

# PROYECTO DE CONTROL DE MOSQUITOS 2022 SERVICIO DE CONTROL DE PLAGAS





ILTMA. SRA. PRESIDENTA DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN PROV. HUELVA  
*D<sup>a</sup>. María Eugenia Limón Bayo*

SRA. VICEPRESIDENTA INNOVACIÓN LOCAL  
*D<sup>a</sup>. Rosa M<sup>a</sup> Tirador Villaseñor*

SR. DIRECTOR ÁREA INNOVACIÓN LOCAL  
*D. Pedro L. García García*



ALCALDESAS Y ALCALDES DE LOS AYUNTAMIENTOS DE

Aljaraque, Almonte, Ayamonte, Lepe, Isla Cristina  
Cartaya, Gibraleón, Huelva, 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) .....	13
1.1 Antecedentes y Justificación.....	13
2 El Medio.....	21
2.1 Medio natural.....	22
2.2 Medio urbano y rural .....	26
3 Especies de mosquitos culícidos en el litoral onubense .....	29
4 Plan de Actuación .....	33
4.1 Estado previo.....	34
4.2 Zonas de tratamientos .....	35
4.3 Programación .....	35
4.4 Aplicaciones larvicidas.....	37
4.5 Aplicaciones adulticidas.....	38
4.6 Tratamientos de los Puntos “C” .....	42
4.7 Biocidas .....	47
5 Plan de Investigación y Desarrollo.....	51
5.1 Ensayos de campo y laboratorio .....	57
6 Gestión de Residuos.....	59
7 Formación e Información .....	61
8 Medios técnicos y humanos .....	63
8.1 Medios técnicos .....	63
8.2 Medios humanos.....	63
9 ANEXO I Zonas tratamientos ámbitos nomareales.....	65
10 ANEXO II Calendario Plan de Trabajo 2022.....	69
11 ANEXO III Recorridos Tratamientos Espaciales .....	71
12 ANEXO IV Recorridos Tratamientos Barrera.....	77
13 ANEXO V Calendarios trampeo .....	79





## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

1 Características generales del Servicio de Control de Plagas de Huelva (SCP) .....	13
1.1 Antecedentes y Justificación.....	13
Fig. 1. Esquema estratégico en el que se basa la gestión integrada de plagas de mosquitos (adaptado a partir de OMS (2017)).....	15
Fig. 2. Representación esquemática del ciclo de transmisión del virus del Nilo Occidental (VNO) .....	16
Fig. 3. Portadas de los trípticos informativos elaborados para el Plan Territorial de Vigilancia y Control Integral de Vectores de la FNO 2021 .....	17
Fig. 4. Principales vínculos entre el control de vectores (mosquitos) con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	18
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.....	19
2 El Medio.....	21
Tabla 2. Parámetros climáticos de Huelva (AEMET, Estación Huelva, Ronda Este; Período 1984-2010).....	21
Tabla 3. Datos de población en Huelva (a 1 de enero 2022).....	21
Fig. 5. Temperaturas medias mensuales registradas en la estación agrometeorológica de Moguer (Junta de Andalucía), en el período 2001-20 vs 2021, en ° C .....	22
Fig. 6. Precipitaciones mensuales en 2021 (color naranja), y valor medio de precipitaciones mensuales en el período 2001-20, en mm (Est. Agrometeorológica Moguer, Junta de Andalucía).....	22
2.1 Medio natural.....	22
Tabla 4. Espacios Naturales Protegidos de Huelva en el ámbito de actuación del SCP. ....	24



Fig. 7. Términos municipales integrados en el Proyecto de Control 2020, diferenciando las áreas de marismas (capa marisma en Datos Espaciales de Referencia Andalucía; Inst. Estadística y Cartografía de Andalucía) .....	24
Fig. 8. Cartografía temática de las Marismas del Odiel; arriba capa mixta desagregada en las categorías de Marisma Baja (MB); Media (MM), Alta (MA) y No Marisma (NM) (Junta Andalucía, Proyecto Life Blue Natura). Abajo detalle de la Isla de Enmedio con los principales focos de cría de mosquitos (en rojo) (Elaboración propia) .....	25
Fig. 9. Estuario alto del Odiel (Gibraleón); marisma mareal con drenaje alterado, abundancia de suelos con costras salinas y elevada potencialidad para la cría de mosquitos (imagen de 2019, antes de la restauración de la red hidrológica) .....	26
2.2 Medio urbano y rural .....	26
Fig. 10. Arriba, diagnosis de foco hipogeo en cámara de aire (Centro Penitenciario de Huelva). Abajo, tratamiento biocida de un imbornal en la ciudad de Huelva (2021) .....	27
3 Especies de mosquitos culícidos en el litoral onubense .....	29
Fig. 11. Larva de la especie <i>Anopheles plumbeus</i> (Laboratorio del SCP); especie singular por su carácter dendrolímnico, las fases pre-imaginales se desarrollan en el interior de huecos de árboles que retienen agua (sobre todo en quercíneas)....	29
Fig. 12. Porcentajes de abundancia relativa de las cinco especies consideradas de interés sanitario (2021). <i>Ochlerotatus caspius</i> (73,6%), <i>Oc. detritus</i> (9,6%), <i>Culex pipiens</i> (11,2%); <i>Cx. theileri</i> (4,6%), y <i>Cx. perexiguus</i> (1,0%). N.º total de hembras indentificadas 75.264, en 593 muestras procedentes de trampas CDC con CO <sub>2</sub> .....	30
Fig. 13. Porcentajes de abundancia relativa de las cinco especies consideradas de interés como plagas en el período 2014-21 (Fuente: Red de estaciones de trampeo del SCP)....	31
4 Plan de Actuación .....	33
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) .....	33
4.1 Estado previo .....	34



Fig. 15. 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> - <i>Cx. theileri</i> , obtenida en la campaña de trampeo 2021 (marzo- octubre), en las distintas estaciones de muestreo del SCP .....	34
4.2 Zonas de tratamientos .....	35
4.3 Programación .....	35
Fig. 16. 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.....	36
Fig. 17. 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; diagnóstico de zonas con alta probabilidad de encharcamiento .....	36
4.4 Aplicaciones larvicidas.....	37
Fig. 18. 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 (drcha.).....	37
Fig. 19. Previsión de pleamares máximas mensuales en 2021 y2022 en el mareógrafo de Mazagón (Fuente: Anuario de Mareas del Inst. Hidrográfico de la Marina) .....	38
4.5 Aplicaciones adulticidas.....	38
Tabla 5. Esquema horario para la realización de los tratamientos adulticidas espaciales (UBV) .....	40
Fig. 20. Tratamiento espacial (UBV) en Matalascañas (10 mayo 2021) .....	40
Fig. 21. Tratamiento barrera en zona ajardinada en la periferia del casco urbano de Lepe (15 septiembre 2021) .....	41
Fig. 22. Tratamiento urbano para el control de mosquitos adultos en imbornales mediante pulverización con máquina eléctrica (ciudad de Huelva, marzo de 2021) .....	41



4.6 Tratamientos de los Puntos "C" .....	42
Fig. 23. N.º de hembras de <i>Culex pipiens</i> (azul) y <i>Cx. perexiguus</i> (rojo)/capturas por jornada con trampa CDC + CO <sub>2</sub> ; en el período de mayo a octubre de 2021 Control físico; Restauraciones hidrológicas.....	42
Fig. 24. 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) .....	44
Tabla 6. Localización de los trabajos de regeneración hídrica y longitud de los mismos previstos en el año 2022 .....	44
Fig. 25. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2022 (trazados en rojo); Estero de La Nao, Ayamonte (parcela G5) .....	45
Fig. 26. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2022 (trazados en rojo); Estero de Aljaraque (parcelas O17-O18).....	45
Fig. 27. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2022 (trazados en rojo); Marismas de Corrales, Aljaraque (parcelas 020-024-025).....	46
Fig. 28. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2022 (trazados en rojo); Marismas de Las Herrumbres, Gibraleón (parcela 041) .....	46
Fig. 29. Restauración hidrológica en parcela G5, Costa Esuri (término municipal de Ayamonte; agosto 2021). Izquierda, aspecto general del cauce restaurado, nótese la mínima afección sobre la cubierta vegetal; derecha, en la mitad superior de la imagen se aprecia la máquina excavadora realizando la limpieza en el vaso de una cubeta hipersalina de estero, al fondo la urbanización de Costa Esuri.....	47
4.7 Biocidas .....	47
Tabla 7. Factores aplicados en la selección de biocidas y formulaciones .....	47
Tabla 8. Biocidas: Materias activas, Formulación, Dosis, Técnicas de aplicación, y Usos (2021).....	49
5 Plan de Investigación y Desarrollo.....	51
Fig. 30. Instalación de la nueva estación meteorológica en el Complejo Vistalegre (septiembre 2021) .....	51



Fig. 31. Rectas de regresión que relacionan valores de altura de pleamar astronómica pronosticado (anuario de mareas, en cm por encima de 3,00 m; eje de abscisas), con la altura alcanzada por las pleamares en la marisma (marca obtenida por el mareómetro en cm): izqda., verano 1989; centro, verano 2008; derecha, 2021 (marismas del Tinto; Moguer, MT12). En el ínterin 1989-2021 se han acometido diversas intervenciones destinadas a recuperar la funcionalidad en la red de drenaje que se había ido deteriorando con el paso del tiempo (reducción del valor de pendiente en la imagen central); como consecuencia de ello se ha recuperado el régimen mareal (incremento de la convergencia y reducción de la fricción), disminuyendo el estancamiento del agua y la potencialidad para la cría de mosquitos .....	52
Fig. 32. Ubicación del mareómetro MT12, Marisma de Santa, estuario del Tinto. izquierda, imagen de Google Earth, agosto de 2007, antes de realizar la restauración hidrológica en la red de drenaje natural. Derecha, misma ubicación de la ortomagen en septiembre de 2015 (Google Earth), en la que puede apreciarse el resultado de las operaciones de limpieza y re-acondicionamiento del estero principal .....	53
Fig. 33. Red de estaciones de trampeo de mosquitos adultos...	54
Fig. 34. 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> .....	54
Fig. 35. Evolución temporal del n.º de capturas de mosquitos (trampas CDC+CO <sub>2</sub> ; <i>Oc. caspius</i> , <i>Oc. detritus</i> , <i>Cx. perexiguus</i> , <i>Cx. pipiens</i> , <i>Cx. theileri</i> ) recogidas por la red de estaciones de trampeo del SCP: Comparativa de la campaña 2021 vs. Valor medio interanual (2013-2020) .....	54
Fig. 36. Fenología de <i>Oc. caspius</i> en el litoral occidental de Huelva (2021) .....	56
Fig. 37. Fenología de <i>Oc. caspius</i> en el litoral oriental de Huelva (2021).....	56
5.1 Ensayos de campo y laboratorio .....	57
6 Gestión de Residuos.....	59
7 Formación e Información .....	61
8 Medios técnicos y humanos.....	63



8.1 Medios técnicos .....	63
8.2 Medios humanos .....	63
9 ANEXO I Zonas tratamientos ámbitos no mareales .....	65
10 ANEXO II Calendario Plan de Trabajo 2022 .....	69
11 ANEXO III Recorridos Tratamientos Espaciales .....	71
12 ANEXO IV Recorridos Tratamientos Barrera .....	77
13 ANEXO V Calendarios trampeo .....	79



# 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 la 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.

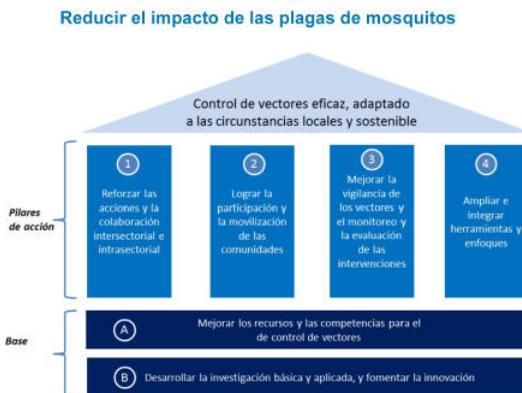


Fig. 1. Esquema estratégico en el que se basa la gestión integrada de plagas de mosquitos (adaptado a partir de OMS (2017)<sup>2</sup>

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).

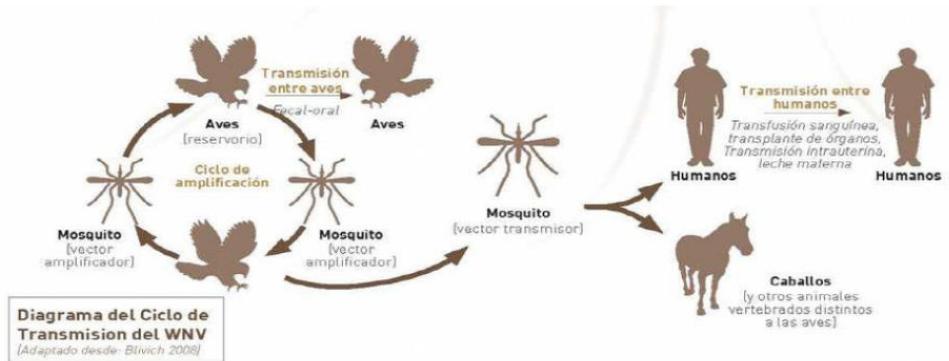


Fig. 2. Representación esquemática del ciclo de transmisión del virus del Nilo Occidental (VNO).

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<sup>4</sup>, en el que entre otros contenidos se incluía una serie de trípticos informativos dirigidos al público en general, con el objetivo de reducir la presencia de mosquitos potencialmente vectores en el ámbito urbano, y concienciar a la ciudadanía de los efectos del VNO (Fig. 3).

Diseño de carátulas de los trípticos disponibles en la web de Diputación.



Fig. 3. Portadas de los trípticos informativos elaborados para el Plan Territorial de Vigilancia y Control integral de Vectores de la FNO 2021.

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

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

<sup>4</sup> Disponible en: [https://s2.diphuelva.es/porta/web/transparenciatxt/120/Ficheros/Control\\_de\\_plagas/2021/Plan\\_Territorial\\_de\\_vigilancia\\_y\\_control\\_vectorial\\_Fibre\\_Nilo\\_Occidental-1.pdf](https://s2.diphuelva.es/porta/web/transparenciatxt/120/Ficheros/Control_de_plagas/2021/Plan_Territorial_de_vigilancia_y_control_vectorial_Fibre_Nilo_Occidental-1.pdf)



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 intersectorial, propiciar la participación de la comunidad en el control de la 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.

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>5</sup>.

<sup>5</sup> Ante la dificultad de actualizar las tablas con datos de 2020 hemos optado por mantener las cifras de 2019.



Llegados a este punto, el SCP, adscrito a la Vicepresidencia de Innovación Local de la Diputación Provincial de Huelva, ha elaborado el presente documento con objeto de informar del Proyecto de Control de Mosquitos del año 2022, a la Consejería de Salud y Familias, a los ayuntamientos integrados en la campaña anual de control: Aljaraque, Almonte, Ayamonte, Lepe, Isla Cristina, Cartaya, Punta Umbría, Gibraleón, Huelva, Palos de la Frontera, Moguer, y San Juan del Puerto; y a cuantas entidades y ciudadanos puedan estar interesados en conocer dicho proyecto.

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

<b>I. Sector agrícola (2019)</b>					
Producción (miles Tm)	España	Andalucía	Huelva	Contribución España (%)	Contribución Andalucía (%)
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>			
	España	Andalucía	Huelva
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 (2019)*</b>			
	Andalucía (miles)	Huelva (miles)	Contribución (%)
N.º Viajeros	19.859,5	1.078,9	5,4
Pernoctaciones	54.847,8	4.147,7	7,6
Estancia media (días)	2,8	3,9	139,3
* Huelva es la provincia con el valor de estancia media más alta de toda la comunidad autónoma.			





## 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 > 1 mm	51,5
Humedad relativa media	66 %

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

Población provincial	525.835 hab.
Población municipios SCP	352.720 hab.
Estimación población estacional costa	642.140 hab.*

\* Datos sin actualizar desde 2019



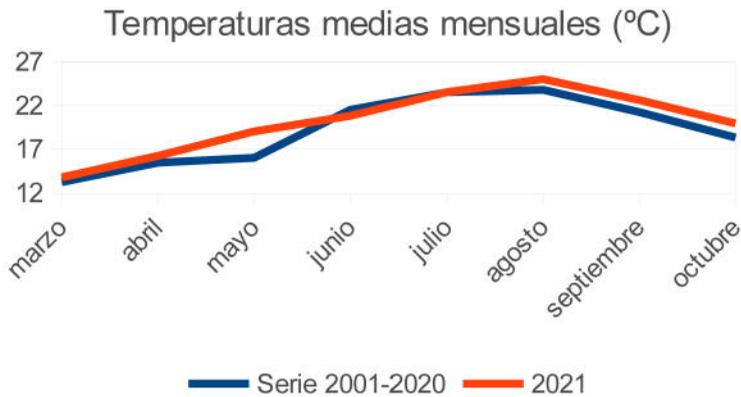


Fig. 5. Temperaturas medias mensuales registradas en la estación agrometeorológica de Moguer (Junta de Andalucía), en el período 2001-20 vs 2021, en ° C.

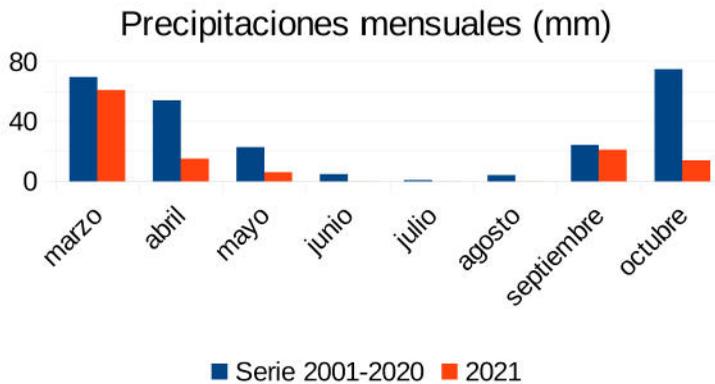


Fig. 6. Precipitaciones mensuales en 2021 (color naranja), y valor medio de precipitaciones mensuales en el período 2001-20, en mm (Est. Agrometeorológica Moguer, Junta de Andalucía).

## 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.



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 resta funcionalidad a la red de drenaje (azolvamiento), a la creación de barreras artificiales (muros, malecones, etc.), que actúan de freno a la dinámica natural de flujo y refluo 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

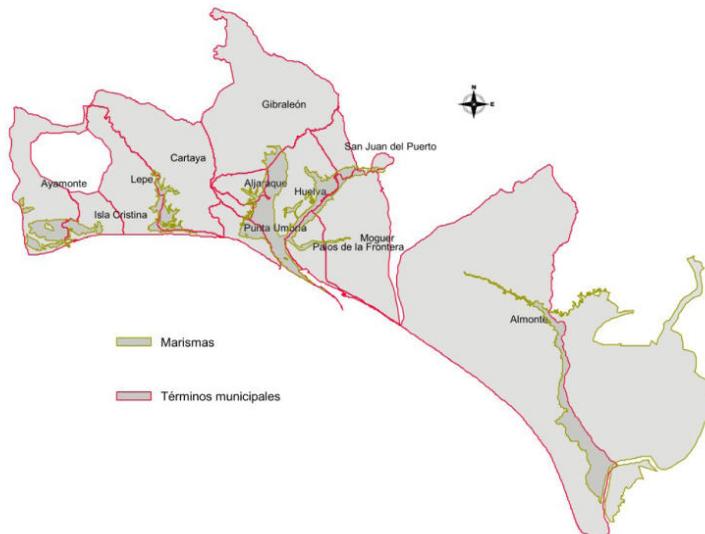


Fig. 7. Términos municipales integrados en el Proyecto de Control 2020, diferenciando las áreas de marismas (capa marisma en Datos Espaciales de Referencia Andalucía; Inst. Estadística y Cartografía de Andalucía).



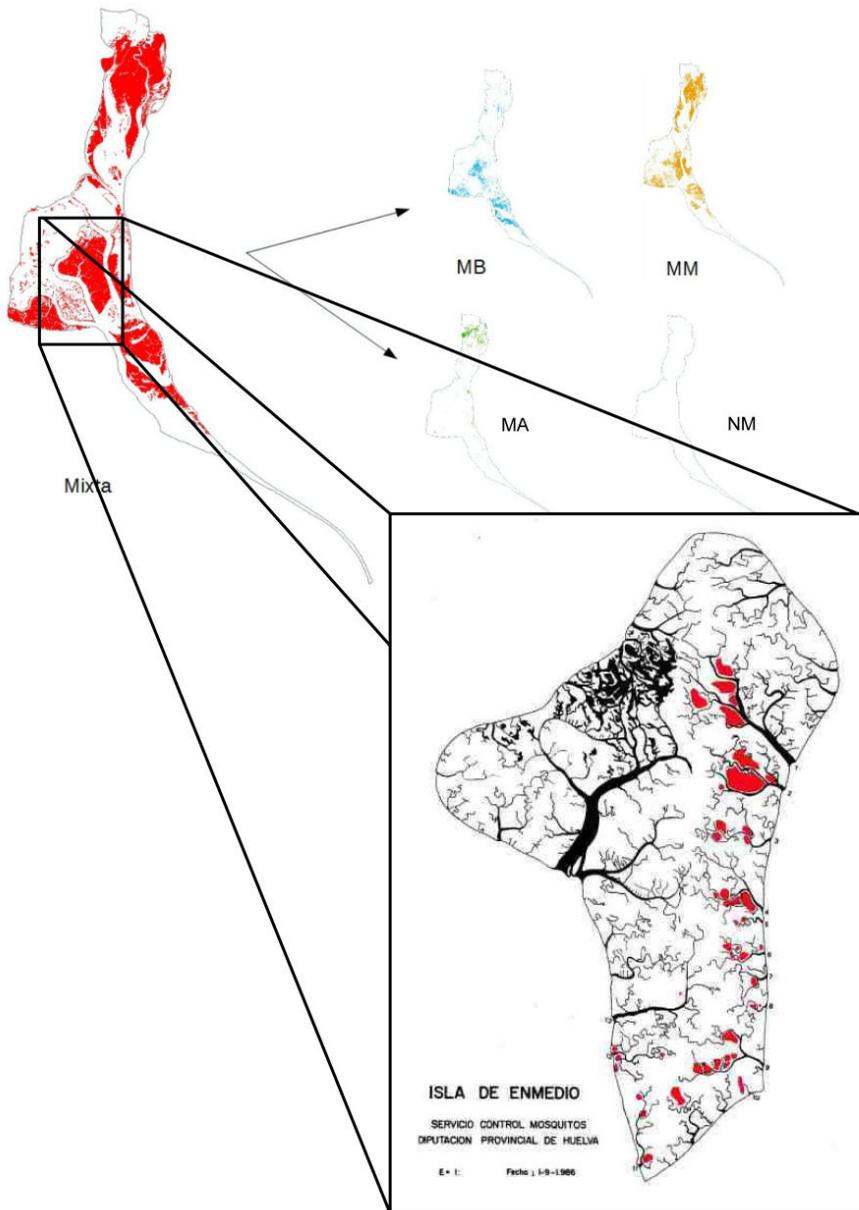


Fig. 8. Cartografía temática de las Marismas del Odiel; arriba capa mixta desagregada en las categorías de Marisma Baja (MB); Media (MM), Alta (MA) y No Marisma (NM) (Junta Andalucía, Proyecto Life Blue Natura). Abajo detalle de la Isla de Enmedio con los principales focos de cría de mosquitos (en rojo) (Elaboración propia).





*Fig. 9. Estuario alto del Odiel (Gibraleón); marisma mareal con drenaje alterado, abundancia de suelos con costras salinas y elevada potencialidad para la cría de mosquitos (imagen de 2019, antes de la restauración de la red hidrológica).*

## 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 un tratamiento sistemático, en ellos se realizan 60.000 tratamientos anuales en imbornales, piscinas a demanda, y 13 kilómetros de canales; así mismo se controlan 7 campos de golf, 8 campings, y un número variable de cuerpos de agua que se inundan de manera impredecible.

Estos medios de producción de mosquitos se encuentran muy dispersos en el espacio, y aunque su extensión superficial es relativamente reducida, producen poblaciones de culícidos 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. Arriba, diagnosis de foco hipogeo en cámara de aire (Centro Penitenciario de Huelva). Abajo, tratamiento biocida de un imbornal en la ciudad de Huelva (2021).

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* = *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* = *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 virus del Nilo Occidental.



Fig. 11. Larva de la especie *Anopheles plumbeus* (Laboratorio del SCP); especie singular por su carácter dendrolímnico, las fases pre-imaginales se desarrollan en el interior de huecos de árboles que retienen agua (sobre todo en quercíneas).



*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.

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.

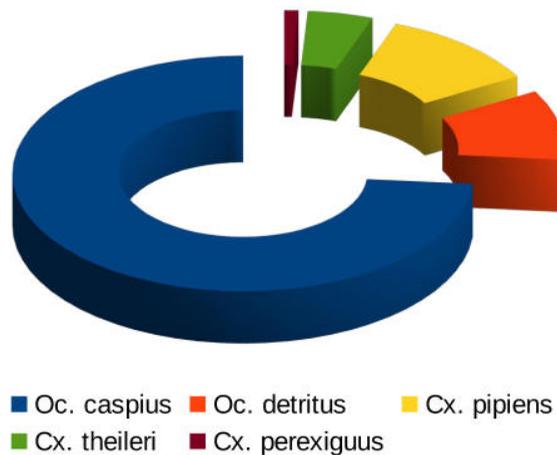


Fig. 12. Porcentajes de abundancia relativa de las cinco especies consideradas de interés sanitario (2021). *Ochlerotatus caspius* (73,6%), *Oc. detritus* (9,6%), *Culex pipiens* (11,2%); *Cx. theileri* (4,6%), y *Cx. perexiguus* (1,0%). N.º total de hembras indentificadas 75.264, en 593 muestras procedentes de trampas CDC con CO<sub>2</sub>.



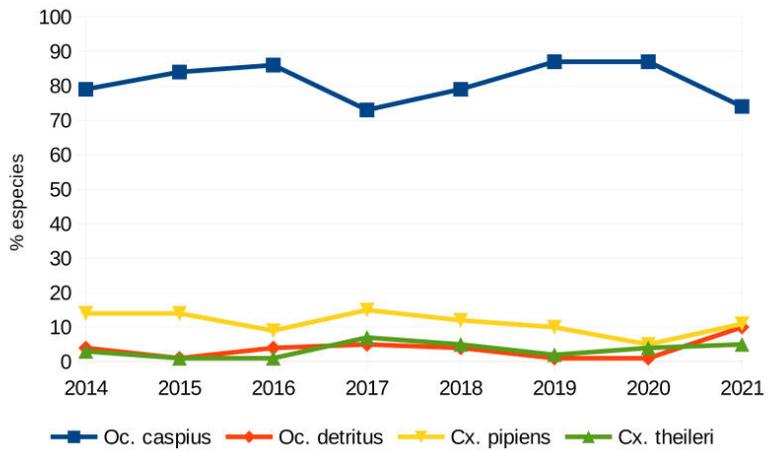


Fig. 13. Porcentajes de abundancia relativa de las cinco especies consideradas de interés como plagas en el período 2014-21 (Fuente: Red de estaciones de trapeo del SCP).





## 4 PLAN DE ACTUACIÓN

El presente Plan de Actuación 2022 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, inundaciones, 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 y refuerzo 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 trampeo de los mosquitos adultos (Fig. 14)<sup>6</sup>.

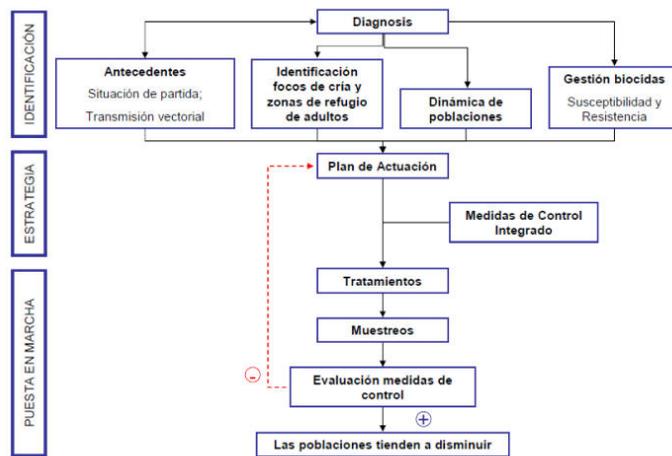


Fig. 14. Esquema que representa las distintas fases en la elaboración de un plan de actuaciones dirigido al control de las plagas de mosquitos (adaptado a partir de Lacarin & Reed, 1999).

<sup>6</sup> Lacarin C, Reed B. 1999. Emergency Vector Control using chemicals Leicestershire. WEDC, Loughborough University.



## 4.1 ESTADO PREVIO

Consideramos como estado previo a la puesta en marcha del Plan de Actuación 2022, las densidades medias que alcanzaron las cuatro principales especies plagas de mosquitos, según los resultados obtenidos en la campaña de trampeo de imagos 2021.

A diferencia de la campaña 2020, la pasada de 2021 mostró un mejor comportamiento respecto a la incidencia de las principales especies plaga. En la primera sólo dos estaciones, Ciudad de Los Niños (Huelva capital) e Isla Canela (Ayamonte), depararon valores medios de capturas que se situaron por debajo del umbral de acción<sup>7</sup>; sin embargo en la última, un total de siete estaciones de trampeo se han situado por debajo de 40 hembras para el conjunto de especies de interés (Fig. 15), dicho umbral de acción se puede establecer a partir de 30-40 hembras de *Oc. caspius*/trampa CDC<sup>8</sup>.

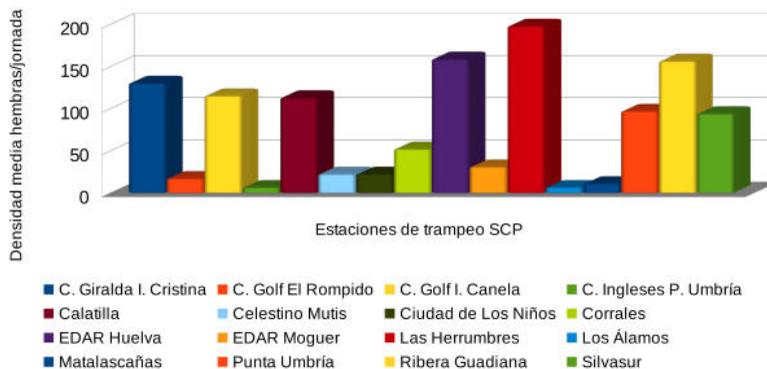


Fig. 15. Densidad media de hembras/trampas CDC con CO<sub>2</sub> de las especies: *Ochlerotatus caspius*-*Oc. detritus*, *Culex pipiens*-*Cx. perexiguus*-*Cx. theileri*, obtenida en la campaña de trampeo 2021 (marzo- octubre), en las distintas estaciones de muestreo del SCP.

Por otro lado debemos destacar que las estaciones que depararon valores más elevados de densidad de mosquitos por jornada de trampeo,

<sup>7</sup> Dichas estaciones de muestreo son: Campo Golf El Rompido (Cartaya), Casa de Los Ingleses (Punta Umbría), Ciudad de Los Niños (Huelva), Los Álamos (Huelva), EDAR Moguer (Moguer), Parque Botánico Celestino Mutis (Palos Fra.), y Matalascañas (Almonte).

<sup>8</sup> Pantaleoni RA. 1996. Proposta di un indice di disturbo e di una soglia d'intervento per trattamenti aditrici nella lotta alle zanzare. Desinfestazione, Marzo-Aprile. Carrieri M, Bellini R, Maccaferri S, Gallo L, Maini S, Celli G. 2008. Tolerance thresholds for *Aedes albopictus* and *Aedes caspius* in Italian urban areas. J Am Mosq Control Assoc 24(3):377-86



las correspondientes curvas de evolución temporal mostraron, en general, picos de abundancia con pendientes muy acusadas, es decir, con drásticos incrementos en una jornada, y con cifras muy bajas de capturas en las fechas precedentes y posteriores.

## 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. 16). El resto de zonas de tratamientos antilárvidos localizadas fuera del ámbito marismeño se incluyen en el Anexo I. Para mejorar los procesos de diagnosis y gestión de los tratamientos biocidas en estas zonas vamos a incorporar por primera vez una cartografía temática específica, que confiamos pueda convertirse en un recurso que nos permita mejorar la eficiencia en los procesos de vigilancia y control integral de mosquitos (Fig. 17).

## 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 de 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 prolongado; entre otros 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.

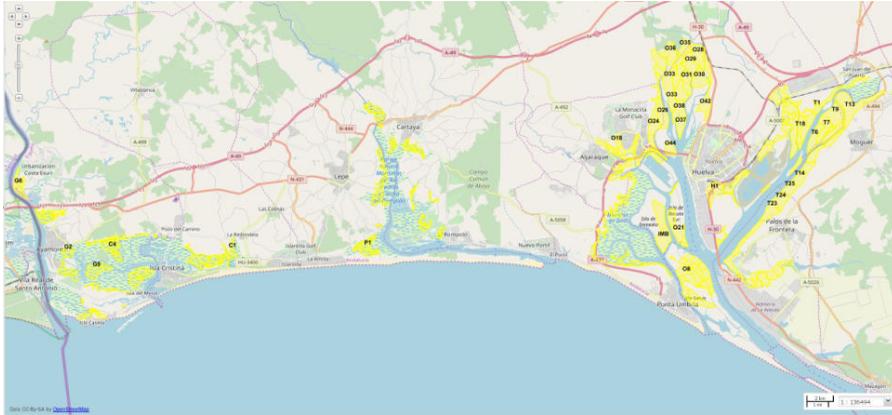


Fig. 16. Mapa de parcelas SCP en el dominio marítimo terrestre, marismas mareales asociadas a las desembocaduras de los principales ríos; los tratamientos biocidas en el término municipal de Almonte se limitan a aplicaciones en medios urbanos y periurbanos en el núcleo de Matalascañas.

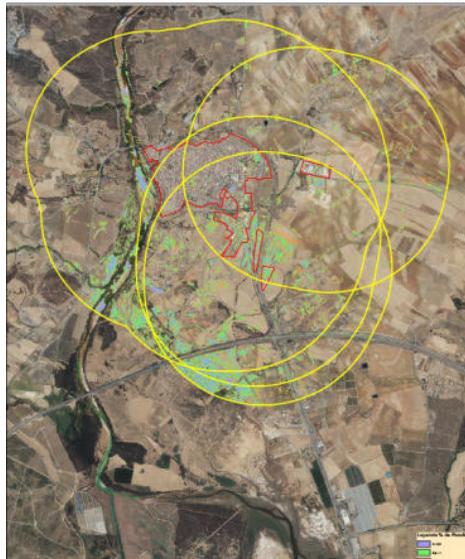


Fig. 17. Cartografía temática para la vigilancia y control integral de mosquitos. Mapa de pendientes en un radio de 1,5 km desde los núcleos de población del municipio de Gibraleón; diagnóstico de zonas con alta probabilidad de encharcamiento.



#### 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 2021 alcanzó las 4.550 ha (reducción del 14,2% respecto al año anterior). Los tratamientos se realizan mediante aplicaciones aéreas (69% de la superficie; Fig. 18), o mediante tratamientos terrestres con equipos de aspersion manual.



Fig. 18. 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 (drcha.).

El estuario del Tinto acumula un 45% de la superficie total volada, mientras que el 55% restante corresponde a las marismas del Odiel, que incluye un área mayor de medios insulares. En el resto de ámbitos estuarios 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 demanda algo más del 60% de las aplicaciones biocidas, el estuario del Odiel requiere casi el 25% de las aplicaciones en marisma mareal, mientras que el sector occidental que agrupa a las marismas mareales de los ríos Guadiana, Carreras y Piedras, acumulan un 15% de los tratamientos. La superficie total de focos de cría larvaria que han recibido tratamientos biocidas terrestres en medios de inundación mareal alcanza 1.326 ha. 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. 19).

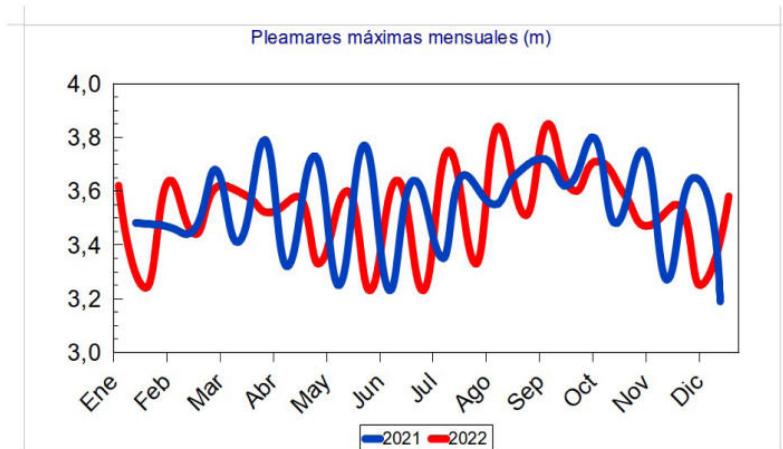


Fig. 19. Predicción de pleamares máximas mensuales en 2021 y2022 en el mareógrafo de Mazagón (Fuente: Anuario de Mareas del Inst. Hidrográfico de la Marina).

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 larvianas 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 escapen 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 ( $DV90 < 20 \mu\text{m}$ ), 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

---

9 DV90 = Percentil 90 del Diámetro Volumétrico de las gotas.



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).

En 2022 se prevé la realización de seis fases de tratamiento entre los meses de mayo a septiembre; 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 2022). 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. 20).

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 Resto de meses	8 a 11	19 a 22



Fig. 20. Tratamiento espacial (UBV) en Matalascañas (10 mayo 2021).



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. 21 y 22). 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. 21. Tratamiento barrera en zona ajardinada en la periferia del casco urbano de Lepe (15 septiembre 2021).



Fig. 22. Tratamiento urbano para el control de mosquitos adultos en imbornales mediante pulverización con máquina eléctrica (ciudad de Huelva, marzo de 2021).



## 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 2022 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. 23).

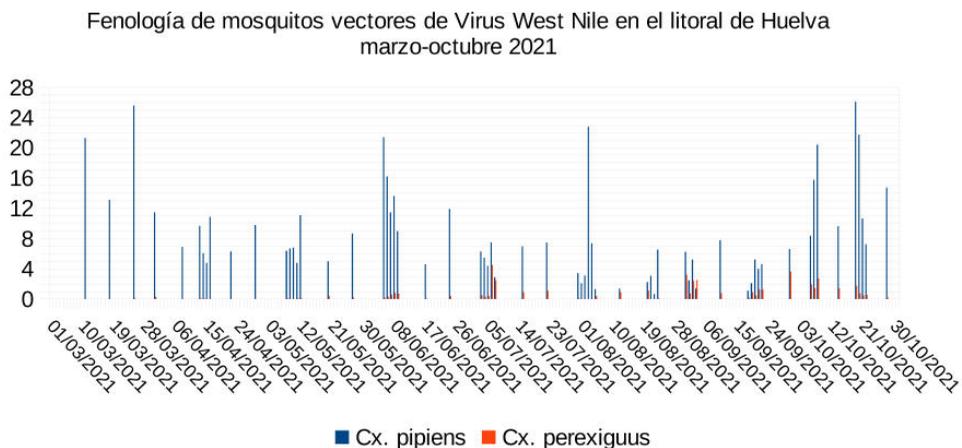


Fig. 23. N.º de hembras de *Culex pipiens* (azul) y *Cx. perexiguus* (rojo)/capturas por jornada con trampa CDC + CO<sub>2</sub>; en el período de mayo a octubre de 2021.

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



diagnosís en los medios de cría de mosquitos culícidos y; - Potenciar la comunicación y divulgación de contenidos específicos que vayan dirigidos a la ciudadanía; entendiendo 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).

### **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. 24)<sup>10</sup>.

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.

---

<sup>10</sup> 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



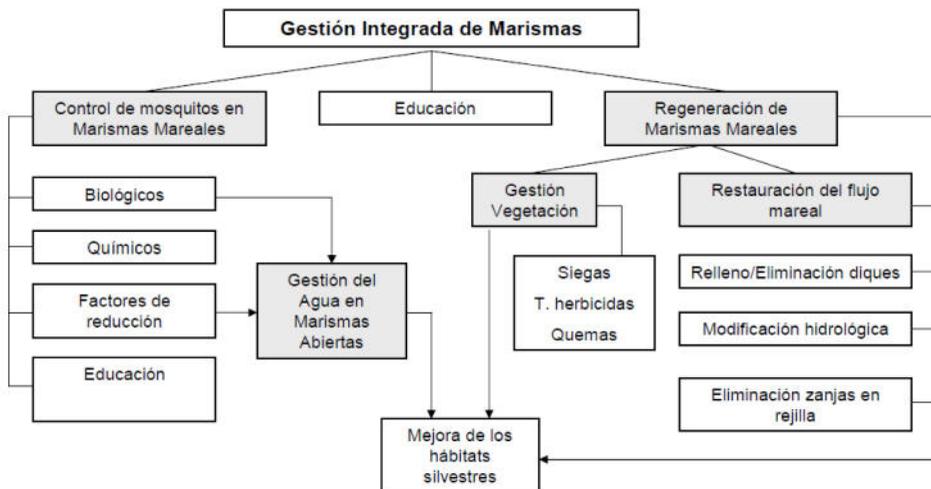


Fig. 24. Esquema general de la gestión integrada de marismas para el control de plagas de mosquitos; la restauración o regeneración hidrológica es uno de los ejes fundamentales de actuación (Fuente: Rochlin I et al. 2019).

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 8.000 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. 25 a 29):

**Tabla 6.** Localización de los trabajos de regeneración hídrica y longitud de los mismos previstos en el año 2022.

Parcela (Término municipal)	Longitud red de drenaje natural a restaurar (m)
G5 (Ayamonte)	2.924
O17-O18 (Aljaraque)	1.571
020-024-025 (Aljaraque)	1.926
041 (Gibraleón)	1.598



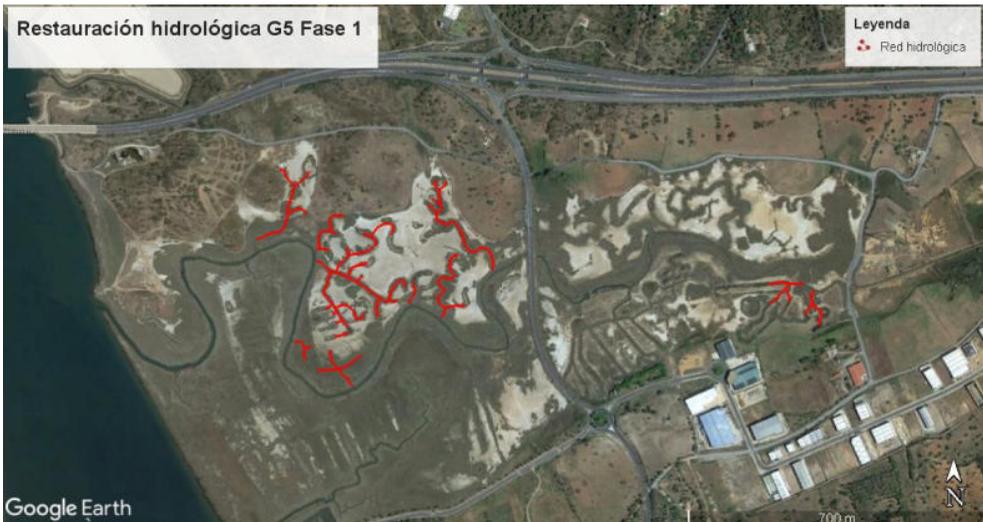


Fig. 25. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2022 (trazados en rojo); Estero de La Nao, Ayamonte (parcela G5).



Fig. 26. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2022 (trazados en rojo); Estero de Aljaraque (parcelas O17-O18).





Fig. 27. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2022 (trazados en rojo); Marismas de Corrales, Aljaraque (parcelas 020-024-025).



Fig. 28. Localización de tramos de la red de drenaje a intervenir en 2022 (trazados en rojo); Marismas de Las Herrumbres, Gibraleón (parcela 041).





Fig. 29. Restauración hidrológica en parcela G5, Costa Esuri (término municipal de Ayamonte; agosto 2021). Izquierda, aspecto general del cauce restaurado, nótese la mínima afección sobre la cubierta vegetal; derecha, en la mitad superior de la imagen se aprecia la máquina excavadora realizando la limpieza en el vaso de una cubeta hipersalina de estero, al fondo la urbanización de Costa Esuri.

#### 4.7 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



Factores	Criterios
GESTIÓN TRATAMIENTOS	Técnica de tratamiento
	Costes
	Condiciones de almacenamiento
	Volumen de envases/Residuos envases
	Maquinaria disponible
MEDIO RECEPTOR	Tipo de superficie a tratar (Profundidad/cober- tura vegetal, etc.)
	Estado de limpieza/contaminación, o conser- vación
	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 autosuspensible	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 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.





## 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.
- Bioensayos en microcosmos de formulaciones larvicidas.
- Estudio de la capacidad vectorial de imagos de mosquitos.

Durante 2021 se acometió la instalación de la nueva estación meteorológica que incorpora un mástil de 10 m, que nos permitirá obtener datos de estabilidad atmosférica, y velocidad y dirección de vientos, como parámetros de interés para determinar patrones de dispersión de imagos, así como también el comportamiento de las pulverizaciones larvicidas cuando se usan medios aéreos (Fig. 30).



*Fig. 30. Instalación de la nueva estación meteorológica en el Complejo Vistalegre (septiembre 2021).*



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 (Fig. 31). Además, facilita evaluar las condiciones de funcionalidad de la red de drenaje natural (Fig. 32).

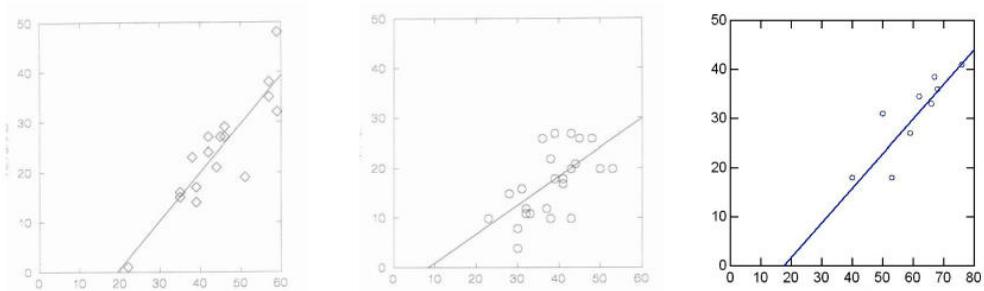


Fig. 31. Rectas de regresión que relacionan valores de altura de pleamar astronómica pronosticado (anuario de mareas, en cm por encima de 3,00 m; eje de abscisas), con la altura alcanzada por las pleamares en la marisma (marca obtenida por el mareómetro en cm): izquierda, verano 1989; centro, verano 2008; derecha, 2021 (marismas del Tinto; Moguer, MT12). En el ínterin 1989-2021 se han acometido diversas intervenciones destinadas a recuperar la funcionalidad en la red de drenaje que se había ido deteriorando con el paso del tiempo (reducción del valor de pendiente en la imagen central); como consecuencia de ello se ha recuperado el régimen mareal (incremento de la convergencia y reducción de la fricción), disminuyendo el estancamiento del agua y la potencialidad para la cría de mosquitos





Fig. 32. Ubicación del mareómetro MT12, Marisma de Santa, estuario del Tinto. Izquierda, imagen de Google Earth, agosto de 2007, antes de realizar la restauración hidrológica en la red de drenaje natural. Derecha, misma ubicación de la ortoimagen en septiembre de 2015 (Google Earth), en la que puede apreciarse el resultado de las operaciones de limpieza y re-acondicionamiento del estero principal.

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. 33), donde con el uso de trampas tipo CDC con luz incandescente y CO<sub>2</sub>, trampas tipo BG y BG Counter con CO<sub>2</sub> (Fig. 34), 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 (Fig. 35), 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.



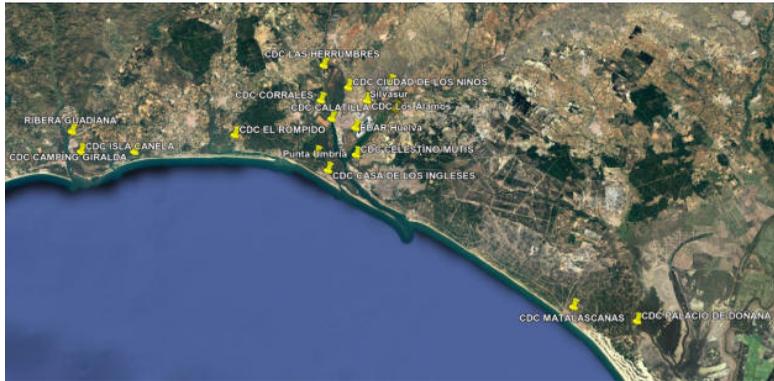


Fig. 33. Red de estaciones de trapeo de mosquitos adultos.



Fig. 34. Tipos de trampas para la captura de mosquitos; de izquierda a derecha: tipo CDC; tipo BG; y BG Counter; todas suplementadas con  $\text{CO}_2$ .

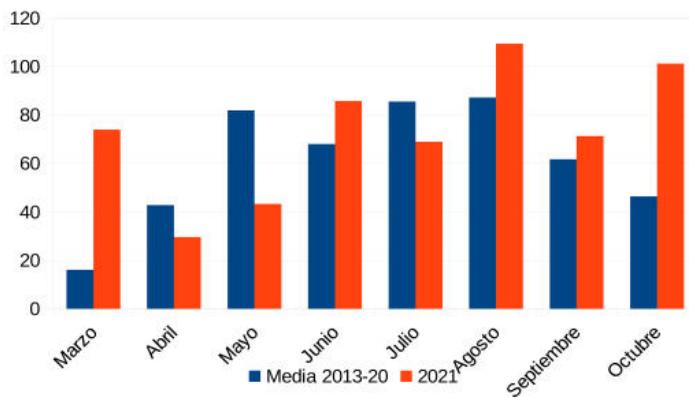


Fig. 35. Evolución temporal del n.º de capturas de mosquitos (trampas CDC+ $\text{CO}_2$ ; *Oc. caspius*, *Oc. detritus*, *Cx. perexiguus*, *Cx. pipiens*, *Cx. theileri*) recogidas por la red de estaciones de trapeo del SCP: Comparativa de la campaña 2021 vs. Valor medio interanual (2013-2020).



Como principales aportaciones al conocimiento de la dinámica de poblaciones de *Oc. caspius* durante 2021, tenemos:

- En el litoral occidental; valores promedios diarios de abundancia de imagos de *Oc. caspius* en las 15 trampas CDC desde Moguer a Ayamonte (Fig. 36). De marzo a octubre, las poblaciones mostraron valores de densidad media muy contenidos, especialmente en el período óptimo ecológico para este taxón (densidades medias < 150 hembras), como excepción destaca el pico registrado en agosto (> 500 hembras), aupado por las capturas obtenidas en 5 estaciones: EDAR Huelva, Punta Umbría, Camping Giralda, Calatilla, y Ribera del Guadiana. Todas ellas comparten como característica común el estar situadas en ámbitos de marisma media; en esas posiciones topográficas relativas en los estuarios, las pleamars máximas que superaron 3,65 msnm acumularon 4 períodos previos de inundación de los focos de forma consecutiva, provocando que un porcentaje elevado de las reservas de huevos disponibles en los medios inundables, eclosionaran al mismo tiempo. De hecho, en la mayoría de los casos los picos de adultos se limitaron en la práctica a una jornada, mostrando valores muy discretos en las jornadas previas y posteriores a los mismos; prueba de ello son los altos valores obtenidos al calcular los coeficientes de variación en la ola de riego de adultos entre el 31 de julio y el 5 de agosto (CV>115%).
- En el litoral oriental; Valores diarios de abundancia de imagos de *Oc. caspius* en la trampa CDC de Matalascañas. El pico más elevado de imagos no llegó a superar un centenar de hembras (23 septiembre), como consecuencia de la inundación provocada por la pleamar máxima del 8 de septiembre; casi un mes después se produjo otro repunte de adultos asociado, como el anterior, al ciclo de mareas vivas (< 80 hembras). Cabe resaltar que en marzo se registró un pico de adultos como consecuencia de las precipitaciones que tuvieron lugar a comienzos de marzo (>58 mm; Fig. 37).



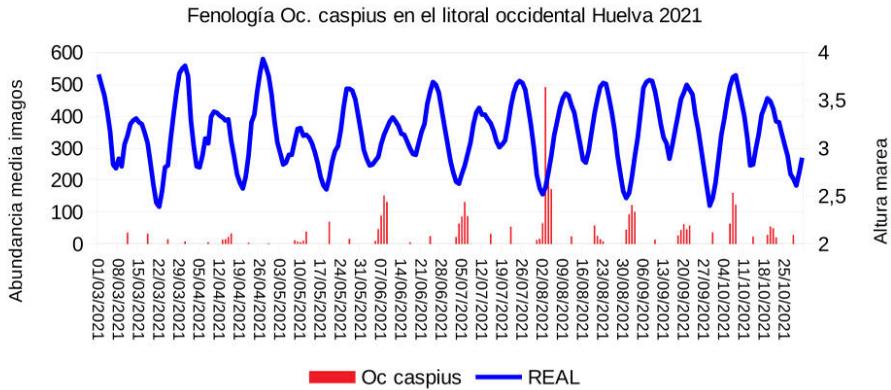


Fig. 36. Fenología de *Oc. caspius* en el litoral occidental de Huelva (2021).

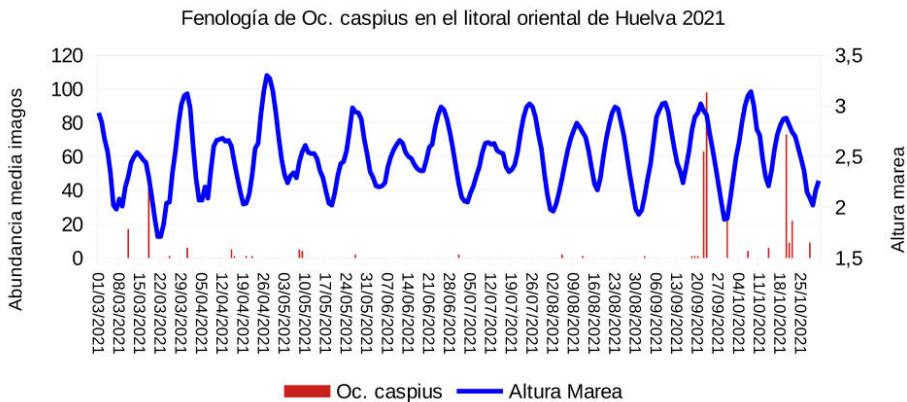


Fig. 37. Fenología de *Oc. caspius* en el litoral oriental de Huelva (2021).

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:



- Instalación trampa BG Counter en el término municipal de Lepe.
- Incorporación de nuevas máquinas de pulverización eléctrica.
- Puesta en funcionamiento de una nueva atomizadora (ya adquirida).
- Implantación del SIG.

## 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 2021:

- Se han identificado un total de 110.303 mosquitos, de ellas 108.933 hembras, de las cuales 20.095 fueron procesadas para la búsqueda de carga viral (un total de 8.978 hembras repartidas entre las especies vectoras de FNO), y 112 muestras 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.

Vamos a completar la serie de documentos de divulgación actualmente existentes (ver Fig. 24), con uno nuevo que abordará los aspectos generales relacionados con los tratamientos barrera y espaciales.





## 8 MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS

### 8.1 MEDIOS TÉCNICOS

- 33 vehículos todo-terreno 4x4.
- 10 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.
- 5 pulverizadoras eléctricas (35 L); próxima incorporación de otras 5 unidades.
- 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

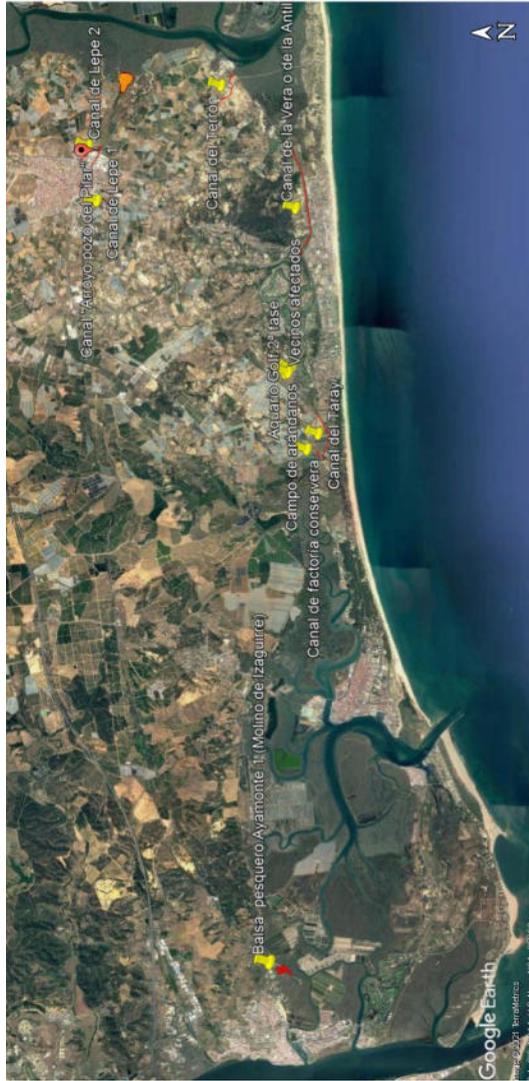
- 1 Jefe de Servicio, Biólogo.
- 1 Biólogo, Jefe Sección Investigación.
- 1 Biólogo, Jefe Sección Programación y Desarrollo.
- 1 Técnica de laboratorio.
- 5 Capataces.
- 1 A. Administrativa
- 49 Oficiales aplicadores.





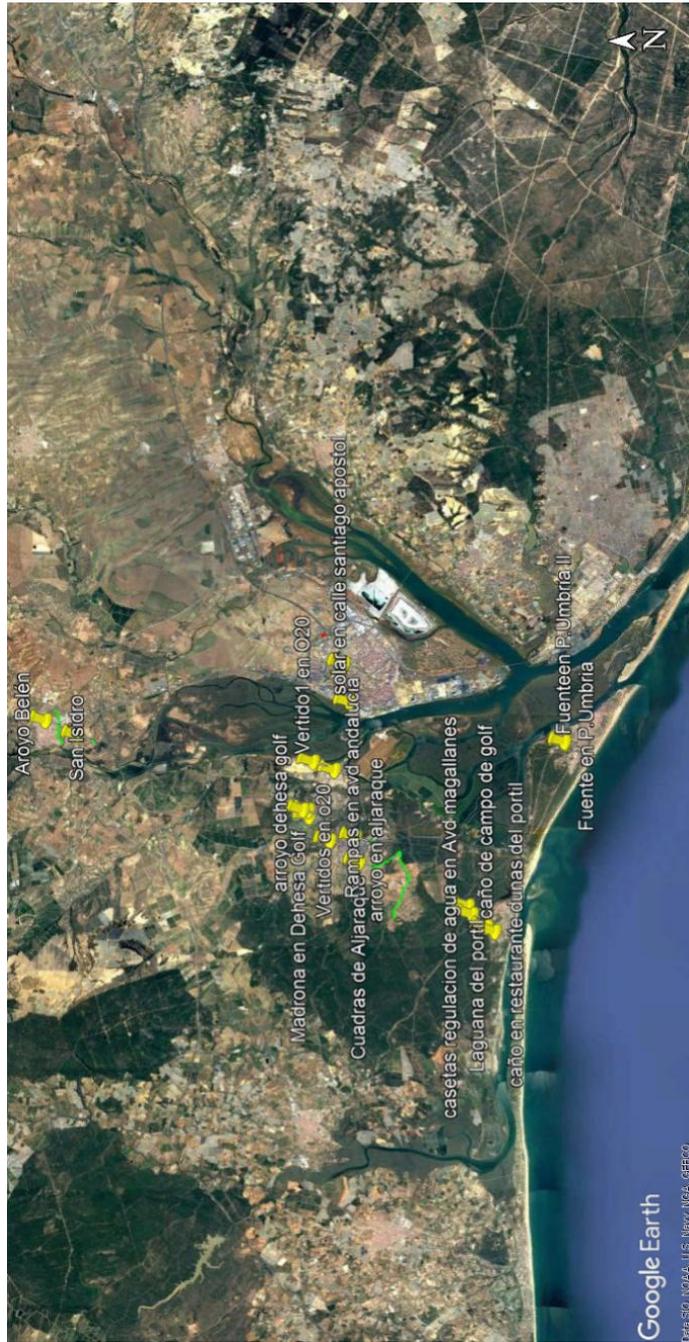
## 9 ANEXO I ZONAS TRATAMIENTOS ÁMBITOS NO MAREALES

Zonas de tratamiento antilárvico fuera del ámbito marismero.



Sector Ayamonte-I. Cristina-Lepe.





Sector Cartaya-Aljaraque-Gibraleón-R. Umbría.





Sector Huelva-S. Juan Puerto.





## 10 ANEXO II CALENDARIO PLAN DE TRABAJO 2022

# PLAN DE TRABAJO 2022



Meses	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M
Enero																							
Febrero																							
Marzo																							
Abril																							
Mayo																							
Junio																							
Julio																							
Agosto																							
Septiembre																							
Octubre																							
Noviembre																							
Diciembre																							

O= Obras    T= Trat. Control    L= Trat. Larvas    A= Trat. Adultos    H= Husillos    Riesgo Adultos    Fiesta    Trat. Aéreos

Las fechas previstas para tratamientos en periodos de marea son APROXIMADAS y pueden estar sujetas a cambios o modificaciones, en función de la evolución de las plagas o de los factores ambientales en cada momento.









Sector La Bota-Aljaraque-P. Umbría



Sector Repetidor RTVE-La Peguera-P. Umbría





Sector Huelva-Levante



Sector San Juan del Puerto



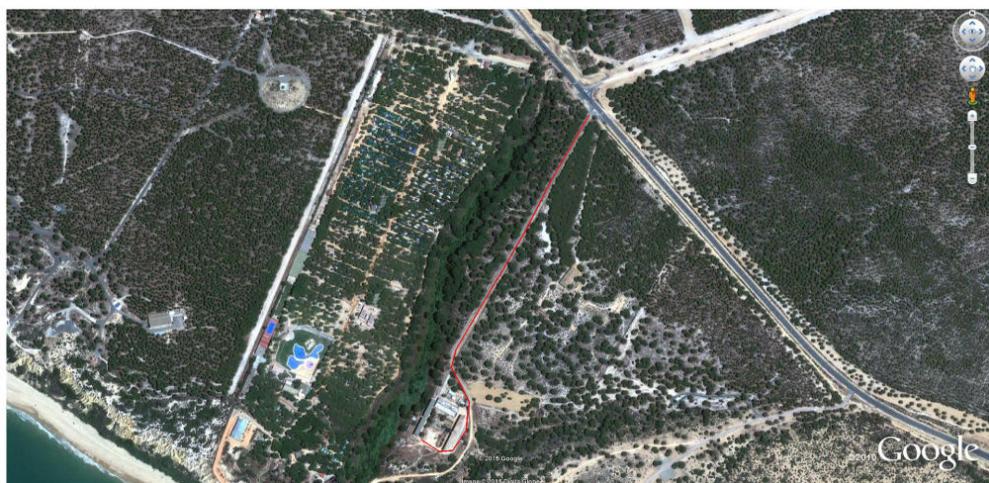


Sector Moguer

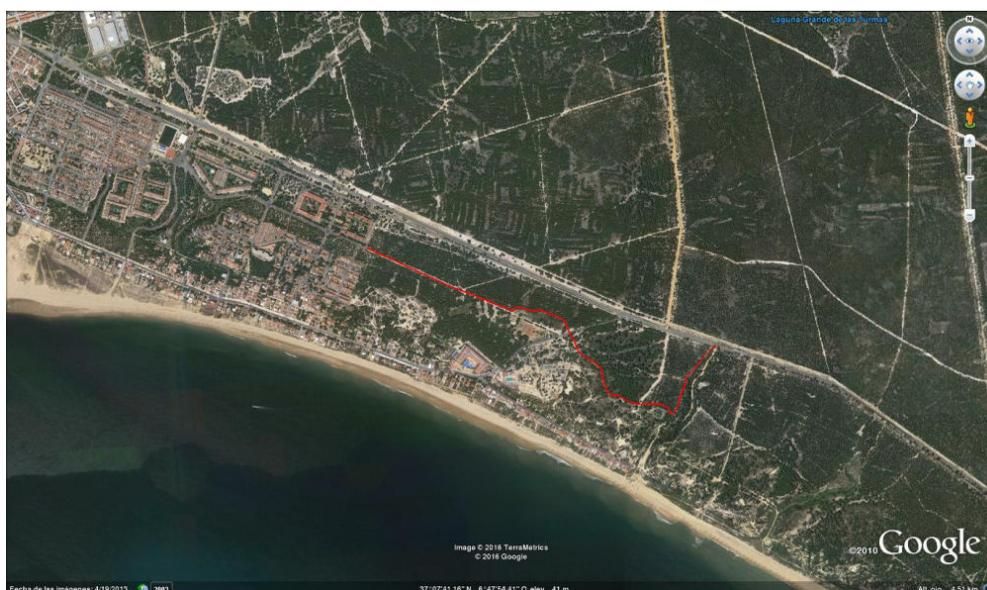


Sector Palos de la Frontera





Sector Mazagón



Sector Torre del Loro





Sector Matalascañas



## 12 ANEXO IV RECORRIDOS TRATAMIENTOS BARRERA

Sector	Municipio	Polígonos/Trayectos
<b>Sector Oeste</b>	Ayamonte	Ayamonte Casco Antiguo
		Bda. Ayamonte (recorrido 2)
		Isla Canela
		Punta del Moral
	<b>Subtotal</b>	
<b>Sector Centro</b>	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
<b>Subtotal</b>		
<b>Sector Huelva</b>	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
	<b>Subtotal</b>	



<b>Sector Este</b>	Huelva	c/Manuel Mart n Robles
		C/ Cervantes
		Avda. Príncipe de las Letras
		Carrefour Huelva
		Polígono Agroalimentario_Decathlon
	San J uan Pto.	Pol. Dominicano J uan Pto.
		Parque Bda. J uan Carlos I
		Zona Verde Avda. Andalucía
		Centro Salud S. J uan Pto.
		Bda. Celulosas
		Parque c/Isla Crist na S. J uan Pto.
		Vía Verde Los Palitos-Muelle San J uan
		Parque Avda. de las Marismas
	Kiosko-Bar Avda. De Las Marismas	
Palos Fra.	Los Descubridores-La Rábida	
<b>Subtotal</b>		
<b>Sector I. Tinto</b>	Moguer	Parque Munpal. Moguer
		Parque C/ Almonte (Feria)
		Rotonda Avda. De los Descubridores
		Avda. De la Const tución
		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 Marít mo
<b>Subtotal</b>		



## 13 ANEXO V CALENDARIOS TRAMPEO

GUADIANA, CARRERAS,  
PIEDRAS, TINTO Y ODIEL

### MUESTREO DE IMAGOS 2022



Guadalquivir/  
Bonanza

### MUESTREO DE IMAGOS 2022

