terrenos urbanos (marisma alta).



## 2.2. MEDIO URBANO Y RURAL

Comprende todos los asentamientos humanos dentro del área de protección, aproximadamente incluye 26 núcleos de población. La diversidad de hábitats larvarios es muy alta, siendo los más frecuentes los derivados de infraestructuras de origen antrópico: sótanos de edificios, imbornales, efluentes de aguas residuales urbanas, canales de riego, vertederos de residuos distinta consideración, etc. (Fig. 10).

El SCP tiene inventariado los focos que requieren el tratamiento sistemático de imbornales, estaciones depuradoras y de bombeo de aguas residuales, parques públicos y zonas verdes, y un número variable de cuerpos de agua que se inundan de manera impredecible, sobre todo en los límites de las áreas urbanas con el medio rural (campos de cultivos, polígonos industriales, y terrenos baldíos).

Estos medios de producción de mosquitos se encuentran muy dispersos en el espacio, y aunque su extensión superficial es relativamente reducida, producen poblaciones de culicidos muy próximas a las zonas residenciales, o incluso en el interior de las mismas, cuando se trata de sótanos, cámaras de aire, aljibes, o huecos de ascensor inundados.



Fig. 10. Tratamiento barrera en Isla Canela (25 sep. 2023).

Además de los tratamientos de control dirigidos a las fases acuáticas, también pueden prescribirse tratamientos contra adultos en orden a limitar el desarrollo de las poblaciones de especies de mosquitos no sincrónicas, especialmente en el ámbito urbano (*Culex pipiens*, principalmente).



### 3. ESPECIES DE MOSQUITOS CULÍCIDOS EN EL LITORAL ONUBENSE

En la provincia de Huelva aparecen citadas en la bibliografía un total de 24 especies de mosquitos, de las cuales 9 han sido identificadas en el área de gestión del SCP: *Anopheles algeriensis*, *An. claviger*, *An. atroparvus*, *An. hispaniola* y *An. plumbeus*, entre los anofelinos; *Aedes vittatus*, *Ochlerotatus geniculatus*  $\equiv$  *echinus*, *Oc. quasirusticus*, *Oc. berlandi*, *Oc. caspius* y *Oc. detritus*, entre los aedinos; y *Culex modestus*, *Cx. laticinctus*, *Cx. mimeticus*, *Cx. pipiens*, *Cx. theileri*, *Cx. perexiguus*, *Culex hortensis hortensis*, *Cx. territans*  $\equiv$  *impudicus*, *Culiseta longiareolata*, *Cs. fumipennis*, *Cs. annulata*, *Cs. subochrea*, *Coquillettidia richardii*, y *Uranotaenia unguiculata* entre los culicinos.

Del conjunto de taxones, los aedinos *Oc. caspius* y *Oc. detritus*, y los culicinos *Culex pipiens* y *Cx. theileri*, son los cuatro taxones que desarrollan poblaciones más abundantes, con alta incidencia en humanos, por lo que se constituyen en plagas en el litoral de Huelva, y son objeto de control directo y sistemático por parte del SCP, sin menoscabo de tratamientos puntuales sobre episodios locales que afecten al resto de especies (Figs. 11, 12, y 13). Finalmente, destacamos también la relevancia de *Cx. perexiguus* por su capacidad vectorial para el el virus del Nilo Occidental.

*Ochlerotatus caspius* y *Oc. detritus* tienen sus hábitats larvarios preferentes en marismas mareales. Ambas especies segregan sus poblaciones en el tiempo. *Oc. detritus* presenta una fenología que abarca el período otoño-invierno, mientras que *Oc. caspius* aparece predominantemente durante los meses estivales, siendo la especie con mayores efectivos poblacionales, y que sin duda justifica por sí sola la existencia del SCP de Huelva.





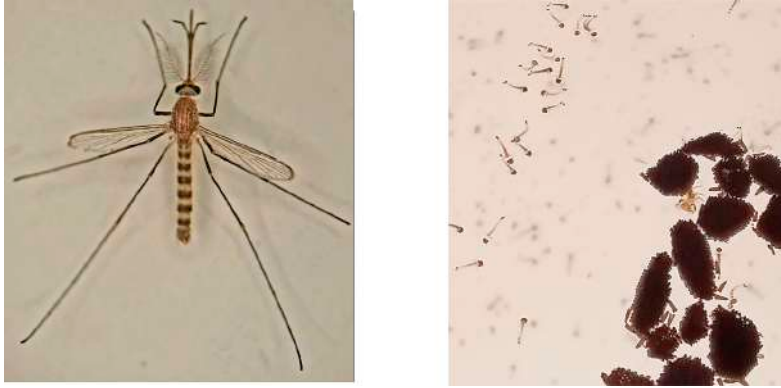


Fig. 11. Izqda. Macho de *Culex laticinctus* (Edwards, 1913) (9 agosto 2023, estación de muestreo Camping Giralda, Isla Cristina). Se trata de una especie presente en medios acuáticos naturales y artificiales; con varias generaciones al año y de hábitos ornitófilos. Dcha. Eclósión de larvas de *Culex* desde las navecillas de huevos que se agrupan en el margen inferior derecho de la imagen. Fotos de Juani Moreno, Laboratorio del SCP

Los episodios de plagas debidas al mosquito *Culex pipiens* aparecen relacionados con sistemas antrópicos, ya sean focos epi o hipogeos, frecuentemente asociados con medios acuáticos fuertemente contaminados por materia orgánica; pueden aparecer durante buena parte del año debido al carácter benigno de las temperaturas en todo nuestro litoral. *Cx. theileri* es un taxón más propio de medios acuáticos temporales que se inundan gracias a precipitaciones, también puede aparecer en agrosistemas de tipo pastizal sometido a manejo agronómico; son especialmente abundantes a finales de primavera e inicio del verano.

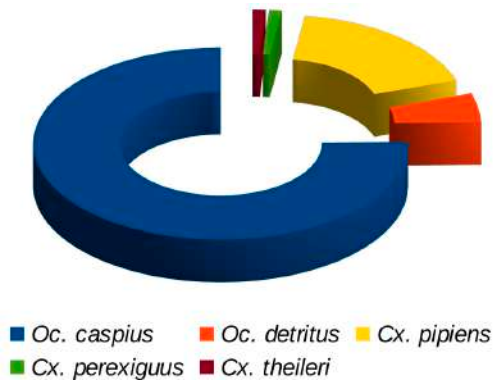


Fig. 12. Porcentajes de abundancia relativa de las cinco especies consideradas de interés sanitario (2023). *Ochlerotatus caspius* (75,3%), *Oc. detritus* (4,9%), *Culex pipiens* (17,6%); *Cx. theileri* (1,1%), y *Cx. perexiguus* (1,1%). N.º total de hembras identificadas: 55.991, en 931 muestras procedentes de trampas CDC con CO<sub>2</sub> (incremento del 22,2 % en el esfuerzo de muestreo respecto a 2022).

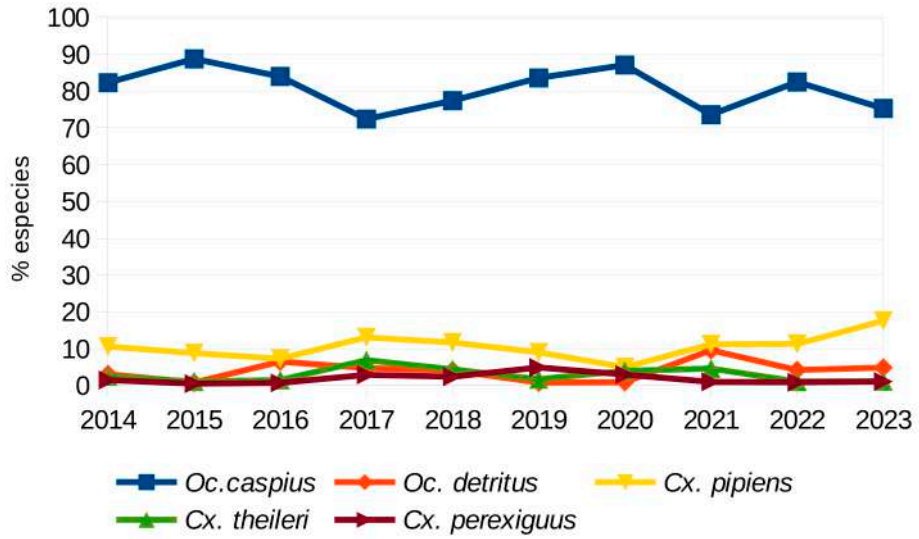


Fig. 13. Porcentajes de abundancia relativa de las cinco especies consideradas de interés como plagas en el período 2014-23 (Fuente: Red de estaciones de trampeo del SCP).



## 4. PLAN DE ACTUACIÓN

El Plan de Actuación 2024 se apoya en dos pilares básicos: el conocimiento de la ecología de las principales especies plagas, y su traslación al territorio, sobre todo, los hábitats de cría localizados en los medios naturales. En los casos en los que los focos se encuentran en medios urbanos o periurbanos, el plan de actuación no se beneficia de la componente de anticipación que caracteriza a los medios de marisma mareal (predicciones mareas), sino que se adapta según las circunstancias que propician el desarrollo de las plagas (vertidos, precipitaciones, riegos y baldeos, etc.), que por su propia naturaleza están sujetas a una enorme variabilidad. Por otro lado, la estructura del plan se mantiene y refuerza gracias a la evaluación de los tratamientos de control; en primer lugar, mediante la prospección de los focos potenciales de cría, y después, mediante los datos aportados por el trapeo de los mosquitos adultos (Fig. 14)<sup>5</sup>.

### 4.1. ESTADO PREVIO

Consideramos como estado previo a la puesta en marcha del Plan de Actuación 2024, las densidades medias que alcanzaron las cinco principales especies plagas de mosquitos, según los resultados obtenidos en la campaña de trapeo de imagos 2023. El conjunto de estaciones de trapeo ha mostrado un descenso de 2,3 puntos porcentuales respecto a la densidad media en 2022 para las principales especies plagas (Fig. 15).

---

5 Lacarin C, Reed B. 1999. Emergency Vector Control using chemicals Leicestershire. WEDC, Loughborough University.



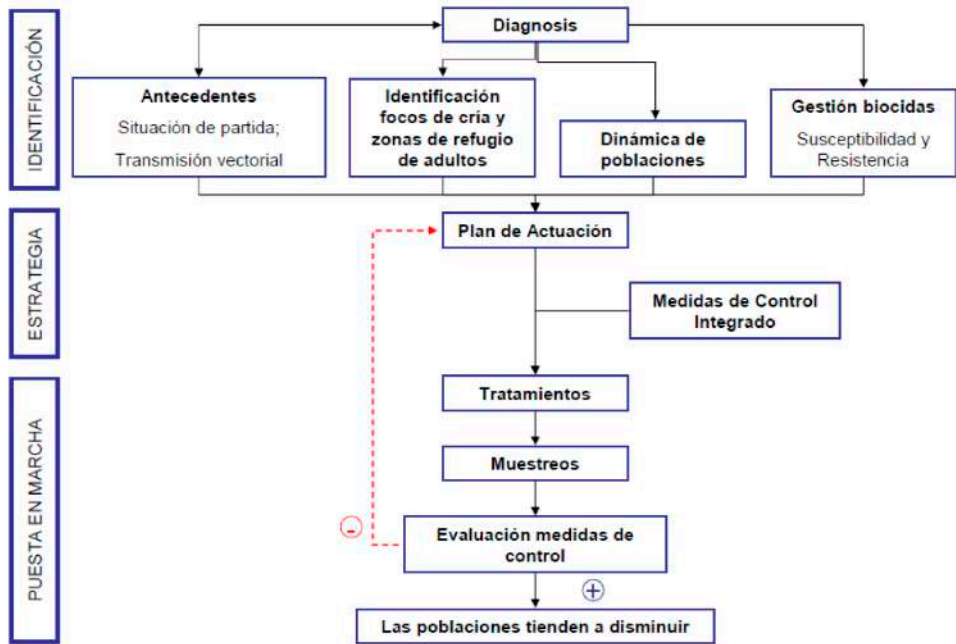


Fig. 14. Esquema que representa las distintas fases en la elaboración de un plan de actuaciones dirigido al control de las plagas de mosquitos (adaptado a partir de Lacarin & Reed, 1999).

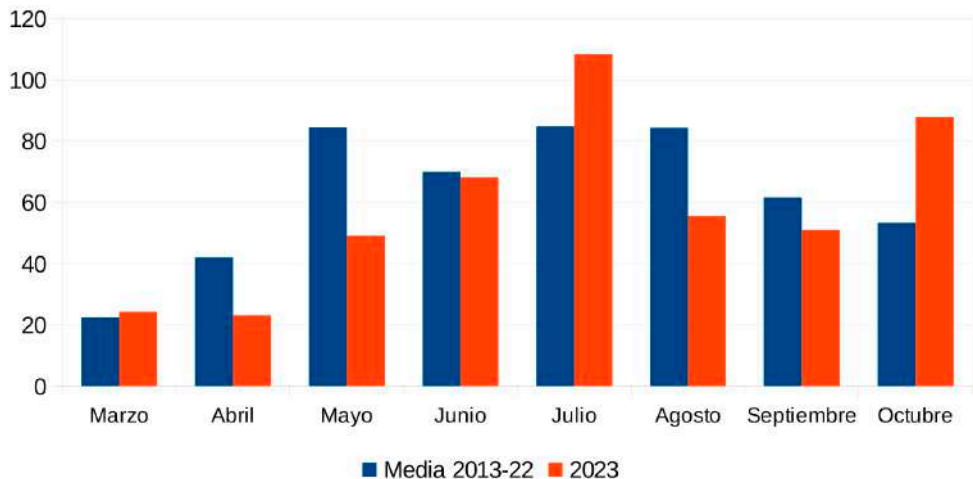


Fig. 15. Fenología de las principales especies de mosquitos entre los meses de marzo a octubre de 2023: Densidad media mensual de hembras/trampas CDC con CO<sub>2</sub> de las especies *Ochlerotatus caspius*-*Oc. detritus*, *Culex pipiens*, *Cx. perexiguus*, *Cx. theileri*, obtenida en la campaña de trampeo 2022 (marzo-octubre), en las distintas estaciones de muestreo del SCP.



El comportamiento general observado en la red de estaciones de trampeo evidencia un claro descenso en los valores medios de capturas de mosquitos adultos respecto a la campaña de control 2022. En 2023 todas las estaciones han deparado valores medios inferiores a 50 hembras/estación, tan solo Las Herrumbres y La Antilla se posicionaron muy por encima sobre dicha marca (Fig. 16). Cabe recordar que en 2022 fueron 6 estaciones las que obtuvieron cifras iguales o superiores a 100 respecto al parámetro considerado (Camping Giralda, C. Golf Isla Canela, Calatilla, EDAR Huelva, Las Herrumbres, y Silvasur).

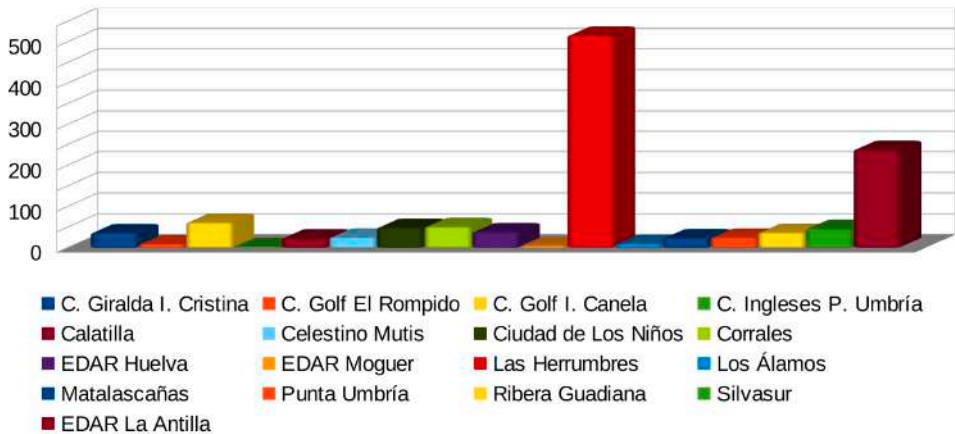


Fig. 16. Densidad media de hembras/trampas CDC con CO<sub>2</sub> de las especies: *Ochlerotatus caspius*-*Oc. detritus*, *Culex pipiens*, *Cx. perexiguus*, y *Cx. theileri*, obtenida en la campaña de trampeo 2023 (marzo-octubre), en las distintas estaciones de muestreo del SCP.

## 4.2 ZONAS DE TRATAMIENTOS

El ámbito del Plan de Actuación afecta a los términos municipales de: Ayamonte, Isla Cristina, Lepe, Cartaya, Punta Umbría, Aljaraque, Gibraleón, Huelva, San Juan del Puerto, Moguer, Palos de la Frontera, y Almonte.

Los focos de cría en marismas mareales se organizan geográficamente en 96 parcelas de tratamiento antilárvico, en función de las cuencas de los principales ríos en la porción en la que están afectados por las mareas (Fig. 17); disponemos también de cartografía específica con distintas capas: zonas perimetrales a núcleos habitados (1,5 km), cubierta vegetal, pendientes del terreno, y red hidrográfica, para todos los municipios costeros y para los del resto de la provincia considerados en los niveles de riesgo NR 3 a 5 respecto de la FNO (Fig. 18). El resto de zonas de tratamientos antilárvicos localizadas fuera del ámbito marismeño se incluyen en el Anexo I.

### 4.3. PROGRAMACIÓN

Aunque las tareas u operaciones de control se extienden a lo largo de todo el año como consecuencia de la implantación del concepto de lucha integrada, la planificación de las distintas fases de tratamientos con biocidas está fuertemente condicionada por la fenología de las principales especies plaga: por el período considerado óptimo ecológico para la especie *Oc. caspius* (temperaturas medias  $> 20^{\circ}\text{C}$ ), por el ritmo de presentación de las mareas de alto coeficiente, y por la frecuencia y cuantía de las precipitaciones (precipitaciones netas), que también tiene un efecto determinante en la abundancia de la especie simpátrica *Oc. detritus*. En el caso de las especies pertenecientes al género *Culex* la planificación de los tratamientos con biocidas está fuertemente condicionada por la presencia de zonas con encharcamiento prolongada. Entre los principales factores determinantes en su expresión demográfica podemos destacar: caudales y estado funcional de la red de drenaje natural, excedentes de aguas de riego, actividad agropecuaria (establos de ganado, granjas avícolas), abundancia relativa de segundas residencias, o estado de las infraestructuras de vertido de aguas residuales domésticas. En cualquier caso, la intensidad y periodicidad de dichos tratamientos se acomodarán a la curva que rige el modelo de la dinámica de las poblaciones plaga, en función de: las temperaturas ambientales, el volumen de las precipitaciones netas, y las alturas máximas alcanzadas por las pleamares de mareas vivas mensuales. El calendario de actuaciones se incluye en el Anexo II.



Fig. 17. Mapa de parcelas SCP en el dominio marítimo terrestre: marismas mareales asociadas a las desembocaduras de los principales ríos. Los tratamientos biocidas en el término municipal de Almonte se limitan a aplicaciones en medios urbanos y periurbanos en el núcleo de Matalascañas (fuera de la gráfica).



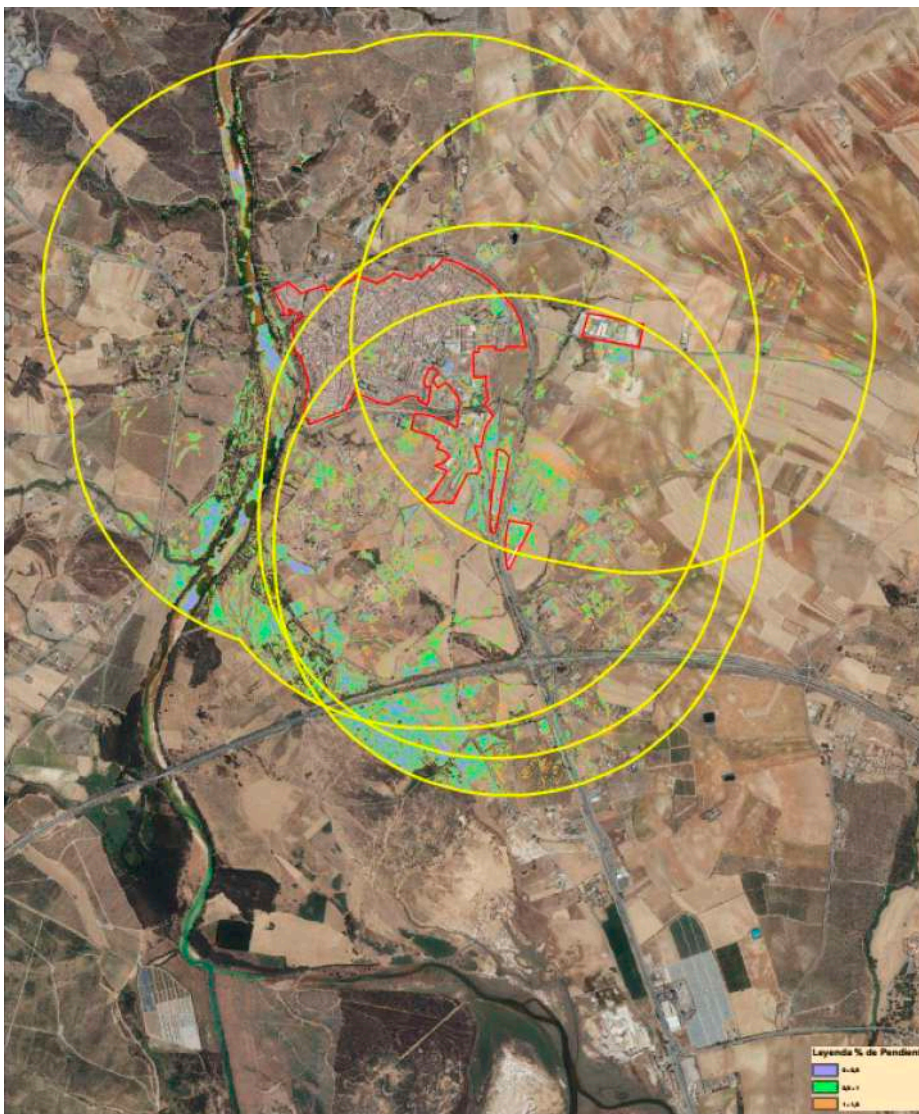


Fig. 18. Cartografía temática para la vigilancia y control integral de mosquitos. Mapa de pendientes en un radio de 1,5 km desde los núcleos de población del municipio de Gibraleón; diagnosis de zonas con alta probabilidad de encharcamiento.

#### 4.4. APLICACIONES LARVICIDAS

En marismas mareales el control va dirigido a las especies *Oc. caspius* y *Oc. detritus*; la superficie de tratamiento oscila anualmente debido



a la variación en las alturas alcanzadas por las pleamares máximas en mareas vivas, y al volumen de las precipitaciones. Sirva como dato orientativo que la superficie total tratada en 2023 alcanzó 3.815 ha (reducción de casi un 17% respecto al año anterior). Los tratamientos se realizaron mediante aplicaciones aéreas (83,9 % de la superficie total tratada; Fig. 19), o mediante tratamientos terrestres con equipos de aspersión manual, hasta totalizar 615 ha.



Fig. 19. Con trazos en color se muestran las pasadas realizadas por los aviones en tratamientos antilárvicos (Bti), obtenidas por los equipos DGPS en las marismas del Odiel (izqda.), y marismas del Tinto (dcha.).

El estuario del Tinto acumula un 47,1 % de la superficie total volada, mientras que el 52,9 % restante corresponde a las marismas del Odiel, que incluye un área mayor de medios insulares. En el resto de ámbitos estuarinos no se emplean aviones; en su lugar vamos a continuar con los ensayos de campo para realizar pulverizaciones aéreas mediante drones. En cuanto al esfuerzo de aplicación con medios terrestres en términos de reparto geográfico: el estuario del Tinto ha deparado algo más del 54 % de las aplicaciones biocidas, en superficie equivalente; el estuario del Odiel ha acumulado algo más de un 24 %; mientras que el sector occidental que agrupa a las marismas mareales de los ríos Guadiana, Carreras y Piedras, acumulan un 20,8 % de los tratamientos. La superficie total de focos de cría larvaria que han recibido tratamientos biocidas terrestres en medios de inundación mareal alcanza 853 ha (superficie equivalente), que representa casi un 27 % menos de superficie respecto al año precedente. Las aplicaciones terrestres se reparten entre 26 equipos de trabajo, distribuidos en cinco sectores, a cargo de 5 capataces.

La característica principal de la estrategia de control desarrollada en marismas mareales es el carácter previsible de los episodios de producción





larvaria de aedinos dependiente de mareas; de este modo, los períodos de tratamientos en estos ecosistemas se establecen, *a priori*, a principios de cada año siguiendo las tablas de predicción de alturas de mareas, elaboradas por el Instituto Hidrográfico de la Marina (Fig. 20).

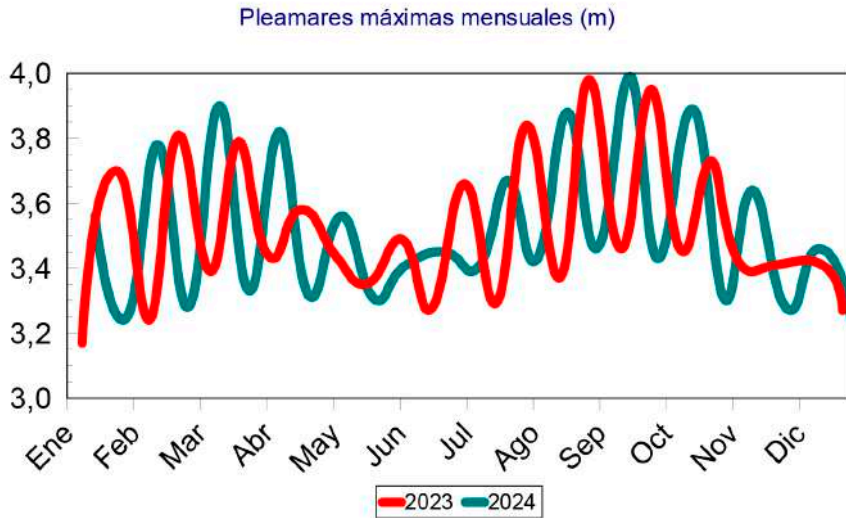


Fig. 20. Predicción de pleamares máximas mensuales en 2023 y 2024 en el mareógrafo de Mazagón (Fuente: Anuario de Mareas del Inst. Hidrográfico de la Marina).

La duración de los ciclos de inundación mareal, y la tasa de desarrollo larvario con las temperaturas estivales, obligan a realizar cada fase de tratamiento en no más de 5 a 6 jornadas. Mensualmente se realiza un máximo de dos ciclos de tratamiento en marismas mareales, que ocupan un número variable de días, entre 10 y 12. Se realizan entre 11 y 18 ciclos de tratamientos en marisma mareal al año, con un promedio anual de 80 a 100 días de aplicación de biocidas en estos sistemas naturales.

Los focos de cría larvaria no integrados en la categoría de marismas mareales son extremadamente variables en su distribución y frecuencia de tratamiento; tienen una escasa representación superficial, y la estacionalidad o magnitud de los hidroperíodos en relación con la cría de mosquitos, son altamente dependiente de las precipitaciones.

#### 4.5. APLICACIONES ADULTICIDAS

Las aplicaciones insecticidas contra mosquitos adultos han recobrado un significativo interés en los últimos años, toda vez que los tratamientos contra las fases larvarias, demuestran ser insuficientes para resolver aceptablemente la problemática de estas plagas, especialmente en deter-

minadas situaciones de alta potencialidad para la cría de mosquitos, o bien cuando se constata la aparición de casos de transmisión arboviral. Resulta obvio que las técnicas de aplicación para el control de las fases larvarias resultan insuficientes cuando la expresión de determinados factores ambientales se conjugan de tal manera que favorece un súbito y desproporcionado incremento de las poblaciones de mosquitos: mareas meteorológicas que provocan elevaciones máximas del nivel del mar, precipitaciones copiosas previas a la llegada del estío, u otras condiciones meteorológicas favorables.

La experiencia en el SCP nos lleva a concluir que los tratamientos contra adultos constituyen un elemento insustituible en la gestión integrada de las plagas de mosquitos en el litoral onubense, representando una segunda línea defensiva frente a la aparición de picos poblacionales de mosquitos en determinadas zonas y períodos del año. Además, los focos de cría que escapan al control larvicida por su localización en propiedades privadas, o en zonas en las que están restringidos los tratamientos de control (espacios naturales protegidos), pueden representar serios obstáculos en la consecución de los niveles de eficacia o de protección frente a las plagas que demanda la ciudadanía.

El amplio conocimiento de los condicionantes ecológicos que promueven la aparición de estas plagas en la costa de la provincia de Huelva: su distribución espacio-temporal (corología y fenología), y de los factores ambientales controlantes, así como la acreditada experiencia en la gestión de los tratamientos de control, ha dado como resultado la planificación de un programa específico de aplicaciones adulticidas para la presente campaña. Este programa se apoya en dos técnicas: aplicaciones espaciales, y tratamientos barrera.

Las aplicaciones espaciales estarán basadas en el empleo de atomizadoras que permite generar gotas de caldo insecticida de tamaño muy reducido ( $DV90^6 < 20 \mu\text{m}$ ), y consumos inferiores a 5 L/ha, de caldo insecticida. Por todo ello esta técnica es conocida como de Ultra Bajo Volumen (UBV). El SCP cuenta para desarrollar los tratamientos espaciales planificados con maquinaria de alto rendimiento ( $> 30 \text{ m}^3/\text{min}$ ), apta para su uso sobre furgonetas todo-terreno, así como de máquinas para tratamientos a pie, y termonebulizadora; la selección de la técnica o de los medios necesarios para la ejecución de los tratamientos espaciales dependerá de: longitud de la zona que va a recibir la aplicación, grado de cobertura vegetal y/o de obstáculos físicos, localización o distancia relativa respecto a las zonas de cría larvaria. Las aplicaciones se realizarán siguiendo los patrones de dispersión o distribución preferente de los adultos, para lo cual se han diseñado unos recorridos adecuados para la consecución de los máximos rendimientos potenciales, medidos en términos de mortalidad (Anexo III).

6  $DV90$  = Percentil 90 del Diámetro Volumétrico de las gotas.



En 2024 se prevé la realización de diez fases de tratamiento entre los meses de mayo a septiembre asociados a los correspondientes períodos de riesgo de adultos; tres en Matalascañas, debido al singular comportamiento de las mareas en el estuario del Guadalquivir. El calendario se ajustará a las fechas previstas como de “Riesgo de adultos”, y siempre que las condiciones ambientales no lo aconsejen (fuertes vientos o lluvias; ver Anexo II, Plan de trabajo 2024). Todos los recorridos se localizan en zonas peri-urbanas, previamente identificadas como zonas de elevada presencia de mosquitos adultos, ya sea como zonas de refugio o descanso o como áreas de vuelos de dispersión. En cualquier caso, todos los recorridos guardarán una distancia de seguridad respecto a las zonas habitadas no inferior a 50 m (Fig. 21).

Para maximizar el rendimiento de las técnicas de aplicación a UBV, los horarios de los tratamientos se ajustarán al siguiente esquema, siguiendo en lo fundamental los patrones diarios de actividad de las principales especies plaga (Tabla 5).

**Tabla 5.** Esquema horario para la realización de los tratamientos adulticidas espaciales (UBV).

| Meses                                 | Mañanas (horas) | Tardes (horas) |
|---------------------------------------|-----------------|----------------|
| Junio y Julio                         | 7 a 10          | 19 a 22        |
| Agosto y Septiembre<br>Resto de meses | 8 a 11          | 19 a 22        |



Fig. 21. Tratamiento espacial (UBV) en Matalascañas, Almonte (15 mayo 2023).

Respecto a los tratamientos barrera, se prevé la realización de aplicaciones lineales sobre vegetación (setos, praderas), mediante la aspersión de adulticidas con máquinas pulverizadoras instaladas en furgonetas todo-terreno (Figs. 22 y 23). Todas las superficies a tratar responderán en cualquier caso a áreas de descanso o reposo de mosquitos adultos, periféricas a focos de cría localizados en marismas mareales, que comparten la característica de poseer zonas con vegetación herbácea o arbustiva, habitualmente de tipo ornamental, o que poseen un fuerte componente atractivo como áreas de refugio de mosquitos adultos (Anexo IV). Igualmente, se utilizará esta técnica de aplicación en las zonas, urbanas o rurales, que por la elevada incidencia de mosquitos adultos, verificada a través de la diagnosis ambiental, así lo aconseje.



Fig. 22. Tratamiento barrera en zona ajardinada en Ayamonte (15 mayo 2023).





Fig. 23. Tratamiento para el control de mosquitos adultos mediante pulverización con máquina eléctrica (Huelva, mayo 2023).

#### 4.6. TRATAMIENTOS DE LOS PUNTOS “C”

Por la especial relevancia para la salud pública, dado el carácter sinantrópico y potencialmente vectorial de las especies *Culex pipiens* y *Cx. perexiguus* como transmisores del virus Nilo Occidental (en adelante VNO), durante la campaña 2024 vamos a desarrollar un programa específico de tratamientos de control basado en tres modos de actuación: 1) tratamientos espaciales en espacios peri-urbanos mediante atomizadoras; 2) tratamientos barrera mediante pulverizaciones en zonas ajardinadas en el interior/periferia de núcleos urbanos; y 3) pulverizaciones para el control de larvas y/o mosquitos adultos en imbornales u otras infraestructuras ligadas al ciclo del agua (cauces receptores de aguas residuales, estaciones de depuración y/o bombeo de aguas residuales, fosas sépticas aljibes, cámaras de aire y sótanos inundados, etc.). Al mismo tiempo se actualizará el listado de focos de cría de las distintas especies de *Culex*, incluyendo al taxón *Cx. theileri*, que llega a alcanzar importantes densidades en zonas afectadas por actividades agrícolas dependientes de riegos (ver Anexo I) (Fig. 24).



## Fenología de vectores de VNO en el litoral de Huelva. Marzo-octubre 2023

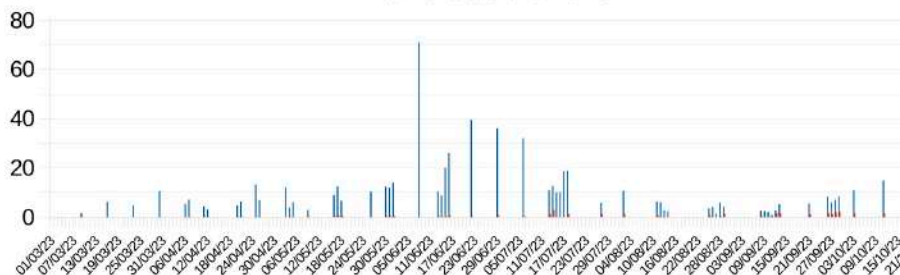


Fig. 24. N.º de hembras de *Culex pipiens* (azul) y *Cx. perexiguus* (rojo)/capturas por jornada con trampa CDC + CO<sub>2</sub>; en el período de mayo a octubre de 2023.

Entre los objetivos que esperamos alcanzar están: - Atenuar el impacto generado por las modificaciones o alteraciones que afectan a los ecosistemas, que se traducen en incrementos significativos en la producción de plagas de mosquitos y en el riesgo de transmisión de enfermedades; - Incrementar el esfuerzo invertido en las operaciones de prospección y diagnóstico en los medios de cría de mosquitos culícidos y; - Potenciar la comunicación y divulgación de contenidos específicos que vayan dirigidos a la ciudadanía; entendiéndose que sólo desde una perspectiva integral, que incluya a todos los sectores implicados, es posible alcanzar unos resultados óptimos para la salud de las personas, los animales, y nuestros ecosistemas (ver tablas 1 y 4).

### 4.7. CONTROL FÍSICO; RESTAURACIONES HIDROLÓGICAS

El Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud en Biología y Control de Vectores estableció en 1979 como acciones inherentes a la gestión del medio ambiente para el control de vectores las siguientes: “La planificación, organización, realización y monitorización de actividades para la modificación y/o manipulación de los factores ambientales y su interacción con el hombre con vistas a prevenir o minimizar la propagación, o el contacto hombre-vector-patógeno.” En esencia, modificar, temporal o permanentemente, las características ambientales en relación con los factores físicos extrínsecos que limitan el normal desarrollo de las plagas. En el caso de los mosquitos el principal objetivo se centra en actuar sobre los focos de cría larvaria, impidiendo que se lleve a término el desarrollo de las fases de vida acuática, minimizando los posibles impactos negativos sobre los ecosistemas acuáticos y los costes económicos derivados de la ejecución de las obras o infraestructuras necesarias (Fig. 25)<sup>7</sup>.

7 Rochlin I et al. 2012. Integrated Marsh Management (IMM): a new perspective on mosquito control and best management practices for salt marsh restoration. *Wetlands Ecol Manage* 20:219-32



En pocas palabras, estas técnicas tratan de regularizar los períodos de inundación temporal a la dinámica hidrológica de las mareas, “abriendo” las marismas a un régimen de inundación y desecación más activo, que evite la retención de agua en zonas someras por períodos prolongados. El objetivo final es el control de las poblaciones de mosquitos *Ochlerotatus*, inhibiendo la cría larvaria por medio de la manipulación de los hábitats, eliminando el uso de biocidas, facilitando el flujo mareal, y el intercambio de nutrientes entre la marisma y el medio estuarino contiguo.

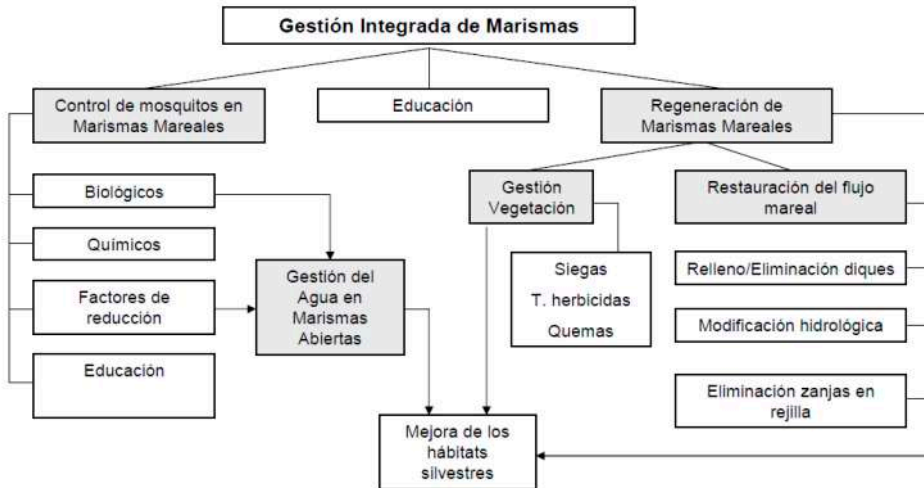


Fig. 25. Esquema general de la gestión integrada de marismas para el control de plagas de mosquitos; la restauración o regeneración hidrológica es uno de los ejes fundamentales de actuación (Fuente: Rochlin I et al. 2019).

En función de la disponibilidad real de los períodos hábiles para la realización de los trabajos de regeneración hídrica (amplitud de las mareas y precipitaciones), se podría llegar a actuar en algo más de 12.200 m de red de drenaje, en zonas de marisma mareal que han perdido en parte la funcionalidad para asegurar el flujo y refluo mareal, persiguiendo evitar que se produzcan retenciones indebidas de agua. En cualquier caso esta previsión está condicionada a la obtención de los correspondientes permisos, a las condiciones de accesibilidad de la maquinaria, y del n.º de días hábiles para poder acometer los trabajos.

A priori, la distribución de los trabajos y la extensión prevista de los mismos se repartiría de la siguiente forma (Tabla 6; Figs. 26 y 27):

**Tabla 6.** Localización de los trabajos de regeneración hídrica y longitud de los mismos previstos en el año 2024.

| Parcela (Término municipal) | Longitud red de drenaje natural a restaurar (m aprox.) |
|-----------------------------|--|
| O28-O29 (Huelva)            | 9.000  |
| G6 (Ayamonte)               | 5.500  |



Fig. 26. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2024 (trazados en rojo); marismas de Odiel; Peguerillas, Huelva (parcelas O28-O29).



Fig. 27. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2023 (trazados en rojo); Marismas de Ayamonte (parcela G2).





## 4.8. BIOCIDAS

La adecuada elección de las materias activas y formulaciones insecticidas es de fundamental interés en campañas de control desarrolladas en medios naturales de alto valor ambiental, así como en otras áreas sensibles como pueden ser zonas ajardinadas, senderos u otras infraestructuras ligadas al ocio y tiempo libre. Para ello desde el SCP se ha diseñado un protocolo basado en criterios toxicológicos y operacionales, para la selección de las materias activas y dosis de aplicación, basándonos para ello en ensayos de campo y de laboratorio (Tabla 7).

**Tabla 7.** Factores aplicados en la selección de biocidas y formulaciones.

| Factores             | Criterios  |
|----------------------|--|
| ESPECIE PLAGA        | Uso autorizado y recomendado                                       |
|                      | Dosis efectivas  |
|                      | Relación efectividad/dosis   |
|                      | Hábitat de la plaga  |
|                      | Estado desarrollo de la plaga                                      |
|                      | Grado de susceptibilidad/resistencia                               |
|                      | Efecto de choque/derribo/repulsión                                 |
|                      | Persistencia   |
| GESTIÓN TRATAMIENTOS | Técnica de tratamiento   |
|                      | Costes   |
|                      | Condiciones de almacenamiento                                      |
|                      | Volumen de envases/Residuos envases                                |
|                      | Maquinaria disponible  |
| MEDIO RECEPTOR       | Tipo de superficie a tratar (Profundidad/ cobertura vegetal, etc.) |
|                      | Estado de limpieza/contaminación, o conservación                   |
|                      | Áreas sensibles (valor medio ambiental)                            |
|                      | Presencia de jardines o cultivos                                   |
| LABORALES            | Seguridad e Higiene en el Trabajo (EPIs)                           |
|                      | Peso o cargas a manipular  |
|                      | Envases de dosificación  |
|                      | Frecuencia de los tratamientos                                     |
|                      | Compuestos volátiles   |
| CONSUMIDORES         | Demanda productos biológicos                                       |
|                      | Olores   |
|                      | Manchas  |
| ADMINISTRATIVOS      | Limitaciones de uso interior/externo                               |
|                      | Limitaciones de uso medioambiental                                 |



Así mismo, periódicamente se realizan ensayos ecotoxicológicos, tanto en laboratorio como en campo, para la determinación de las dosis de trabajo que nos proporcionen un eficaz control de los culícidos, en término de mortalidad, manteniendo márgenes de seguridad óptimos para especies acompañantes o no diana.

Como resultado de la aplicación de estos criterios, los productos utilizados, las dosis de aplicación y los consumos se presentan a continuación (Tabla 8):

**Tabla 8.** Biocidas: Materias activas, Formulación, Dosis, Técnicas de aplicación, y Usos (2021).

| Materia activa                           | Formulación                      | Dosis  | Técnica   | Usos       |
|--|----------------------------------|--|---|------------|
| Bacillus thuringiensis israelensis (Bti) | Líquido autosuspendible          | 1,5 a 2,5 Litro/ha                             | Aspersión terrestre/aérea                           | Larvicida  |
|  | Gránulo dispersable agua         | 0,4-0,6 kg/ha                                  | Aspersión terrestre/aérea                           |            |
| Diflubenzurón                            | Suspensión concentrada           | 0,2 a 0,4 Litro/ha                             | Aspersión terrestre                                 | Larvicida  |
|  | Tableta                          | 1 comprimido/4 m <sup>3</sup>                  | Aplicación manual                                   |            |
| Cipermetrina                             | Concentrado microencapsulado     | 5 mL/L agua, a 20 m <sup>2</sup> protege 100 m | Aspersión manual/motor                              | Adulticida |
| Etofenprox + BPO                         | Concentrado microemulsionable    | 50 ml en 5 Litro agua para 1000 m <sup>3</sup> | Ultra Bajo Volumen (tratamiento espacial terrestre) | Adulticida |
|  |                                  | Dilución al 1% en agua                         | Aspersión (tratamiento barrera terrestre)           | Adulticida |
| Permetrina + Tetrametrina + BPO          | Microemulsión acuosa concentrada | Dilución 1-2% en agua                          | Aspersión manual/motor<br>Ultra bajo Volumen        | Adulticida |

En orden a gestionar adecuadamente la aparición potencial de resistencias a las materias activas, provocada por los múltiples tratamientos larvicidas requeridos a lo largo del período de aplicación (marzo a octubre), se ha previsto la rotación de los biocidas: primavera, biocida regulador del crecimiento; verano, biocida entomopatógeno; otoño, biocida regulador del crecimiento.



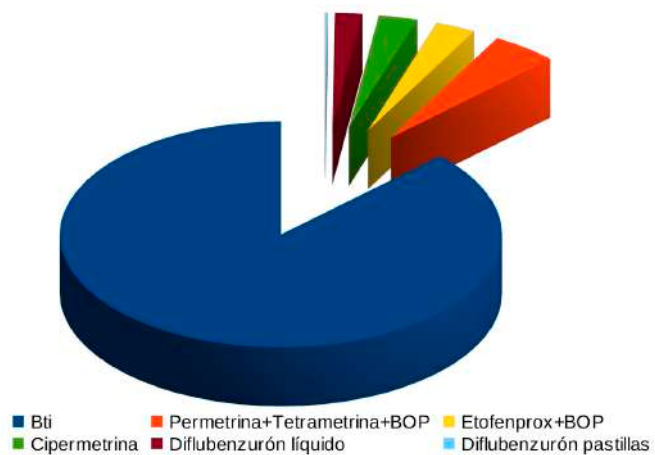


Fig. 28. Reparto proporcional de las distintas materias activas biocidas empleadas durante 2023.



## 5. PLAN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

La investigación sobre mosquitos es un componente esencial en los programas de lucha integrada de plagas ya que gran parte del trabajo realizado en el laboratorio repercute directamente sobre las estrategias de control.

La sección de Investigación, en el organigrama del Servicio de Control de Plagas, atiende las siguientes líneas de trabajo:

- Determinación y seguimiento de parámetros ambientales: calidad de aguas, factores meteorológicos y climáticos, residuos de biocidas
- Investigación básica aplicada a la ecología de mosquitos.
- Muestreo de poblaciones de imagos de mosquitos culícidos y detección de especies invasoras.
- Diferenciación taxonómica de las especies *Culex perexiguus* y *Cx. univitattus* a partir de la configuración morfológica del edeago, genitalia del macho (Fig. 29).
- Bioensayos de formulaciones larvicidas en microcosmos (Fig. 30).
- Ensayos de campo con nuevas técnicas de aplicación (Fig. 31).



Fig. 29. Genitalia de un macho de mosquito perteneciente a la especie *Culex perexiguus* (x40).





Fig. 30. Ensayo de laboratorio: comparativa de dos dos formulados comerciales en base Bti (7 julio 2023).



Fig. 31. Ensayo de campo para evaluar las condiciones operativas de un dron con depósito de biocida hasta 30 litros (7 de septiembre 2023, Arroyomolinos de León).

Para la determinación de parámetros físico-químicos en las aguas de los focos de cría, el SCP dispone de equipos portátiles y de sobre-mesa; así mismo, con el objeto de estimar las alturas de inundación en los terrenos



de marisma mareal, se cuenta con una red de puntos de observación que permite calcular la incidencia del régimen de mareas en la predicción de los períodos de cría, la correlación con los valores pronosticados para las mareas astronómicas, y la así como la inferencia de superficies inundadas con cada ciclo mareal. Además, facilita evaluar las condiciones de funcionalidad de la red de drenaje natural.

El seguimiento fenológico de las poblaciones de imagos de mosquitos es una medida directa y objetiva que permite evaluar la eficacia de los métodos de lucha integrada aplicados para la reducción de las poblaciones plagas de estos dípteros. Permite, por tanto, detectar deficiencias puntuales en el control y diagnosticar su origen. El Servicio de Control de Plagas realiza los muestreos con métodos estandarizados desde el año 2003 con periodicidad semanal (Anexo V), disponiendo para ello, de una red de 17 estaciones de muestreo (Fig. 32), donde con el uso de trampas tipo CDC con luz incandescente y CO<sub>2</sub>, trampas tipo BG y una unidad BG Counter con CO<sub>2</sub> (Fig. 33), y aspiradores de espalda, se capturan los mosquitos para posteriormente identificarlos por especies, y procesarlos para los estudios de entomología molecular. Esto nos permite poseer series temporales de datos de utilidad tanto para el diseño de nuevas estrategias de gestión, como para la realización de estudios de ecología, la detección de especies invasoras como el mosquito tigre *Aedes albopictus* y la creación y custodia de un banco de muestras muy valiosas para investigación.

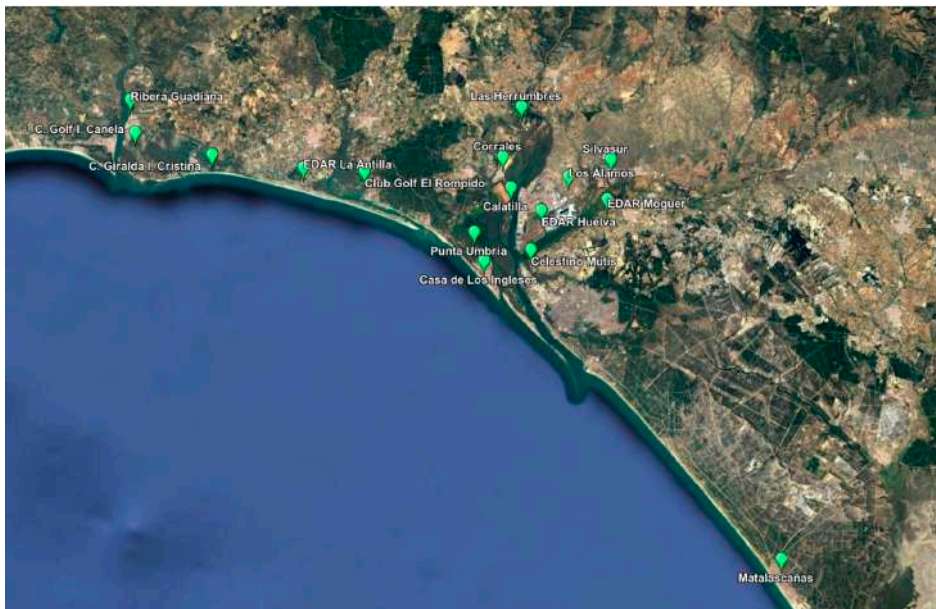


Fig. 32. Red de estaciones de trampeo de mosquitos adultos.





Fig. 33. Tipos de trampas para la captura de mosquitos; de izquierda a derecha: tipo CDC; tipo BG; y BG Counter; todas suplementadas con CO<sub>2</sub>.

En el marco de la lucha integrada contra culícidos, durante el año 2023 hemos llevado a cabo un proyecto encaminado a favorecer la presencia de depredadores naturales en las zonas de reproducción y cría de mosquitos. Para ello, se han colocado 10 “Cajas de Biodiversidad” distribuidas por el Paraje Natural Marismas del Odiel, el Parque Celestino Mutis y la Granja Escuela de Diputación Provincial.

Dichas cajas fueron colocadas a finales del año 2022, y en la revisión e inspección de las mismas el 13 de Noviembre de 2023, los resultados han sido bastante satisfactorios, justificando que la implantación en el territorio de estas Cajas de Biodiversidad son elementos que contribuyen a mantener una presencia activa de depredadores en los focos de cría de culícidos.

Entre las ocupaciones cabe destacar (Fig. 34):

- En dos de las Cajas de Biodiversidad ubicadas en el Parque Celestino Mutis se encontraron murciélagos de dos especies *Pipistrellus pygmaeus* (Leach 1825) y *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)
- En 5 de las Cajas de Biodiversidad se detectó el anidamiento de Gorrión molinero (*Passer montanus*) (Linnaeus, 1758), Carbonero (*Parus major*) (Linnaeus, 1758) y Herrerillo (*Cyanistes caeruleus*) (Linnaeus, 1758)
- Solamente 3 de las cajas no han sido ocupadas.





Fig. 34. Dos instantáneas que recogen el momento de realizar la inspección de las cajas de biodiversidad para determinar la ocupación por parte de fauna

Como principales aportaciones al conocimiento de la dinámica de poblaciones de *Oc. caspius* durante 2023, tenemos:

- Litoral occidental. Las exiguas precipitaciones primaverales supuso un freno a la expansión demográfica de los aedinos en el conjunto de estaciones de muestreo; era lógico prever que la llegada de la primera marea viva con pronóstico de pleamar máxima superior a 3,65 msnm, podría suponer la aparición masiva de hembras de *Oc. caspius*, sólo quedaba por dilucidar cómo se traduciría su reparto numérico en el espacio. Siendo así, dos zonas ocuparon los valores más elevados de capturas, diferenciándose claramente del resto de estaciones de trapeo: el norte de estuario del Odiel
- En el litoral oriental, el pico más elevado de imagos se produjo en agosto, una vez que se produjeron tres ciclos de inundación con pleamares máximas superiores a 3,0 msnm en Bonanza (entre junio y agosto). Durante tres jornadas, del 24 al 26 de agosto las capturas de mosquitos por jornada se situaron por encima de 500 ejemplares. Posteriormente, con el aguaje de 3,17 msnm (11 de septiembre), la captura máxima recogida durante el período de muestreo intensivo no llegó a superar 150 hembras, de forma que podemos colegir que la mayor parte del conjunto de huevos disponibles en el medio eclosionaron en el mes precedente (Fig. 35).





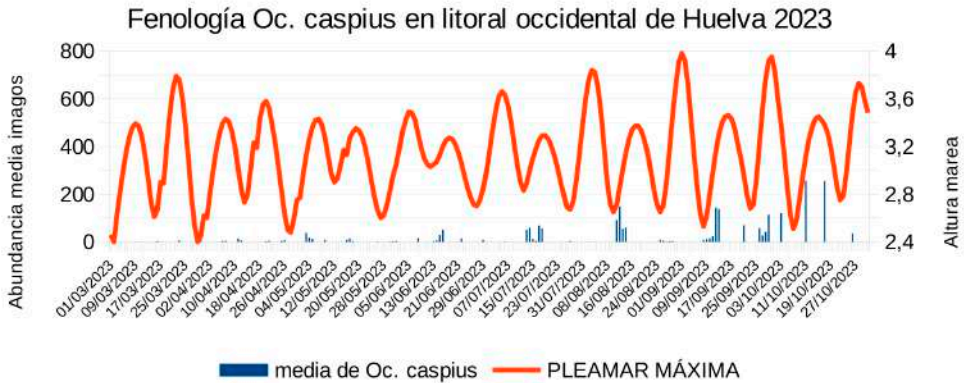


Fig. 35. Fenología de *Oc. caspius* en el litoral occidental de Huelva (2023).

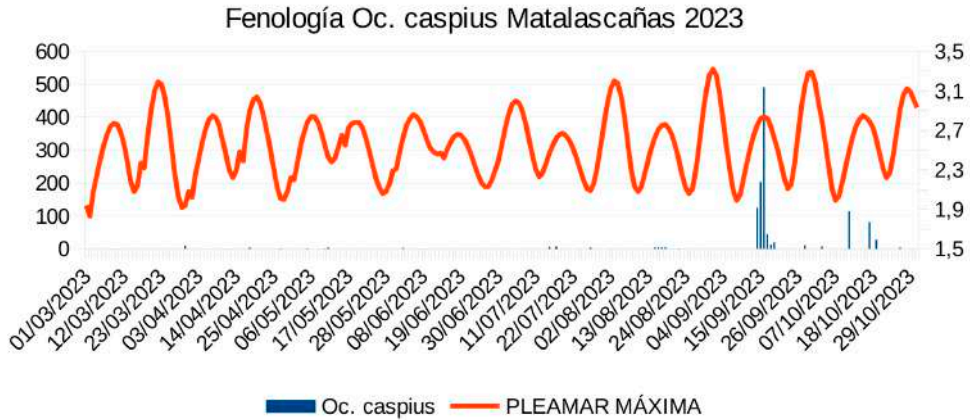


Fig. 36. Fenología de *Oc. caspius* en el litoral oriental de Huelva (2023).

Por otro lado, los mosquitos adultos pueden tener capacidad para actuar como vectores potenciales de patógenos de importancia en salud pública humana y en sanidad animal. Así, algunas especies comunes han demostrado ser transmisores de virus, bacterias, protozoos, y de otros organismos patógenos, muchos de ellos tristemente conocidos como el paludismo, la fiebre amarilla, el dengue y otros menos conocidos, pero que actualmente están emergiendo o re-emergiendo en el primer mundo, como la fiebre del Nilo Occidental, o las arbovirosis debidas a los virus Usutu, Bagaza, Chikungunya o el recientemente descubierto virus Schmallenberg.

Otras actividades destacables que van a ser abordadas este año son:

- Incorporación de nuevas máquinas de desbrozadoras eléctricas.



- Instalación de sensor de inundación en marisma mareal.
- Implantación del SIG 3ª fase.

## 5.1 ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

A lo largo del año se tiene previsto continuar con ensayos de campo que pretenden validar las técnicas más adecuadas para la utilización de vehículos aéreos no tripulados (RPAS o drones), en aplicaciones larvicidas en marismas mareales.

Así mismo, se realizarán ensayos de laboratorio para la determinación de la susceptibilidad de larvas de *Oc. caspius* (LIV) al larvicida *Bti* (cálculo de la *Concentración Letal 50*); continuando con una larga serie histórica de datos que tiene como objetivo principal detectar la aparición de resistencias frente a este biocida entomopatógeno.

Respecto a la línea de investigación destinada a la realización de bioensayos se persiguen dos objetivos: ensayar nuevas formulaciones y materias activas de uso profesional desarrolladas por los fabricantes, ya sean en condiciones de campo o de laboratorio; y detectar la aparición de resistencia o de pérdida de susceptibilidad frente a los biocidas de uso operacional, en poblaciones de mosquitos sometidas a control rutinario. Igualmente, los bioensayos permiten evaluar los potenciales efectos colaterales sobre fauna acuática acompañante.

En resumen, durante el pasado año 2024:

- Se han identificado un total de 75.620 mosquitos, de los cuales se procesaron por PCR para búsqueda de carga viral a 11.611 hembras y 69 machos, de los géneros *Ochlerotatus* y *Culex*. Entre las especies vectoras del virus del Nilo Occidental se procesaron 9.661 hembras y 69 machos. Un total de 130 hembras fueron destinadas para la determinación hemática de hospedadores.



## 6. GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos constituidos por los envases de biocidas, así como los generados por la actividad del laboratorio, son gestionados debidamente a través de gestores autorizados. Conforme a la ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, el RD 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos Peligrosos, la ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, y el Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por la que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, y considerando la cantidad de residuos que produce el Servicio anualmente, estamos inscritos en el Registro de pequeños/grandes Productores de Residuos Peligroso de Andalucía con el NIMA N.º 2100000358 para los siguientes códigos LER: 150110, 150202, 180202 Y 180205, realizando la declaración anual de residuos a través de la Plataforma AUGIAS.



## 7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Si las condiciones impuestas por la gestión sanitaria del Covid-19 lo permiten, durante 2022 retomaremos las distintas actividades relacionadas con el “control cultural” de mosquitos.

Se incorpora dos documentos nuevos a la serie de documentos de divulgación actualmente existentes (ver Fig. 3), que aborda los aspectos generales relacionados con los tratamientos barrera y espaciales, y una pequeña guía con consejos para reducir el impacto de los mosquitos en el ámbito doméstico.



## 8. MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS

### 8.1. MEDIOS TÉCNICOS

- 33 vehículos todo-terreno 4x4.
- 6 embarcaciones y motores fuerabordas (7 uds.) de distinta potencia.
- 60 mochilas asperjadoras de acción manual de bomba de diafragma.
- 1 mochila a motor con tobera multifunción.
- 5 pulverizadores a motor en bancada, de 200 L de capacidad.
- 10 pulverizadoras eléctricas (35 L).
- 4 nebulizadores de gran capacidad (Ultra Bajo Volumen).
- 1 carretilla pulverizadora a motor de 20 atm.
- 2 termonebulizadores.
- 2 mochilas a motor para nebulización en frío.
- 20 desbrozadoras.

### 8.2. MEDIOS HUMANOS

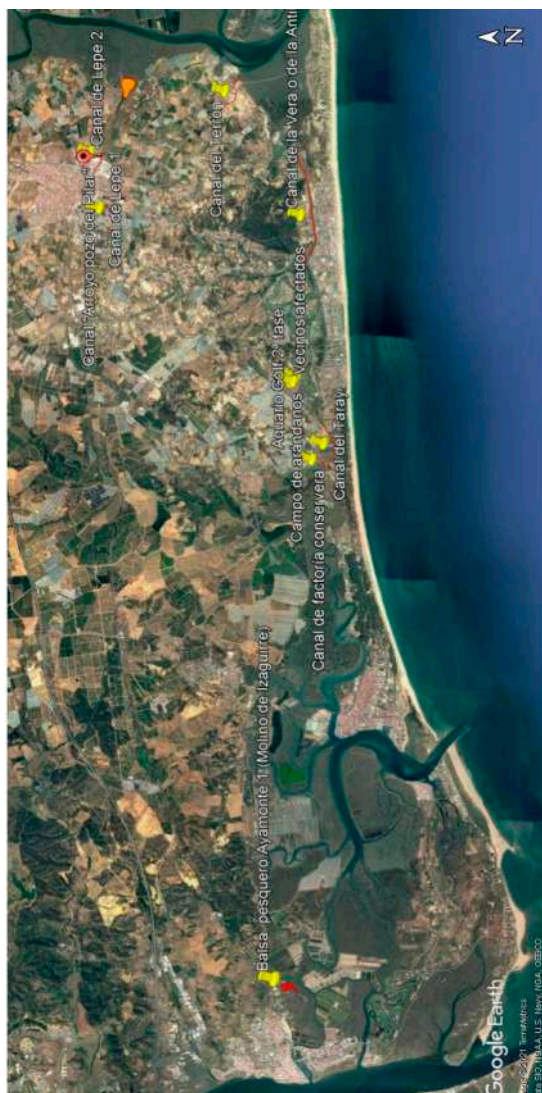
- 1 Jefe de Servicio, Biólogo.
- 1 Biólogo, Jefe Sección Investigación.
- 1 Biólogo, Jefe Sección Programación y Desarrollo.
- 1 Técnica de laboratorio.
- 5 Capataces.
- 1 A. Administrativa.
- 46 Oficiales aplicadores.



## 9. ANEXO I

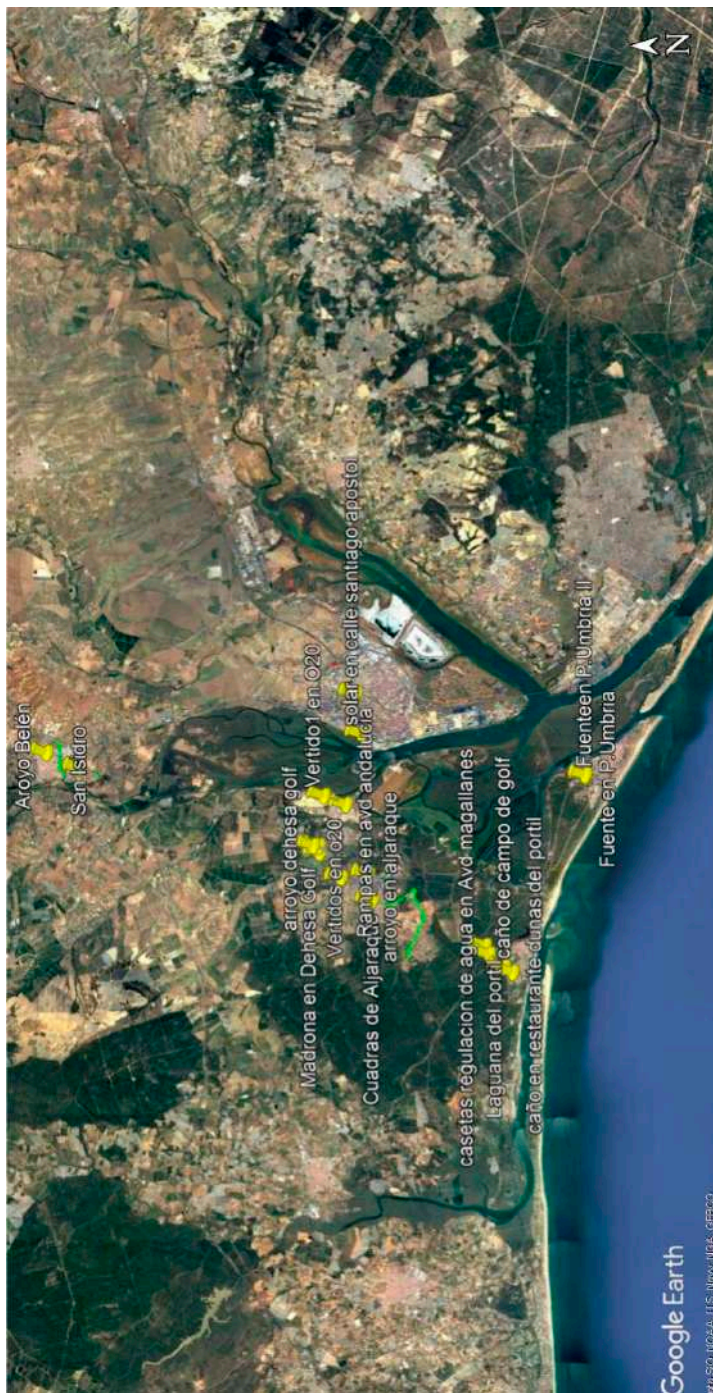
### ZONAS TRATAMIENTOS ÁMBITOS NO MAREALES

Zonas de tratamiento antilárvico fuera del ámbito marismeno.



Sector Ayamonte-I. Cristina-Lepe.





Sector Cartaya-Aljaraque-Gibraleón-P. Umbría.





Sector Huelva-S. Juan Puerto.







## 11. ANEXO III RECORRIDOS TRATAMIENTOS ESPACIALES



Sector Ayamonte-I. Cristina



Sector Lepe-El Rompido





Sector La Bota-Aljaraque-P. Umbría



Sector Repetidor RTVE-La Peguera-P. Umbría





Sector Huelva-Levante



Sector San Juan del Puerto





Sector Moguer



Sector Palos de la Frontera





Sector Mazagón



Sector Torre del Loro





Sector Matalascañas



## 12. ANEXO IV RECORRIDOS TRATAMIENTOS BARRERA

| Sector        | Municipio              | Polígonos/Trayectos                  |
|---------------|------------------------|--------------------------------------|
| Sector Oeste  | Ayamonte               | Ayamonte Casco Antiguo               |
|               |                        | Bda. Ayamonte (recorrido 2)          |
|               |                        | Isla Canela                          |
|               |                        | Punta del Moral                      |
|               | Subtotal               |                                      |
| Sector Centro | Punta Umbría           | Bulevar del Agua                     |
|               |                        | Rotonda y Bulevar Agua II            |
|               |                        | Polideportivo P. Umbría              |
|               |                        | Parterres c/Mar de Leva              |
|               |                        | Rotonda A-497-Pinos del Mar          |
|               |                        | Pol. Ind. Punta Umbría               |
|               |                        | Avda. J. Clayton                     |
|               |                        | Cuartel Guardia Civil Punta U.       |
|               | Hotel Barceló Punta U. |                                      |
|               | Aljaraque              | Bulevar de Los Azahares              |
|               |                        | Parque Ciudad Jardín I               |
|               |                        | Parque Ciudad Jardín II              |
|               |                        | Parque Golondrina I                  |
|               |                        | Parque Golondrina II                 |
|               |                        | Parque Empresarial La Raya           |
| Subtotal      |                        |                                      |
| Sector Huelva | Huelva                 | Parque Zafra                         |
|               |                        | Parque Palomas                       |
|               |                        | Centro Inter. Atlántico              |
|               |                        | Parque Paco Jiménez                  |
|               |                        | Parque Marcelo Delgado-Bda. Cardeñas |
|               |                        | Avda. Nuevo Colombino I              |
|               |                        | Avda. Nuevo Colombino II             |
|               | Plazuela c/Río Miño    |                                      |
| Subtotal      |                        |                                      |





| Sector                           | Municipio                   | Polígonos/Trayectos                   |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Sector Este                      | Huelva                      | c/Manuel Martín Robles                |
|                                  |                             | C/Cervantes                           |
|                                  |                             | Avda. Príncipe de las Letras          |
|                                  |                             | Carrefour Huelva                      |
|                                  |                             | Polígono Agroalimentario_Decathlon    |
|                                  | San Juan Pto.               | Pol. Dominicano Juan Pto.             |
|                                  |                             | Parque Bda. Juan Carlos I             |
|                                  |                             | Zona Verde Avda. Andalucía            |
|                                  |                             | Centro Salud S. Juan Pto.             |
|                                  |                             | Bda. Celulosas                        |
|                                  |                             | Parque c/Isla Cristina S. Juan Pto.   |
|                                  |                             | Vía Verde Los Palitos-Muelle San Juan |
|                                  |                             | Parque Avda. de las Marismas          |
| Kiosko-Bar Avda. De Las Marismas |                             |                                       |
| Palos Fra.                       | Los Descubridores-La Rábida |                                       |
| Subtotal                         |                             |                                       |
| Sector I. Tinto                  | Moguer                      | Parque Munpal. Moguer                 |
|                                  |                             | Parque C/ Almonte (Feria)             |
|                                  |                             | Rotonda Avda. De los Descubridores    |
|                                  |                             | Avda. De la Constitución              |
|                                  |                             | Parque Munpal. Mazagón                |
|                                  | Almonte                     | Residencial C. Guerrero – El Jamón    |
|                                  |                             | Parque Gran Hotel El Coto             |
|                                  |                             | Residencial Macarena                  |
|                                  |                             | Depósito Aqualia Laguna Sopotón       |
|                                  |                             | Zona Verde Sector Nutria              |
|                                  |                             | Rotonda y Blv. Monumento Goya         |
| Matalascañas                     |                             |                                       |
| Huelva (APH)                     | Jardines del Paseo Marítimo |                                       |
| Subtotal                         |                             |                                       |



## 13.ANEXO V CALENDARIOS TRAMPEO

| Muestras   |   | MUESTREO DE IMAGOS 2023 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|------------|---|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|
|            |   | L                       | M | X | J | V | S | D | L | M  | X  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | X  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | X  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | X | J | V | S | D | L | M |
| Meses      | 1 | 2                       | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |   |   |   |   |   |   |   |
|            | 1 | 2                       | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |   |   |   |   |   |   |   |
| Marzo      |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
| Abril      |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|            |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
| Mayo       |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|            |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
| Junio      |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|            |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
| Julio      |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|            |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
| Agosto     |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|            |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
| Septiembre |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|            |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
| Octubre    |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|            |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |



# MUESTREO DE IMAGOS 2023



| Meses             | L | M | X | J | V | S | D | L | M | X | J | V | S | D | L | M | X | J | V | S | D | L | M | X | J | V | S | D | L | M |  |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| <b>Marzo</b>      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <b>Abril</b>      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <b>Mayo</b>       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <b>Junio</b>      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <b>Julio</b>      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <b>Agosto</b>     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <b>Septiembre</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <b>Octubre</b>    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |



