

DEPARTAMENT DE PARASITOLOGIA

Facultat de Farmàcia

Francisco Alberto Chordá Olmos

Dirigida por el Prof. Ricardo Jiménez Peydró



TESIS DOCTORAL

Programa de Doctorado en Parasitología Humana y Animal

**Biología de mosquitos (Diptera: Culicidae) en enclaves
representativos de la Comunidad Valenciana**

Valencia, 2014



D. **Ricardo Jiménez Peydró**, Catedrático de Universidad del Departamento de Zoología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universitat de València (Estudi General),

INFORMA QUE

D. **Francisco Alberto Chordá Olmos**, licenciado en Ciencias Biológicas por la Universitat de València (Estudi General), ha realizado bajo su dirección el presente trabajo titulado: “*Los mosquitos (Diptera: Culicidae) en enclaves representativos de la Comunidad Valenciana*”, y que, hallándose concluido, autoriza su presentación a fin de que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente y optar así a la obtención del título de Doctor por la Universitat de València (Estudi General) dentro del **Programa de Doctorado en Parasitología Humana y Animal**.

Y para que así conste, en cumplimiento de la ley vigente, firmo la presente en:

Valencia, 29 de ENERO de 2014

Prof. Ricardo Jiménez Peydró

RESUMEN

RESUMEN

Los mosquitos (Diptera, Culicidae) es uno de los grupos de insectos de mayor notoriedad en Salud Pública no sólo por su molesta picadura sino, sobre todo, por la gran variedad y cantidad de enfermedades que transmiten al ser humano y a los animales. Entre ellas hay que destacar la Malaria, el Dengue, la Fiebre amarilla, el Virus del Oeste del Nilo, el Chikungunya, las Filariasis y diversas Encefalitis que anualmente afectan a millones de personas en todo el mundo.

Para el control de las poblaciones de mosquitos se ha de conocer bien la distribución, la biología y la etología de las especies perjudiciales. Sólo de ese modo se pueden diseñar planes de acción dirigidos específicamente al control de las especies transmisoras, pues no todas las especies tienen la misma importancia sanitaria ni todas tienen como hospedador preferencial al ser humano.

Debido a ello, en el año 2008 se plantea iniciar la presente tesis doctoral con el principal objetivo de estudiar la biología de las especies culícidas establecidas en la Comunidad Valenciana. Para su estudio se seleccionan seis enclaves distintos de tal forma que, en conjunto, quede representado el paisaje global valenciano. En cada enclave se seleccionan como punto de muestreo todas aquellas colecciones hídricas que por su tipología son óptimas para el establecimiento de especies de mosquitos.

La búsqueda de especies establecidas implica la recolección de estados inmaduros. Para ello, se emplea la técnica de muestreo conocida como “*dipping*”, comúnmente empleada en este tipo de trabajos y cuya eficacia está ampliamente contrastada (Service, 1993). Una vez en el laboratorio, las larvas recolectadas son tratadas para su conservación y se analizan mediante estereomicroscopio o microscopio óptico utilizando las claves de identificación definidas por Encinas Grandes (1982), Schaffner *et al.* (2001) y Becker *et al.* (2010).

En total se identifican 13.046 larvas que se clasifican en 27 especies pertenecientes a siete géneros (*Anopheles*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Culiseta*, *Orthopodomyia* y *Uranotaenia*), cinco tribus (Aedini, Culicini, Culisetini, Orthopodomyiini y Uranotaeniini) y dos subfamilias (Anophelinae y Culicinae). Entre todas las especies capturadas destacan por su papel en la transmisión de enfermedades humanas *An. atroparvus*, *An. plumbeus*, *An. maculipennis s.s.* y *An. claviger* (vectores de malaria), y *Ae. vittatus* (vector de fiebre amarilla). Muchas otras especies como *Cx. pipiens*, *Cx. modestus*, *Ae. vexans*, *Oc. caspius* u *Oc. detritus*

también participan en la transmisión de diversas arbovirosis pero su repercusión no es tan importante como el de las descritas anteriormente. El estudio de especies de elevada antropofilia como *Oc. caspius*, *Oc. detritus*, *Ae. vexans* y *Cx. modestus* también son de gran importancia pues ocasionan importantes molestias al ser humano pudiendo provocar en las personas más sensibles reacciones alérgicas que, en ocasiones, son objeto de hospitalización.

Por otra parte, el estudio de los enclaves y la composición de cada comunidad indican que las áreas ubicadas cerca de la costa son menos diversas que las que se encuentran en el interior. Además, los espacios no protegidos (comarca de Los Serranos y río Palancia) se muestran como los enclaves que contienen una mayor diversidad no sólo en número de especies sino también en variedad de estrategias evolutivas de las especies establecidas.

PALABRAS CLAVE: Mosquitos, Culicidae, Biología, Diversidad, Comunidad Valenciana.

ABSTRACT

Mosquitoes (Diptera, Culicidae) are one of the most important insect pest not only by their annoying bite but specially by the great variety and quantity of diseases that spread to humans and animals worldwide. Among them, it is noteworthy Malaria, Dengue, Yellow Fever, West Nile Virus, Chikungunya, Filariasis and several Encephalitis that annually affect millions of people around the world.

Distribution, biology and ethology of the harmful species should be known in order to control mosquito populations. Only then can be designed action plans specifically aimed at transmitting species control, because not all species are equally healthy important and not all have the humans as preferentially host.

With these premises, in 2008 we started this thesis with the aim of studying the biology of 27 of the 30 culicid species recently confirmed as present in Valencian Community. Six different areas has been selected for this study in such a way that, overall, they represent the Valencian global landscape. All those water collections that are suitable for the development of mosquito species has been selected as sampling places in each area.

The study of established species requires to collect immature specimens. So, it has been carried out the methodology known as dipping, commonly used in this type of work and whose effectiveness is widely shown (Service, 1993). Once in the laboratory, the collected larvae are processed for its preservation and analyzed by stereomicroscope or microscope using identification keys defined by Encinas Grandes (1982), Schaffner *et al.* (2001) and Becker *et al.* (2010).

A total of 13.046 immature stages are recognized and classified in 27 species belonging to seven genera (*Anopheles*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Culiseta*, *Orthopodomyia* and *Uranotaenia*), five tribes (Aedini, Culicini, Culisetini, Orthopodomyiini and Uranotaeniini) and two subfamilies (Anophelinae and Culicinae). Among all captured species noted for its involvement in the transmission of human diseases: *An. atroparvus*, *An. plumbeus*, *An. maculipennis s.s.* and *An. claviger* as Malaria vectors; and *Ae. vittatus* as Yellow Fever vector. Many other species such as *Cx. pipiens*, *Cx. modestus*, *Ae. vexans*, *Oc. caspius* or *Oc. detritus* are also involved in the transmission of different arboviroses but its impacts all not as important as those described above. The study of highly antropophilic species such as *Oc. caspius*, *Oc. detritus*, *Ae. vexans* and *Cx. modestus* are also of great importance since they cause major inconveniences to sensitive people because of the potential allergic reactions.

On the other hand, the study of the areas and the composition of each community indicate that areas located near the coast are less diverse than those located in the interior places. Likewise, coastal areas have a higher replacement of species than the rest of the studied communities. No protected areas (*Los Serranos region* and *Palancia river*) are shown as sites containing a great diversity not only in number but also in the variety of evolutionary strategies of settled species.

KEYWORDS: Mosquitoes, Culicidae, Biology, Diversity, Valencian Community.

**APORTACIONES CIENTÍFICAS
VINCULADAS A LA TESIS DOCTORAL**

PUBLICACIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS

- BUENO MARÍ R, FA CHORDÁ OLMOS, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2009. Aportaciones al conocimiento de los mosquitos (Diptera, Culicidae) de alta montaña presentes en la Península Ibérica. *Pirineos*, 164: 49-68.
- BUENO MARÍ R, FA CHORDÁ OLMOS, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2009. Detección de *Ae. albopictus* (Skuse, 1894) en Torrevieja (Alicante, España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 33 (3-4): 529-532.
- BUENO MARÍ R, A BERNUÉS BAÑERES, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2010. Nuevos datos de *Uranotaenia unguiculata* Edwards, 1913 (Diptera: Culicidae) para la Península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 46: 388-389.
- BUENO MARÍ R, A BERNUÉS BAÑERES, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2011. Aportes al conocimiento de la distribución y biología de *Anopheles algeriensis* Theobald, 1903 en España. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, LI(Enero-Julio): 93-96.
- JIMÉNEZ PEYDRÓ R, R BUENO MARÍ, A BERNUÉS BAÑERES & A CHORDÁ OLMOS. 2012. Vectores transmisores de enfermedades y cambio climático. Capítulo de libro: Cambo global España 2020/50. Ed. Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental (CCEIM), UCM: 164-188.
- BUENO MARÍ R, A BERNUÉS BAÑERES, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2012. Entomological surveillance in a recent autochthonous malaria area of Spain. *Journal of Vector borne Diseases*, 49(1): 45-47.
- BERNUÉS BAÑERES A, R BUENO MARÍ, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2012. Factores de riesgo eco-epidemiológico en la emergencia de arbovirosis en las zonas húmedas de la Comunidad Valenciana, España. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, LII(2): 257-267.

BERNUÉS BAÑERES A, R BUENO MARÍ, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2012. Contribución al conocimiento de los mosquitos (Diptera, Culicidae) del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja (Alicante, España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 36(3-4): 361-379.

CONTRIBUCIONES EN CONGRESOS

Autores: E GÓMEZ BERMEJO, P ALARCÓN ELBAL, R BUENO MARÍ, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Bioecología de algunas especies de Aedinos y Culicinos en el término municipal de Sagunto (Valencia).

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: XII Congreso Ibérico de Entomología.

Lugar de celebración: Alicante (España)

Año de celebración: 2006.

Autores: JIMÉNEZ PEYDRÓ R, P ALARCÓN ELBAL, R BUENO MARÍ, FA CHORDÁ OLMOS, E GÓMEZ BERMEJO & J MORENO MARÍ.

Título: Efectos de los IGR's sobre *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera, Culicidae): severidad de los efectos y análisis de las anomalías morfogenéticas.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: XII Congreso Ibérico de Entomología.

Lugar de celebración: Alicante (España)

Año de celebración: 2006.

Autores: MORENO MARÍ J, P ALARCÓN ELBAL, R BUENO MARÍ, FA CHORDÁ OLMOS, E GÓMEZ BERMEJO & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Alternativas en el control larvicidas de mosquitos: evaluación en condiciones de laboratorio.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: XII Congreso Ibérico de Entomología.

Lugar de celebración: Alicante (España)

Año de celebración: 2006.

Autores: BUENO MARÍ R, P ALARCÓN ELBAL, FA CHORDÁ OLMOS, E GÓMEZ BERMEJO & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Estudio biogeográfico de los culícidos (Diptera, Culicidae) en la provincia de Alicante.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: XII Congreso Ibérico de Entomología.

Lugar de celebración: Alicante (España)

Año de celebración: 2006.

Autores: BUENO MARÍ R, FA CHORDÁ OLMOS, P ALARCÓN ELBAL, MT OLTRA MOSCARDÓ & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Caracterización de las anomalías morfogénicas inducidas por los inhibidores de la síntesis de la quitina y por los análogos de la hormona juvenil sobre *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae).

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: XXV Jornadas de la Asociación Española de Entomología.

Lugar de celebración: Málaga (España)

Año de celebración: 2007.

Autores: BUENO MARÍ R, A BERNUÉS BAÑERES, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: The past and present of an historical malaria endemic area in Spain.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: 5th European Mosquito Control Association.

Lugar de celebración: Turín (Italia)

Año de celebración: 2009.

Autores: BUENO MARÍ R, FA CHORDÁ OLMOS, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Spanish mosquito fauna at high altitude.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: 5th European Mosquito Control Association.

Lugar de celebración: Turín (Italia)

Año de celebración: 2009.

Autores: BERNUÉS BAÑERES A, FA CHORDÁ OLMOS, R BUENO MARÍ & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Analysis and distribution of mosquito species presents in Sagunto (Valencia, Spain).

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: 5th European Mosquito Control Association.

Lugar de celebración: Turín (Italia)

Año de celebración: 2009.

Autores: CHORDÁ OLMOS FA, A BERNUÉS BAÑERES, R BUENO MARÍ & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Mosquito distribution in the Palancia river (Spain).

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: 5th European Mosquito Control Association.

Lugar de celebración: Turín (Italia)

Año de celebración: 2009.

Autores: CHORDÁ OLMOS FA, A BERNUÉS BAÑERES, R BUENO MARÍ & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: El complejo maculipennis (Diptera: Culicidae) y su incidencia como vector transmisor de malaria en la Comunidad Valenciana.

Tipo de participación: Ponencia.

Congreso: XXVI Jornadas de la Asociación Española de Entomología.

Lugar de celebración: Granada (España)

Año de celebración: 2009.

Autores: BERNUÉS BAÑERES A, FA CHORDÁ OLMOS, R BUENO MARÍ & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Bioecología de los mosquitos arborícolas (Diptera: Culicidae) de la Comunidad Valenciana.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: XXVI Jornadas de la Asociación Española de Entomología.

Lugar de celebración: Granada (España)

Año de celebración: 2009.

Autores: CHORDÁ OLMOS FA, A BERNUÉS BAÑERES, R BUENO MARÍ & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Aspectos bioecológicos de los culícidos del Parque Natural de la Sierra de Irta (Castellón).

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: XXVI Jornadas de la Asociación Española de Entomología.

Lugar de celebración: Granada (España)

Año de celebración: 2009.

Autores: CHORDÁ OLMOS FA, R BUENO MARÍ, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Yellow Fever and its vectors in the Valencian Autonomous Region: Spatial distribution and temporary follow-up of its populations.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: International Conference of Emerging Vector-Borne Diseases in a changing European Environment (EDEN).

Lugar de celebración: Montpellier (Francia).

Año de celebración: 2010.

Autores: CHORDÁ OLMOS FA, R BUENO MARÍ, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Characterization and distribution of *Anopheles maculipennis* s.l. (Diptera: Culicidae) breeding sites in the Valencian Autonomous Region, Spain.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: International Conference of Emerging Vector-Borne Diseases in a changing European Environment (EDEN).

Lugar de celebración: Montpellier (Francia).

Año de celebración: 2010.

Autores: BUENO MARÍ R, A BERNUÉS BAÑERES, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Surveillance of potential malaria vectors in a past endemic area of Spain.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: International Conference of Emerging Vector-Borne Diseases in a changing European Environment (EDEN).

Lugar de celebración: Montpellier (Francia).

Año de celebración: 2010.

Autores: BUENO MARÍ R, FA CHORDÁ OLMOS, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Monitoring of *Ae. albopictus* (Skuse, 1894) in Eastern Spain.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: International Conference of Emerging Vector-Borne Diseases in a changing European Environment (EDEN).

Lugar de celebración: Montpellier (Francia).

Año de celebración: 2010.

Autores: BERNUÉS BAÑERES A, R BUENO MARÍ, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Approaches to the risk of establishment and transmission of the West Nile Virus in the Valencian Autonomous Community.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: International Conference of Emerging Vector-Borne Diseases in a changing European Environment (EDEN).

Lugar de celebración: Montpellier (Francia).

Año de celebración: 2010.

Autores: BUENO MARÍ R, FA CHORDÁ OLMOS, A BERNUÉS BAÑERES, FJ PERIS FELIPO & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: *Aedes albopictus* (Skuse, 1894): monitoring and current status of an important invasive mosquito species in Spain.

Tipo de participación: Ponencia.

Congreso: IX European Congress of Entomology.

Lugar de celebración: Budapest (Hungría).

Año de celebración: 2010.

Autores: BUENO MARÍ R, A BERNUÉS BAÑERES, FA CHORDÁ OLMOS, FJ PERIS FELIPO & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: New anophelines catches in Eastern Spain.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: IX European Congress of Entomology.

Lugar de celebración: Budapest (Hungría).

Año de celebración: 2010.

Autores: BUENO MARÍ R, A BERNUÉS BAÑERES, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Seguimiento e implicaciones sanitarias de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) en España.

Tipo de participación: Ponencia.

Congreso: XIV Congreso Ibérico de Entomología.

Lugar de celebración: Lugo (España).

Año de celebración: 2010.

Autores: BERNUÉS BAÑERES A, R BUENO MARÍ, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: West Nile Virus: ¿existe riesgo de introducción para la Comunidad Valenciana?

Tipo de participación: Ponencia.

Congreso: XIV Congreso Ibérico de Entomología.

Lugar de celebración: Lugo (España).

Año de celebración: 2010.

Autores: CHORDÁ OLMOS FA, R BUENO MARÍ, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Estudio faunístico y fenológico de las especies culícidas del Parque Natural de la Sierra de Irta (Castellón, Comunidad Valenciana).

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: XIV Congreso Ibérico de Entomología.

Lugar de celebración: Lugo (España).

Año de celebración: 2010.

Autores: CHORDÁ OLMOS FA, R BUENO MARÍ, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: L'Albufera (Valencia, Spain): Mosquitoes, malaria and human land use.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: 17th European Society of Vector Ecology Conference (ESOVE).

Lugar de celebración: Wroclaw (Polonia)

Año de celebración: 2010.

Autores: BUENO MARÍ R, A BERNUÉS BAÑERES, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Study of the malariogenic potential of eastern Spain.

Tipo de participación: Ponencia.

Congreso: 17th European Society of Vector Ecology Conference (ESOVE).

Lugar de celebración: Wroclaw (Polonia)

Año de celebración: 2010.

Autores: BERNUÉS BAÑERES A, R BUENO MARÍ, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Utilization of the natural anantropic resources like larval biotops for the development of culicids in the Valencian Autonomous Region.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: 17th European Society of Vector Ecology Conference (ESOVE).

Lugar de celebración: Wroclaw (Polonia)

Año de celebración: 2010.

Autores: BUENO MARÍ R, A BERNUÉS BAÑERES, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Biodiversity analysis in mediterranean population of mosquitos (Diptera: Culicidae).

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: 17th European Society of Vector Ecology Conference (ESOVE).

Lugar de celebración: Wroclaw (Polonia)

Año de celebración: 2010.

Autores: CHORDÁ OLMOS FA, A BERNUÉS BAÑERES, R BUENO MARÍ & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Biología de los mosquitos (Diptera:Culicidae) del Parque Natural Prat de Cabanes-Torreblanca.

Tipo de participación: Comunicación panel.

Congreso: XXVIII Jornadas de la Asociación Española de Entomología.

Lugar de celebración: Ponferrada (España).

Año de celebración: 2011.

Autores: BERNUÉS BAÑERES A, R BUENO MARÍ, FA CHORDÁ OLMOS & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Mosquitos (Diptera: Culicidae) del Parque Natural de la Sierra Calderona (Valencia).

Tipo de participación: Ponencia.

Congreso: XXVIII Jornadas de la Asociación Española de Entomología.

Lugar de celebración: Ponferrada (España).

Año de celebración: 2011.

Autores: BERNUÉS BAÑERES A, FA CHORDÁ OLMOS, R BUENO MARÍ & R JIMÉNEZ PEYDRÓ.

Título: Biodiversidad de culicidos en ambientes protegidos.

Tipo de participación: Ponencia.

Congreso: XXX Jornadas de la Asociación Española de Entomología.

Lugar de celebración: Salamanca (España).

Año de celebración: 2013.

PUBLICACIONES EN REVISTAS (no incluir proceedings ni abstracts de Congresos)				
Autores (p.o. de firma):	R. GARCÍA-DOMENECH, P. ALARCÓN-ELBAL, G. BOLÁS, R. BUENO-MARÍ, FA CHORDÁ-OLMOS, S.A. DELACOUR, M.C. MOURINO, A. VIDAL and J. GÁLVEZ			
Título:	Prevalence of acute toxicity of organophosphorus pesticides using topological indices			
Revista:	Environ. Toxicol. Chem. 26(17): 3481-3486			
Número de autores:	9			
Artículo:	1062-335X			
Artículo:	1062-335X			
Autores (p.o. de firma):	Rubén Bueno Marí, Francisco Alberto Chordá Olmos, Alberto Bernués Bañeres y R. Jiménez Peydró			
Título:	Aportaciones al conocimiento de los mosquitos (Diptera, Culicidae) de alta montaña presentes en la Sierra Calderona (Valencia)			
Revista:	Boletín de la Asociación Española de Entomología			
Número de autores:	4			
Artículo:	042354			
Artículo:	042354			
Autores (p.o. de firma):	R. BUENO-MARÍ, J. PERIS-FELPO, J. MORENO-MARÍ, M.T. OLTRA-MARÍ, FA CHORDÁ-OLMOS, J. GARZÓN-GARCÍA and R. JIMÉNEZ-PEYDRÓ			
Título:	American cockroach control in municipal sewerage system of Valencia (Spain)			
Revista:	Journal of Medical Entomology			
Número de autores:	7			
Artículo:	001437			
Artículo:	001437			
Autores (p.o. de firma):	Rubén Bueno Marí, Francisco Alberto Chordá Olmos, Alberto Bernués Bañeres y R. Jiménez Peydró			
Título:	Detección de Aedes albopictus (Skuse, 1894) en Torreveja (Alicante, España)			
Revista:	Boletín de la Asociación Española de Entomología			
Número de autores:	4			
Artículo:	001231			
Artículo:	001231			
Autores (p.o. de firma):	Rubén Bueno Marí, Francisco Alberto Chordá Olmos, Alberto Bernués Bañeres y R. Jiménez Peydró			
Título:	MONITORING OF AEDES ALBOPICTUS (SKUSE, 1894) IN EASTERN SPAIN			
Revista:	INTERNATIONAL CONFERENCE OF EMERGING VECTOR-BORNE DISEASES IN A CHANGING ENVIRONMENT (EDEN)			
Número de autores:	4			
Artículo:	061936			
Artículo:	061936			
Autores (p.o. de firma):	Bueno-Mari, R., Bernués-Bañeres, A., Chordá-Olmos, F.A. and Jiménez-Peydró, R.			
Título:	CHARACTERIZATION AND DISTRIBUTION OF ANOPHELES MACULIPENNIS S.L. (DIPTERA: CULICIDAE) BREEDING SITES IN THE VALENCIAN AUTONOMOUS REGION, SPAIN			
Revista:	INTERNATIONAL CONFERENCE OF EMERGING VECTOR-BORNE DISEASES IN A CHANGING ENVIRONMENT (EDEN)			
Número de autores:	4			
Artículo:	061935			
Artículo:	061935			
Autores (p.o. de firma):	Bueno-Mari, R., Bernués-Bañeres, A., Chordá-Olmos, F.A. and Jiménez-Peydró, R.			
Título:	SURVEILLANCE OF POTENTIAL MALARIA VECTORS IN A PAST ENDEMIC AREA OF SPAIN			
Revista:	INTERNATIONAL CONFERENCE OF EMERGING VECTOR-BORNE DISEASES IN A CHANGING ENVIRONMENT (EDEN)			
Número de autores:	4			
Artículo:	061936			
Artículo:	061936			
Autores (p.o. de firma):	Bueno-Mari, R., Bernués-Bañeres, A., Chordá-Olmos, F.A. and Jiménez-Peydró, R.			
Título:	MONITORING OF AEDES ALBOPICTUS (SKUSE, 1894) IN EASTERN SPAIN			
Revista:	INTERNATIONAL CONFERENCE OF EMERGING VECTOR-BORNE DISEASES IN A CHANGING ENVIRONMENT (EDEN)			
Número de autores:	4			
Artículo:	061936			
Artículo:	061936			

AGRADECIMIENTOS

No te das cuenta de cuantas personas han sido importantes para ti hasta que te sientas en una silla frente al ordenador y piensas en todo lo que ha ocurrido durante el tiempo que has estado trabajando en la realización de la tesis doctoral. Personalmente es, sin duda, el apartado que más me gusta porque es el momento de compartir vivencias, es el momento de expresar sentimientos, es el momento del corazón, de la verdad y de la gratitud. Es el momento de todos, es vuestro momento.

Todos sabemos que la realización de una tesis doctoral es una laboriosa tarea en la que tanto el director como el doctorando adquieren un papel protagonista. Pero en este caso el protagonismo es, en realidad, reflejo del buen trabajo realizado por un amplio equipo de profesionales a los que tengo mucho que agradecer. Todas y cada una de las personas que a continuación citaré forman parte, directa o indirectamente, de la redacción de la presente tesis doctoral. Con muchos de ellos compartí experiencias, momentos y opiniones científicas; otros me ayudaron, fueron sinceros y corrigieron mis errores; con la mayoría compartí los buenos momentos; con unos pocos los malos; pero todos vosotros me ayudasteis a mirar al frente y a no descansar hasta alcanzar un sueño, a no rendirme hasta redactar nuestra tesis doctoral.

En primer lugar quisiera agradecer al profesor **Ricardo Jiménez Peydró** su implicación en el desarrollo de la presente tesis doctoral. Sin su cariño, apoyo y comprensión nada de esto hubiera sido posible. Desde que en febrero de 2003 me dio la oportunidad de empezar a trabajar en su equipo de investigación me he sentido afortunado de poder formar parte de esa pequeña pero gran familia que conforman todos los miembros del Laboratorio de Entomología y Control de Plagas del ICBIBE (UVEG). La gran sintonía existente entre cada uno de sus integrantes es fruto del esfuerzo, dedicación y saber hacer de su principal responsable, Ricardo Jiménez Peydró. Por mi parte, todo lo que sé y soy se lo debo a él. Sin su formación, consejos y ánimos mi deseo no podría haberse hecho realidad. Gracias por todo lo que has hecho por mí, siento una gran admiración por ti y espero algún día poder parecerme a ti.

Me gustaría poder agradecer y mostrar un enorme respeto y afecto a la profesora **María Teresa Oltra Moscardó**. Excepcional taxónoma, y minuciosa en

sus correcciones, brilla como pocos por su carisma y profesionalidad. Tere es una de esas personas que todos queremos tener a nuestro lado toda la vida, es una de esas personas que hacen equipo, que crean buen ambiente y que sólo por estar con ella dan ganas de levantarse de la cama e ir a trabajar. Siempre piensa en los demás y está dispuesta a ayudar en todo lo que pueda. A ti Tere, te doy las gracias por ser como eres, por lo que me has enseñado, por tus sabias palabras y por tus buenos consejos.

También me gustaría agradecer la ayuda recibida del profesor **José Vicente Falcó**. Vicent siempre se ha mostrado dispuesto a escucharme y asesorarme técnicamente poniendo a mi disposición todo su buen hacer. Sin duda, Vicent es de esas personas que cuando no están se las echa de menos.

También quisiera agradecer la profesionalidad y amabilidad de la profesora **Josefa Moreno Marí** a la hora de valorar diversas cuestiones y trabajos realizados durante estos años.

Agradecer al **Departamento de Zoología** de la Facultad de Biología de la Universitat de València que haya confiado en mi todas las herramientas necesarias para poder realizar el muestreo y los estudios que se plasman en la presente tesis doctoral.

Agradecer al **Departamento de Parasitología** de la Facultad de Farmacia de la Universitat de València por brindarme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente, primero con la formación de máster y más tarde con la admisión en los programas de doctorado.

A mis compañeros y colegas **del Laboratorio de Entomología y Control de Plagas del ICBIBE** por todos los años que hemos pasado juntos. Nunca olvidaré los innumerables y maravillosos momentos que hemos compartido. Gracias a Julia, Natalia, Enrique, Javi, Jesica, Manuel, David, Andreu, Sara, Ricardo, Fran, Sergio, Rubén, Alberto, Quique y Pedro. Gracias a todos. Me siento muy afortunado de haberme cruzado en vuestro camino. Entre todos, permitirme que en un momento como este muestre un especial afecto y agradecimiento a todos los *mosquiteros* que han pasado por el laboratorio pues gracias al gran equipo formado se ha podido

obtener los resultados que hoy en día mostramos orgullosos. Especialmente quiero acordarme de los *cuatro mosquiteros* que empezamos a dar los primeros pasitos allá por el año 2003: Enrique Gómez, Pedro Alarcón, Rubén Bueno y yo mismo. Más tarde la vida hizo que Pedro Alarcón y Enrique Gómez tomaran rumbos distintos, y en 2008 aterrizó un nuevo compañero, Alberto Bernués Bañeres con quien no tardé en entenderme. Alberto es, además de un gran compañero, una de esas personas de las que te puedes fiar, una persona con gran bondad y que tiene un gran sentido del compromiso. Con Rubén Bueno Marí y Alberto Bernués Bañeres he tenido la suerte de compartir y diseñar el trabajo de campo y de laboratorio que se ofrece en la presente tesis doctoral. Es por ello que parte de los resultados obtenidos son también de ellos.

Pero si de algo puedo presumir y me siento afortunado es de tener a mi lado a muchos y buenos amigos. No creo que haga falta que los nombre porque ellos saben quiénes son. A todos vosotros quiero daros las gracias por aguantar mis incansables charlas de trabajo, por compartir grandes momentos de desconexión cuando más lo necesitaba, por estar a las buenas, pero sobre todo, quiero daros las gracias por estar a las malas. Es ahí donde me demostrasteis vuestra verdadera amistad y es por ello que me siento un verdadero privilegiado por teneros a mi lado. También quiero acordarme de mis amigos de la SC Velo Club y del CD Alcudiadeveoteam con los que he podido compartir y disfrutar grandes momentos en las carreteras, y de mis compis y amigos de la *Universidad* con quienes viví momentos inolvidables y con quienes empecé este sueño que hoy, por fin, se ha hecho realidad.

Por último, quiero agradecer enormemente el apoyo incondicional recibido de mi familia, en especial el recibido por mis padres y hermano. Sólo por ellos ha merecido la pena llegar hasta aquí. Quiero daros las gracias por darme cariño, por darme la mejor educación y por confiar en mí. También os doy las gracias por darme un espejo en el que fijarme, por comprenderme, por ayudarme y por ofrecerme lo mejor de vosotros. Por todo ello y más... GRACIAS.

No quisiera despedirme sin agradecer a un gran amigo de la familia, un miembro más de la familia diría yo, José María Casanova por el fenomenal trabajo realizado en el diseño y ejecución de la portada. Felicidades Jose, gran trabajo.

*A los que más
quiero*

ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT

APORTACIONES CIENTÍFICAS VINCULADAS A LA TESIS DOCTORAL

AGRADECIMIENTOS

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Filogenia y clasificación de la familia Culicidae	30
1.2 Principales estudios en España	35
1.3 Diagnóstico de la familia Culicidae	40
1.3.1 Anatomía externa del adulto	41
1.3.2 Anatomía externa de la larva	43
1.3.3 Anatomía externa de la pupa	49
1.4 Biología de la familia Culicidae	52
1.4.1 Ciclo biológico	54
1.4.2 Puesta	57
1.4.3 Desarrollo embrionario	58
1.4.4 La larva	59
1.4.5 La pupa	65
1.4.6 El adulto	66

CAPÍTULO 2 LÍMITES Y OBJETIVOS

CAPÍTULO 3 MATERIAL & MÉTODOS

3.1 Aproximación al área de estudio	76
3.1.1 La región mediterránea	76
3.1.2 La Comunidad Valenciana	77
3.1.2.1 Localización y geomorfología	77
3.1.2.2 Bioclimatología	79
3.2 Caracterización del área de estudio	81
3.2.1 Parque Natural de la Tinença de Benifassà	84
3.2.2 Parque Natural de la Sierra de Irtà	88
3.2.3 Parque Natural del Prat de Cabanes-Torreblanca	91
3.2.4 Parque Natural de la Sierra de Espadán	95
3.2.5 Curso del río Palancia	98
3.2.6 Comarca de Los Serranos	103
3.3 Obtención del material entomológico	107
Trabajo de campo	
3.3.1 Material utilizado	107
3.3.2 Recolección de las muestras	108
3.3.3 Caracterización del hábitat larvario	109
3.3.4 Transporte de las muestras al laboratorio	112
3.4 Preparación y conservación de los ejemplares	112
Trabajo de laboratorio	
3.4.1 Material utilizado	113
3.4.2 Fijación, identificación, procesado y almacenaje	113
3.5 Planificación del muestreo	115

3.6 Estudio de los enclaves	116
Composición específica y estructura de la comunidad	
3.6.1 Estudio de la diversidad	116
3.6.1.1 Estima de la diversidad alfa	117
3.6.1.2 Estima de la diversidad beta	119
3.6.1.3 Estima de la diversidad gamma	121
3.6.2 Frecuencia o permanencia de las especies	122
3.6.3 Dominancia de especies	123
3.6.4 Relación grupo funcional-tipo de ambiente	123
3.6.5 Estudio de la abundancia poblacional	126

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

4.1 Estudio de los enclaves	130
Composición específica y estructura de la comunidad	
4.1.1 Aspectos generales	130
4.1.2 PN Tinença de Benifassà	135
4.1.2.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)	139
4.1.2.2 Dominancia de las especies (D)	140
4.1.3 PN Sierra de Irta	141
4.1.3.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)	145
4.1.3.2 Dominancia de las especies (D)	146
4.1.4 PN Prat de Cabanes-Torreblanca	147
4.1.4.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)	151
4.1.4.2 Dominancia de las especies (D)	152
4.1.5 PN Sierra de Espadán	153
4.1.5.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)	157
4.1.5.2 Dominancia de las especies (D)	158
4.1.6 Curso del río Palancia	159
4.1.6.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)	163

4.1.6.2 Dominancia de las especies (D)	164
4.1.7 Comarca de Los Serranos	165
4.1.7.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)	170
4.1.7.2 Dominancia de las especies (D)	172
4.2 Estudio de la diversidad	173
4.2.1 Estima de la diversidad alfa	173
4.2.1.1 Riqueza específica	175
4.2.1.2 Estructura de la comunidad	177
4.2.2 Estima de la diversidad beta	178
4.2.2.1 Índices de disimilitud/similitud o de distancia	179
4.2.2.2 Índices de reemplazo de especies	180
4.2.2.3 La complementariedad	182
4.2.3 Estima de la diversidad gamma	184
4.3 Relación grupo funcional-tipo de ambiente	186
4.4 Estudio de la biología de Culicidae	190
4.4.1 Subfamilia Anophelinae	190
4.4.1.1 <i>Anopheles (Ano.) claviger</i> (Meigen, 1804)	191
4.4.1.2 <i>Anopheles (Ano.) petragrani</i> Del Vecchio, 1939	198
4.4.1.3 <i>Anopheles (Ano.) atroparvus</i> Van Thiel, 1927	209
4.4.1.4 <i>Anopheles (Ano.) maculipennis s.s.</i> Meigen, 1818	217
4.4.1.5 <i>Anopheles (Ano.) marteri</i> Sévenet & Prunelle, 1927	223
4.4.1.6 <i>Anopheles (Ano.) plumbeus</i> Stephens, 1828	227
4.4.2 Subfamilia Culicinae.	235
Tribu Aedini	
4.4.2.1 <i>Aedes (Adm.) vexans</i> (Meigen, 1830)	237
4.4.2.2 <i>Aedes (Fre.) vittatus</i> (Bigot, 1861)	245
4.4.2.3 <i>Ochlerotatus (Fin.) echinus</i> Edward, 1920	254
4.4.2.4 <i>Ochlerotatus (Fin.) geniculatus</i> (Olivier, 1791)	259

4.4.2.5 <i>Ochlerotatus (Fin.) gicolladoi</i> (Sánchez-Covisa, Rodríguez & Guillén, 1985)	265
4.4.2.6 <i>Ochlerotatus (Och.) berlandi</i> (Séguy, 1921)	270
4.4.2.7 <i>Ochlerotatus (Och.) pulcritarsis</i> (Rondani, 1872)	274
4.4.2.8 <i>Ochlerotatus (Och.) caspius</i> (Pallas, 1771)	279
4.4.2.9 <i>Ochlerotatus (Och.) detritus</i> (Haliday, 1833)	285
Tribu Culicini	
4.4.2.10 <i>Culex (Bar.) modestus</i> Ficalbi, 1889	292
4.4.2.11 <i>Culex (Cux.) laticinctus</i> Edwards, 1913	297
4.4.2.12 <i>Culex (Cux.) mimeticus</i> Noè, 1899	304
4.4.2.13 <i>Culex (Cux.) pipiens</i> Linnaeus, 1758	314
4.4.2.14 <i>Culex (Cux.) theileri</i> Theobald, 1903	328
4.4.2.15 <i>Culex (Mai.) hortensis</i> Ficalbi, 1889	334
4.4.2.16 <i>Culex (Ncx.) territans</i> Walker, 1856	345
Tribu Culisetini	
4.4.2.17 <i>Culiseta (All.) longiareolata</i> (Macquart, 1838)	356
4.4.2.18 <i>Culiseta (Cus.) annulata</i> (Schränk, 1776)	368
4.4.2.19 <i>Culiseta (Cus.) subochrea</i> (Edwards, 1921)	374
Tribu Orthopodomyiini	
4.4.2.20 <i>Orthopodomyia (Ort.) pulcripalpis</i> (Rondani, 1872)	380
Tribu Uranotaeniini	
4.4.2.21 <i>Uranotaenia (Pfc.) unguiculata</i> (Edwards, 1913)	385

CAPÍTULO 5 DISCUSIÓN	392
CAPÍTULO 6 COCLUSIONES	410
CAPÍTULO 7 BIBLIOGRAFÍA	416

ANEXOS

Caracterización de las estaciones muestreadas	452
1. Parque Natural de la Tinença de Benifassà	452
2. Parque Natural de la Sierra de Irta	468
3. Parque Natural del Prat de Cabanes-Torreblanca	480
4. Parque Natural de la Sierra de Espadán	490
5. Curso del río Palancia	508
6. Comarca de Los Serranos	522

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Filogenia y clasificación de la familia Culicidae Meigen, 1818

Aunque previamente ya se habían realizado algunas descripciones, el 1 de enero de 1758 se establece oficialmente el inicio de la sistemática de los mosquitos (Diptera, Culicidae). La primera aportación la realiza Linnaeus cuando en la décima edición del “*Systema Naturae*” (1758) describe las dos primeras especies: *Culex pipiens* y *Culex bifurcatus* (actualmente *Anopheles bifurcatus*). Desde entonces y hasta el final del siglo XVIII se describen 22 especies de las cuales ocho actualmente son sinonimias. Además de Linnaeus, otros diez autores (De Geer, Fabricius, Forskal, Fourcroy, Müller, Olivier, Pallas, Poiret, Rossi y Schrank) participaron directamente en dichas descripciones. De esta etapa destacar que sólo De Geer, Fabricius y, posiblemente, Olivier eran entomólogos pero ninguno mantuvo un especial interés en el estudio de mosquitos por lo que sus hallazgos fueron casuales. Además, Fabricius era el único que tenía conocimientos en sistemática y todas las especies fueron clasificadas dentro del género *Culex*.

A finales del siglo XIX investigadores como Patrick Manson, Ronald Ross, Carlos Finlay y Walter Reed demuestran la capacidad vectorial de los mosquitos en la transmisión de enfermedades como la Malaria, la Fiebre amarilla o la Filariasis humana (Boyd, 1949). Gracias a ello se incrementa notablemente el interés en su estudio y aparecen los primeros especialistas que dirigen sus investigaciones hacia la identificación y clasificación de sus poblaciones. Como ejemplo de ello, en 1889, el museo británico contrata a F. V. Theobald y en 1901 se publica el primer volumen de “*A Monograph of the Culicidae, or mosquitoes*”, donde Theobald clasifica a las nuevas especies descritas, esta vez en géneros distintos.

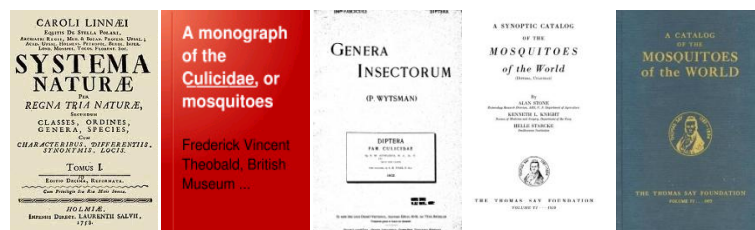


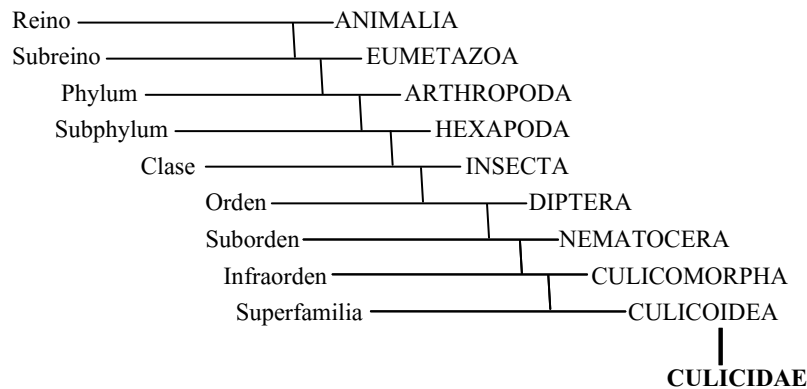
Imagen 1. Principales obras editadas que contribuyeron de forma decisiva en la divulgación de los estudios de mosquitos.

Durante las siguientes dos décadas destacan las aportaciones realizadas por F. W. Edwards en Europa y H. G. Dyar en Norte América. Sus trabajos adquirieron tal repercusión que sus ideas contribuyeron de forma significativa al desarrollo de la clasificación que hoy en día conocemos (Harbach, 2007). Edwards, además, realizó en 1921 la primera recopilación de datos sobre los mosquitos de la región Paleártica.

Más tarde, durante la Segunda Guerra Mundial y el conflicto de Corea, numerosos militares perdieron la vida o quedaron indefensos por adquirir enfermedades ligadas a su picadura. Como consecuencia de ello, varios de los países afectados destinaron parte de su presupuesto al estudio de sus poblaciones, lo que se tradujo en la descripción de numerosas nuevas especies. De esta forma, en 1932 Edwards describe en el fascículo 194 de “*Genera Insectorum*” 1.407 especies que clasifica en 89 géneros y subgéneros. Mientras que en 1959, el número de especies descritas por Stone, Knight y Starcke, en “*A Synoptic Catalog of the Mosquitoes of the World*” ya ascendía a 2.426, repartidas en 110 géneros y subgéneros. Entre 1961 y 1970 Stone publicó cuatro suplementos de “*A Synoptic Catalog of the Mosquitoes of the World*”. En el último (1970) se reconocen 2.840 especies clasificadas en 127 géneros y subgéneros. Los otros tres suplementos se publicaron en los años 1961, 1963 y 1967.

Siete años después, en una nueva revisión efectuada por Knight y Stone (1977) “*Catalog of the Mosquitoes of the World*”, se reconocen 2.960 especies, 34 géneros y 120 subgéneros. Desde entonces, y gracias a las contribuciones efectuadas por diversos autores como Ward (1984 y 1992), Reinert *et al.* (2000, 2004, 2006, 2008 y 2009) o Harbach (2007 y 2011) el número de especies descritas han aumentado hasta las 3.531 actuales (Harbach, 2011). Pero todo parece indicar que este número puede aumentar en un futuro próximo, pues todavía quedan pendientes varias revisiones de material entomológico, siendo de especial interés el de origen tropical.

Actualmente, en una jerarquía taxonómica se clasifica a las especies de la familia Culicidae dentro del Orden Diptera, Suborden Nematocera, Infraorden Culicomorpha y Superfamilia Culicoidea. Se trata de una amplia familia formada por dos subfamilias (Anophelinae y Culicinae) y 113 géneros que, a excepción del continente antártico, está presente en todo el mundo.

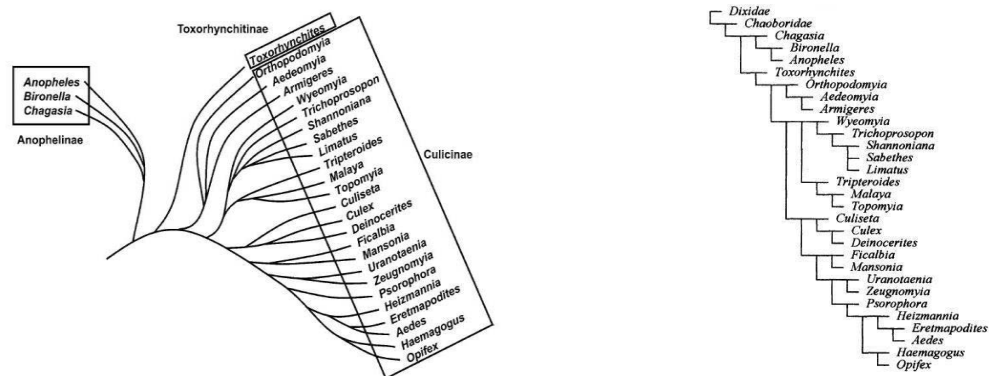


La subfamilia Anophelinae está formada por tres géneros y Culicinae por 110 repartidos en once tribus. De las once tribus sólo Aedini, Culicini, Culisetini, Mansoniini, Orthopodomyini y Uranotaeniini tienen representantes europeos. De los 113 géneros sólo ocho están citados en Europa. Mientras que sólo 82 de las 3.531 especies tienen presencia europea (Schaffner *et al.*, 2001).

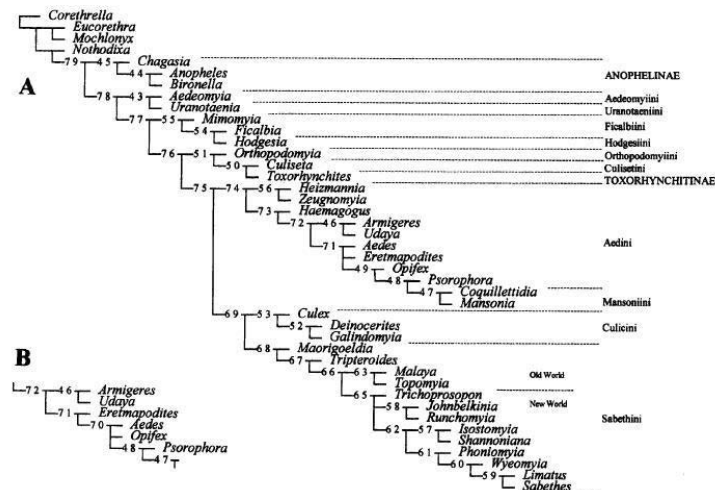
Hasta hoy, a pesar de la elevada cantidad de trabajos dirigidos a esta familia, sólo unos pocos se han dedicado a la reconstrucción de su historia evolutiva. La mayoría de ellos, además, se han centrado en la subfamilia Anophelinae y en las tribus Aedini, Culicini y Sabethini por su repercusión sanitaria, económica y social.

La principal controversia a la hora de establecer relaciones filogenéticas entre los taxones que la conforman se debe a que dependiendo de la metodología utilizada, del tipo de datos empleados, del número de caracteres analizados, del número de grupos representados e incluso de la variedad taxonómica utilizada, los resultados difieren entre unos y otros cladogramas. Es por ello que a día de hoy las relaciones de gran parte de los clados o grupos taxonómicos que conforman Culicidae (especialmente los de nivel inferior) siguen sin resolverse.

El primer árbol evolutivo fue construido por Ross en 1951 quien, basándose en la bionomía y en la morfología de las especies, estableció la división tradicional de Culicidae en tres subfamilias: Anophelinae, Toxorhynchitinae y Culicinae, siendo Anophelinae el linaje basal y Culicinae el más diverso y reciente.



Esquema 1. A la izquierda, filogenia intuitiva de la familia Culicidae (a nivel de género) propuesta por Ross (1951). A la derecha, cladograma basado en la filogenia intuitiva de Ross (1951).



Esquema 2. Cladogramas parsimónicos propuestos por Harbach y Kitching (1998) basados en caracteres morfológicos. El cladograma B difiere del A en el clado 72.

Las relaciones ilustradas por Ross se aceptaron hasta que Harbach y Kitching (1998) utilizando datos morfológicos llevaron a cabo su primer análisis cladístico. El cladograma resultante sólo apoyó tres linajes de la clasificación propuesta por Ross:

1. La monofilia y la posición basal de Anophelinae, con el género *Chagasia* como grupo hermano del clado *Anopheles* + *Bironella*.
2. La monofilia de la tribu Sabethini.
3. La monofilia de la tribu Culicini.

Además, descartan a Toxorhynchitinae como subfamilia reduciéndolo a nivel de tribu (Toxorhynchitini) dentro de la subfamilia Culicinae.

Más tarde, el empleo de técnicas moleculares trajo consigo una nueva herramienta que ha servido para confirmar y/o discutir la posición de los linajes definidos por caracteres morfológicos. Al respecto, algunos autores como Harbach (2007) defienden que sólo aquellos taxones cuya monofilia se vea apoyada por datos morfológicos y moleculares pueden ser reconocidos como taxones independientes. Algunos trabajos destacados en este campo fueron los realizados por Miller *et al.* (1997), Besansky & Fahey (1997), Isoe (2000) y Shepard *et al.* (2006).

Pero a pesar de los esfuerzos destinados, actualmente sólo se puede confirmar con cierta seguridad las siguientes relaciones filogenéticas:

- 1) La familia **Culicidae** es monofilética. Tres caracteres sinapomórficos del adulto (escamas erectas en la cabeza, piezas bucales desarrolladas en una larga probóscide y la presencia de setas prealares) apoyan la monofilia.
 - a) La subfamilia **Anophelinae** es monofilética y el linaje basal de la familia.
 - i) El género *Chagasia* es un linaje monofilético basal del resto de Anophelinae.
 - ii) No puede demostrarse que el género *Anopheles* sea monofilético por su relación con el género *Bironella*.
 - (1) Los subgéneros *Kerteszia*, *Nyssorhynchus* y *Cellia* son monofiléticos.
 - (2) Los subgéneros *Kerteszia* y *Nyssorhynchus* son grupos hermanos.
 - b) No puede demostrarse que la subfamilia **Culicinae** sea monofilética por su relación con el género *Toxorhynchites*.
 - i) Las tribus Aedini, Culicini y Sabethini son monofiléticas.
 - ii) El género *Aedes* y *Ochlerotatus* son polifiléticos.
 - iii) No puede demostrarse que el género *Culex* sea monofilético por su relación con el género *Deinocerites*.
 - iv) El género *Wyeomyia* es polifilético respecto a los géneros *Onion* y *Phoniomyia*.

1.2 Principales estudios en España

En España, al igual que en el resto del mundo, el estudio de los mosquitos ha estado íntimamente ligado a la transmisión de enfermedades humanas. Durante la primera mitad del siglo XX, cuando España era país endémico de Malaria, se publicaron una gran cantidad de trabajos que incrementaron enormemente el conocimiento de las especies y su distribución en las áreas más afectadas. Gracias a ello Hernández Pacheco (1934), basándose en la intensidad del paludismo, pudo dividir el territorio español en regiones de endemia grave (área extremeña, valle bético y zonas de huerta del sur de Alicante y Murcia), de paludismo intenso (región de los Montes de Toledo y Sierra Morena) y de paludismo leve (litoral mediterráneo y las dos altiplanicies castellanas).



Tras la erradicación de la enfermedad en 1964 y durante la Guerra Civil (1936-1939) hubo un tiempo en el que se abandonó el estudio. Pero tras unos años de incertidumbre, el creciente interés en controlar a sus poblaciones debido a las enfermedades que transmitían, a las molestias que estaban provocando y a las pérdidas económicas que ocasionaban ha hecho que a día de hoy sea uno de los grupos de insectos más conocidos y estudiados.

Entre los autores españoles quizá Juan Gil Collado destaque por encima del resto. Su saber hacer le convirtió en el primer entomólogo de formación nombrado miembro de la Comisión Antipalúdica en el año 1925. Además, su contribución y rigor científico hizo que Pittaluga y Sadí de Buen le encargaran estudiar por primera vez la riqueza faunística, la distribución y la biología de los culícidos españoles (Bueno Marí & Jiménez Peydró, 2008). En dicho encargo, uno de sus principales retos fue esclarecer por qué *An. maculipennis* era un excelente vector en unas áreas y en otras no. La explicación está en que *An. maculipennis* lejos de ser una única

especie, es un complejo multiespecífico formado, en España, por cinco especies que muestran diferentes patrones de comportamiento. Unas son excelentes vectores (*An. atroparvus* y *An. labranchiae*) y otras no (*An. maculipennis* s.s., *An. melanoon* y *An. subalpinus*).

Además de Juan Gil Collado, desde 1900 hasta la actualidad han sido numerosos los autores y numerosas las contribuciones aportadas por estudiosos españoles que podemos clasificar en dos etapas bien diferenciadas.

En la primera de ellas (1900-1944), basada en la búsqueda y el control de vectores, especialmente en ciertas zonas de Extremadura, Andalucía, Murcia, Alicante y Valencia, el número y proporción de especies descritas estuvo sesgada a favor de aquellas que participaban en los ciclos de transmisión de paludismo por lo que prácticamente todas las descripciones fueron sobre especies anofelinas. Las citas de otras especies como *Culex pipiens* o *Culiseta longiareolata* se debieron a encuentros casuales por la abundancia de sus poblaciones y por su amplia distribución.

En la segunda etapa (1945-Actualidad), basada en un interés general por los mosquitos, fuese cual fuese su naturaleza y su grado de implicación como vector, se pudo obtener un abanico más amplio de especies pertenecientes a otros géneros.

A continuación se detalla cronológicamente algunas de las aportaciones más importantes.

Años 1900 y 1901. El médico escocés Ian Macdonald, y los doctores Francisco Huertas y Antonio Mendoza estudiaron el anofelismo en las minas de Río Tinto y en la provincia de Cáceres respectivamente (Rodríguez Ocaña *et al.*, 2003).

Año 1912. Arias Encobet aporta los primeros datos sobre la familia Culicidae en España. En su trabajo “*Datos para el conocimiento de la distribución de los Dípteros de España*” se citan las primeras doce especies: *Anopheles cinereus hispaniola* Theobald, 1901 (como *Myzomyia hispaniola*), *Anopheles maculipennis* Meigen, 1812, *Anopheles claviger* (Meigen, 1804), *Anopheles plumbeus* Stephens, 1828 (como *Anopheles nigripes*), *Culiseta annulata* (Schränk, 1776) (como *Culex annulatus*), *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (como *Culex fatigans* y *Culex pipiens*), *Ochlerotatus geniculatus* (Olivier, 1791) (como *Culex ornatus*), *Aedes geminus* Peus,

1970 (como *Culex pipiens* var. *cialiaris*) (nomina dubia), *Culiseta longiareolata* (Macquart, 1838) (como *Culex spathipalpis*), *Aedes vexans* (Meigen, 1830), *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (como *Stegomyia fasciata*) y *Ochlerotatus caspius* (Pallas, 1771) (como *Grabhamia willcocksii*).

A este listado hay que incluir tres especies ya descritas por Pittaluga y colaboradores en el año 1911 (Romeo Viamonte, 1950; Torres Cañamares, 1979; Eritja *et al.*, 2000): *Anopheles hyrcanus* (Pallas, 1771) (como *Anopheles pseudopictus*), *Anopheles superpictus* Grassi, 1899 (como *Anopheles pictus*) y *Anopheles claviger* (Meigen, 1804) (como *Anopheles bifurcatus*).

Año 1929. Christophers describe una nueva especie en las Islas Canarias: *Anopheles sergenti* (Theobald, 1903) (como *Myzomyia sergenti*).

Año 1930. Juan Gil Collado publica “*Datos actuales sobre la distribución geográfica de los Culicidos Españoles*” donde añade 15 nuevas especies: *Anopheles algeriensis* Theobald, 1903, *Culiseta fumipennis* (Stephens, 1825) (como *Theobaldia fumipennis*), *Coquillettidia richiardii* (Ficalbi, 1899) (como *Taeniorrhynchus richiardii*), *Culex hortensis* Ficalbi, 1889, *Culex theileri* Theobald, 1903, *Culex univittatus* Theobald, 1901, *Culex laticinctus* Edwards, 1913, *Culex mimeticus* Noé, 1899, *Culex modestus* Ficalbi, 1890, *Culex territans* Walker, 1856 (como *Culex apicalis*), *Aedes vittatus* (Bigot, 1861), *Ochlerotatus echinus* (Edward, 1920), *Ochlerotatus pulchritarsis* (Rondani, 1872) (como *Aedes pulchritarsis*), *Ochlerotatus detritus* (Haliday, 1833) (como *Aedes detritus*) y *Ochlerotatus rusticus* (Rossi, 1790) (como *Aedes rusticus*).

Año 1930. Elvira publica “*Nota acerca de los culicidos encontrados en la cuenca del Ebro*” donde cita a *Culiseta subochrea* (Edwards, 1921) (como *Theobaldia subochrea*).

Año 1933 y 1935. Juan Gil Collado publica “*Distribución de los insectos hematófagos en España*” y “*Quelques considérations sur le gîtes larvaires des Culicides espagnols*” donde incorpora tres nuevas especies: *Uranotaenia unguiculata* Edwards, 1913, *Ochlerotatus leucomelas* (Meigen, 1804) (como *Aedes leucomelas*) y *Orthopodomyia pulcripalpis* (Rondani, 1872).

Año 1940. Juan Gil Collado publica “*Sobre los biotopos (Razas) españolas del *Anopheles maculipennis**” donde divide el complejo *An. maculipennis* y cita tres nuevas especies: *Anopheles labranchiae* Falleroni, 1926 (como *Anopheles maculipennis labranchiae*), *Anopheles atroparvus* Van Thiel, 1927 (como *Anopheles maculipennis atroparvus*) y *Anopheles melanoon* Hackett, 1934 (como *Anopheles maculipennis melanoon*).

Año 1944. Torres Cañamares en su obra “*Nota sobre tres Culicidos nuevos para España*” añade dos especies: *Anopheles marteri* Senevet & Prunelle, 1927 y *Ochlerotatus refiki* Medschid, 1928.

Año 1945. Torres Cañamares en “*Culicidos de la provincia de Cuenca (Dip. Cul.)*” describe cinco nuevas especies para España: *Culiseta litorea* (Shute, 1928) (como *Theobaldia litorea*), *Ochlerotatus surcoufi* (Theobald, 1912) (como *Aedes excrucitans*), *Ochlerotatus flavescens* (Müller, 1764) (como *Aedes flavescens*), *Ochlerotatus cataphylla* Dyar, 1916 (como *Aedes cataphylla*) y *Culex impudicus* Ficalbi, 1890.

Año 1945. Clavero publica “*Cuatro especies de Aedes nuevas para España (Dip. Cul.)*” donde describe la presencia de *Ochlerotatus berlandi* Séguy, 1921 (como *Aedes longitubus*), *Ochlerotatus punctor* (Kirby, 1837) (como *Aedes punctor*) y *Ochlerotatus cantans* (Meigen, 1818) (como *Aedes cantans*).

Año 1946. Clavero publica “*Aedinos de España*”, donde incorpora al catálogo de mosquitos españoles una especie procedente de las Islas Canarias: *Aedes eatoni* (Edwards, 1916).

Año 1946. Clavero y Romeo Viamonte describen a *Anopheles multicolor* Cambouliu, 1902 en “*Hallazgo del Anopheles (Myzomyia) multicolor Cambouliu en España*”.

Año 1949. Margalef en su trabajo “*Sobre la ecología de las larvas del mosquito Aedes mariaae*” cita por primera vez esta especie ya encontrada por Hase en 1926 en la Costa Brava (Cataluña) y en Mallorca (actualmente *Ochlerotatus mariaae* Sergent & Sergent, 1903).

Año 1950. Clavero publica “*La lucha antipalúdica en España*” donde añade a *Culiseta morsitans* (Theobald, 1901) (como *Theobaldia morsitans*).

Año 1951. Torres Cañamares en “*Una nueva especie de Aedes (Dip. Cul.)*” describe una nueva especie para la ciencia: *Ochlerotatus quasirusticus* (Torres Cañamares, 1951) (como *Aedes quasirusticus*).

Año 1979. Torres Cañamares en “*Breve relación crítica de los mosquitos españoles*” cita dos nuevas especies en las Islas Canarias: *Ochlerotatus pullatus* (Coquillett, 1904) (como *Aedes pullatus*) y *Culex arbieeni* Salem, 1938.

Año 1982. Encinas Grandes realiza una revisión de todos los trabajos publicados hasta el momento y los agrupa junto con observaciones propias en su tesis doctoral titulada “*Taxonomía y biología de los mosquitos del área salmantina (Diptera, Culicidae)*”. Actualmente es sin duda una obra de obligada referencia para investigadores españoles. En ella cita dos nuevas especies: *Ochlerotatus sticticus* (Meigen, 1838) (como *Aedes sticticus*) y *Anopheles petragrani* (Del Vecchio, 1939).

Año 1985. Sánchez Covisa publica su tesis doctoral “*Culicidos arborícolas de Madrid: Biología, ecología y descripción de una nueva especie*” donde describe la presencia de *Ochlerotatus gilcolladoi* Sánchez-Covisa, 1985.

Año 1989. López Sánchez publica “*Control Integrado de Mosquitos en Huelva. Estudio de las poblaciones larvarias*”. En él realiza un estudio pormenorizado de la biología de las especies detectadas, de su interacción con los factores abióticos y bióticos del medio que les rodea y discute acerca de los métodos de control.

Años 1989-2000. Roger Eritja, Carles Aranda y colaboradores describen dos nuevas especies para la ciencia: *Coquillettidia buxoni* Eritja *et al.*, 1989 y *Culex torrentium* Aranda *et al.*, 2000.

Año 1998. Ramos, Da Cunha, Lucientes, Blasco Zumeta, Osácar y Ribeiro estudiando los mosquitos de Los Monegros (Zaragoza) publican “*A new mosquito record for Spain (Diptera: Culicidae)*” y describen una nueva especie para la ciencia: *Culex deserticola* Ramos *et al.*, 1998.

Año 2004. Melero Alcívar completa su estudio “*Biología y Fenología de los Culicinae (Diptera: Culicidae) de la Comunidad de Madrid*” que le sirvió para obtener el título de doctor.

Año 2006. Carles Aranda, Roger Eritja y David Roiz publican “*First record and establishment of the mosquito Aedes albopictus in Spain*” donde describen por primera vez la presencia y el establecimiento del mosquito tigre en España.

Año 2010. Bueno Marí presenta su tesis doctoral titulada “*Bioecología, diversidad y epidemiología de los culicidos mediterráneos (Diptera: Culicidae)*”. Es la primera tesis doctoral publicada en la Comunidad Valenciana sobre mosquitos en la que se retoman aspectos de epidemiología y posibles remergencias de enfermedades actualmente erradicadas en España. En ella dedica un extenso capítulo a la posible implicación de ciertas especies en los ciclos de transmisión del paludismo.

Año 2011. Carles Aranda presenta su tesis doctoral titulada “*Detecció d’arbovirus en vectors a Espanya*”. Hasta hoy es la última tesis doctoral publicada en España dedicada a mosquitos.

1.3 Diagnósis de la familia Culicidae

En este apartado se describen las principales estructuras morfológicas utilizadas en la clasificación de mosquitos en las fases de larva, pupa y adulto. Se dedica especial atención a las de la larva por ser la fase que se utiliza en la presente tesis doctoral.

Las larvas y pupas se desarrollan en el agua, mientras que el adulto lo hace en el aire. La adaptación a dos formas de vida tan distintas hace que presenten estructuras anatómicas muy diferentes.

En la identificación de mosquitos la quetotaxia tiene una gran importancia. La forma y la distribución de las setas, pelos, escamas y estructuras anatómicas externas proporcionan gran cantidad de caracteres diagnósticos que pueden ser empleados en la identificación.

Los adultos y las larvas en cuarto estado son las fases más utilizadas debido a su mayor conocimiento, fruto de una mayor dedicación, y a la mayor disponibilidad de claves de identificación.

1.3.1 Anatomía externa del adulto

En general los adultos son de pequeño tamaño (entre 3 y 6 mm) y estilizados. Sólo algunas especies del género *Toxorhynchites* pueden alcanzar los 20 mm de longitud.

Cabeza del adulto

Uno de los caracteres más distintivos de la familia Culicidae es su aparato bucal picador-chupador. En él, las mandíbulas y las maxilas se modifican en dos largos estiletes, siendo las maxilas las encargadas de perforar la piel del hospedador.

El labroepifaringe posee tres pares de sensilias en el extremo y junto con la hipofaringe y el labio constituyen una estructura alargada más o menos cilíndrica denominada probóscide. La hipofaringe forma el canal salival y el labio ocupa la capa más superficial ofreciéndole protección mientras el mosquito no se alimenta. Durante la alimentación, el labio se retrae por lo que nunca penetra en el tejido animal.

En los machos y en las hembras no hematofágicas, los estiletes mandibulares y maxilares están ausentes o se encuentran muy reducidos por lo que sólo pueden alimentarse de jugos vegetales.

Los machos se diferencian fácilmente de las hembras por la ornamentación de las antenas (plumosas en los machos; pilosas en las hembras). En la subfamilia Culicinae, además, pueden diferenciarse por la longitud de los palpos maxilares, siendo casi tan largos como la probóscide en los machos y cortos en las hembras. En la subfamilia Anophelinae la longitud de los palpos en ambos sexos es similar.

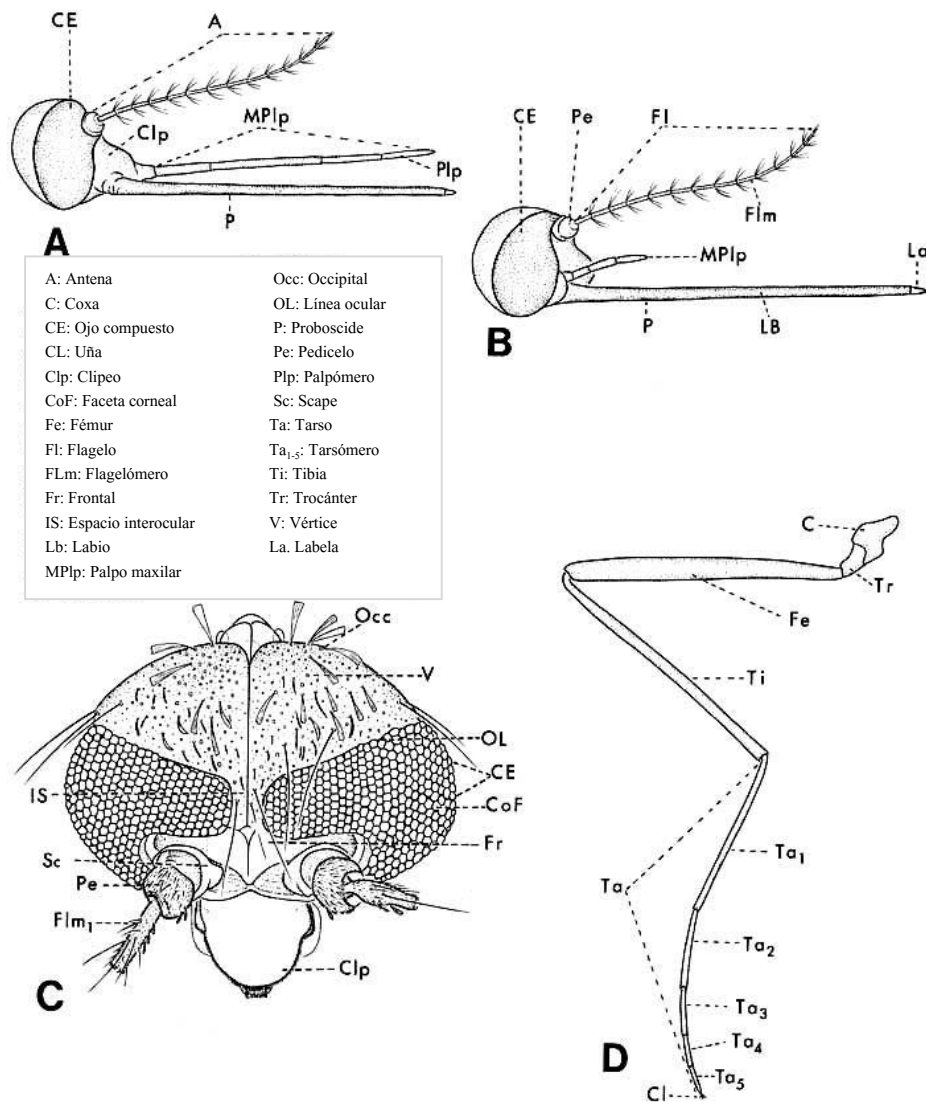


Imagen 4. Anatomía externa del adulto. (A y B) Estructura del aparato bucal y antenas; (C) Estructura de la cabeza; (D) Estructura de las patas. Imagen modificada de Walter Reed Biosystematics Unit.

Desde un punto de vista taxonómico, son muy pocos los caracteres o estructuras cefálicas utilizados en las claves de identificación. A nivel genérico sólo la longitud del palpo maxilar en las hembras tiene valor taxonómico. A nivel específico sólo los caracteres referentes al palpo maxilar (color, estructura y ornamentación), probósce (color), labium (color), antena (ornamentación) y espacio interocular (ornamentación) son utilizados para la clasificación (Schaffner *et al.* 2001).

Tórax del adulto

La mayoría de los caracteres del tórax utilizados en taxonomía se encuentran en las alas y en las patas (Schaffner *et al.* 2001).

Las alas están formadas por finas capas de origen epidérmico atravesadas por pequeñas venas que le dan consistencia. La mayoría de venas están cubiertas por escamas de diferente tamaño y coloración que describen patrones de importante valor taxonómico (Becker *et al.*, 2010).

Abdomen del adulto

La mayoría de los caracteres abdominales utilizados en la clasificación se encuentran en la genitalia, sobre todo, en la del macho. Su estudio es de gran importancia, pues muchas especies sólo pueden diferenciarse por su estructura.

1.3.2 Anatomía externa de la larva

Todas las descripciones y las claves de identificación basadas en esta fase son sobre larvas en cuarto estado de desarrollo.

En una larva L4 podemos encontrar 193 pares de setas simétricas sin contar las de la boca ni las de las piezas bucales (Harbach, 2011). Se distribuyen de la siguiente manera: seis en la antena, 19 en la cabeza, 15 en el protórax, 14 en el mesotórax, 13 en el metatórax, 12 en el segmento abdominal I, 15 en los segmentos abdominales II-VII, siete en el segmento abdominal VIII, 13 en el sifón (o en la placa pectinada si son anofelinos) y en el aparato espiracular, y cuatro en el segmento abdominal X. Tienen especial importancia taxonómica las localizadas en la cabeza, en el sifón y en los segmentos VIII y X del abdomen.

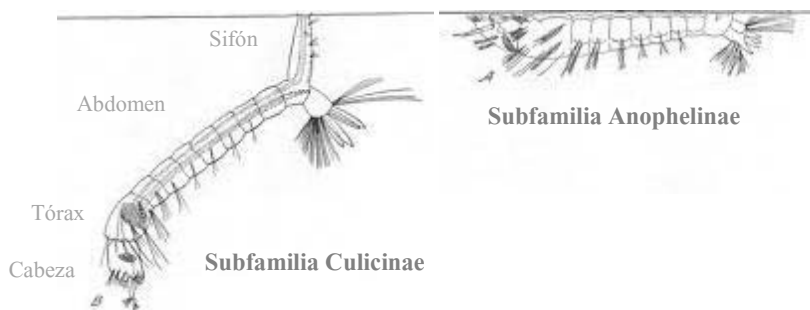


Imagen 5. Anatomía general de la larva (vista lateral) y posición adoptada sobre la película superficial.

Cabeza de la larva

Está formada por tres regiones principales: frontoclipeo (centro), epicraneo (laterales) y labiogula (parte ventral que contiene al mentón). La línea que separa el frontoclipeo de la lateralia recibe el nombre de sutura epicraneal, la que separa la lateralia de la labiogula se denomina sutura hipostomal (en algunas especies está ausente) y la que separa el apodema dorsal de la placa dorsal del labro es la sutura clipeolabral.

De las 19 pares de setas presentes en la cabeza sólo las siete primeras (1C-7C) se utilizan en la identificación (Schaffner *et al.* 2001). Todas ellas se encuentran en la cara dorsal. Las setas localizadas en la cara ventral (11C-17C) y las setas dorsales 7C-10C carecen de importancia taxonómica.

En el aparato bucal, sólo el mentón (número de dientes) tiene interés taxonómico. Las mandíbulas y las maxilas, a pesar de que poseen una gran riqueza de caracteres diagnósticos, no se utilizan en la identificación.

En las antenas encontramos seis pares de setas (1A-6A) de valor taxonómico. De todas ellas, la 1A es la de mayor importancia pues tanto su ubicación (mitad basal o mitad apical) como el número de ramas (simple o ramificada) y su ornamentación (lisa o espiculada) son empleadas en las principales claves de identificación. Además, la longitud así como la forma de cada antena varía entre los géneros y las especies. Las antenas de los géneros *Aedes* y *Ochlerotatus* y las del subgénero *Culiseta* son más cortas que la cabeza. Las de los géneros *Culex* y *Mansonia* y las del subgénero *Culicella* son tan largas o más que la cabeza.

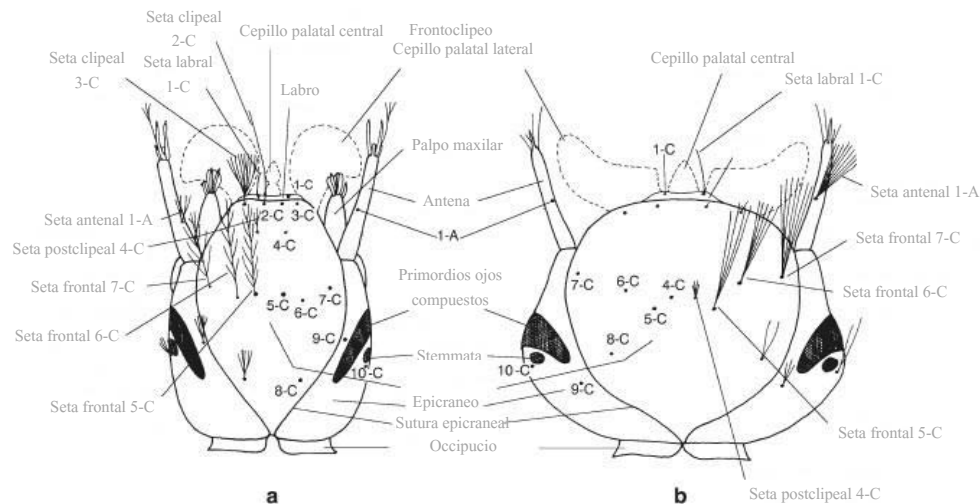


Imagen 6. Anatomía externa de la cabeza de la larva (vista dorsal). (A) Anophelinae; (B) Culicinae. Imagen modificada de Becker *et al.*, 2010.

Las subfamilias Anophelinae y Culicinae pueden distinguirse fácilmente por la forma de la cabeza. La cabeza de Anophelinae es más larga que ancha. Mientras que la de Culicinae suele ser más ancha que larga.

Tórax de la larva

El tórax es la región anatómica más desarrollada de la larva. Los tres segmentos que lo componen se encuentran fusionados de tal forma que sólo podemos diferenciarlos por la distribución de las setas corporales. En total contiene 42 pares de setas, de las cuales 15 están en el protórax (0P-14P), 14 en el mesotórax (1M-14M) y 13 en el metatórax (1T-13T). Aunque cualquiera de ellas podría ser utilizada en la identificación, actualmente sólo la 1P, 2P, 3P y 7P tienen valor taxonómico.

Abdomen de la larva

El abdomen se encuentra dividido en diez segmentos, siendo los primeros siete muy parecidos entre sí. Las setas de los segmentos I y IV-X son los más utilizados en la identificación.

En las especies anofelinas la seta 1 de cada segmento (o en muchos de ellos) es de tipo palmeada. El número de palmitos, la forma y la distribución varía entre las

especies por lo que tiene un elevado valor taxonómico. En estas especies, además, el número de ramificaciones de las setas 2IV y 2V son de gran utilidad para distinguir especies de un mismo complejo multiespecífico. Cada segmento abdominal I-VII contiene en la parte anterior una placa tergal esclerotizada. Junto a ésta, algunas especies pueden tener placas accesorias de pequeño tamaño. El número de placas accesorias del segmento V tiene importancia taxonómica (Schaffner *et al.*, 2001).

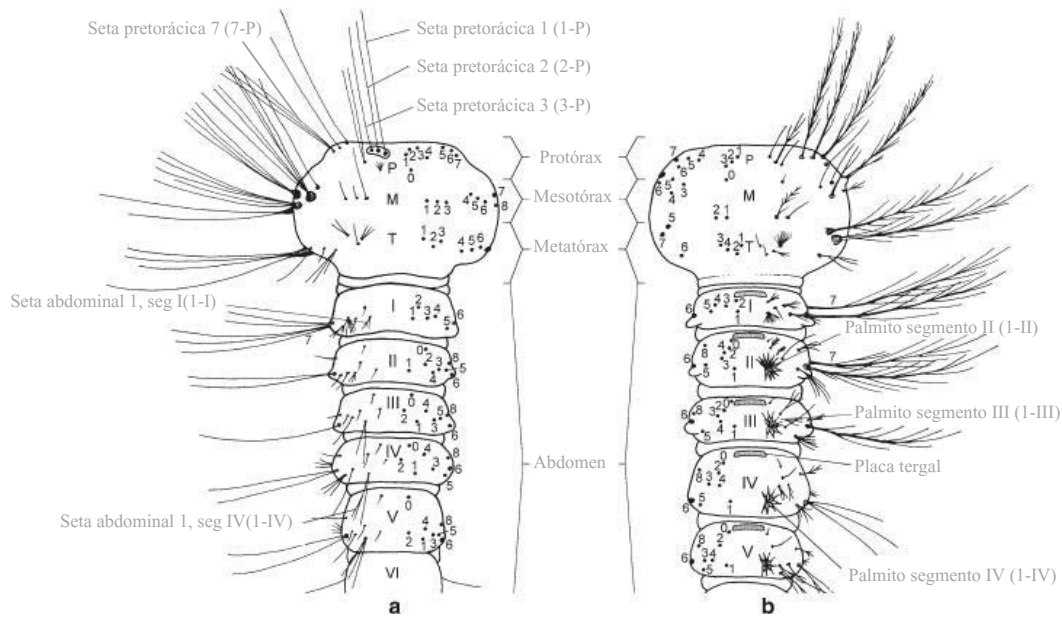


Imagen 7. Anatomía externa del tórax y segmentos abdominales I-VI de la larva (vista dorsal). (A) Culicinae; (B) Anophelinae. Imagen modificada de Becker *et al.*, 2010.

En las especies culicinas la seta 1 no tiene forma de palmito. En estas especies la mayoría de caracteres empleados en las claves de identificación se encuentran en los segmentos abdominales VI-X y en el sifón.

Tanto en Culicinae como en Anophelinae, el segmento VIII contiene el único aparato respiratorio funcional, el *aparato espiracular*. A ambos lados de este segmento hay un *peine abdominal* que puede descansar sobre una placa esclerotizada (género *Aedomyia* y casi todas las especies del género *Uranotaenia*) o directamente sobre el tegumento (resto de especies). La disposición, el número y la forma de los dientes que lo conforman tienen un gran valor taxonómico, especialmente en los géneros *Aedes* y *Ochlerotatus*.

En la subfamilia Culicinae algunos de los caracteres e índices más empleados en las claves de identificación incluyen la forma del *sifón*, el *índice sifónico* y la estructura, forma, ubicación y distribución de las *setas sifónicas*.

El *índice sifónico* es especialmente útil para la diferenciación específica de los géneros *Culex* y *Culiseta*.

El *peine sifonal* está formado por un conjunto de espinas dispuestas en línea longitudinal que se extienden desde la base del sifón. El número, la forma, la disposición, la composición y el tamaño de las espinas, así como la extensión del peine sobre la superficie del sifón tienen interés taxonómico. Todos los culicinos europeos presentan *peine sifonal* a excepción de las especies del género *Coquilletidia* y de *Or. pulcripalpis*.

En cuanto a las *setas sifónicas*, entre el *sifón* y el *lóbulo espiracular* hay 13 pares de setas (1S-13S) que difieren entre géneros y especies. Así, por ejemplo, el género *Culex* se caracteriza por poseer varios pares de setas 1S uniformemente distribuidas sobre un eje longitudinal. El número de ramas, su posición en el sifón (antes, al mismo nivel o después de la última espina del peine) y la longitud de la seta respecto a la anchura del sifón en su punto de articulación, así como la presencia o ausencia de setas laterales adquieren una gran importancia taxonómica para distinguir especies del género *Culex* (Schaffner *et al.*, 2001).

El género *Culiseta* se caracteriza por presentar un par de setas 1S entre la base del sifón y la primera espina del *peine sifonal*. Esta característica es el principal carácter distintivo de este género en fase larvaria.

El género *Aedes* y *Ochlerotatus* también se caracteriza por presentar un único par de setas 1S pero, en este caso, nunca se encuentra antes de la primera espina del *peine sifonal*. Dependiendo de las especies puede situarse tras la última o entre la penúltima y la última *esquina sifonal*. El subgénero *Rusticoidus* (género *Ochlerotatus*) posee, además, una seta adicional en la cara dorsal.

Del resto de *setas sifonales* sólo la 9S tiene valor taxonómico, especialmente en el género *Culex*. En la mayoría de especies es corta y rígida, pero puede adquirir forma de gancho (*Cx. hortensis*) o ser larga y curva (*Cx. mimeticus*).

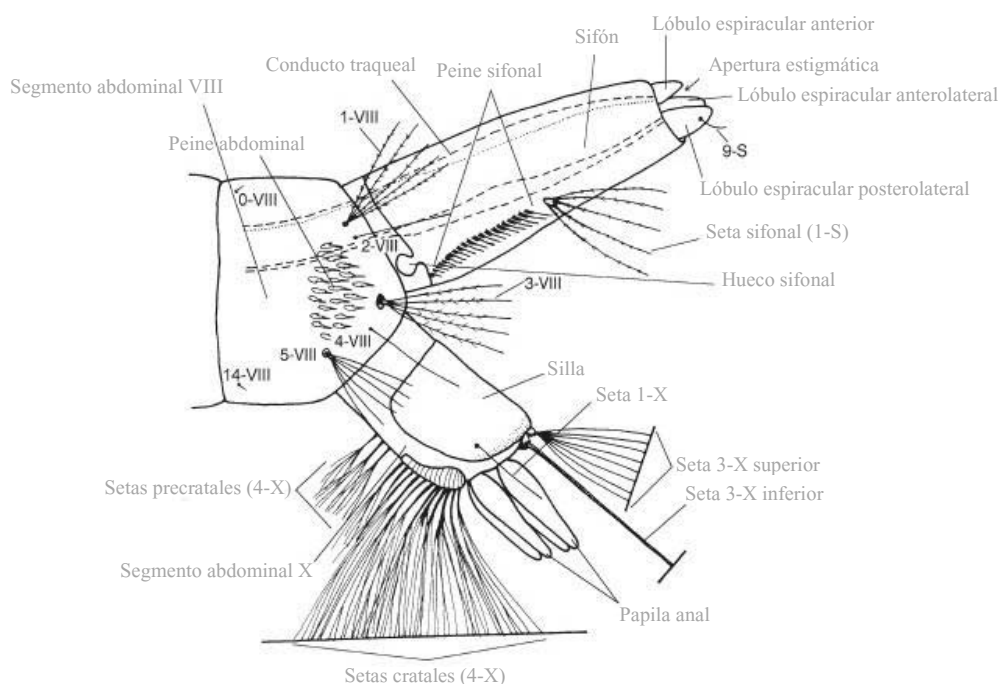


Imagen 8. Anatomía externa de los segmentos abdominales VII-X de Culicinae (vista lateral). Imagen modificada de Becker *et al.*, 2010.

El *segmento anal* (segmento X) también contiene caracteres de elevado valor taxonómico. Entre todos, el número de ramas de la seta 1X es sin duda el carácter más utilizado, especialmente para diferenciar especies del género *Culex* (Schaffner *et al.*, 2001). Sobre la superficie del segmento X encontramos una zona esclerotizada, la *silla anal*, cuya extensión y forma también tiene valor taxonómico. En el margen posterior de la silla algunas especies poseen una serie de denticulos que son utilizados para separar especies del género *Ochlerotatus* y *Aedes*. Del extremo dorsal del segmento anal nacen dos setas (2X y 3X), sin importancia taxonómica pero sí funcional en las especies anofelinas pues les ayuda a mantenerse en posición horizontal. A lo largo de la línea medio ventral, cerca del ápice, nacen las setas 4X. Se trata de setas largas que en conjunto forman una estructura en forma de brocha denominada *cepillo ventral* cuya función es la de ejercer de timón durante el

desplazamiento. Todas (en las especies anofelinas) o la mayoría de ellas (en las especies culicinas) se encajan sobre una celda esclerotizada que les da consistencia. A las setas que se encajan sobre la celda esclerotizada se les denomina *setas cratales*. A las que se encuentran fuera de la celda se las conoce como *setas precratales*. Únicamente estas últimas tienen valor taxonómico pues su número difiere entre especies, especialmente en el género *Ochlerotatus*.

Por último, en el extremo distal del segmento anal se encuentran las *papilas anales*, cuya función es la de mantener el equilibrio osmótico. Su longitud y forma puede variar entre las especie por lo que también es un carácter a tener en cuenta en la identificación. En general, las larvas que habitan aguas salobres o alcalinas tienen las *papilas anales* más cortas que las que habitan aguas dulces. Normalmente las cuatro papilas tienen una longitud similar pero ocasionalmente pueden ser de diferente tamaño.

1.3.3 Anatomía externa de la pupa

A pesar de contener un gran número de caracteres taxonómicos, actualmente es la fase que menos se utiliza en la identificación. El análisis de su quetotaxia sólo es útil para distinguir especies que son morfológicamente muy similares en las fases de larva y adulto (p. ej. *Cs. annulata* de *Cs. subochrea*).

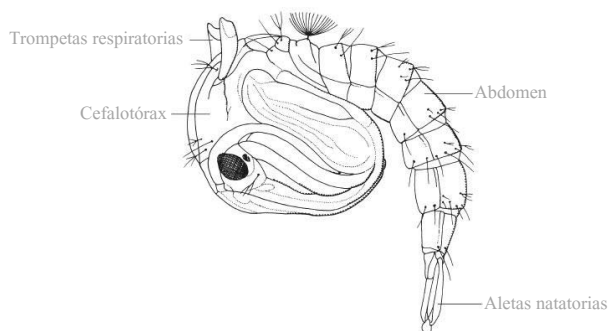


Imagen 9. Anatomía general de la pupa (vista lateral). Imagen modificada de Becker *et al.*, 2010.

La cabeza y el tórax se fusionan formando una única región denominada *cefalotórax* y junto al *abdomen* forman las dos regiones anatómicas de la pupa. Sólo el abdomen se encuentra articulado y cuando está en reposo se contrae por debajo del

cefalotórax otorgando a la pupa la forma de coma que le caracteriza. Cuando necesita desplazarse el abdomen actúa de órgano propulsor.

La pupa pasa la mayor parte del tiempo en la superficie del agua respirando aire a través de las *trompetas respiratorias*. Cada trompeta contiene un *espiráculo mesotorácico* y son, junto a las *paletas natatorias*, las estructuras que más le caracterizan.

Desde un punto de vista morfológico, las *trompetas respiratorias* se dividen en una parte basal tubular (*meatus*) y una parte apical abierta al exterior (*pinna*). En la subfamilia Anophelinae el *meatus* es corto y la *pinna* ancha. Mientras que en la subfamilia Culicinae el *meatus* es alargado y la *pinna* estrecha. La relación entre la longitud y la anchura de la trompeta (*índice de la trompeta*) puede ser utilizado en la identificación. En los géneros *Coquilletidia* y *Mansonia* las trompetas están provistas de estructuras punzantes adaptadas para atravesar el tegumento vegetal.

Se han descrito 13 pares de setas: tres en la lateralía de la cabeza (1CT-3CT), cuatro en el protórax (4CT-7CT), dos en el mesotórax (8CT-9CT) y normalmente tres, algunas veces cuatro, en el metatórax (10CT-13CT) (Harbach, 2011).

El abdomen se encuentra dividido en nueve segmentos aplanados dorso-ventralmente sobre los que descansan 103 pares de setas (Harbach, 2011). El desarrollo, la posición y la presencia o ausencia de algunas de ellas pueden ser utilizados para distinguir especies. Otros caracteres que pueden ser empleados en la identificación son el patrón de coloración, el tamaño y la forma del *lóbulo genital* del macho, la forma y posición de la seta 1PA y 2PA o el índice de la *aleta natatoria*.

Las setas de la aleta se identifican por la letra P. Cerca del final del nervio nace la seta apical 1P. En el género *Anopheles*, además, hay una pequeña seta accesoria 2P localizada en el lado ventral. En el género *Culex* esta seta nace en el lado dorsal. En los géneros *Coquilletidia* y *Mansonia* tanto la seta apical como la seta accesoria están ausentes. Es por ello que ambas setas pueden ser empleadas en la identificación.

Respecto al sexo, las pupas que van a dar hembras se diferencian de las que van a dar machos por el *lóbulo genital* (largo, cónico y completamente dividido por una fisura profunda en los machos; pequeño y parcialmente dividido por una fisura

superficial en las hembras) y por la forma y tamaño corporal (las hembras son más alargadas y su abdomen es igual de ancho que el *cefalotórax*; en los machos el cefalotórax es mucho más ancho que el abdomen).

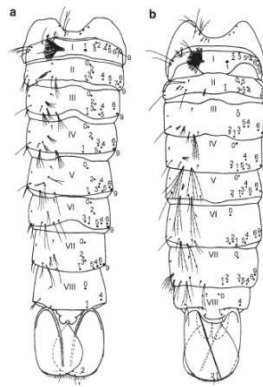


Imagen 10. Anatomía del abdomen de la pupa (vista dorsal). (A) Anophelinae; (B) Culicinae. Imagen modificada de Becker *et al.*, 2010.

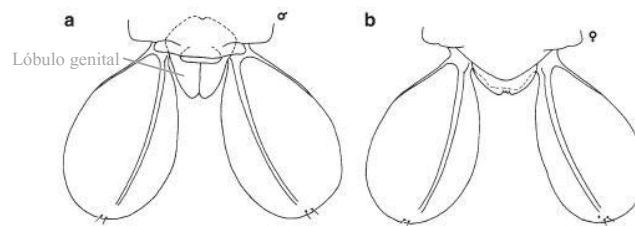


Imagen 11. Anatomía de la aleta natatoria de la pupa (vista dorsal). (A) Macho; (B) Hembra. Imagen modificada de Becker *et al.*, 2010.

1.4 Biología de la familia Culicidae

Actualmente, cuando hablamos de mosquitos hacemos referencia al grupo de insectos de mayor notoriedad en Salud Pública. La necesidad hematofágica de las hembras para la maduración de los huevos hace que sean excelentes vectores de bacterias, virus y protozoos de afección humana y animal. Además, su picadura produce importantes reacciones alérgicas en personas sensibles que pueden ser objeto de hospitalización.

La diversidad ecológica, la capacidad oportunista y la adaptación a todo tipo de colecciones hídricas y ambientes les ha permitido expandirse por todos los rincones del mundo excepto en el continente antártico. Únicamente las condiciones climáticas (temperaturas extremadamente bajas) y ambientales (ausencia de agua líquida sobre la superficie) que imperan en la Antártida impiden su establecimiento.

Tres cuartas partes de las especies descritas viven en áreas tropicales y subtropicales donde el clima cálido y húmedo favorece el rápido desarrollo y la supervivencia del adulto, mientras que la diversidad de los hábitats permite la evolución de un mayor número de especies. Por el contrario, la zona ártica no llega a la docena de especies establecidas, concentrándose la mayoría de ellas en la tundra donde aprovechan los encharcamientos que surgen tras el deshielo durante el periodo estival (Clements, 1912).

En los países donde están presentes es difícil encontrar un ambiente hídrico que no pueda ser colonizado por alguna especie. Se han detectado en biotopos naturales y artificiales, tanto en espacios protegidos alejados de la influencia humana como en el interior de grandes núcleos urbanos. Han colonizado todo tipo de ambientes (lénticos y lóticos) y colecciones hídricas (ríos, arroyos, ramblas, balsas, bidones, fuentes, abrevaderos, pozos, piscinas, cubos, maceteros, neumáticos, huellas, hojas de plantas,...), estableciéndose sobre cualquier tipo de sustrato (arcilla, arena, roca, hormigón, plástico, metal,...) de superficie, profundidad, grado de insolación y temporalidad variable. Se han adaptado a biotopos temporales y permanentes, de mayor y menor fluctuación acuática ya sean de agua dulce o salobre, más o menos limpia, más o menos oxigenada, de diferente grado de eutrofización y con abundante vegetación vertical, horizontal o en ausencia de ella. Además, su carácter oportunista les permite una temprana llegada al biotopo. Algunos géneros como *Aedes* y

Ochlerotatus lo hacen incluso antes de su inundación pues depositan los huevos sobre el sustrato seco potencialmente inundable. Ello unido a la rapidez con la que completan la fase acuática de su ciclo biológico les permite completar al menos un ciclo gonotrófico antes de la llegada de otros grupos mejor competidores.

Según la biología y evolución de cada especie, podemos encontrar especies especialistas cuyos estrictos requerimientos ecológicos la limitan y asocian a determinados ambientes y/o colecciones hídricas (p. ej. *Oc. echinus*) y especies generalistas capaces de habitar todo tipo de colecciones en ambientes distintos (p. ej. *Cx. pipiens*). La abundancia relativa en los países en los que están presentes, así como su distribución cosmopolita indica que son éstas últimas las que han tenido un mayor éxito evolutivo. Su mayor plasticidad ecológica les permite completar un mayor número de ciclos biológicos lo que se traduce en un mayor número de generaciones anuales, llegando incluso a alcanzar el homodinamismo en países donde las condiciones climáticas invernales no son excesivamente adversas. Esta cualidad les permite, además, alternar biotopos larvarios con independencia de los regímenes pluviométricos. Colonizarán aquellos disponibles sea cual sea su tipología, origen o localización, exhibiendo un comportamiento ecológico distinto en función de las condiciones climáticas y de las características abióticas particulares de cada una de las áreas donde se distribuye. El ciclo biológico de una especie especialista, en cambio, depende de la disponibilidad de un determinado tipo de hábitat larvario al que se han adaptado.

El desarrollo de diferentes estrategias adaptativas ha permitido una gran versatilidad del grupo, lo que justifica la existencia de más de 3.500 especies en el mundo (Harbach, 2011). Como ejemplo de dicha versatilidad, la tribu Aedini es la que mejor la representa. Los hábitats y costumbres de sus especies son muy variables y a diferencia de otros grupos, como ya dijo Clavero en 1949, “*éste se presta poco a la generalización*”.

En cambio, las especies que conforman los géneros *Anopheles*, *Culex*, *Orthopodomyia*, *Uranotaenia*, *Coquillettidia* y *Culiseta* muestran un comportamiento más uniforme. Entre ellos, *Anopheles* es quizá el género que tenga un ambiente hídrico más tipificado. Aun así, las larvas anofelinas pueden cohabitar con varias especies culícidas y colonizar colecciones hídricas de temporalidad, superficie y vegetación variable como pantanos, manglares, arrozales, ríos, arroyos o

dendrotelmas. Pero por lo general prefieren aguas dulces, limpias, oxigenadas, frescas y con abundante vegetación vertical que las proteja de posibles depredadores y de la corriente en ambientes fluviales.

La intromisión del ser humano en áreas naturales ha facilitado el contacto entre los mosquitos y el hombre. Además, la expansión de las áreas de influencia humana, la mala gestión urbanística y el deficiente saneamiento de los solares y de los espacios agrícolas han facilitado la creación de nuevos hábitats larvarios que han sido aprovechados por estas especies oportunistas. La transformación del ambiente natural y la contaminación derivada de la actividad humana, además, han favorecido la expansión de las poblaciones endófilas acercándolas a nuestra vida cotidiana. El problema se acrecienta cuando debido a la apertura de barreras internacionales, a la libre circulación de mercados y al continuo trasiego de hombres entre países y continentes posibilita la llegada de especies alóctonas capaces de transmitir enfermedades. Muchas de ellas no llegan a establecerse pero la flexibilidad ecológica mostrada por unas pocas (p. ej. *Ae. albopictus* o *Ae. japonicus*) les permite adaptarse a las nuevas condiciones y desarrollarse.

1.4.1 Ciclo biológico

Los mosquitos son insectos asociados a sistemas acuáticos estancos o de poca corriente, pues es ahí donde establecen su lugar de cría. Su presencia en ambientes lóticos (ríos o arroyos) tiene lugar en los márgenes, en los meandros y en las zonas protegidas por la vegetación. Como todo insecto holometábolo exhibe una metamorfosis completa en la que la forma juvenil pasa por las fases de larva y de pupa antes de convertirse en adulto alado. La larva es anatómica y fisiológicamente diferente al adulto, siendo sus hábitats y sus apetencias tróficas totalmente distintas.

La duración total del ciclo en óptimas condiciones varía según la especie pero suele completarse entre una y tres semanas. Durante su desarrollo atraviesa cuatro fases (huevo, larva, pupa y adulto), con etapas asociadas al medio acuático (huevo-pupa) y al medio aéreo (adulto). De todas ellas, la larva es la única que atraviesa varios estados evolutivos (L1-L4) antes de transformarse en pupa. A la pupa se le considera una fase de transición entre la larva y el adulto en la que el mosquito no se alimenta. Es por ello que las larvas deben de almacenar la suficiente energía para poder soportar el gasto energético derivado de la metamorfosis y de la emergencia del

adulto. El huevo, generalmente se deposita individualmente o en agrupaciones denominadas *navículas* directamente sobre el agua o sobre el sustrato seco potencialmente inundable. El adulto es la única fase totalmente independiente del agua.

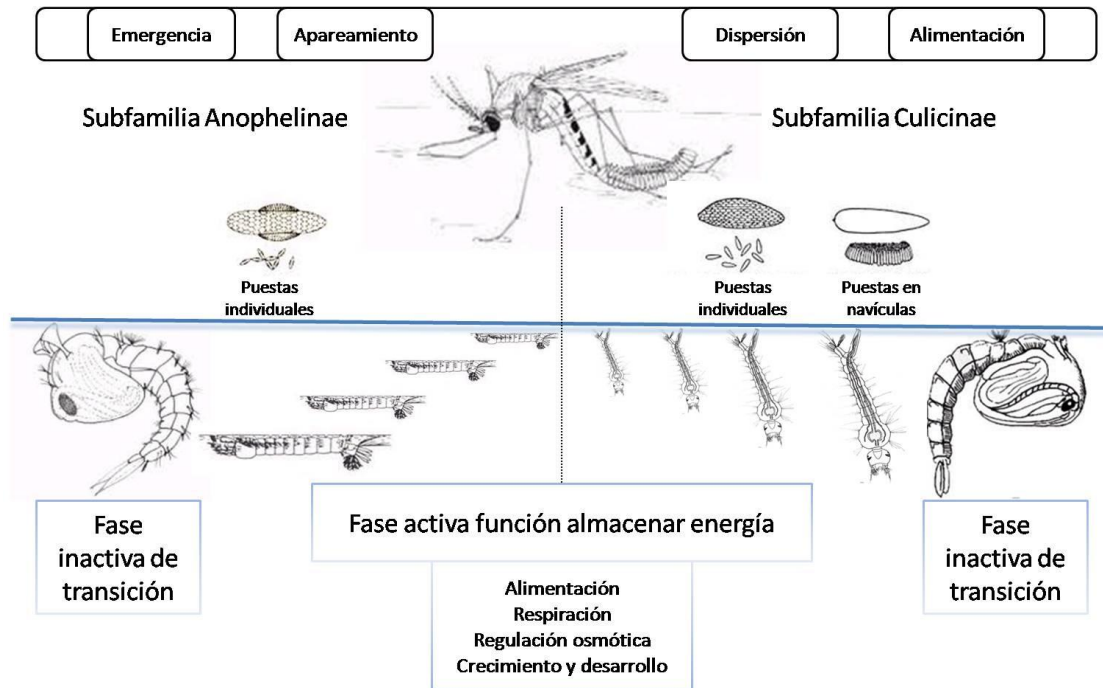


Imagen 12. Ciclo biológico y principales funciones que caracterizan a cada fase de desarrollo.

Los mosquitos han desarrollado una gran variedad de estrategias biológicas, todas ellas eficaces. En España, encontramos especies de una única generación (univoltinas), de dos generaciones (bivoltinas) y de varias generaciones (multivoltinas) que a su vez pueden ser discontinuas o continuas.

En las especies univoltinas la detección de larvas es dificultosa pues el momento escogido por el recolector para muestrear debe de coincidir en espacio y tiempo con el escogido por la especie para realizar la puesta o para eclosionar, lo que implica tener un gran conocimiento de la biología de la especie buscada. Ello, unido a la especificidad del hábitat larvario que suele ir asociado a este tipo de especies hace que sus estimaciones poblacionales y su distribución geográfica estén infravaloradas respecto a las especies bivoltinas y, sobre todo, a las multivoltinas de más fácil detección. Pese a ello, han sido varios los autores que han conseguido detectar y, en

algunos casos, estudiar la biología de las especies univoltinas presentes en España. En este sentido, Clavero ya en el año 1946 detectó, entre otros, ejemplares de *Oc. rusticus* en las provincias de Madrid, Toledo y Cáceres. En sus descripciones la define como especie univoltina activa entre los meses de enero y febrero, siendo la primera especie en aparecer en España. Hasta hoy se ha citado un total de 17 especies: *Cq. buxtoni*, *Cq. richiardii*, *Oc. rusticus*, *Oc. cantans*, *Oc. punctor*, *Oc. flavescens*, *Oc. cataphylla*, *Oc. leucomelas*, *Oc. pullatus*, *Oc. quasirusticus*, *Oc. surcoufi*, *Oc. pulcritarsis*, *Or. pulcripalpis*, *Oc. refiki*, *Oc. rusticus*, *Cs. fumipennis* y *Cs. litorea*.

En las especies multivoltinas, el número de generaciones así como el grado de continuidad o discontinuidad depende de las condiciones ambientales (principalmente temperatura y presencia de agua) de forma que una misma especie puede desarrollar más o menos ciclos biológicos en función del área geográfica ocupada.

También hay especies cuyo número de generaciones está marcado genéticamente de forma que su momento de aparición suele coincidir en tiempo año tras año independientemente de las condiciones ambientales reinantes. Es el caso de *Ae. vittatus*, especie bivoltina de origen afrotropical que en la región Paleártica presenta su máxima actividad entre agosto y octubre, período coincidente con su segunda generación anual. Su primera generación es menos numerosa y aparece a principios de primavera.

En España, especies multivoltinas típicas de más de dos generaciones discontinuas suelen habitar biotopos temporales (marjales, llanuras de inundación, lagunas litorales, lagunas interiores...). Entre ellas destacan especies de marcada antropofilia como *Ae. vexans*.

Entre las especies con numerosas generaciones anuales o “*mosquitos de todo el tiempo*”, destacan especies como *Cx. pipiens*, *Cs. longiareolata*, *Oc. caspius*, *Oc. detritus*, *Oc. geniculatus* y *Oc. echinus*. Aunque la especificidad y la temporalidad de los hábitats larvarios que ocupan las cuatro últimas puede hacer que en determinados momentos se comporten como especies multivoltinas de generaciones discontinuas.

1.4.2 Puesta

El número de huevos depositados en cada ciclo gonotrófico puede variar entre 50 y 200 (Beaty & Macquart, 1996) dependiendo de la especie, del estado fisiológico de la hembra y de las condiciones ambientales. En general, la puesta se lleva a cabo entre dos y cuatro días tras la ingesta de sangre (Becker *et al.*, 2010) y en función de cómo y dónde la realicen, las especies se pueden clasificar en dos grandes grupos (Barr, 1958):

1. Especies que depositan los huevos sobre la superficie del agua, ya sea de forma individual o en navículas.
2. Especies que depositan los huevos sobre el sustrato.

La elección de una u otra estrategia de oviposición se relaciona con la capacidad de resistencia de los huevos a la desecación. En este sentido, sólo los huevos depositados sobre el sustrato pueden resistir largos periodos sin hidratación (Schaffner *et al.*, 2001). Además, según Dupree (1905) existe una correlación entre la distribución de los huevos y el hábito de los adultos (Clements, 1992). En general aquellas especies que realizan sus puestas sobre el agua suelen hibernar como adultos o como larvas, mientras que las que lo hacen sobre el sustrato hibernan en fase de huevo.

Las puestas conjuntas en navículas son propias de la subfamilia Culicinae (a excepción de las especies aedinas). Sus huevos están provistos de una cara hidrofóbica (lado más alejado del agua) y de una cara hidrofílica (parte que está en contacto con el agua) que rompe la tensión superficial y le da flotabilidad. La forma de barco de las navículas de algunas especies del género *Culex* les aporta, además, estabilidad. El gran tamaño y la irregularidad de las navículas que caracterizan al género *Culiseta* aumentan la superficie de contacto con el agua favoreciéndole en la flotabilidad.

Las puestas individuales sobre cuerpos de agua son propias de la subfamilia Anophelinae. Son huevos provistos de dos flotadores laterales y de una vaina viscosa que rompen la tensión superficial otorgándoles estabilidad y flotabilidad.

Los géneros *Ochlerotatus* y *Aedes*, y el subgénero *Culicella* (género *Culiseta*) realizan la puesta individual sobre el sustrato o sobre restos vegetales, nunca directamente sobre el agua. Normalmente, el área escogida suele corresponder con superficies de terreno llanas, deprimidas y húmedas que son fácilmente inundables ya sea por la crecida de ríos, lagos, pantanos... o por las precipitaciones. En todo caso, todo parece indicar que el tipo de vegetación juega un papel muy importante en la elección (Becker *et al.*, 2010). Partiendo de la idea de que cada planta necesita un aporte hídrico determinado, las hembras son capaces de asociar el tipo de planta con el régimen de inundación. Detectan la presencia de aquellas plantas que más se adecúan a sus necesidades hídricas y depositan los huevos sobre sus terrenos sabiendo aproximadamente cuantas inundaciones van a sufrir y cuando se van a producir.

1.4.3 Desarrollo embrionario y eclosión

El desarrollo embrionario ha sido estudiado y ampliamente documentado por A. N. Clements en 1992 en su obra "*The biology of mosquitoes*". Se trata de un proceso que empieza nada más finaliza la puesta y que, en términos generales, es muy similar en todos los géneros estudiados.

El tiempo de desarrollo se correlaciona positivamente con la temperatura de forma que temperaturas elevadas lo aceleran reduciendo el tiempo de eclosión y temperaturas próximas a la congelación (<4°C) lo inactivan. Normalmente los huevos que no entran en latencia necesitan menos tiempo de incubación.

Una vez completado el desarrollo embrionario tiene lugar la eclosión. En los huevos depositados sobre el sustrato, ésta no coincide con el momento de inundación, pues necesitan de estímulos externos que rompan su estado latente (López Sánchez, 1989). Los más importantes son la entrada en un periodo de ascenso gradual del termo-fotoperiodo (Robaud, 1944), la reducción del oxígeno disuelto del agua (Judson, 1960), cambios bruscos de la salinidad (Giglioli, 1964), la presencia de sustancias kairomonales y vibraciones constantes sobre la superficie del agua (Roberts, 2001). En estas especies la eclosión suele ser asincrónica.

En los huevos depositados sobre la superficie del agua, el proceso se simplifica pues la no necesidad de romper el estado de latencia hace que sólo sean necesarios estímulos ambientales para que se produzca la eclosión. La densidad

poblacional y la presencia de alimento pueden influir, pero ésta va a depender sobre todo de la temperatura y de la composición del agua (Seguy, 1951). En condiciones óptimas los huevos eclosionan entre dos y cuatro días tras la puesta, normalmente de forma sincrónica.

1.4.4 La larva

La larva es junto a la pupa la fase crítica del ciclo pues la inestabilidad del medio acuático (crecidas de ríos, desecación de focos, dependencia de las precipitaciones o de la actividad humana para su inundación...) unido a la continua exposición al medio externo (temperatura, cantidad de alimento disponible, densidad poblacional...) y la vulnerabilidad de sus poblaciones a los depredadores (ninfas de odonatos, renacuajos, peces...) y a los competidores (principalmente larvas de quironómidos) condicionan el éxito de su desarrollo y, por lo tanto, su evolución.

Tras la eclosión, las larvas jóvenes ya están totalmente adaptadas para vivir en la columna de agua, pero hay dos caracteres que direccionan su forma de vida: el uso de oxígeno atmosférico para la respiración y el uso de partículas suspendidas o diluidas para la alimentación (Clements, 1992).

La mayoría de especies son omnívoras. Su dieta mixta les otorga la proteína necesaria para su crecimiento y las vitaminas, los nucleótidos y los esteroides esenciales para su desarrollo. En todos los casos, los microorganismos, los restos de materia orgánica y los biofilms se muestran como las principales fuentes de energía.

El tamaño de las partículas ingeridas depende de la edad y del tamaño de la larva (Clements, 1992) pudiendo ingerir desde partículas de tamaño inferior a 1 µm (larvas pequeñas, generalmente L1 y L2) hasta partículas de 50 µm (larvas grandes, generalmente L3 y L4) e incluso invertebrados vivos de su mismo tamaño (Merritt *et al.*, 1978; Merritt, 1987). Su voracidad y su ingesta indiscriminada, únicamente interrumpida en los momentos previos y posteriores a la ecdisis (Christophers, 1960), hace que la presencia de una sustancia en el sistema digestivo no implique necesariamente que se nutra de ella. En este sentido, se estima que el 75% de las algas ingeridas son excretadas al exterior sin sufrir modificaciones (Howland, 1930; Laird, 1988). Otras partículas no nutritivas comúnmente detectadas son limos, esporas

fúngicas, escamas de insectos y fragmentos de diatomeas (Senior-White, 1928; Laird, 1956).

Difieren del resto de insectos acuáticos en el hecho de que pueden alimentarse en todos los niveles de la columna de agua y sobre el sustrato. La mayoría de ellas son filtradoras o recolectoras, en cuyo caso y debido a que viven en aguas calmadas deben de generar corrientes para acercar las partículas nutritivas a su boca. Pero también pueden ser raspadoras, trituradoras o depredadoras (Cummins, 1973).

Estos modos de alimentación no son excluyentes pues una misma especie puede expresar varios comportamientos en función de la disponibilidad y de la localización de la fuente nutritiva. Como ejemplo de ello se han descrito episodios de canibalismo (L4 sobre L1) en larvas que habitualmente se comportan como colectoras-filtradoras (Mogi, 1978). Las piezas bucales de estas especies poseen un desarrollo mixto con estructuras adaptadas para cada tipo de alimentación (Clements, 1992).

A pesar de que no necesitan ingerir agua para tragar el bolo alimenticio (Wigglesworth, 1933; Nayar, 1966), el consumo de agua es notable durante la alimentación y mucho mayor cuando el alimento escasea (Aly & Dadd, 1989). Entre los factores que condicionan la ingesta de agua están el peso de la larva, la salinidad del medio y la cantidad de alimento disponible. Los dos primeros muestran una correlación positiva con el grado de ingesta de forma que las larvas de mayor tamaño, en estado más avanzado y en colecciones hídricas de elevada salinidad consumen un mayor volumen de agua que aquellas menos avanzadas, más pequeñas y que habitan biotopos de agua dulce. En general, las especies eurihalinas presentan ratios de ingesta más elevados que las estenohalinas dulceacuícolas (Bueno Marí, 2010).

La cantidad de alimento disponible, en cambio muestra una correlación negativa con la tasa de ingestión de agua de forma que cuando detectan un déficit de alimento incrementan el volumen de agua ingerida. Este hecho se debe a que, aunque a bajas concentraciones, el agua siempre lleva en disolución microorganismos y materia orgánica de alto valor nutritivo que puede ser aprovechado por las larvas como fuente de alimentación (Wotton, 1990). Esta capacidad para filtrar, optimizar y aprovechar los escasos nutrientes que ofrece el medio es vital para la supervivencia de

muchos organismos acuáticos, especialmente para aquellos que colonizan espacios frescos, limpios y de escaso contenido orgánico como son los ambientes fluviales.

Todas las especies necesitan tomar oxígeno atmosférico para poder vivir. Es por ello que pasan gran parte de su vida en la interfase agua-aire.

A día de hoy se han descrito cuatro formas de respiración: respiración atmosférica, respiración cuticular, respiración por branquias compresibles y respiración vegetal (Clements, 1992). De todas ellas, la forma más extendida y común a casi todas las especies, excepto en los géneros *Coquillettidia* y *Mansonia*, es la atmosférica. El resto pueden ser utilizados como complemento en determinadas situaciones de inmersión.

La ausencia de un sifón hace que los anofelinos tengan que disponerse paralelos a la superficie para poder respirar. Los lóbulos espiraculares, las setas en forma de palmito en los segmentos abdominales y los órganos de Shipley y Nuttall se muestran como las principales estructuras implicadas en la sustentación (Clements, 1992).

Los culicinos se disponen en una posición angular. La presencia de un sifón respiratorio proyectado dorsalmente desde el último segmento abdominal les permite adoptar dicha disposición. En este caso, los espiráculos no están en contacto directo con la atmósfera pues se sitúan en el interior del sifón. Su sustentación estable en la superficie se debe en gran parte a los lóbulos espiraculares (Wesenberg-Lund, 1918; Harbach & Knight, 1980).

La respiración cuticular es común a todas las especies de mosquitos y depende de la disponibilidad de oxígeno en disolución. En general, es mayor en los estados iniciales, y antes y después de cada ecdisis. En esos momentos la cutícula es más fina y está menos esclerotizada por lo que el intercambio gaseoso con el exterior es más eficaz. Además, se ha visto que existe una relación entre el tipo de alimentación y el tiempo de inmersión de forma que las especies recogedoras al necesitar pasar más tiempo sumergidas han desarrollado una mayor capacidad de inmersión que las colectoras-filtradoras.

Algunas especies pueden utilizar las burbujas de aire adheridas a la superficie de las plantas acuáticas para respirar. Se trata de un tipo de respiración poco frecuente

(siempre complementaria) en el que las burbujas se comportan como branquias compresibles. El mecanismo que lo explica se basa en coeficientes de difusión y de intercambio de gases (oxígeno y nitrógeno) entre el agua y el aire (Mill, 1974). Se ha descrito en especies de los subgéneros *Aedomyia*, *Mimomyia* y en *Cx. poicilipes* (MacGregor, 1927; Hopkins, 1952; Clements, 1992).

La respiración a través de tejidos de plantas es única de los géneros *Mansonia* y *Coquillettidia*. Esta capacidad para obtener oxígeno a partir de tejidos vegetales les permite colonizar ambientes anaeróbicos donde suele haber un menor número de enemigos naturales (Batzler & Sjogren, 1986; Callahan & Morris, 1987).

Por otra parte, la notable capacidad osmoreguladora de los mosquitos hace que puedan colonizar colecciones hídricas de muy diferente grado de salinidad, lo que les sitúa entre los organismos animales que mejor realizan la osmoregulación.

Por lo general, cada especie tiene un ambiente tipo en el que se dan las condiciones adecuadas para su máximo desarrollo. Pero su flexibilidad ecológica, impulsada por la presión de la selección natural, hace que puedan ocupar otros ambientes menos favorables. La capacidad para colonizar biotopos de salinidad variable radica en la capacidad de cada especie para compensar el balance hídrico con el medio exterior. Se ha visto que todas las especies pueden regular la presión osmótica en aguas dulces, algunas pueden regularla en aguas salobres y muy pocas pueden hacerlo en aguas saladas. Además, el grado de tolerancia a la salinidad varía en función del grado de desarrollo de la larva. Larvas en avanzado estado de desarrollo y pupas toleran mejor la salinidad (Kiceniuk & Phillips, 1974; Shepley & Bradley, 1982).

Los mecanismos homeostáticos que utilizan son variantes evolucionadas de los procesos diuréticos empleados por otros insectos. Los principales órganos implicados son los tubos de Malpighi y el recto (Clements, 1992). La regulación osmótica difiere entre las especies de agua dulce, de agua salobre y de agua salada. Sólo estas últimas son capaces de formar orinas hipoosmóticas, isoosmóticas y hiperosmóticas respecto al medio que les rodea. Es por ello que, sin tener en cuenta el resto de parámetros que pueden limitar su desarrollo, están capacitadas para colonizar una mayor cantidad y diversidad de biotopos que las especies de agua dulce o salobre.

El crecimiento y desarrollo de los mosquitos adultos está íntimamente ligado a la calidad de desarrollo experimentada durante la fase larvaria (Clements, 1992). Las larvas que se desarrollan bajo condiciones ambientales óptimas dan adultos de mayor tamaño, más resistentes y fértiles que aquellas que lo hacen en condiciones hostiles.

Sin tener en cuenta la mortalidad, la tasa de crecimiento de una población está determinada, principalmente, por dos parámetros: la edad de la reproducción y el éxito de la reproducción. Especies de reproducción temprana y de elevado índice de supervivencia darán poblaciones más elevadas.

El tamaño general de una especie es un aspecto genético pero el tamaño individual puede verse alterado por factores ambientales. En general, las especies que habitan biotopos temporales (dendrotelmas, marjales...) describen una mayor variabilidad en el tamaño de los adultos que las que habitan biotopos permanentes (ríos, pozos, manantiales...) (Fish, 1985).

Para pupar, la larva debe de alcanzar un tamaño mínimo propio de cada especie. La falta de alimento, temperaturas inadecuadas o una elevada densidad poblacional pueden influir, retardar o paralizar el crecimiento. El factor o factores que determinan cual es la masa crítica no están claros. Lo que sí parece claro es que la exigida para los machos es menor que la exigida para las hembras.

El crecimiento de la larva es continuo durante los cuatro estados de su desarrollo, pero no todas las regiones crecen igual. El crecimiento de las partes duras (p. ej. sifón y cráneo) tiene lugar inmediatamente después de cada muda. El de las partes blandas puede no ser isométrico, como ocurre en algunas especies donde el tórax crece antes en longitud que en anchura. Otras estructuras como las papilas anales crecen de forma continuada pero tras cada ecdisis experimenta un incremento brusco en su longitud. Respecto a los órganos internos, hay algunos que crecen por división celular (p. ej. sistema nervioso y cuerpo graso) y otros que lo hacen por incremento del tamaño celular (p. ej. glándulas salivares, tubos de Malpighi, intestino anterior, recto y papilas anales).

Todas las especies tienen un intervalo óptimo de temperatura. Dentro de ese intervalo, la temperatura se correlaciona positivamente con el crecimiento de forma que temperaturas mayores aceleran el desarrollo. Fuera del intervalo, temperaturas

bajas inducen a la hibernación o provocan la muerte de la larva (según especies) y temperaturas altas provocan siempre la muerte de la larva. Las fluctuaciones térmicas pueden retrasar o acelerar el desarrollo larvario según la especie (Headlee, 1942; Huffaker, 1944).

La disponibilidad de alimento se correlaciona positivamente con la tasa de crecimiento y es dependiente de la densidad poblacional (nutrientes/larva) y de la concentración de nutrientes (nutrientes/volumen de agua). Ambos factores interactúan y el resultado de dicha interacción es lo que condiciona el tamaño final. Biotopos con una elevada concentración de nutrientes soportan densidades poblacionales mayores.

Tanto el nivel de ingesta como el tipo de alimentación varían según el estado larvario. Las larvas en cuarto estado de desarrollo necesitan un mayor aporte nutritivo pues es en este momento cuando reúne gran parte de las reservas energéticas que serán empleadas durante la metamorfosis y la emergencia del adulto. En las cepas autógenas la reserva energética acumulada debe de ser mayor para, además, poder hacer frente a la maduración de los huevos de la primera generación. En general, necesitan como mínimo un total de 32 horas de alimentación. El ayuno de la larva L4 retrasa considerablemente la ninfosis (Lum *et al.*, 1968). La no ingesta de las larvas L1 durante 12 horas consecutivas provoca un retraso en la ninfosis de unas 12 horas (De Meillon *et al.*, 1967).

La densidad poblacional se correlaciona negativamente con la tasa de crecimiento individual. Una mayor densidad poblacional implica una mayor competencia intraespecífica, un retraso en el tiempo de desarrollo y un menor éxito en la reproducción. Los pocos ejemplares que consiguen evolucionar dan pupas de menor tamaño y menor peso corporal (Moore & Fisher, 1969; Siddiqui *et al.*, 1976). Los adultos resultantes son más pequeños y menos fértiles (Clements, 1992).

Fluctuaciones en los niveles óptimos de salinidad también provocan un retraso en el crecimiento de las formas juveniles. En general, las larvas que habitan biotopos de agua salada son más tolerantes que las que habitan biotopos de agua dulce. Fuera del intervalo óptimo, las subidas del grado de salinidad afectan más negativamente que las bajadas (Clements, 1992).

Los factores genéticos también influyen en el crecimiento. Diferentes cepas de una misma especie pueden describir tasas de crecimiento distintas (Trimble &

Smith, 1978). En este sentido se ha visto como las cepas anautógenas de *Cx. pipiens* tardan la mitad de tiempo en alcanzar la ninfosis que las cepas autógenas (Lang, 1963).

1.4.5 La pupa

Tras el huevo y la larva, la pupa es la tercera fase de desarrollo y la última que tiene lugar en el medio acuático. Por lo general, se entiende esta fase como un periodo de transición entre la larva y el adulto carente de alimentación. Es una etapa sin estados o fases intermedias de desarrollo donde se prioriza el ahorro energético, pues en ella se van a producir cambios fisiológicos y estructurales de elevado coste energético encaminados hacia la formación y la emergencia del adulto. Tras la metamorfosis, de la larva únicamente se conserva el sistema nervioso, los tubos de Malpighi y el cuerpo graso. El resto de órganos y aparatos son destruidos. Los órganos de nueva generación se forman a partir de células embrionarias indiferenciadas (Clements, 1992).

La no necesidad de buscar alimentos le permite pasar la mayor parte del tiempo suspendida en la película superficial sin efectuar grandes movimientos. Sólo abandonan esta posición si son molestadas, en cuyo caso, la velocidad y explosividad de sus desplazamientos se la deben a los músculos abdominales y a las aletas natatorias que en conjunto actúan como órgano propulsor.

En general, responden de forma parecida a los mismos estímulos que las larvas. Son fotonegativas durante la mayor parte de su vida, produciéndose un cambio en este fototropismo a medida que avanza su desarrollo hacia la emergencia del adulto (López Sánchez, 1989). Resisten mejor que las larvas la desecación y los tratamientos químicos insecticidas que actúan por contacto gracias a que su doble cutícula las aísla del exterior. Además, la no alimentación impide la ingestión de insecticida que tenga este modo de acción por lo que su control es más dificultoso (Bueno Marí, 2010). En cambio, soportan peor los cambios térmicos. Cuando la temperatura es óptima, el adulto tarda en formarse entre dos y cinco días (López Sánchez, 1989). Factores como la cantidad de comida disponible, la densidad poblacional, la salinidad del medio y la profundidad del biotopo, que afectaban al desarrollo larvario, en la pupa carecen de consideración.

El momento de la emergencia es su punto más crítico. Durante el tiempo que dura el proceso, la pupa permanece inmóvil en la superficie e indefensa ante posibles depredadores o ante la acción del viento o del oleaje. Es por ello que previamente se desplaza en busca de zonas tranquilas y seguras para que durante la noche, cuando las condiciones atmosféricas ofrecen la máxima garantía de estabilidad (Brump, 1941), se produzca la emergencia. En ese momento, la pupa empieza a absorber aire atmosférico y lo acumula en su interior hasta que la presión provoca la rotura de la cutícula a lo largo de la línea de ecdisis y el adulto queda libre al medio exterior.

1.4.6 El adulto

Tras la emergencia, el adulto se posa sobre la superficie del agua hasta que las alas se secan completamente, se endurecen y se preparan para iniciar el vuelo. El tiempo que necesitan para volar es de unos pocos minutos. Sin embargo, para ajustar el metabolismo al medio aéreo necesitan entre uno (machos) y dos días (hembras) (Gillet, 1983).

A diferencia de las hembras, los machos cuando emergen necesitan un tiempo extra (normalmente menor de 24 horas) para completar su maduración sexual. Pero su rápido desarrollo preimaginal hace que cuando la hembra emerge el macho ya esté preparado para copular.

Un sólo macho puede inseminar a varias hembras, en cambio las hembras se aparean una sola vez, son monógamas. Éstas, acumulan el esperma en la spermateca y lo racionalizan para la fertilización continua de óvulos. La no necesidad de realizar nuevas cópulas se traduce en un ahorro de tiempo y energía que les otorga ventajas evolutivas.

En las especies eurígamas para atraer a la hembra, los machos suelen agruparse en enjambres durante las primeras horas del día y las últimas de la tarde cuando la intensidad de luz es relativamente baja. El movimiento oscilatorio del enjambre en todas las direcciones y en varias alturas es un reclamo para las hembras que se ven atraídas por él (Clements, 1992).

Tras el cortejo se inicia el apareamiento. Normalmente la cópula es breve (no se alarga más de un minuto), ocurre cara a cara y en una zona apartada del enjambre.

Tras la inseminación, el macho segrega una sustancia inhibidora que hace que la hembra deje de ser receptiva para el resto de su vida (Becker *et al.*, 2010).

No todas las especies necesitan formar enjambres para aparearse. La estenogamia es característica de especies urbanas que habitan espacios reducidos (imbornales, alcantarillado, sótanos...) como una conducta alternativa que les permite reproducirse en determinadas situaciones. La cría de poblaciones culícidas en laboratorio sólo es posible con especies estenógamas ya que el limitado espacio que ofrece sus habitaciones imposibilita la formación de enjambres.

El macho muere a los pocos días tras la inseminación. La hembra, en cambio, debe de buscar a un hospedador de quien alimentarse para obtener la suficiente cantidad de proteínas para poder completar la ovogénesis. Para ello disponen de un sistema sensorial complejo que capta la presencia de hospedadores potenciales en las inmediaciones. El proceso de dispersión puede resumirse en tres fases (Sutcliffe, 1987):

1. Dispersión no orientada o aleatoria. La hembra se desplaza de forma aleatoria en busca de estímulos que le alerten de la presencia de un posible hospedador. El primer estímulo que captan es de tipo olfativo. Detectan olores y sustancias segregadas por el cuerpo como el CO₂ o el ácido láctico a distancias superiores a 20 metros. Los mosquitos son muy sensibles a cambios en la concentración de estas sustancias (Kellogg, 1970) pudiendo saber cuánto lejos o cerca se encuentran su posible fuente de alimentación. A mayor concentración, más cerca está del hospedador.
2. Dispersión orientada o dirigida. Una vez la hembra reconoce un estímulo dirige su vuelo hacia su posición. Conforme se acerca empieza a volar en *zig-zag*, y cuando está lo suficientemente próxima son capaces de diferenciar los componentes del estímulo percibido. Las sustancias segregadas por cada hospedador tienen una composición química distinta. Es por ello que los mosquitos pueden distinguir entre hospedadores atendiendo a los olores percibidos y pueden seleccionar aquellos que son los adecuados para su tipo de alimentación.
3. Atracción. Se da cuando la hembra se ha acercado lo suficiente como para poder reconocer el tipo de hospedador y si es el adecuado para su

alimentación. En esta fase la orientación es por visualización. Las especies diurnas y crepusculares son capaces de reconocer el color y la forma del hospedador sintiéndose atraídas por el azul, el negro y el rojo (Lehane, 1991). Las especies de hábitos nocturnos se basan en cambios de intensidad. Una vez posada sobre el hospedador puede percibir el latido cardíaco y la temperatura corporal de forma que selecciona las zonas más irrigadas para iniciar la alimentación (Davis & Sokolova, 1975).

Durante la ingesta sanguínea segregan una sustancia rica en anticoagulantes (Parker & Mant, 1979) que provoca una reacción alérgica en los hospedadores e induce la inflamación de la zona afectada. La cantidad de sangre que pueden ingerir varía de dos a cuatro veces su propio peso corporal (Nayar & Sauerman, 1975). En general, las especies de mayor tamaño ingieren una mayor cantidad y las de menor tamaño tienden a ingerir una mayor proporción en relación a su peso corporal.

La mayoría de especies anofelinas, quizá todas, apenas pueden distender las paredes intestinales y abdominales. Dependiendo de la especie y del estado fisiológico de la hembra, el máximo volumen que pueden acumular varía entre 2 μ l y 3 μ l (Clements, 1992). Es por ello que desarrollan un mecanismo especial de diuresis que les permite incrementar la ingesta concentrando el aporte proteico. Estas especies empiezan a excretar fluidos libres de eritrocitos y de baja concentración de nitrógeno a los pocos segundos de iniciarse la toma de sangre. De esta forma provocan un flujo continuo en el que la excreción de fluidos libres de nutrientes permite nuevos aportes sanguíneos ricos en proteínas.

En función de las preferencias tróficas, cada especie se dispone en un gradiente altitudinal de forma que aquellas con preferencias ornitófilas (p. ej. *Cx. pipiens* o *Cs. longiareolata*) suelen desplazarse a mayor altura que las que prefieren alimentarse de mamíferos (p. ej. *Ae. albopictus*) o de anfibios (p. ej. *Cx. territans*). La coincidencia en la posición altitudinal con su hospedador principal les permite tener una mayor probabilidad de encontrarse con él.

Los principales factores que afectan a su capacidad de vuelo son la humedad, el nivel de iluminación, la velocidad del viento, el estado fisiológico de la hembra y la temperatura ambiental. Quizá los tres últimos sean los de mayor trascendencia, siendo el resto variable y dependiente de las necesidades de cada especie. Para obtener la

energía que les permite volar, tanto machos como hembras necesitan ingerir fluidos vegetales procedentes de néctar floral, frutas dañadas o melaza (Briegel & Kaiser, 1973).

Según el hábito trófico y el área de reposo, los mosquitos pueden ser exófilos o endófilos y endófagos o exófagos según se produzca en el interior o en el exterior de las viviendas. Pese a que cada especie tiene un comportamiento habitual, en determinadas situaciones una especie exófila puede adquirir una endofilia temporal y una especie endófila puede adquirir una exofilia ocasional (Bueno Marí, 2010). Además, pese a que lo normal es que el lugar de alimentación coincida con el hábito de descanso, hay especies exófilas que necesitan entrar en las viviendas para alimentarse porque allí es donde reside su hospedador preferencial.

En cuanto a la elección del hospedador, cada especie muestra un diferente grado de especificidad. Tradicionalmente se ha considerado que los mosquitos pueden alimentarse de tres tipos de hospedadores: mamíferos, aves y anfibios (Schäfer, 2004). Actualmente se ha profundizado y categorizado esta división de forma que entre las especies con preferencias mamíferas, aquellas que tienen una especial predilección por el ser humano se les considera antropofílicas y las que prefieren otras especies animales son zoofílicas. Las que prefieren las aves se les denomina ornitofílicas y las que se alimentan de reptiles o anfibios se les conoce como batraciofílicas.

La hembra suele vivir más tiempo que el macho. En algunas especies, la hembra es capaz incluso de hibernar. En todos los casos, la prolongación de la vida del adulto depende de las condiciones ambientales (principalmente de la temperatura y de la humedad). La temperatura se correlaciona negativamente con la longevidad de forma que las poblaciones tropicales son menos longevas que las que habitan latitudes templadas. Mientras que la humedad se correlaciona positivamente con la longevidad y con la actividad. La longevidad también va a depender de la especie, de la alimentación y de la presencia de enemigos naturales, entre otros factores.

CAPÍTULO 2. LÍMITES Y OBJETIVOS

En la presente tesis doctoral se plantearon los siguientes **objetivos concretos**:

Estudio de la **composición específica** y de la **estructura de la comunidad** de mosquitos culícidos en enclaves representativos del paisaje de la Comunidad Valenciana.



Estudio de la **diversidad alfa, beta y gamma** en cada uno de los enclaves seleccionados.



Estudio de la **biología** de las especies establecidas.

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Aproximación al área de estudio

3.1.1 La región mediterránea

En términos de similitudes climáticas se define a la región mediterránea como aquella que abarca todas las áreas geográficas en las que prevalece el clima Mediterráneo (Boydak & Dogru, 1997).

La mayor parte de la región (excepto el sur de Levante) está marcada por sistemas orogénicos relativamente jóvenes con montañas altas, agudas, plegadas y quebradas con elevaciones que se alcanzan cerca de la costa (Boydak & Dogru, 1997; Scarascia Mugnozza *et al.*, 2000). Su relieve irregular y sus suelos, por lo general, poco profundos son muy vulnerables a la erosión si la cubierta vegetal que los protege desaparece y quedan expuestos a la desecación estival y a las lluvias torrenciales otoñales e invernales (Naveh & Lieberman, 1984).

A día de hoy, representa el 8,3% de la superficie de la tierra y congrega al 9,4% de su población. A pesar de ello, posee sólo el 1,8% del área forestal mundial (cerca de la mitad concentrada en las áreas circundantes al mar Mediterráneo). Pese a este bajo porcentaje, la variedad ambiental del paisaje acoge una gran diversidad de plantas y animales de forma que actualmente constituye uno de los puntos calientes (“*hot-spots*”) a nivel global alojando más del 13% de las especies conocidas en el planeta (Myers *et al.*, 2000) y describiendo altos niveles de endemidad. En este sentido la Península Ibérica y las Islas Baleares ocupan un lugar destacado, ya que cuentan con el 32% de la riqueza biológica de toda la cuenca Mediterránea (Ricarte, 2008). Esto se debe a que históricamente ha sido una zona de refugio para muchas especies que se vieron desplazadas hacia el sur de Europa durante las glaciaciones (Ricarte, 2008). Actualmente es un lugar de paso obligado para especies migratorias y un sitio de confluencia para la fauna africana, asiática y europea. Los bosques oscilan desde los mixtos de coníferas altos y frondosos hasta una vegetación dispersa predesértica de tipo arbustiva. Las formaciones de *Pinus brutia* y *Pinus halapensis* son las especies dominantes desde la costa hasta los 1.200 metros de altitud. En España, a este tipo de vegetación se le conoce como matorral mediterráneo, y los sistemas naturales que se encuentran bajo la influencia de su clima se definen como ecosistemas mediterráneos.

En general, el clima Mediterráneo se caracteriza por inviernos suaves y lluviosos, y por veranos secos que pueden variar de templados a cálidos pero siempre con una alta radiación solar y altas tasas de evaporación (Boydak & Dogru, 1997). Durante todo el año la climatología local, especialmente en las zonas cercanas a la costa, se encuentra influida por el aire marino y el efecto termorregulador del mar Mediterráneo que afecta, sobre todo, a las temperaturas máximas y mínimas diarias. Como curiosidad, Köppen (1923) lo define como “*el clima del olivo*” pues la distribución de este cultivo se corresponde bastante bien con este tipo de clima. En España, excepto la franja norte y las Islas Canarias, gran parte de su territorio cuenta con este régimen climático (Ricarte, 2008).

En estas latitudes, la llegada del invierno hace que los seres vivos ralenticen o detengan su desarrollo entrando en un período de pausa estacional (quiescencia o diapausa) a la espera de que vuelvan las condiciones ambientales favorables que reactiven su ciclo biológico. Estas condiciones suelen coincidir con la llegada de la estación primaveral. El aumento de días soleados, las temperaturas suaves y la suficiente humedad edáfica almacenada hacen que durante este período tenga lugar la máxima explosión biológica anual, sólo comparable (aunque sin tanta intensidad) con la que tiene lugar tras el verano, con las primeras lluvias otoñales. La sequía estival ha obligado a los organismos a adoptar estructuras de resistencia para resistir la desecación.

3.1.2 La Comunidad Valenciana

3.1.2.1 Localización y geomorfología

Geográficamente la Comunidad Valenciana se localiza en la parte central de la costa Este de la Península Ibérica. Abarca una estrecha franja de 23.260 km² comprendida entre los 37°51' y los 40°47' de latitud norte, y entre los 02°09'W y 04°12'E de longitud. El territorio está dividido en 34 comarcas repartidas en tres provincias: Castellón (6.679 km², 484.566 habitantes), Valencia (10.762 km², 2.216.285 habitantes) y Alicante (5.810 km², 1.461.925 habitantes). Ocupa menos del 5% del territorio español, pero alberga al 10,19% de la población nacional (INE, 2011).

Prácticamente el 51% de la superficie está cubierta por vegetación natural o seminatural con un grado variable de influencia antrópica. El 49% restante está ocupado por núcleos urbanos, por áreas industriales y por paisajes agrícolas. La mayor parte de la población se concentra cerca de la costa, espacio que también acoge un gran número de centros industriales y de infraestructuras turísticas. Desde hace tiempo, el interior de la Comunidad Valenciana está sujeto a procesos de despoblamiento (GVA, 2003).

La geomorfología del paisaje valenciano es el resultado de la convergencia de dos cordilleras: el Sistema Ibérico y la Cordillera Bética. El primero bordea el noreste peninsular por debajo de la depresión del río Ebro alcanzando la provincia de Castellón y la parte norte de la provincia de Valencia a través de dos grandes cadenas montañosas: Javalambre y El Maestrat. Ambas sierras contienen los picos más altos de la Comunidad Valenciana: alto de las Barracas o pico Calderón (1.839 m) y Penyagolosa (1.818 m). La Cordillera Bética se extiende por el sur de la Península desde el golfo de Cádiz hasta Alicante, desapareciendo en el mar Mediterráneo tras el Macizo del Montgó, la Sierra de Bernia y el Peñón de Ifach.

Los vientos predominantes son los de componente oeste, conocidos como “*Poniente*”. Estos vientos se dan entre 200 y 230 días al año tras recorrer centenares de kilómetros en los que atraviesan la meseta central y la Sierra de Javalambre. Cuando alcanzan la Comunidad Valenciana lo hacen desprovistos de humedad y recalentados (*efecto Föhn*) por lo que son el principal responsable de la elevada frecuencia de incendios y de que el clima valenciano exhiba rasgos únicos difíciles de encontrar en el resto de Europa. La aparición de áreas semidesérticas es frecuente en la región, especialmente en el sur de la provincia de Alicante pues aquí las precipitaciones acumuladas no suelen rebasar los 300 mm anuales y quedan concentradas en unos pocos días (GVA, 2003).

Desde un punto de vista de conservación, posee más de 80 hábitats protegidos, de los cuales 18 son prioritarios. El anexo II de la Directiva 92/43/CEE también incluye un gran número de plantas y animales protegidos, entre los que se encuentran taxones prioritarios como el pez endémico “*samaruc*” (*Valencia hispanica*).

3.1.2.2 Bioclimatología

Los factores climáticos que más influyen en la biología del mosquito son la temperatura, la composición del suelo y la cantidad y estacionalidad de las precipitaciones.

La clasificación bioclimática expuesta por Rivas Martínez (2004), basada en parámetros de precipitación, de temperatura y de estacionalidad define jerarquías tipológicas de expresión latitudinal (macrobioclimas, bioclimas y variantes bioclimáticas) y de expresión altitudinal (pisos bioclimáticos).

Los *macrobioclimas* son las unidades tipológicas de mayor rango. Definen áreas extensas relacionadas con los grandes tipos de climas y de biomasas, así como con regiones biogeográficas de la Tierra. En este nivel la Comunidad Valenciana se engloba dentro de un macrobioclima Mediterráneo definido, entre otros aspectos, por poseer al menos dos meses consecutivos áridos durante el período más cálido del año.

Los *bioclimas* son las unidades básicas del sistema tipológico. Se trata de espacios biofísicos delimitados por determinados tipos de vegetación y sus correspondientes valores climáticos. En la Comunidad Valenciana podemos distinguir dos bioclimas: Mediterráneo Pluviestacional Oceánico y Mediterráneo Xérico Oceánico, aunque en el interior norte de la provincia de Castellón también puede darse un bioclima Templado Oceánico Submediterráneo.

Las *variantes bioclimáticas* son las unidades tipológicas dispuestas dentro de cada bioclima que permiten distinguir peculiaridades climáticas de carácter ómbrico. La Comunidad Valenciana pertenece a la variante esteparia, donde la falta de precipitaciones durante los solsticios favorece la dominancia de las comunidades vegetales xerofíticas.



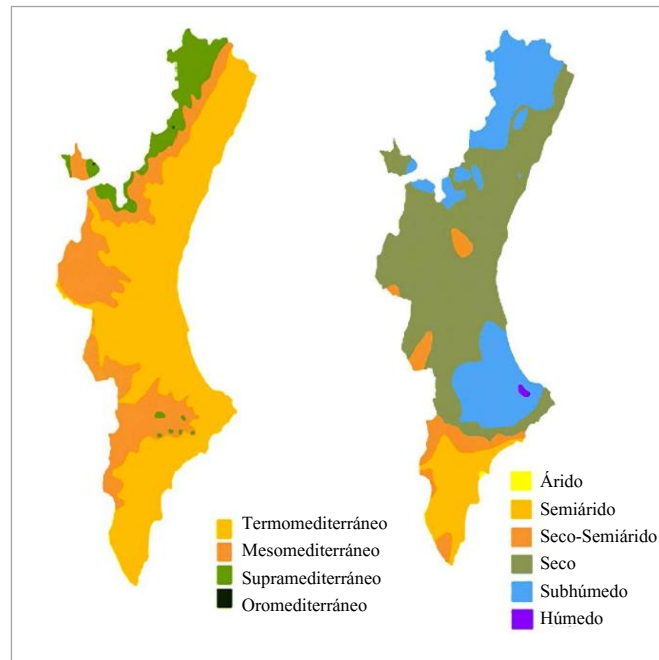


Imagen 14. Termotipos (izquierda) y ombrotipos (derecha) que caracterizan a la Comunidad Valenciana (GVA, 2003).

La estacionalidad de las precipitaciones se relaciona negativamente con el número de colecciones hídricas disponibles, así como con el número, abundancia y diversidad de las especies establecidas. Afecta especialmente a aquellas especies que habitan biotopos temporales pues son claramente dependientes de los regímenes de inundación. En este sentido, la Comunidad Valenciana se caracteriza por poseer una acusada estacionalidad concentrándose la mayoría de precipitaciones en primavera y en otoño. Es por ello que durante el período estival, a pesar de que las temperaturas son óptimas para el desarrollo de los mosquitos, la diversidad es menor que la registrada durante primavera y otoño.

3.2 Caracterización del área de estudio

Para el desarrollo de la presente tesis doctoral se seleccionaron seis áreas de estudio de tal forma que en conjunto pudieran representar todos los ambientes que definen el territorio valenciano. En cada una de ellas se seleccionan aquellas colecciones hídricas que sabemos han sido colonizadas por mosquitos o que reúnen las características suficientes para poder albergar a sus poblaciones. El número de

colecciones visitadas variará entre diferentes áreas y dependerá de la abundancia y accesibilidad a los focos pues el tiempo designado a su búsqueda fue similar en todas ellas.

Las seis áreas se encuentran repartidas entre las provincias de Castellón y Valencia. Únicamente la provincia de Alicante carece de representación. Pero las peculiaridades y la aridez de una de ellas (PN Prat de Cabanes-Torreblanca) pueden perfectamente ser representativas del litoral alicantino. La selección de las áreas de estudio se ha basado en:

1. La diversidad y heterogeneidad ambiental.
2. La diversidad y heterogeneidad de las colecciones hídricas.
3. La diversidad y abundancia de las especies de mosquitos establecidas.
4. El interés científico, económico, social y sanitario de los mosquitos presentes en cada área de estudio.
5. La accesibilidad a los biotopos larvarios.
6. La bioclimatología local de cada área de estudio.
7. La proximidad a núcleos urbanos importantes.
8. La condición o no de Parque Natural o de espacio protegido.

En total se han muestreado siete comarcas: Bajo Maestrazgo, Plana Alta, Alto Mijares, Plana Baja, Alto Palancia, Campo de Morvedre y Los Serranos. En la imagen 15 se indican las comarcas (verde) y áreas (rojo) estudiadas.

Cuatro de las seis áreas seleccionadas corresponden a espacios protegidos de elevado interés biológico donde, por definición, predominan los ambientes y colecciones hídricas naturales poco antropizadas y alejadas de la actividad humana. En este sentido el PN Tinença de Benifassà es quizá el mejor conservado, pues a su alrededor sólo encontramos pequeños núcleos urbanos de muy baja densidad poblacional como Castell de Cabres donde los 18 habitantes censados lo convierten en el municipio menos poblado de la Comunidad Valenciana (INE, 2010). En el lado opuesto encontramos el PN Prat de Cabanes-Torreblanca, cuya ubicación geográfica litoral próxima a importantes núcleos turísticos la convierten en una de las áreas protegidas más antropizadas.

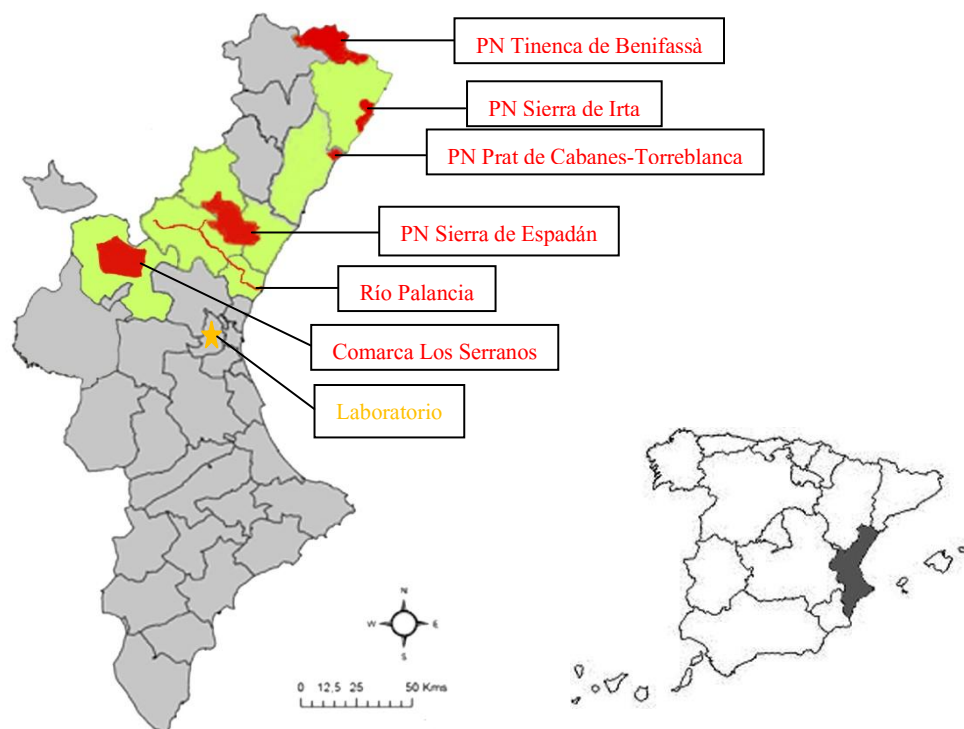


Imagen 15. Ubicación geográfica de las comarcas y áreas muestreadas.

La Sierra de Espadán es uno de los PN de mayor extensión de la Comunidad Valenciana. Se trata de un espacio protegido ubicado en el interior de la provincia de Castellón (límitrofe con la provincia de Valencia) en el que destaca el elevado número de colecciones hídricas permanentes y el alto grado de conservación de la zona.

La Sierra de Irta es el único PN montañoso de la Comunidad Valenciana situado en plena línea de costa. Sólo el PN de Serra Gelada (Alicante) presenta una ubicación similar. Pero las particularidades ambientales y climáticas de la Sierra de Irta, unidas a la mejor accesibilidad, al mejor conocimiento del terreno, al mayor interés de las especies de mosquitos establecidas y a la cercanía con el laboratorio y con otras áreas de estudio han contribuido a su elección.

La comarca de Los Serranos y el río Palancia se han elegido porque representan ambientes típicos de la Comunidad Valenciana que no están incluidos en

los otros circuitos. Además, a diferencia del resto de áreas de estudio, ninguna de ellas son espacios protegidos.

A continuación se describen las particularidades más interesantes de cada una de las áreas escogidas.

3.2.1 Parque Natural de la Tinença de Benifassà

Localización

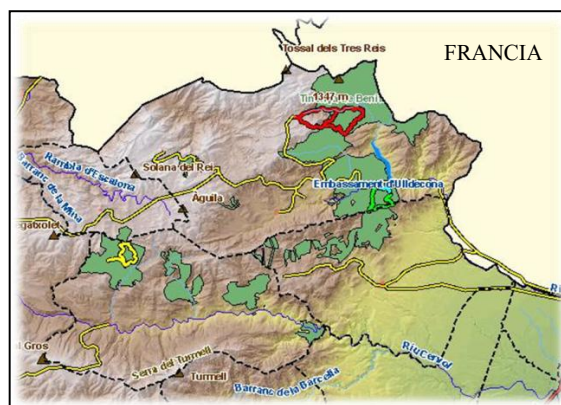


Imagen 16. Ubicación geográfica del PN de la Tinença de Benifassà. Imagen modificada de GVA

La Tinença de Benifassà se localiza al norte de la Comunidad Valenciana limitando al oeste con la provincia de Teruel y al norte con la de Tarragona. Su territorio fue declarado Parque Natural el 19 de mayo de 2006 y actualmente abarca cerca de 5.000 Ha, sin contar las casi 21.000 Ha protegidas del Plan de Organización de Recursos Naturales (PORN). Su área de influencia comprende las poblaciones de La Pobla de Benifassà, Coratxà, El Boixar, Fredes, El Ballestar, Bel y Castell de Cabres. Además, se tiende a incluir en sus dominios el término de Vallibona por su elevado valor ambiental y por la continuidad de hábitats. Respecto a la hidrología, sobre sus valles discurren los ríos Sènia y Sérvol.

El abrupto relieve de este macizo (discurre entre los 400 y los 1.300 metros de altitud), unido a la alternancia de espacios protegidos con pequeños núcleos urbanos posibilita la aparición una gran diversidad de ambientes entre los que es posible encontrar una amplia variedad de hábitats. Actualmente, el PN de la Tinença

de Benifassà es refugio de una gran biodiversidad y está reconocida como uno de los espacios naturales más importantes de la Comunidad Valenciana.

Fauna y Flora

La fauna es muy abundante y rica en especies, siendo las aves (especialmente las rapaces) el grupo más diverso de vertebrados de la zona. Pero la especie más representativa es la cabra salvaje (*Capra hispanica*). En su área de influencia hay dos importantes reservas que otorgan protección, entre otras especies, al cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*) y a la mariposa luna (*Graellsia isabellae*).

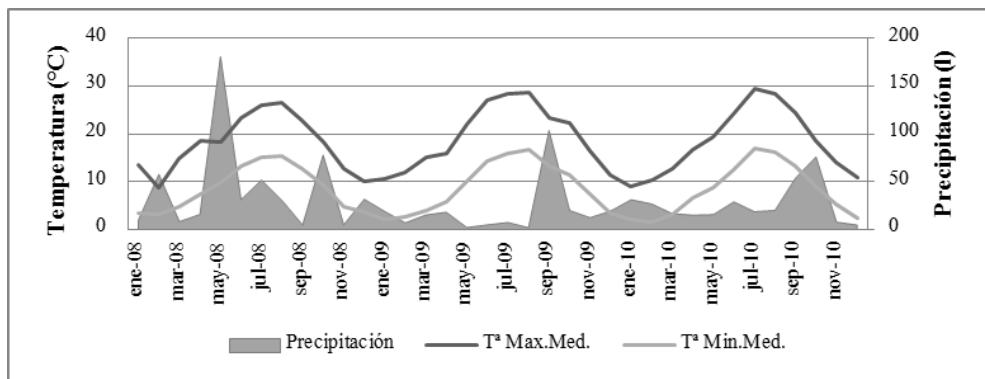
En cuanto a la flora, destacan los bosques de pino carrasco, laricio y silvestre, los carrascales, los robledales valencianos y los bosques de ribera localizados junto al río Sénia. Se trata de formaciones vegetales protegidas incluidas en las trece microrreservas que podemos encontrar en el área PORN. Otorgan una especial protección a especies amenazadas o endémicas como la carnívora grasilla tortosina (*Pinguicula dertosensis*) o la arenaria (*Arenaria conimbricensis*).

Además, el PN de la Tinença de Benifassà también se encuentra protegido por tratarse de un Lugar de Interés Comunitario (LIC) y por ser una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

Climatología

En general, la Tinença de Benifassà se engloba dentro de un bioclima mediterráneo pluviestacional oceánico, aunque ciertas áreas de su vertiente noroccidental reciben la influencia de un clima templado oceánico submediterráneo (Rivas Martínez, 2004). Se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales inferiores a 12°C, con heladas durante gran parte del año y con tasas de precipitación anuales que varían, en función de la topografía de las diferentes zonas, entre 600 y 1.000 l/m² (Gil Ortiz, 2009).

Las zonas altas y la vertiente occidental están dominadas por el termotipo supramediterráneo. Las zonas bajas y la vertiente oriental lo están por el termotipo mesomediterráneo. En ambos casos el ombrotipo dominante es el subhúmedo.



Gráfica 1. Climograma del PN de la Tinença de Benifassà basado en medidas tomadas entre los años 2008-2010 en la estación meteorológica de Vallibona. Datos ofrecidos por CEAM (2011).

Durante el período estival la temperatura máxima media mensual siempre fue superior a 25°C, llegando incluso a rozar los 30°C en julio de 2010. Las temperaturas mínimas medias mensuales siempre se dieron entre diciembre y enero, nunca superando los 3°C. La amplitud térmica registrada entre los meses más fríos y los más cálidos es característico de estos ambientes de montaña y condiciona los ciclos biológicos y la frecuencia de aparición de los mosquitos establecidos. Las precipitaciones suelen concentrarse en las estaciones primaverales y otoñales. El período estival e invernal suelen ser secos y en este último caso cuando llueve lo hace en forma de nieve.

La humedad relativa media de la zona es superior a la del resto de áreas estudiadas por lo que los biotopos temporales pueden mantenerse inundados durante más tiempo.

Estaciones de muestreo

Tras analizar los datos obtenidos en años anteriores se seleccionaron 19 estaciones de muestreo de forma que la variabilidad de las colecciones hídricas escogidas asegure una elevada representatividad de las especies presentes en esta área de estudio. Entre los biotopos examinados hay colecciones naturales, artificiales, permanentes y temporales, todas ellas en un enclave, por lo general, alejado de la influencia humana.

En el siguiente mapa se puede observar el circuito diseñado con la selección de los puntos muestreados y el orden de visita de cada uno de ellos.

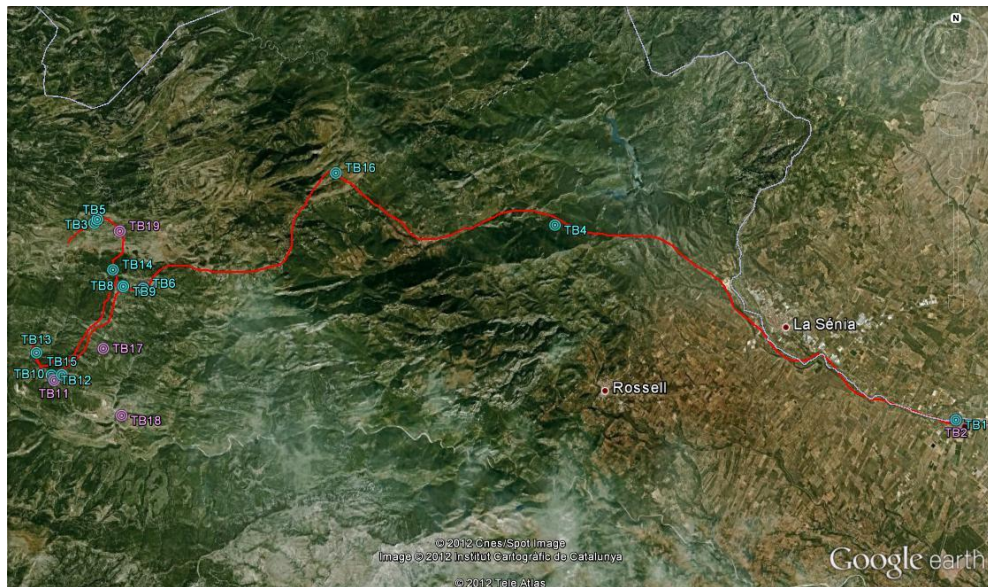


Imagen 17. Ubicación geográfica de los puntos muestreados en el PN de la Tinença de Benifassà donde la línea roja marca la ruta diseñada, las estaciones azules son aquellas incluidas en el programa de seguimiento temporal y las estaciones moradas son aquellas no incluidas en el programa de seguimiento. Imagen diseñada con el programa informático *Google earth*.

3.2.2 Parque Natural de la Sierra de Irta

Localización

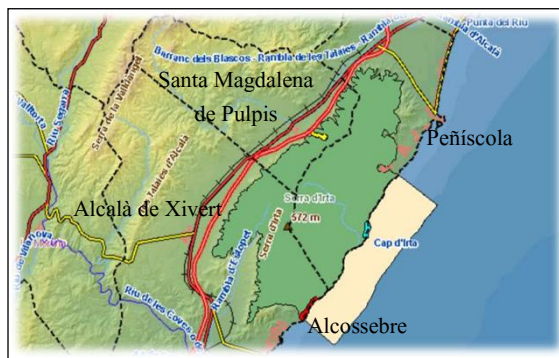


Imagen 18. Ubicación geográfica del PN de la Sierra de Irta. Imagen modificada de GVA

El Parque Natural de la Sierra de Irta se encuentra al noreste de la provincia de Castellón junto al mar Mediterráneo en la comarca del Bajo Maestrazgo. Ubicada entre dos de los principales núcleos turísticos de la provincia de Castellón (Alcossebre y Peñíscola), ocupa parte de los términos municipales de Peñíscola, Santa Magdalena de Pulpis y Alcalá de Xivert-Alcossebre siendo un lugar de paso, de ocio y de descanso para turistas y residentes de las poblaciones vecinas.

Fue declarada Parque Natural y Reserva Natural Marina el 16 de julio de 2002. La superficie protegida ocupa un total de 12.000 Ha, siendo el tramo litoral más extenso que queda sin edificar entre Francia y Almería. En su área se pueden encontrar acantilados, calas, cornisas y arrecifes marinos. Entre los acantilados destaca el de Torre Badum por ser uno de los más altos y abruptos de la Comunidad Valenciana. No presenta grandes altitudes siendo el pico de Campanilles el más alto con 572 metros de altitud. La proximidad al mar impide la formación de grandes barrancos, siendo el barranco de Irta el de mayor longitud con 6 kilómetros.

Fauna y Flora

Las formaciones vegetales suelen ser poco densas, siendo el matorral mediterráneo y el palmito (*Chamaerops humilis*) las comunidades dominantes. Las únicas formaciones forestales son pinares de pino blanco (*Pinus halapensis*). La flora más cercana al mar está dominada por la máquia litoral, formada por el lentisco

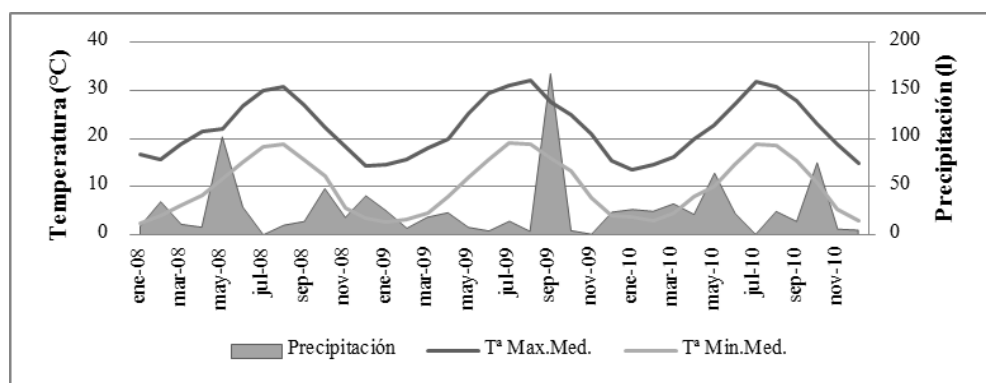
(*Pistacia lentiscus*), el espino negro (*Rhamnus lycioides*) y otros arbustos perennifolios y esclerófilos de hoja pequeña. Destacar la existencia de dos microreservas, una situada en la cala Argilaga donde crece el relojillo (*Erodium sanguischristi*) y la otra en los acantilados de Torre Badum donde crece la saladilla (*Limonium perplexum*).

Entre la fauna destacan las poblaciones de aves marinas, de anfibios y algunas comunidades de mamíferos comunes como la ardilla roja (*Sciurus vulgaris*), el zorro (*Vulpes vulpes*), el jabalí (*Sus scrofa*) o el tejón (*Meles meles*).

Climatología

Climatológicamente, se engloba dentro de un bioclima mediterráneo pluviestacional oceánico de influencia marina (Rivas Martínez, 2004). El termotipo es termomediterráneo y el ombrotipo es seco (GVA, 2003).

La fisionomía del terreno y su ubicación geográfica hace que en pocos kilómetros se puedan distinguir dos regiones microclimáticas: la solana (ladera oriental o vertiente costera) y la umbría (ladera occidental o vertiente interior). En la umbría la sensación de humedad es mucho mayor que en la solana. Estas diferencias higrométricas provocan un desarrollo diferente del tipo de vegetación que cubre un lado y otro de la sierra, siendo frondosa y boscosa en la ladera oeste, y de tipo arbustiva en la ladera este.



Gráfica 2. Climograma del PN de la Sierra de Irta basado en medidas tomadas entre los años 2008-2010 en la estación meteorológica de Alcalà de Xivert. Datos ofrecidos por CEAM (2011).

Normalmente las temperaturas medias anuales están por encima de los 15°C. Durante el periodo estival muestreado la temperatura máxima media mensual siempre

fue superior a los 30°C, llegando incluso a los 31,8°C en julio de 2010. Las temperaturas mínimas medias mensuales siempre se registraron en enero y rondaron los 2-3°C. Las precipitaciones suelen ser abundantes en primavera y, sobre todo, en otoño. Los periodos estivales e invernales suelen ser secos y cuando llueve siempre lo hace en forma líquida.

Estaciones de muestreo

Se seleccionaron 15 estaciones positivas para especies de mosquitos establecidas. La variabilidad de las colecciones hídricas seleccionadas asegura una elevada representatividad de las especies presentes en esta área de estudio. En general, es el área que contiene un mayor porcentaje de ambientes temporales siendo especialmente abundantes los de origen artificial (abrevaderos, porqueras, pozos, bidones de riego y pilas de lavabo). El número de biotopos naturales se reduce a tres (SI10, SI11 y SI12) que corresponden a una fuente natural, y a dos encharcamientos localizados en diferentes tramos de la misma rambla. En este tipo de ambientes se espera capturar especies oportunistas capaces de resistir largos periodos de sequía, pues los biotopos sufren una elevada estacionalidad.

En el siguiente mapa se puede observar el circuito diseñado con la selección de los puntos muestreados y el orden de visita de cada uno de ellos.

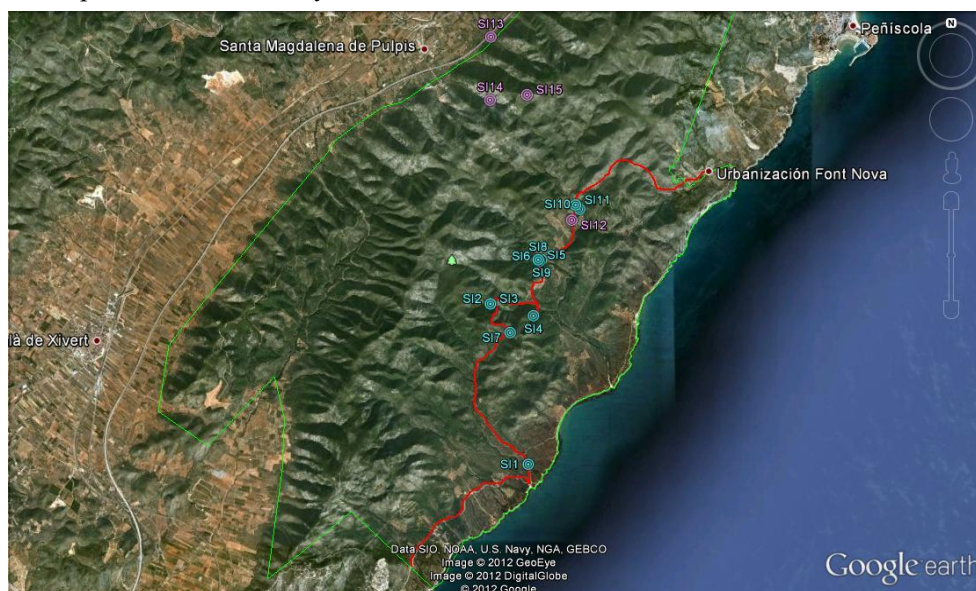


Imagen 19. Ubicación geográfica de los puntos muestreados en el PN de la Sierra de Irta.

3.2.3 Parque Natural del Prat de Cabanes-Torreblanca

Localización

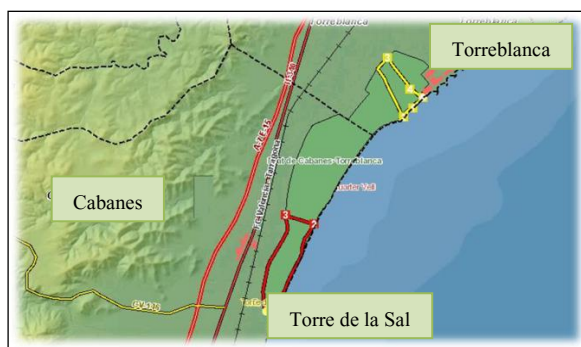


Imagen 20. Ubicación geográfica del PN del Prat de Cabanes-Torreblanca. Imagen modificada de GVA

Declarado Parque Natural el 24 de enero de 1989, abarca 865 Ha costeras comprendidas entre los términos municipales de Cabanes y Torreblanca, al noreste de la provincia de Castellón, en la comarca de la Plana Alta. Actualmente está considerada la principal zona húmeda de la provincia de Castellón y uno de los hábitats húmedos menos alterados de la Comunidad Valenciana. Además, su importancia natural está reconocida a escala mundial con su inclusión en la Lista de Humedales de Importancia Internacional establecida en virtud de la Convención sobre los Humedales o de Ramsar (1971).

Antiguamente sirvió de cierre a una antigua albufera que fue colmatada por depósitos cuaternarios arenosos de origen aluvial. Actualmente destaca como ejemplo relevante de uso sostenible de los recursos naturales. El uso público para la investigación, el estudio, y disfrute del medio, la actividad minera centrada en la extracción de turba, la ganadería extensiva, la agricultura, la caza y la pesca se practican de forma ordenada y compatible con la conservación del patrimonio natural.

La ausencia de cursos fluviales que aporten un flujo hídrico continuo queda compensada por el alto nivel freático de ciertas zonas. Gracias a ello existen áreas que permanecen inundadas durante todo el año y que, por lo tanto, pueden ser aprovechadas por ciertas especies de mosquitos para establecer su lugar de cría. Actualmente representa el ambiente más característico y dominante de la costa levantina.

Fauna y Flora

La flora está bien representada por la variedad de hábitats que lo caracterizan. De todos ellos destacaremos aquellos que pueden ser colonizados por poblaciones de mosquitos.

El *saladar* está representado por dos pequeñas porciones de terreno. La primera, lindante con el cordón litoral en las proximidades de Torrenostre, abarca el área comprendida entre este núcleo urbano, el sistema lagunar y el cordón litoral. La segunda, situada en la zona más meridional del PN, se caracteriza por contener ejemplares de *Juníperus macrocarpa*, siendo uno de los pocos puntos de la Comunidad Valenciana en la que está presente esta especie.

El *carrizal litoral* está representado por una única área rectangular situada en la parte más oriental del PN paralela al cordón de gravas. Su terreno, casi siempre encharcado, tiene como comunidad botánica más representativa al carrizal mediterráneo.

El *sistema lagunar* originado a partir de la extracción de turba ha contribuido a diversificar los ambientes del PN creando biotopos de aguas libres, permanentes y de profundidad variable entre cuatro y seis metros. Ubicadas en el término de Torreblanca, el territorio ocupado por este tipo de formación está en continua expansión siendo los cinturones de carrizal el tipo de vegetación dominante.

Los *juncals* son la unidad dominante. Ocupan toda la porción central extendiéndose desde el sistema lagunar hasta el límite sur. Su interés botánico es elevado ya que constituye una de las mejores representaciones de estas comunidades en la Comunidad Valenciana y en la Península Ibérica.

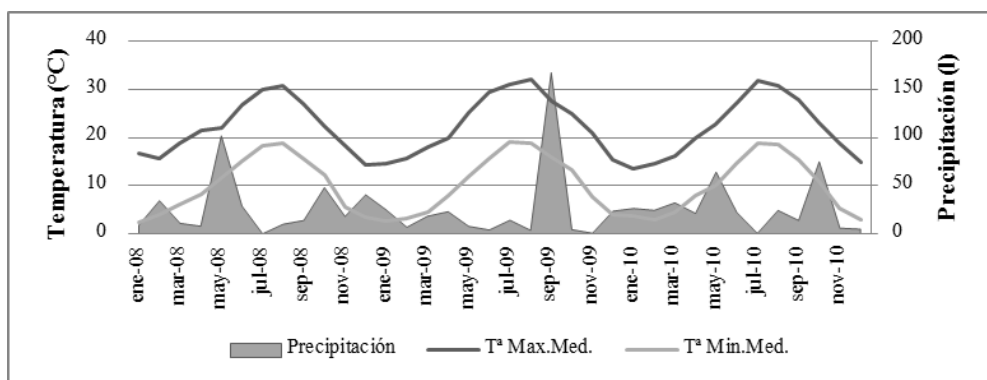
El *marjal agrícola* se caracteriza por presentar ecosistemas artificiales creados por el hombre de escasa riqueza si se comparan con otras zonas del PN. La cultura y la tradición agrícola de la zona han provocado la sustitución del humedal natural por zonas aterradas y cultivadas que, en muchos casos, han sido abandonadas con posterioridad. Aunque antiguamente los cultivos penetraban mucho más hacia el interior, hoy quedan reducidos a la franja marginal más occidental. En este tipo de ambientes encontramos colecciones hídricas artificiales como bidones y balsas de riego de temporalidad variable y dependientes de los regímenes de lluvia y del

cultivo. También destaca la red de canales de riego que recorren todo el marjal. Estos canales, sin embargo suelen tener peces como el fartet (*Aphanius iberus*) o el samaruc (*Valencia hispanica*) que ejercen un control natural sobre las poblaciones de mosquitos, siendo rara la ocasión en que se han detectado estados inmaduros en este tipo de colección.

Climatología

Climatológicamente, se engloba dentro de un bioclima mediterráneo pluviestacional oceánico (Rivas Martínez, 2004) de influencia marina. Termotipo termomediterráneo y ombrotipo seco (GVA, 2003).

La temperatura media anual es de 16,7°C y la oscilación térmica es reducida gracias al efecto termorregulador del mar. Agosto suele ser el mes más cálido con temperaturas máximas que pueden rebasar los 35°C en las horas centrales del día (las medias estivales no suelen descender de 25°C) y enero el más frío con temperaturas mínimas en torno a los 5°C, aunque la temperatura media invernal se sitúa en torno a los 10°C.



Gráfica 3. Climograma del PN del Prat de Cabanes-Torreblanca basado en medidas tomadas entre los años 2008-2010 en la estación meteorológica de Alcalà de Xivert. Datos ofrecidos por CEAM (2011).

La ausencia de árboles y bosques hace que el grado de exposición sea elevado y la sensación térmica mayor. Además, el elevado grado de insolación que recibe durante el verano hace que la temperatura del agua sea muy alta por lo que el grado de evaporación de las colecciones hídricas es superior al habitual. La precipitación media anual suele ser de 447 mm, con gran irregularidad interanual. Las mayores

precipitaciones se dan en otoño y secundariamente en primavera. Durante el verano se acusa un largo período de sequía y el balance hídrico suele ser deficitario.

Estaciones de muestreo

Se seleccionaron once colecciones hídricas que reúnen las características adecuadas para poder ser colonizadas por los mosquitos. La variabilidad de las estaciones asegura una elevada representatividad de las especies presentes en esta área de estudio. Se detectan biotopos naturales (marjales, charcas y lagunas litorales) y artificiales (bidones, balsas, sifones, canales de riego, acequias de riego y acequias de desagüe).

Las características físico-químicas del agua están influidas por la proximidad al mar por lo que suelen ser de elevada salinidad. La calidad del agua en estos biotopos costeros suele ejercer una intensa selección natural limitando el desarrollo de muchas especies. Sólo aquellas adaptadas a vivir en aguas salobres y que hayan desarrollado estructuras de resistencia para soportar la desecación durante largos períodos de tiempo pueden crecer en este tipo de ambientes.

En la siguiente imagen se expone el circuito diseñado con la selección de los puntos muestreados y el orden de visita de cada uno de ellos.

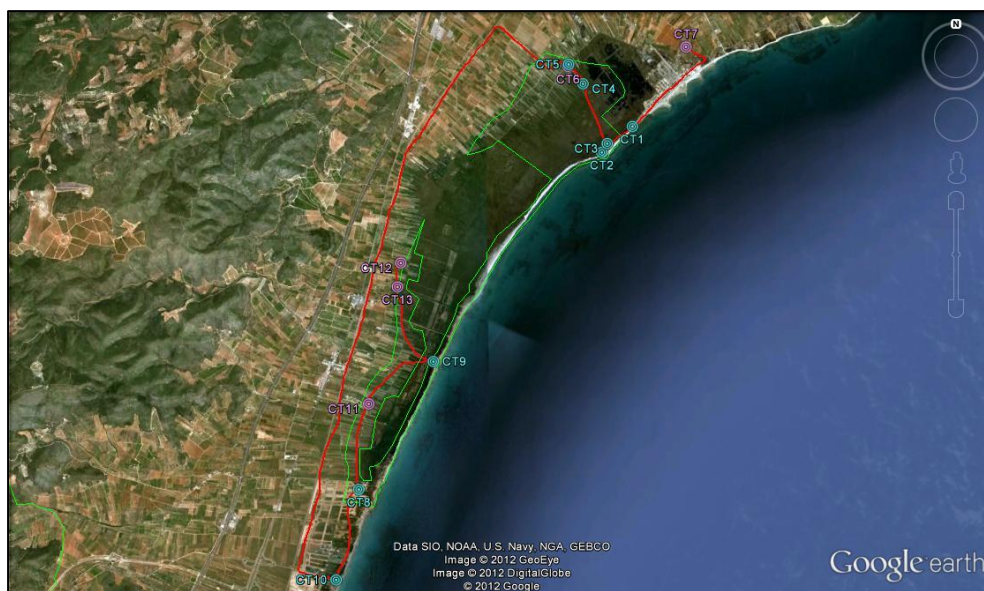


Imagen 21. Ubicación geográfica de los puntos muestreados en el PN del Prat de Cabanes-Torreblanca donde la línea roja marca la ruta diseñada, la línea verde marca el límite del PN, las estaciones azules son aquellas incluidas en el programa de seguimiento y las moradas las no incluidas en el programa de seguimiento. Imagen diseñada con el programa informático *Google earth*.

3.2.4 Parque Natural de la Sierra de Espadán

Localización

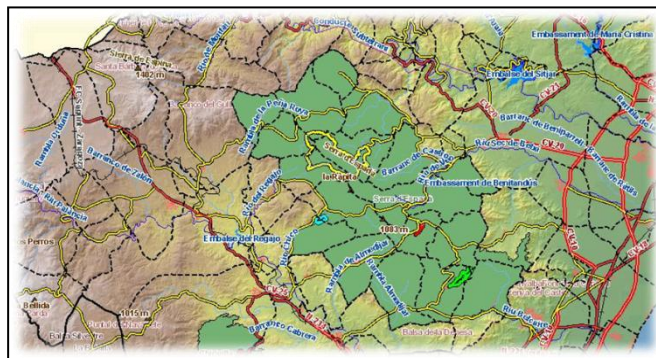


Imagen 22. Ubicación geográfica del PN de la Sierra de Espadán. Imagen modificada de GVA (2011).

El Parque Natural de la Sierra de Espadán se encuentra localizado al sur de la provincia de Castellón, entre las comarcas del Alto Mijares, Alto Palancia y la Plana Baja. Discurre entre las cuencas de los ríos Mijares y Palancia en lo que son las últimas estribaciones del Sistema Ibérico. De los 19 municipios que engloba, once tienen todo su término municipal dentro de su área de influencia: Aín, Alcudia de Veo, Almedijar, Azuébar, Chóvar, Eslida, Fuentes de Ayódar, Higuera, Pavías, Torralba del Pinar y Villamalur. Los ocho restantes (Alfondegulla, Algimia de Almonacid, Artana, Ayódar, Matet, Suera, Tales y Vall de Almonacid) sólo están incluidos parcialmente.

Declarado Parque Natural el 29 de septiembre de 1998, es un gran macizo montañoso conformado por profundos barrancos, ramblas y cauces de ríos donde podemos encontrar numerosas fuentes y pozos naturales. Características que le confieren un excepcional valor paisajístico. La superficie protegida abarca unas 31.180 Ha convirtiéndolo en el espacio natural de mayor extensión de la provincia de Castellón y el segundo más extenso de la Comunidad Valenciana. Actualmente es uno de los espacios naturales mejor conservados de toda la Comunidad Valenciana.

Fauna y Flora

La gran riqueza botánica y faunística queda patente por el gran número de endemismos existentes. Entre las formaciones vegetales destacan las grandes masas boscosas de alcornoques (únicas en el territorio valenciano), de pino rodeno, de pino

carrasco y de encinas. Entre los matorrales destacan aquellos formados por brezos, enebros y torviscos. También aparecen árboles o arbustos de interés como el melojo, el tejo, el acebo, el castaño, el quejigo, el avellano o el madroño, y especies endémicas valencianas como "*la bracara*", "*el clavellet de roca*", "*l'herba de llunetes*", "*el pericó de sureda*" y "*la ginesta de sureda*".

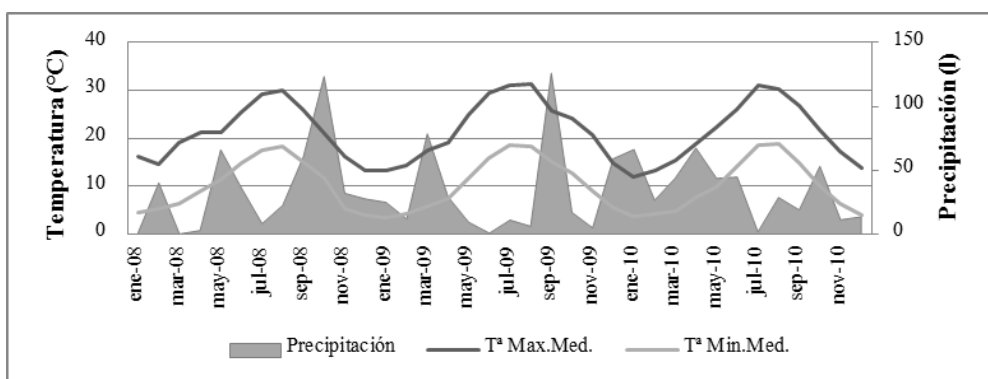
La diversidad faunística es resultado de la variabilidad de paisajes y ambientes que posee. Entre los anfibios, la especie más interesante es el gallipato que encuentra su hábitat en las balsas de riego. Los reptiles están representados por diversas especies como el fardatxo, la lagartija colilarga, la culebra de escalera y la culebra bastarda. En cuanto a la avifauna destacan las comunidades de rapaces como el águila perdicera, el águila culebrera, el águila calzada, el azor, el cárabo, el búho chico y el búho real. La mastofauna está representada, entre otros, por el jabalí, el zorro, la garduña, la gineta y el tejón. Además, existen unas 16 especies de murciélagos, algunas de ellas de gran importancia y en grave peligro de extinción.

Climatología

La climatología de la Sierra de Espadán viene determinada por su relieve y orientación NO-SE. Los vientos son canalizados y encauzados de forma que producen un efecto barrera que favorece la penetración de corrientes de aire húmedo hacia las zonas de interior. Ello, unido a la vegetación que recubre sus valles y laderas, y a los suelos silíceos que lo caracterizan, hacen que la humedad relativa sea superior a la de las áreas circundantes.

Climatológicamente se encuentra englobado en un bioclima mediterráneo pluviestacional oceánico (Rivas Martínez, 2004) con matices según sea la influencia marítima o continental. Termotipo termomediterráneo (vertiente oriental) y mesomediterráneo (vertiente occidental). Ombrotipo seco y subhúmedo (GVA, 2003).

Durante el período estival muestreado la temperatura máxima media mensual siempre fue superior a 25°C, llegando a alcanzar los 31,4°C en agosto de 2009. Las temperaturas mínimas medias mensuales siempre se recogieron entre diciembre y enero y rara vez superaron los 5°C. Las precipitaciones suelen concentrarse en primavera y, sobre todo, en otoño pues entre septiembre y octubre se recogen 399,6 l/m², es decir, el 32,71% de las precipitaciones registradas entre los años 2008 y 2010.



Gráfica 4. Climograma del PN de la Sierra de Espadán basado en medidas tomadas entre los años 2008-2010 en la estación meteorológica de Altura. Datos ofrecidos por CEAM (2011).

Estaciones de muestreo

Se seleccionaron 28 focos hídricos positivos para especies de mosquitos establecidas en el PN de la Sierra de Espadán. Es el área en que más biotopos larvarios se han muestreado. Entre todos predominan los de origen natural y permanente (ríos y embalses). Tras el río Palancia es el área que contiene un mayor porcentaje de estaciones fluviales, lo que permite obtener una representación real de las especies de mosquitos que habitan en este tipo de ambientes. También se encuentran representadas colecciones hídricas artificiales (balsas, bidones de riego y fuentes) y temporales (charcas) con diferente grado de antropización.

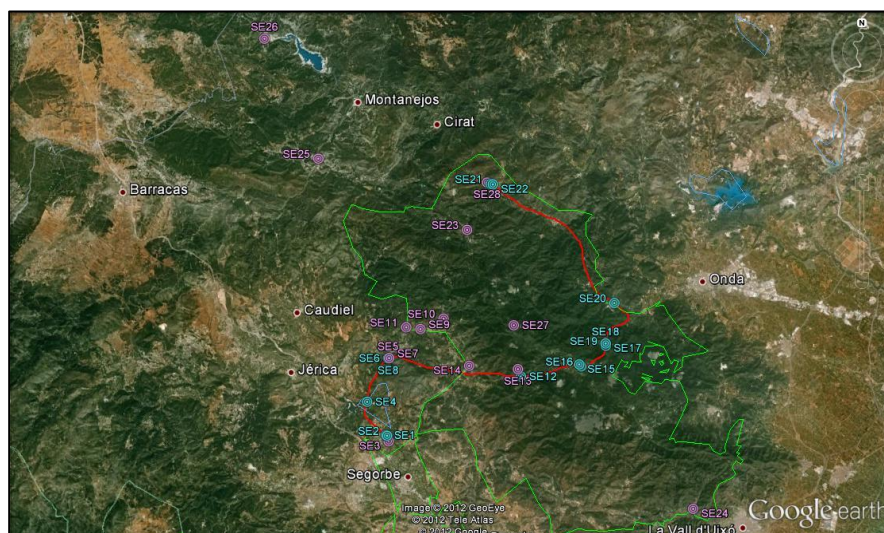


Imagen 23. Ubicación geográfica de los puntos muestreados en el PN de la Sierra de Espadán, donde la línea roja marca la ruta diseñada, la línea verde marca el límite del PN, las estaciones azules son aquellas incluidas en el programa de seguimiento y las moradas las no incluidas en el programa de seguimiento. Imagen diseñada con el programa informático Google earth.

3.2.5 Curso del río Palancia

Localización

El río Palancia es un río costero de la Comunidad Valenciana que nace en el paraje conocido como “*Estrecho del Cascajar*”, en la sierra de El Toro (provincia de Castellón), y desemboca en el término municipal de Sagunto (provincia de Valencia), tras 85 kilómetros de recorrido en los que atraviesa las comarcas del Alto Palancia y el Campo de Morvedre.

La superficie aproximada de la cuenca es de 910 km² y el caudal medio, tomado en la localidad de Viver, es de 1,5 m³/s. El uso abusivo de sus aguas para el riego de los campos cultivados y la falta de importantes afluentes que lo regeneren provoca una reducción continuada en su caudal de forma que cuando llega a Sagunto su cauce suele estar seco.

La cabecera del río, debido a su alto valor ecológico, fue recogida en el “*Inventario de riberas, márgenes y otros espacios hídricos de interés de la Confederación Hidrográfica del Júcar*” como espacio natural a proteger en el año 1988.

Durante su curso sufre continuos cambios en el nivel y en la calidad de sus aguas lo que influye a su vez en la diversidad y en la calidad de la cobertura vegetal y animal. El curso alto (desde su nacimiento hasta la localidad de Bejís) se caracteriza por poseer agua de gran pureza. Pero a partir de esta localidad, los vertidos urbanos procedentes de poblaciones como Teresa, Viver, Jérica o Segorbe la empobrecen.

Su cuenca, a nivel de la desembocadura, posee un notable interés sanitario pues junto a la cuenca del río Júcar y a la Albufera monopolizaron los casos de paludismo de la provincia de Valencia a principios del siglo XX (Bueno Marí & Jiménez Peydró, 2010c).

Actualmente, Sagunto está rodeado de marjales y áreas de inundación temporal que son aprovechadas por ciertas especies aedinas y culicinas de elevada antropofilia para establecer su lugar de cría pudiendo causar, si sus poblaciones no son controladas, importantes molestias al hombre. Además, su ubicación junto a un importante espacio protegido, la “*Marjal dels Moros*”, que a su vez es un lugar de

paso para las aves migratorias (algunas de ellas positivas para el Virus del Oeste del Nilo), unido a la existencia de mosquitos vectores capaces de diseminar e involucrar al hombre en los ciclos de transmisión de dicha enfermedad exige medidas preventivas de control. La buena accesibilidad a su cauce a lo largo de todo el curso facilita su muestreo y permite obtener muestras representativas del río en todos sus tramos.

Fauna y Flora

El tipo de vegetación dominante está íntimamente relacionado con la cantidad y calidad del agua, así como con el grado de antropización del ambiente. En función del tipo de vegetación, el curso del río Palancia puede ser dividido en cinco tramos.

Primer tramo. La lejanía de los principales núcleos urbanos favorece el desarrollo y conservación de las comunidades vegetales. Dominan los bosques frondosos entre los que destacan los chopos (*Populus nigra*) y las comunidades arbustivas de saucedas calcícolas (*Salicion discolorineotrichae*).

Segundo tramo. A su paso por Viver la reducción hídrica del caudal provoca importantes alteraciones en su cauce que se traducen en una pérdida en diversidad vegetal. Diversidad que recupera, en parte, al dejar atrás dicha localidad y que mantiene hasta alcanzar el embalse del Regajo. En este tramo destacan las saucedas (*Salix atrocinerea*) y comienzan a desarrollarse amplios cañaverales (*Arundini-Convolvuletum sepium*).

Tercer tramo. Por debajo del embalse del Regajo, el río se encajona de nuevo en Navajas, cambia la vegetación y aparecen los adelfares (*Rubus ulmifolii-Nerietum oleandri*). Las comunidades de ribera van perdiendo naturalidad a medida que desciende el río y aumenta el uso agrícola de forma que por debajo de Sot de Ferrer empieza a faltar el agua y la cobertura del bosque de ribera empieza a ser escasa. Es entonces cuando empiezan a desarrollarse incipientes olmedas, muy reducidas por la roturación de sus hábitats potenciales.

Cuarto tramo. Tras su paso por Segorbe, el caudal es escaso y ya no se recupera. Aquí, el cauce presenta una baja cobertura vegetal dominada por adelfares (*Rubus ulmifolii-Nerietum oleandri*) y por comunidades de *Tamarix* (*Tamaricetum gallicae*). En este tramo, parece más una rambla que un río.

Quinto tramo. El río finalmente desemboca en el mar Mediterráneo en un paraje de bajo valor ecológico profundamente alterado por las urbanizaciones del término municipal de Sagunto. En este tramo, el río permanece seco durante gran parte del año.

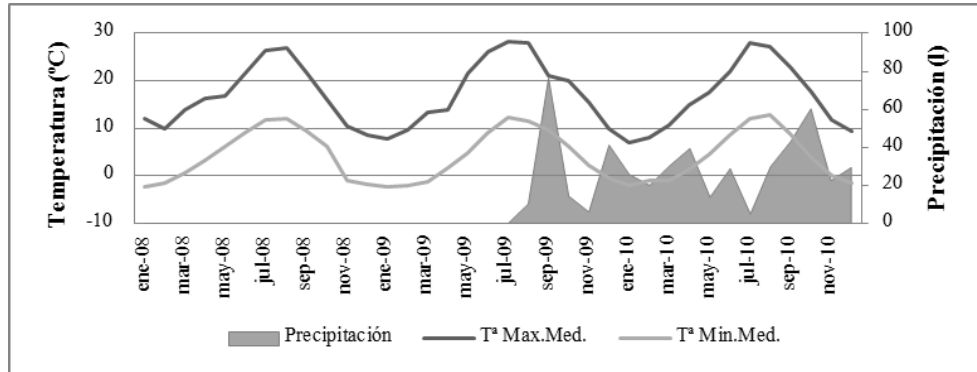
Climatología

Climatológicamente se engloba en un bioclima mediterráneo pluviestacional oceánico (Rivas Martínez, 2004) en el que la influencia marina va aumentando conforme se aproxima a su desembocadura. En el tramo alto del río, la climatología está influida tanto por la altura como por la lejanía al mar, adquiriendo un cierto matiz continental. Estas zonas altas presentan un termotipo mesomediterráneo y un ombrotipo subhúmedo. Los tramos medio y bajo presentan un termotipo termomediterráneo y un ombrotipo seco (GVA, 2003).

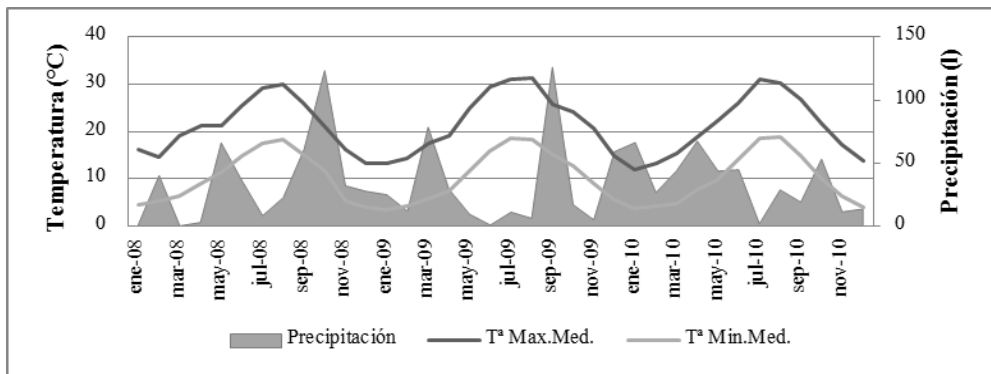
En la zona media y baja son poco frecuentes las nevadas, aunque sí las heladas. Pero conforme vamos ascendiendo en altitud, las nevadas empiezan a ser más frecuentes hasta el punto de que la sierra de “*El Toro*” suele ser una de las primeras zonas del territorio valenciano en nevar.

Durante el periodo muestreado, en el tramo alto del río las temperaturas máximas medias mensuales registradas nunca superaron los 28,2°C (julio de 2009). Las temperaturas mínimas medias, en cambio, descendieron hasta los -2,4°C (enero de 2009), lo que evidencia una elevada amplitud térmica anual (30,6°C). En el tramo medio la temperatura máxima media registrada fue de 31,4°C (agosto de 2009) y la mínima media de 3,4°C (enero de 2009), siendo la amplitud térmica anual de 28°C. Mientras que en el tramo bajo la temperatura máxima media fue de 34°C (agosto de 2010) y la mínima media fue de 5,25°C (diciembre 2010) lo que indica una amplitud térmica anual de 28,75°C.

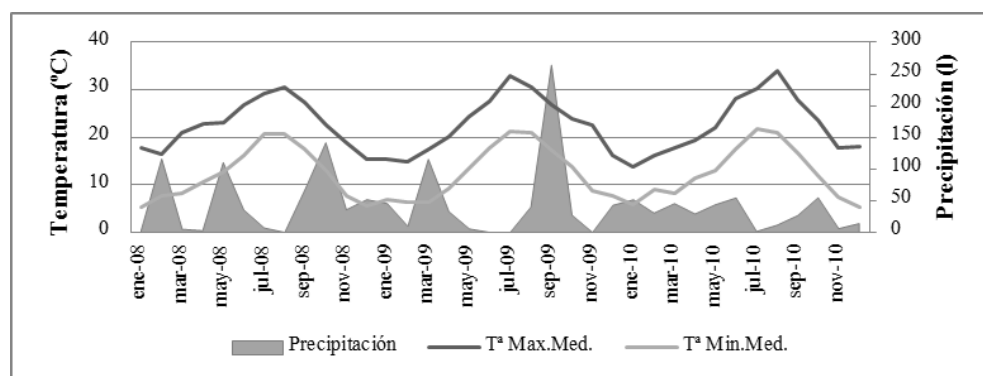
Gran parte de las precipitaciones se concentran en primavera y en otoño. Los mayores registros pluviométricos se registran entre septiembre y octubre llegando a contabilizarse 264 l/m² en septiembre de 2009 en el tramo bajo.



Gráfica 5. Climograma del *tramo alto* del río Palancia basado en medidas tomadas entre los años 2008-2010 en la estación meteorológica de Barracas. Datos ofrecidos por CEAM (2011).



Gráfica 6. Climograma del *tramo medio* del río Palancia basado en medidas tomadas entre los años 2008-2010 en la estación meteorológica de Altura. Datos ofrecidos por CEAM (2011).



Gráfica 7. Climograma del *tramo bajo* del río Palancia basado en medidas tomadas entre los años 2008-2010 en la estación meteorológica de Sagunto. Datos ofrecidos por CEAM (2011).

Estaciones de muestreo

Se seleccionaron 14 colecciones hídricas positivas para especies de mosquitos establecidas en el cauce o en las inmediaciones del río Palancia. La variabilidad de las colecciones hídricas seleccionadas asegura una elevada representatividad de las especies presentes en esta área de estudio. Todos los biotopos muestreados son naturales y permanentes. Únicamente la estación RP7 tiene carácter temporal, pero la elevada humedad relativa de la zona hace que se mantenga inundada durante gran parte del año. A pesar de ello, gracias a la heterogeneidad ambiental se describe una amplia variedad de biotopos.

En la siguiente imagen se expone el circuito diseñado con la selección de los puntos de muestreo y el orden de visita de cada uno de ellos.

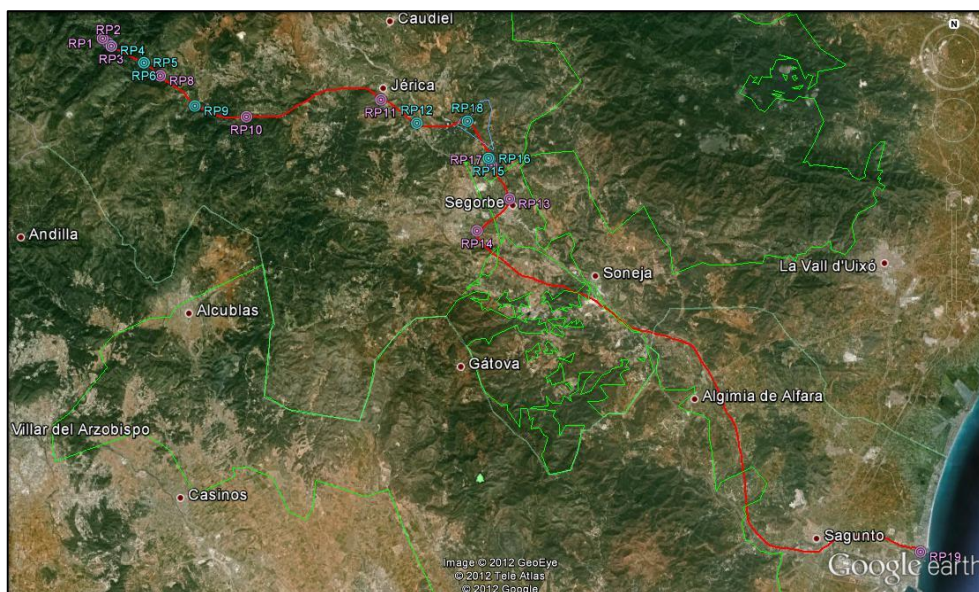


Imagen 24. Ubicación geográfica de los puntos muestreados en el río Palancia donde la línea roja marca la ruta diseñada, la línea verde marca el límite de las áreas protegidas, las estaciones azules son aquellas incluidas en el programa de seguimiento y las estaciones moradas las no incluidas en el programa de seguimiento. Imagen diseñada con el programa informático *Google earth*.

3.2.6 Comarca de Los Serranos

Localización

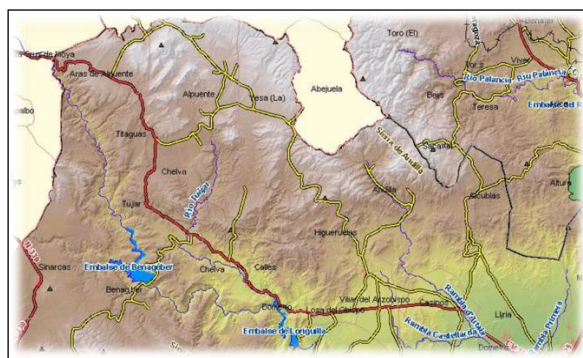


Imagen 25. Ubicación geográfica la comarca de Los Serranos. Imagen modificada de GVA (2011).

La comarca de Los Serranos, también conocida como *La Serranía* o el *Alto Turia*, se localiza al noroeste de la provincia de Valencia, limitando al este con la comarca del Campo del Turia, al sur con las comarcas de la Plana de Utiel y la Hoya de Buñol, al oeste con la provincia de Cuenca, y al norte con las comarcas del Alto Palancia y de Gúdar-Javalambre, esta última ya en la provincia de Teruel.

Ocupa una superficie de unos 1.405 Km², lo que la sitúa como la segunda comarca más extensa de la Comunidad Valenciana sólo superada por la Plana de Utiel. Está compuesta por pequeños núcleos urbanos agrícolas y ganaderos de baja densidad demográfica (12,77 hab/Km²) y de lengua castellana. La capital tradicional, Chelva, es a su vez el término municipal que ocupa una mayor extensión (190,6 Km²). Pero el municipio más poblado es Villar del Arzobispo con 3.879 habitantes (INE, 2010).

Afectada por las últimas estribaciones del Sistema Ibérico y con una altura media superior a los 500 metros sobre el nivel del mar es una de las comarcas más abruptas y de mayor contraste ambiental de la Comunidad Valenciana. Sus tierras altas llegan a alcanzar los 1.600 metros de altitud mientras que las bajas apenas alcanzan los 300 metros. La gran variabilidad paisajística que le caracteriza, con áreas muy antropizadas, áreas de baja antropización y áreas naturales, le otorga un paisaje radicalmente distinto a las comarcas situadas a su alrededor.

El río Turia lo atraviesa en dirección noroeste-sureste constituyendo el eje central sobre el que descansa la comarca. Su cauce con el paso del tiempo ha ido moldeando el terreno y actualmente es responsable de la formación de pequeñas vegas de geología tipo *keuper* que han sido aprovechadas para la construcción de embalses como el de Benagéber y el de Loriguilla que abastecen al área metropolitana de Valencia. Otro río importante, el río Tuéjar, no es más que un afluente del río Turia. La acción erosiva de ambos, favorecida por las fuertes pendientes del relieve, ha posibilitado la formación de numerosas ramblas y barrancos entre las que destacan las de Arquela y Alcotas.

Entre las numerosas sierras escarpadas también es posible encontrar grandes llanuras (p. ej. Titaguas y La Yesa) que son aprovechadas por el ser humano para la explotación agrícola y ganadera.

Fauna y Flora

El gran desnivel de la comarca y la gran heterogeneidad ambiental favorece el establecimiento de una gran variedad de especies y explica la gran biodiversidad de la zona. Como ejemplo de ello, podemos encontrar algunas de las más importantes masas forestales de la Comunidad Valenciana, sobre todo en los términos municipales de Aras de los Olmos, Titaguas, Tuéjar, Benagéber y Chelva.

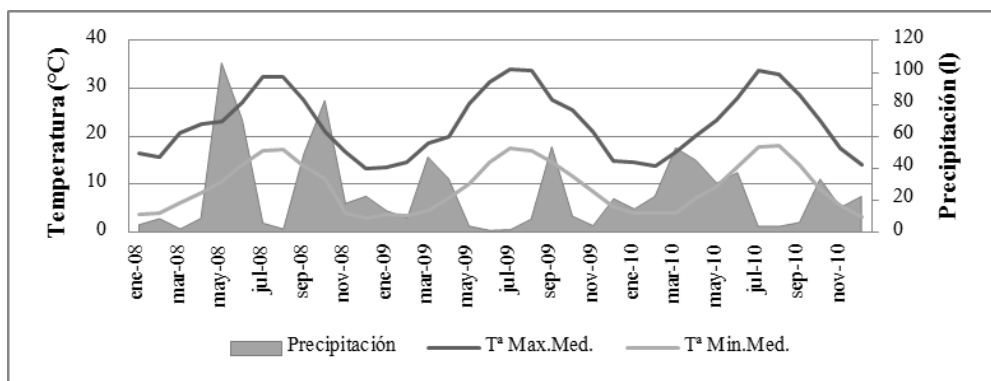
Climatología

En general, la comarca de Los Serranos se engloba dentro de un bioclima mediterráneo pluviestacional oceánico (Rivas Martínez, 2004) con influencia continental caracterizado por veranos cálidos muy secos e inviernos fríos. La temperatura disminuye con respecto a la franja litoral, aumenta la oscilación térmica y la formación de heladas invernales. La precipitación anual suele rondar los 450 l/m² y la temperatura media anual suele estar en torno a los 15°C.

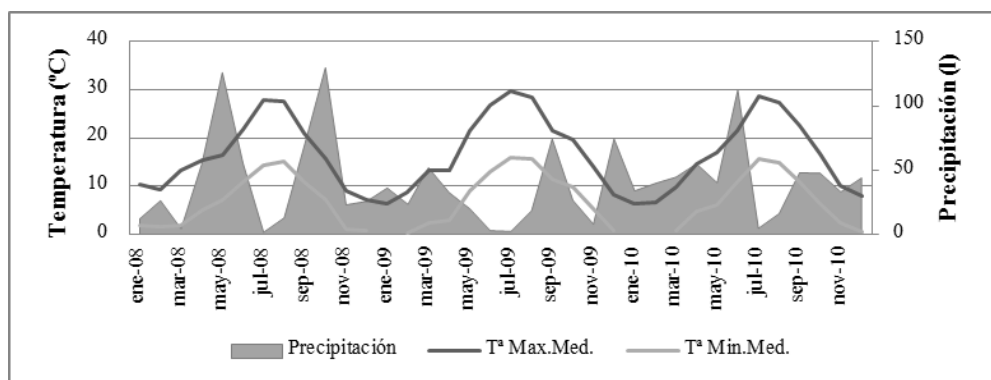
En cuanto a los pisos bioclimáticos, el termotipo dominante es el mesomediterráneo. Pero las áreas localizadas al norte e interior poseen un termotipo supramediterráneo, mientras que las situadas al sureste poseen un termotipo termomediterráneo. Además, excepto en ciertas áreas interiores donde se da el ombrotipo subhúmedo, el resto de la comarca está dominado por el ombrotipo seco.

Durante el periodo de muestreo se decide tomar datos climatológicos en dos puntos geográficamente separados: Villar del Arzobispo (extremo oriental) y Aras de los Olmos (extremo occidental).

Los datos registrados en la estación de Villar del Arzobispo muestran una temperatura máxima media mensual de 33,8°C (julio de 2010) y una temperatura mínima media mensual de 2,8°C (diciembre de 2008) lo que evidencia una elevada amplitud térmica (31°C). Las precipitaciones se concentran principalmente durante los meses primaverales y otoñales, siendo especialmente lluvioso el año 2008 cuando se recogieron 380,6 l/m². En las áreas más altas y en el interior de la comarca las precipitaciones pueden ser en forma de nieve durante el periodo invernal. El período estival suele ser bastante seco.



Gráfica 8. Climograma de la comarca de los Serranos basado en medidas tomadas entre los años 2008-2010 en la estación meteorológica de Villar del Arzobispo. Datos ofrecidos por CEAM (2011).



Gráfica 9. Climograma de la comarca de los Serranos basado en medidas tomadas entre los años 2008-2010 en la estación meteorológica de Aras de los Olmos. Datos ofrecidos por CEAM (2011).

En Aras de los Olmos la temperatura máxima media mensual nunca superó los 29,7°C (julio de 2009), mientras que la temperatura mínima media mensual bajó hasta 0,2°C (febrero de 2009) lo que evidencia una amplitud térmica anual de 29,5°C. Las precipitaciones suelen concentrarse en otoño y en primavera siendo el año 2008 especialmente lluvioso (542,1 l/m²). El período estival e invernal suelen ser secos y en este último caso cuando llueve lo hace en forma de nieve.

Estaciones de muestreo

Se seleccionaron 19 colecciones hídricas positivas para especies de mosquitos establecidas en la comarca de Los Serranos. La variabilidad de los biotopos seleccionados asegura una elevada representatividad de las especies presentes en esta área de estudio. Se han descrito desde colecciones temporales a permanentes, artificiales o naturales, dulces y salobres, grandes y pequeñas, junto a granjas de animales, junto a los principales núcleos urbanos o alejados de toda actividad humana, en ramblas, en barrancos y en charcas temporales, en balsas de riego, en abrevaderos y en bidones, en ríos, en dendrotelmas, etc. Pero la aridez de gran parte de su territorio conlleva a que dominen las colecciones hídricas temporales. La gran heterogeneidad de ambientes y de hábitats larvarios detectados convierte a la comarca de Los Serranos en el área más diversa de las estudiadas.

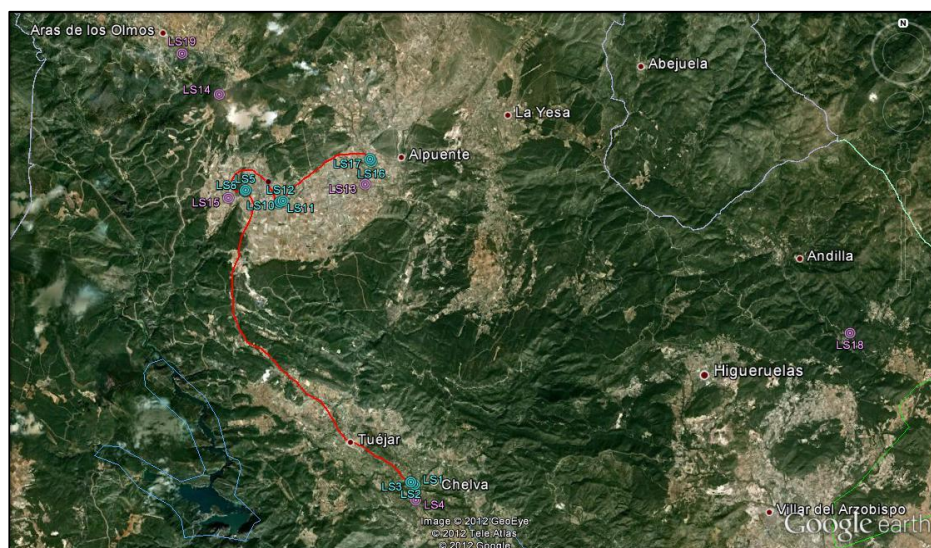


Imagen 26. Ubicación geográfica de los puntos muestreados en la comarca de Los Serranos donde la línea roja marca la ruta diseñada, las estaciones azules son aquellas incluidas en el programa de seguimiento y las estaciones moradas son aquellas no incluidas en el programa de seguimiento. Imagen diseñada con el programa informático *Google earth*.

3.3 Obtención del material entomológico. Trabajo de campo

La búsqueda de especies establecidas implica la recolección de estados inmaduros. Para ello, se emplea la técnica de muestreo conocida como “*dipping*”, comúnmente empleada en este tipo de trabajos y cuya eficacia está ampliamente contrastada (Service, 1993).

3.3.1 Material utilizado

En el campo, para la recolección del material entomológico y para la anotación de los diferentes parámetros necesarios para caracterizar el hábitat larvario se utilizan los siguientes aparatos, programas, utensilios y herramientas.

Cuaderno de campo (1), lápiz (2), bolígrafo (2) y rotulador permanente (2)

Mapas topográficos de la Comunidad Valenciana a escala: 1 / 50.000

Pipetas Pasteur (2) y pipetas de plástico (2)

Botes de plástico tipo *duquesa* (20)

Nevera portátil *SP Berner* de 32 litros. (2)

Tabletas refrigerantes *Iceblock* (10)

Agua destilada (0,5 litros)

Cámara fotográfica *Ricoh Caplio R7* de 8,2 Mega Píxeles y 7,1X de zoom óptico

GPS *12 Garmin datum WGS 84*

Equipo portátil multiparamétrico *Consort C562*. Sondas *SP10T* y *SK10T* (1)

Analizador ambiental *H560 DewPoint Pro* (1)

Dipper telescópico (2)

Tabla 1. Material utilizado para la recolección de muestras y para la caracterización de los hábitats larvarios.

Todo el material debe de ser previamente revisado y calibrado de forma que asegure un correcto funcionamiento.

3.3.2 Recolección de las muestras

Las larvas de Culicidae son pequeñas, débiles y, en general, poco resistentes a la desecación. Necesitan agua para su desarrollo, pero su pequeño tamaño y su limitado poder de desplazamiento hace que sean arrastrados con facilidad por la corriente. Es por ello que frecuentan zonas tranquilas de nula o escasa corriente, ya sea en biotopos artificiales (bidones de riego, abrevaderos, recipientes de uso doméstico, piscinas...) o naturales (márgenes y remansos de ríos, pozas, charcas, marjales, pozos...).

Para su captura se emplea un *dipper* formado por un recipiente de plástico de 350 ml y un tubo telescópico de metal. El recipiente, sujeto al tubo mediante dos roscas con sus correspondientes palomillas, debe de ser lo suficientemente resistente como para evitar que se rompa o deforme por el peso del agua durante la captura de los ejemplares. Preferiblemente debe de ser de color blanco para facilitar la rápida visualización de las larvas. La longitud regulable del *dipper*, entre 140 cm y 250 cm, permite alcanzar cómodamente biotopos a pequeña y gran distancia.

Una vez ajustada la longitud del *dipper* a la colección hídrica de la cual se pretende obtener la alícuota, se introduce en repetidas ocasiones hasta que el tamaño muestral es lo suficientemente satisfactorio como para asegurar una correcta representación de las especies presentes en el foco muestreado. Dependiendo del tamaño del hábitat, el esfuerzo muestral puede variar entre 10 y 20 *dippers*. En las colecciones grandes ($>20 \text{ m}^2$) el número debe aproximarse a 20, recogiendo muestras tanto de los márgenes como de la parte central del biotopo. En las de menor tamaño ($<20 \text{ m}^2$) debe aproximarse a 10.

Una vez los ejemplares han quedado atrapados en el interior del recipiente, se procede a su recolección con la ayuda de una *pipeta Pasteur* recortada en su extremo distal. El diámetro de la pipeta debe de ser lo suficientemente amplio para asegurar el paso de las larvas y pupas de mayor tamaño sin dañar sus estructuras corporales.

En las colecciones de agua muy pequeñas (agujeros de árboles, maceteros, bidones...) o en aquellas que por la escasa profundidad sea imposible introducir el *dipper* (algunos charcos, marjales...) la recolección se lleva a cabo por *pipeteo* directamente sobre la superficie del agua.

Las muestras obtenidas se introducen en botes tipo *duquesa* llenos en 3/4 partes de su capacidad por agua procedente del biotopo muestreado, se rotulan con un número y una letra identificativa y se preparan para el transporte al laboratorio.

3.3.3 Caracterización del hábitat larvario

Paralelamente a la recolección, se fotografía el biotopo y se anota el momento de captura (nº de muestra y fecha de captura) y la localización del punto muestreado (lugar, población, provincia, GPS y altura). El GPS utilizado para la obtención de las coordenadas GMS y de la altura es el modelo *GPS 12* de *Garmin datum WGS 84*.

Para la caracterización del hábitat, además, se procede a la determinación *in situ* de los parámetros físico-químicos del agua (pH, potencial RedOx, conductividad, solutos totales disueltos, salinidad y temperatura) y de los parámetros ambientales (temperatura y humedad relativa). Para ello se emplea un equipo portátil multiparamétrico *Consort C562* que lleva una sonda combinada para el pH y el potencial RedOx (*SP10T*), y otra para la conductividad, la salinidad, el TDS y la temperatura (*SK10T*). Las sondas se sumergen hasta que la medida se estabiliza y se anotan los datos obtenidos. Tras cada lectura se procede a la limpieza de las sondas con agua destilada. Para la determinación de los parámetros ambientales se deja un analizador *H560 DewPoint Pro* sobre el biotopo hasta que se estabiliza. Una vez estabilizado se efectúa la lectura de los datos y se anotan en la libreta de campo.

Una vez anotamos los valores de las distintas variables, y siguiendo el criterio propuesto por López Sánchez (1989) para la salinidad, el agua la clasificamos en:

1. *Dulces o hiposalinas: 0-0,49 gr/l*
2. *Oligosalobres: 0,5-4,9 gr/l*
3. *Salobres: 5-15,9 gr/l*
4. *Polisalobres: 16-39,9 gr/l*
5. *Saladas o hipersalinas: >40 gr/l*

Cada foco estudiado, además, se describe con las siguientes variables cualitativas.

1. Tipo de ambiente hídrico (Am)
 - 1.1. *Léntico (Le)*
 - 1.2. *Lótico (Lo)*
2. Tipo de colección hídrica (Ch)
 - 2.1. *Río / arroyo / rambla / escorrentía (R)*
 - 2.2. *Laguna temporal o permanente (L)*
 - 2.3. *Embalse (E)*
 - 2.4. *Encharcamiento temporal / arrozal / zona de marjalería (EN)*
 - 2.5. *Canal o acequia (C)*
 - 2.6. *Gran receptáculo: albergan cantidades de agua superiores a 10 litros (balsa, bidón, fuente, abrevadero, pozo, piscina...) (GR)*
 - 2.7. *Pequeño receptáculo: albergan cantidades de agua inferiores a 10 litros (cubo, bidón, macetero, neumático...) (PR)*
 - 2.8. *Oquedad de árbol (O)*
3. Tipo de sustrato (Su)
 - 3.1. *Rocoso (Ro)*
 - 3.2. *Pedregoso (Pe)*
 - 3.3. *Arenoso (An)*
 - 3.4. *Cenagoso (Ce)*
 - 3.5. *Hormigón (Ho)*
 - 3.6. *Plástico / caucho / metal / cerámica (Pl)*
4. Profundidad del foco (Pro)
 - 4.1. *Agua somera (≤ 40 cm) (AS)*
 - 4.2. *Agua profunda (> 40 cm) (AP)*
5. Temporalidad del foco (Te)

- 5.1. *Temporal (biotopos estacionales que alternan períodos de inundación con períodos secos) (Te)*
- 5.2. *Permanente (biotopos que permanecen inundados durante todo el período muestreado) (Pe)*
- 6. Grado de insolación del biotopo (GI)
 - 6.1. *Bajo (reciben menos del 25% de la radiación solar diaria) (B)*
 - 6.2. *Medio (reciben entre un 25 y un 75% de la radiación solar diaria) (M)*
 - 6.3. *Alto (reciben más del 75% de la radiación solar diaria) (A)*
- 7. Grado de antropización del ambiente (GAA)
 - 7.1. *Bajo (medios naturales que no presentan actividad humana aparente en áreas circundantes) (B)*
 - 7.2. *Medio (medios rurales, agrícolas o ganaderos que tengan cierta actividad o asentamientos humanos en sus alrededores) (M)*
 - 7.3. *Alta (medios urbanos o periurbanos) (A)*
- 8. Grado de antropización del biotopo (GAB)
 - 8.1. *Bajo (biotopos naturales en los que el hombre no ha participado en su construcción) (B)*
 - 8.2. *Medio (biotopos contruidos por el hombre abandonados o lejos de todo tipo de actividad o influencia humana) (M)*
 - 8.3. *Alta (biotopos contruidos por el hombre cuyo régimen de inundación es dependiente de la actividad humana) (A)*
- 9. Tipo de vegetación (Vg)
 - 9.1. *Vertical (presencia de vegetación vertical en el biotopo (comunidades herbáceas, juncos, cañas...)) (Ve)*
 - 9.2. *Horizontal (presencia de vegetación horizontal en el biotopo (algas) (Hr)*
 - 9.3. *Ausente (carece de vegetación) (Au)*
- 10. Enemigos naturales (Fau)

10.1. *Ausente (carece de fauna que pueda influir en el desarrollo las poblaciones de mosquitos establecidas) (Au)*

10.2. *Presente (presencia de fauna que puede influir en el desarrollo las poblaciones de mosquitos establecidas) (Pr)*

3.3.4 Transporte de las muestras al laboratorio

Los ejemplares capturados se transportan al laboratorio en botes tipo *duquesa* cerrados herméticamente por una doble tapa de plástico. La primera, translúcida y flexible, se ajusta al diámetro del bote y se encaja por presión. La segunda, negra y dura, se enrosca al bote quedando por encima de la primera. Para asegurar la viabilidad de las larvas, durante el transporte se almacenan en neveras portátiles de plástico aclimatadas con bolsas de hielo sólido y con placas de hielo. De no ser así, las elevadas temperaturas que caracterizan a nuestra área de estudio, especialmente durante los meses de julio y agosto, y la larga duración de la jornada de trabajo provocaría un aumento excesivo de la temperatura del agua que incrementaría el metabolismo de los ejemplares capturados lo que, a su vez, podría traducirse en la pérdida de la muestra bien por la muerte de las larvas (falta de oxígeno), o bien por el paso de los ejemplares L4 a la fase de pupa, lo que dificultaría la identificación de la especie.

3.4 Preparación y conservación de los ejemplares. Trabajo de laboratorio

La principal dificultad con la que nos encontramos durante la preparación y la conservación de las larvas se debe a su pequeño tamaño y a la fragilidad de sus estructuras corporales (setas y espinas). Una mala manipulación puede desencadenar la pérdida de caracteres de elevado valor taxonómico que podría imposibilitar la diferenciación específica entre especies próximas. Es por ello que en su manipulación debemos de tener especial cuidado con aquellas partes más vulnerables, pues la pérdida de alguna de ellas puede resultar fatal para su identificación.

3.4.1 Material utilizado

En el laboratorio para la muerte, preparación, fijación, identificación, almacenaje y procesado de los ejemplares se utilizan los siguientes aparatos, materiales, programas informáticos y productos químicos.

Baño maría <i>Raypa</i> con regulación térmica (50 L)
Frascos de vidrio (40 x 20 mm)
Rotulador de vidrio
Pincel con pocas y finas cerdas
Alcohol 70%
Eukitt + portaobjetos (70 x 26 mm) / cubreobjetos (20 x 20 mm) <i>Normax</i>
Estereomicroscopio <i>Leica MZ 125</i> + Objetivo <i>Leica 10445301 16X/14B</i> + fuente de luz fría <i>Leica CLS 100X</i>
Cámara de fotos y de video para estereomicroscopio <i>Moticam 2000</i>
Microscopio óptico <i>Leica DM 2500</i> + Objetivos <i>Leica 5X, 10X, 20X, 40X y 100X</i>
Microtubos de polipropileno traslúcido (47 x 10 mm)
Gradilla de polipropileno (capacidad de almacenaje de 81 microtubos)
Etiquetas y códigos de barras
Base de datos <i>Microsoft Office Acces</i>
Programa informático de georeferenciación <i>Google earth</i>

Tabla 2. Material utilizado en el laboratorio.

3.4.2 Fijación, identificación, procesado y almacenaje de las muestras

Una vez en el laboratorio, se procede a la comprobación del estado de las muestras capturadas. Aquellos ejemplares en avanzado estado de desarrollo (L4) se matan y se fijan para su posterior identificación. Aquéllos en estado de desarrollo temprano (L1-L3), así como las navículas y los huevos se introducen en cámaras de

cría *Ibertex* de aire forzado (25°C y 65%HR) para su maduración hasta alcanzar el estado L4 deseado.

Una vez en L4, se matan introduciéndolas al baño maría a 60°C durante cinco segundos. A continuación, se introducen en agua fría durante 30 segundos y se transfieren a un medio de conservación. Con este protocolo evitamos el encogimiento, la distorsión y la melanización corporal de las larvas.

Para la fijación y conservación, la larva se introduce en un frasco de vidrio de 8 ml lleno de alcohol 70% y se rotula con el número de muestra al que pertenece.

Por último, se procede a la identificación con estereomicroscopio. Para ello, seguimos los criterios establecidos por Encinas Grandes (1982), Darsie & Saminadou Voyadjoglou (1997), Schaffner *et al.* (2001) y Becker *et al.* (2010). Los caracteres más representativos o las estructuras más llamativas se fotografian y se guardan en la base de datos del ordenador.

Todos los ejemplares identificados se introducen en microtubos de polipropileno de 2 ml de capacidad previamente llenados con alcohol al 70%. Éstos se etiquetan, se codifican y se almacenan en una base de datos diseñada mediante *Microsoft Office Access*. Cada muestra llevará un código de barras y un número distintivo.

En el caso fuese necesario un análisis más minucioso de ciertas estructuras corporales, el ejemplar se monta mediante el sistema portaobjetos/cubreobjetos y se observa bajo microscopio óptico. Para ello, en las larvas de la subfamilia Culicinae es necesario separar el abdomen entre el séptimo y octavo segmento abdominal debido a que el sifón y el segmento anal forman un ángulo con la parte dorsal y ventral del abdomen que impide su disposición plana sobre el portaobjetos. Éstos últimos segmentos abdominales cortados se colocan separados y perpendicularmente al resto del cuerpo. Para su conservación, inyectamos un medio de montaje (*Eukitt*) entre el cubreobjetos y el portaobjetos y lo dejamos secar.

Para la georeferenciación de las muestras, introducimos las coordenadas GMS de los puntos muestreados en el programa informático *Google Earth*. De esta forma obtenemos una visión general del espacio muestreado, así como de la distribución de los focos y de las especies estudiadas.

3.5 Planificación del muestreo

Aunque el trabajo recogido en la presente tesis doctoral responde al efectuado durante los años 2009-2010, el inicio del proyecto surgió en el año 2005 cuando empezamos a recolectar los primeros mosquitos de la Comunidad Valenciana. De hecho, gracias a los hallazgos efectuados entre 2005 y 2008 pudimos a finales de 2008 planificar el presente estudio.

Siguiendo las directrices marcadas por el Laboratorio de Entomología y Control de Plagas de la Universitat de València (Estudi General), se puede estructurar el trabajo en las siguientes etapas que ahora se presentan según orden cronológico:

Etapas de estudios previos (2005-2008)

Con el objetivo de obtener una representatividad faunística de las especies establecidas en la Comunidad Valenciana, entre los años 2005 y 2008 se llevaron a cabo muestreos intensivos a lo largo de toda la Comunidad y en todo tipo de colecciones hídricas. Para ello se emplearon mapas topográficos a escala 1:50.000.

Al finalizar esta etapa pudimos completar, al menos con una muestra positiva, el 71% de las cuadrículas de 100 km² en que se dividió el territorio valenciano. En total se identificaron 11.279 ejemplares procedentes de 679 muestras y repartidas en 548 puntos de muestreo. Los ejemplares capturados se fijaron y depositaron en la colección entomológica de la Universitat de València (Estudi General).

Etapas de seguimiento fenológico (2009-2010)

Una vez conocida la distribución de las especies establecidas, empezamos a planificar el trabajo de campo sobre el cual se basa la presente tesis doctoral seleccionando los ambientes y las especies que se desean estudiar. En función de ello, se diseñan seis circuitos de seguimiento temporal de tal forma que puedan abarcar el mayor número de especies y ambientes con un menor coste económico. Cada colección hídrica seleccionada, salvo aquéllas que se fueron añadiendo una vez ya había comenzado el estudio, ha sido visitada con periodicidad quincenal (abril-septiembre) o mensual (octubre-marzo). Entre los nuevos biotopos detectados únicamente se incluyen en el programa de visitas aquéllos que por el interés de las especies o por la facilidad de su muestreo así se estimó oportuno. Del resto,

únicamente se dispone de una visita y sus datos se han utilizado para complementar la información obtenida durante el muestreo programado.

Los muestreos se repiten durante dos años consecutivos para poder confirmar y detectar posibles variaciones, sucesiones o desplazamientos específicos. Para las especies de mayor plasticidad ecológica, además, se estudian sus poblaciones en cada uno de los circuitos donde se han recolectado.

El número de muestras obtenidas en cada área de estudio es directamente proporcional al número de hábitats larvarios detectados. Se decide no estandarizar el número de biotopos visitados debido a la diferente extensión y a la diferente composición ambiental de cada zona. De limitar el número de muestras se estaría infravalorando la riqueza específica y la diversidad de las áreas más extensas y de mayor heterogeneidad a favor de aquellas menos extensas y menos diversas.

3.6 Estudio de los enclaves. Composición específica y estructura de la comunidad

3.6.1 Estudio de la diversidad

La diversidad es una de las herramientas más utilizadas y aceptadas en ecología para el estudio de organismos recolectados en una serie de localidades que difieren en alguna característica ambiental (Moreno, 2001). Su análisis permite caracterizar estructuralmente a las comunidades biológicas y a los ecosistemas, pues es un notable distintivo biológico de la organización ecológica (Margalef, 1974).

Además, es de elevada aplicabilidad a la hora de diseñar estrategias de conservación y poder llevar a cabo acciones concretas a escala local (Moreno, 2001). Para comprender los cambios de la biodiversidad y relacionarlos con la estructura del paisaje es necesario separar los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972). La diversidad alfa o *diversidad local* (α) es el número de especies de una comunidad particular que se considera homogénea (en nuestro caso cada uno de los seis enclaves estudiados); la diversidad beta (β) mide las diferencias (el recambio o reemplazo de especies) entre las comunidades que integran el paisaje; y la diversidad gamma, *diversidad regional* o *diversidad del paisaje* (γ) es el número de especies que

integran un paisaje (en nuestro caso $S=27$). *Paisaje* es un área terrestre heterogénea pero distinguible, integrada por un conjunto de ecosistemas o comunidades interactuantes que se repiten de forma similar (Forman & Godron, 1986).

La diversidad gamma es el resultante del sumatorio entre la diversidad alfa y la diversidad beta de forma que cuanto mayor sea la diversidad beta menor será la diversidad alfa y viceversa. Su explicación reside en el hecho de que cuanto más especies hay en una comunidad ($>$ diversidad alfa), menor será el reemplazo de especies ya que muchas de las especies que se encuentran en el paisaje están presentes en dicha comunidad. En general, paisajes homogéneos presentan un menor reemplazo de especies (menor diversidad beta) que paisajes heterogéneos. En cambio, presentan una mayor diversidad alfa. En estos paisajes homogéneos, la diversidad alfa tiene un mayor peso sobre la diversidad gamma que la diversidad beta. En los paisajes heterogéneos pasa lo contrario: la diversidad beta tiene mayor peso sobre la diversidad gamma que la diversidad alfa.

Para su estima no existe un mejor método. Todos son buenos en función de los datos y objetivos marcados. En nuestro caso, condicionados por el tipo de comunidad, por el tipo de organismo y por el tipo de datos utilizados, se ha considerado oportuno el empleo de los siguientes índices siguiendo las directrices marcadas por Moreno (2001).

3.6.1.1 Estima de la diversidad alfa

Hay dos formas de medir la diversidad alfa: mediante la riqueza específica y mediante la estructura de la comunidad.

1. Mediante la riqueza específica

Expresada como el número de especies establecidas en cada comunidad, es un parámetro descriptivo que puede proporcionar una visión general de la estructura cualitativa de la comunidad biológica que se desea estudiar (López Sánchez, 1989). Para su obtención empleamos el *índice de Margalef* y el *índice de Menhinick*, definidos como:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

N = Número total de individuos de la muestra

S = Número total de especies de la muestra

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

El *índice de Margalef* supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos tal que $S = k\sqrt{N}$, donde k es constante (Magurran, 1998).

El *índice de Menhinick* también se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos.

En general, para todos los índices, se toma como tamaño muestral general el tamaño de la muestra más pequeña (Ludwig & Reynolds, 1988). Krebs (1989) describe su uso y restricciones en ecología:

- ✓ Las muestras comparadas deben de ser consistentes desde el punto de vista taxonómico, es decir, todos los individuos deben de pertenecer al mismo grupo taxonómico supraespecífico. En la presente tesis doctoral todos pertenecen a la familia Culicidae.
- ✓ El diseño del muestreo puede inferir en la intensidad pero no en el método de captura. En la presente tesis doctoral se trabaja con estados inmaduros capturados siempre con la misma técnica de muestreo (*dipping*).
- ✓ Los tipos de hábitat donde se obtienen las muestras deben de ser similares. En la presente tesis doctoral siempre se muestrean colecciones hídricas de poca o nula corriente.

2. Mediante la estructura de la comunidad

Para obtener la estructura de la comunidad se van a emplear *índices de abundancia proporcional* por ser los que más se ajustan al tipo de datos utilizados y por ser los más comúnmente utilizados en estudios similares. Entre ellos podemos diferenciar índices basados en la abundancia o dominancia de las especies e índices basados en la equidad.

Los *índices de dominancia* tienen en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001). Es por ello que están altamente influidos por el valor de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Para su obtención empleamos el *índice de Simpson*, definido como:

$$\lambda = \sum p_i^2 \quad \left| \quad P_i = \text{abundancia proporcional de la especie } i \text{ en cada muestra} \right.$$

El *índice de Simpson* manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Su valor es inverso al obtenido por los índices de equidad (Moreno, 2001).

Los *índices de equidad* tratan a todas las especies por igual restando importancia a las especies más abundantes. Se decide emplear el *índice de Shannon-Wiener* por ser el más utilizado en los estudios de diversidad de este tipo. Su común empleo en trabajos similares con poblaciones de mosquitos nos permite comparar nuestros resultados con otros ya publicados. Se define como:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \quad \left| \quad P_i = \text{abundancia proporcional de la especie } i \text{ en cada muestra} \right.$$

El índice de *Shannon-Wiener* mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar (Magurran, 1988). Asume que los individuos se seleccionan al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Los valores más altos se presentan cuando todas las especies abundan por igual.

3.6.1.2 Estima de la diversidad beta

La diversidad beta, definida por Whittaker (1972) como el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales, se basa en proporciones o diferencias entre comunidades (Magurran, 1988) siendo aquellas que compartan un mayor número de especies las más parecidas.

Se puede estimar utilizando *índices de similitud/disimilitud* o *de distancias*, *índices de reemplazo de especies* y por *complementariedad*. Entre los primeros hay índices que operan con datos cualitativos (presencia/ausencia de especies) e índices que lo hacen con datos cuantitativos (abundancia proporcional) (Magurran, 1988; Wilson & Schmida, 1984). En el presente trabajo se decide emplear representantes de los tres tipos de estimadores para dar consistencia a los resultados obtenidos. La elección de los índices se justifica por su mayor ajuste y conformidad con los datos trabajados.

Los *índices de similitud/disimilitud* o *de distancias* revelan cuanto se parecen dos comunidades en función de las especies que comparten (Moreno, 2001). Para su obtención empleamos el *índice de Jaccard* (para los datos cualitativos) y el *índice de Morisita-Horn* (para los datos cuantitativos).

El *índice de Jaccard* (I_J) es de fácil aplicación pero tiene el inconveniente de que no tiene en cuenta las abundancias de cada especie, es decir, todas las especies (las raras y las dominantes) tienen el mismo peso en el resultado final.

$$I_J = \frac{c}{a + b - c} \quad \left| \begin{array}{l} a = \text{número de especies presentes en el sitio A} \\ b = \text{número de especies presentes en el sitio B} \\ c = \text{número de especies comunes al sitio A y C} \end{array} \right.$$

El *índice de Morisita-Horn*, en cambio, sí que tiene en cuenta el grado de dominancia de las especies. Se define como:

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_i \times b_j)}{(da + db) aN \times bN} \quad \left| \begin{array}{l} a_i = \text{número de individuos de la } i\text{-ésima especie presente en el sitio A} \\ b_j = \text{número de individuos de la } j\text{-ésima especie presente en el sitio B} \\ da = \sum a_i^2 / aN^2 \\ db = \sum b_j^2 / bN^2 \end{array} \right.$$

Los resultados obtenidos se representan como dendrograma a través de un análisis tipo “cluster” en el que a partir de una matriz de datos se van haciendo agrupaciones de las localidades más afines.

Los *índices de reemplazo de especies* se basan en datos cualitativos (presencia/ausencia de las especies) y para su obtención empleamos el *índice de Whittaker* y el *índice de Cody* (1993).

El *índice de Whittaker* es el más robusto para medir el reemplazo entre comunidades (Wilson & Schmida, 1984; Magurran, 1988) y se define así:

$$\beta = \frac{S}{\alpha - 1} \quad \left| \begin{array}{l} S = \text{número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma)} \\ \alpha = \text{número promedio de especies en las muestras (alfa promedio)} \end{array} \right.$$

El *índice de Cody* (1993) se define como:

$$\beta = 1 - \frac{c(a + b)}{2ab} \quad \left| \begin{array}{l} a = \text{número de especies presentes en el sitio A} \\ b = \text{número de especies presentes en el sitio B} \\ c = \text{número de especies comunes al sitio A y C} \end{array} \right.$$

Por último se estima el valor de *complementariedad*. La *complementariedad* es el grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de biotas (Colwell & Coddington, 1994). Para su obtención, primero hay que estimar dos medidas:

1. La riqueza total para los pares de comunidades comparadas (S_{AB}).

$$S_{AB} = a + b - c$$

2. El número de especies únicas a cualquiera de los pares de comunidades comparadas (U_{AB}).

$$U_{AB} = a + b - 2c \quad \left| \begin{array}{l} a = \text{número de especies presentes en el sitio A} \\ b = \text{número de especies presentes en el sitio B} \\ c = \text{número de especies comunes al sitio A y B} \end{array} \right.$$

A partir de estos valores se calcula la *complementariedad* de los sitios A y B como:

$$C_{AB} = \frac{U_{AB}}{S_{AB}}$$

Una vez conocida la diversidad beta, sólo queda estimar la diversidad gamma o *diversidad del paisaje*.

3.6.1.3 Estima de la diversidad gamma

Whittaker (1972) define la diversidad gamma como la riqueza en especies de un grupo de hábitats (un paisaje, un área geográfica, una isla) que resulta como consecuencia de la diversidad alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta).

Para su obtención, Schluter y Ricklefs (1993) proponen una fórmula matemática en la que, además de tener en cuenta los componentes alfa y beta, añaden la *dimensión espacial*.

Gamma = alfa promedio x diversidad beta x dimensión espacial
--

En esta fórmula, *alfa promedio* es el número promedio de especies en una comunidad, la *dimensión espacial* es el número de comunidades o hábitats que componen el paisaje global y la *diversidad beta* es el inverso de la dimensión específica, es decir, el inverso del número promedio de comunidades ocupadas por una especie (Moreno, 2001).

Más tarde, en 1996, Lande deriva tres fórmulas matemáticas para estimar la diversidad gamma. La primera se basa en la *riqueza de especies*, la segunda en el *índice de Shannon-Wiener* y la tercera en el *índice de Simpson*. El resultado final, refleja la proporción en que la diversidad alfa y la diversidad beta contribuyen a la diversidad gamma global. En el presente estudio se utiliza la fórmula basada en la *riqueza de especies*, definida como:

$$Beta = \sum_j q_j (S_T - S_j)$$

Q_j = peso proporcional de la comunidad J basado en el número de especies o en el número de estaciones catalogadas en cada comunidad

S_T = número total de especies registradas en el conjunto de comunidades

S_j = número de especies registradas en la comunidad J.

**Para las tres fórmulas diseñadas, Lande (1996) define la diversidad gamma como:

$$Gamma = \alpha \text{ promedio} + beta$$

3.6.2 Frecuencia o permanencia de las especies

La *frecuencia* es un índice ecológico estructural y descriptivo que permite evaluar el grado de presencia de una especie en una comunidad (Balogh, 1958). Matemáticamente se define como la relación entre el número de muestras en la que se detecta a una especie y el número total de muestras recogidas (López Sánchez, 1989). Su estudio permite establecer comparaciones en la composición específica de los enclaves seleccionados.

Para su estimación nos hemos basado en la clasificación efectuada por Tischler (1949) en la que define cuatro grupos de frecuencia: *euconstante* (F=75-100%), *constante* (F=50-75%), *accesoria* (F=25-50%) y *accidental* (F<25%) (Montes *et al.*, 1982).

Como medida de estandarización se decide tener en cuenta únicamente aquellas estaciones de muestreo que se hayan muestreado, al menos, en cuatro

ocasiones ($n=4$) debido a que es el tamaño mínimo en el que la presencia de cualquier especie y en cualquier momento puede quedar clasificada en cualquiera de los cuatro grupos definidos. De esta forma, si $n=4$, una especie que haya sido capturada en una ocasión quedará clasificada como *accidental* ($F=25\%$), si ha sido capturada en dos ocasiones quedará clasificada como *accesoria* ($F=50\%$), si ha sido capturada en tres ocasiones se clasificará como *constante* ($F=75\%$) y si ha sido capturada en cuatro ocasiones se clasificará como *euconstante* ($F=100\%$). Un tamaño muestral menor imposibilita la clasificación en cuatro categorías.

3.6.3 Dominancia de especies

La *dominancia* o *abundancia* relativa de las especies puede usarse en ecología como parámetro descriptivo del porcentaje de ejemplares que cada especie aporta a una comunidad. De hecho, se define como la relación entre el número de ejemplares de una especie y el número total de ejemplares de todas las especies presentes en dicha comunidad, expresada en tanto por cien (López Sánchez, 1989).

Para su estimación nos basamos en la clasificación propuesta por Krogerus (1932), en la que agrupa a las especies en tres categorías de dominancia: especies *dominantes* ($D>5\%$), especies *medianamente dominantes* ($D=2-5\%$) y especies *poco dominantes* ($D<2\%$).

Bajo estas disposiciones, se mide la *dominancia* de las especies en cada una de las seis áreas de estudio. A diferencia de lo que ocurría con la frecuencia de aparición, para su estimación se han utilizado todas las larvas capturadas en todas las muestras recolectadas.

3.6.4 Relación grupo funcional-tipo de ambiente

No sólo hay que tener en cuenta el número de especies y su grado de equidad para medir la diversidad pues la diversidad biológica y etológica de las especies y su relación con el medio ambiente también influye en la diversidad.

Definiendo *grupo funcional* como el conjunto de especies que comparten una misma estrategia evolutiva, y *tipo de ambiente* como cada uno de los enclaves estudiados, podemos entender la relación entre los grupos lógicos y el tipo de ambiente como un estimador que permite medir y comparar la diversidad entre

comunidades. A mayor número de estrategias adaptativas, más diverso es el ambiente o más diversas son las especies que lo habitan.

Hasta la fecha no han sido muchos los estudios de este tipo dedicados a mosquitos. En América, Bates (1949) fue pionero y Pratt (1959) el primero en proponer el estado hibernante, el lugar de oviposición y el número de generaciones anuales como parámetros de clasificación. Más tarde, Crans y McNelly (1997) añaden una nueva variable, el hábitat larvario, para la clasificación funcional de los mosquitos del norte de Estados Unidos. En Europa sólo los trabajos efectuados en Suecia por Schäefer (2004) se han dedicado a ello. Schäefer, empleando el lugar de oviposición, el estado hibernante, el número de generaciones y el hospedador preferente como variables, obtiene diez grupos funcionales. En España, Bueno Marí (2010) reprodujo el estudio llevado a cabo por Schaëffer y lo aplicó a las especies establecidas en la Comunidad Valenciana.

En el presente trabajo empleamos los grupos funcionales establecidos por Bueno Marí (2010) pues, en parte, están basados en datos utilizados en la presente tesis doctoral. En dicha clasificación se agrupan a las especies en trece grupos tal y como se describe a continuación. Sólo los grupos 1, 7, 12 y 13 carecen de representación tanto en las capturas efectuadas por Bueno Marí (2010) como en las nuestras.

Grupo 1: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en larva, tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son univoltinas: *Cq. buxtoni* y *Cq. richiardi*.

Grupo 2: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en larva, tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son multivoltinas: *An. algeriensis*, *An. claviger* y *An. petragnani*.

Grupo 3: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en larva, tienen como hospedador preferencial a aves y son multivoltinas: *Cs. longiareolata*.

Grupo 4: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en hembra, tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son multivoltinas: *An. atroparvus*, *An. cinereus*, *An. hyrcanus*, *An. labranchiae*, *An. maculipennis s.s.*, *An.*

marteri, *An. melanoon*, *An. multicolor*, *An. superpictus*, *Cx. modestus*, *Cx. pipiens*, *Cx. theileri* y *Cs. subochrea*.

Grupo 5: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en hembra, tienen como hospedador preferencial a aves y son multivoltinas: *Cx. deserticola*, *Cx. laticinctus*, *Cx. mimeticus*, *Cx. univittatus*, *Cs. annulata* y *Ur. unguiculata*.

Grupo 6: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en hembra, tienen como hospedador preferencial a anfibios y son multivoltinas: *Cx. hortensis*, *Cx. impudicus*, *Cx. territans* y *Cx. torrentium*.

Grupo 7: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en huevo, tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son univoltinas: *Oc. cantans*, *Oc. cataphylla*, *Oc. flavescens*, *Oc. leucomelas*, *Oc. pullatus*, *Oc. punctor*, *Oc. quasirusticus* y *Oc. surcoufi*.

Grupo 8: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en huevo, tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son multivoltinas: *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. geminus*, *Ae. vexans*, *Ae. vittatus*, *Oc. caspius*, *Oc. detritus*, *Oc. dorsalis*, *Oc. mariae* y *Oc. sticticus*.

Grupo 9: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en huevo (a veces en larva), tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son univoltinas: *Oc. pulcritarsis*.

Grupo 10: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en huevo (a veces en larva), tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son multivoltinas: *An. plumbeus*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus* y *Oc. gilcolladoi*.

Grupo 11: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en huevo (a veces en larva), tienen como hospedador preferencial a aves y son univoltinas: *Or. pulcripalpis*.

Grupo 12: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en larva (a veces en huevo), tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son univoltinas: *Oc. refiki* y *Oc. rusticus*.

Grupo 13: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en larva (a veces en huevo), tienen como hospedador preferencial a aves y son univoltinas: *Cs. fumipennis* y *Cs. litorea*.

3.6.5 Estudio de la abundancia poblacional

La *densidad* o *abundancia*, definida como el número de individuos recogidos por unidad de muestreo (*dipper*), puede usarse como índice ecológico para describir la estructura cuantitativa de las comunidades. En nuestro caso sirve, además, para comparar las abundancias de las especies en los distintos enclaves.

En los sistemas acuáticos estudiados depende, entre otros factores, de las oscilaciones del nivel del agua (López Sánchez, 1989) de forma que durante el periodo de máxima inundación (normalmente en primavera y en otoño) aparece un efecto de dilución de las poblaciones y durante el periodo de mínima inundación (normalmente en verano) aparece un efecto de concentración. Es por ello que muchos de los ascensos y descensos en la *densidad poblacional* observada a lo largo del ciclo anual, sobre todo en las colecciones temporales, es debido no sólo a factores intrínsecos de la población sino que también a efectos ambientales (López Sánchez, 1989).

En función del número de larvas y pupas capturadas por *dipper* y muestra, las poblaciones de mosquitos se clasifican en cuatro categorías: abundancia=0 (ausencia de larvas/pupas, abundancia=1 (entre 1 y 5 larvas/pupas por *dipper*), abundancia=2 (entre 6 y 15 larvas/pupas por *dipper*) y abundancia=3 (más de 15 larvas/pupas por *dipper*).

Los estados larvarios detectados pueden utilizarse como indicador del grado de actividad de las especies y como indicador del grado de sincronía o asincronía de las eclosiones larvarias. De esta forma, la uniformidad de estados puede significar una baja actividad (p. ej. al inicio y al final del ciclo anual) o una sincronía en la eclosión.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 Estudio de los enclaves. Composición específica y estructura de la comunidad

4.1.1 Aspectos generales

Para la confección del presente trabajo se ha tenido en cuenta el material entomológico recogido, principalmente, durante los años 2009 y 2010, pero también los datos obtenidos en años anteriores (2005-2008). Entre el 2005 y 2008 se registraron datos puntuales que nos ayudaron a planificar y seleccionar las áreas de estudio que entendimos que podrían ser las más interesantes para cumplir los objetivos marcados en la presente tesis doctoral. Dichas áreas debían, en conjunto, representar la variabilidad ambiental del paisaje valenciano y albergar el mayor número de especies establecidas en la Comunidad Valenciana. Los resultados que se detallan a continuación indican que la elección de las áreas de estudio ha sido adecuada pues, además de representar el conjunto del paisaje valenciano, en ellas se capturaron 27 de las 30 especies recientemente confirmadas como establecidas en el territorio valenciano (Bueno Marí, 2010, Bueno Marí *et al.*, 2010). Únicamente *An. algeriensis*, *Cx. impudicus* y *Ae. albopictus* no han sido capturadas en la presente tesis doctoral.

Centrándonos en lo que son los resultados propiamente dicho, destacar que durante el período de tiempo muestreado se colectaron un total de 13.046 mosquitos pertenecientes a 27 especies, siete géneros (*Anopheles*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Culiseta*, *Orthopodomyia* y *Uranotaenia*), cinco tribus (Aedini, Culicini, Culisetini, Orthopodomyiini y Uranotaeniini) y dos subfamilias (Anophelinae y Culicinae). Respecto a las estaciones de muestreo, se catalogan 113 hábitats larvarios obteniéndose 568 muestras repartidas en seis áreas de estudio. La variabilidad ambiental y la heterogeneidad de los biotopos muestreados aseguran una buena representatividad de las especies establecidas.

El mayor número de muestras se obtiene en el PN Sierra de Espadán (167 en 28 biotopos distintos). El PN Prat de Cabanes-Torreblanca, en cambio, es donde menos muestras se han colectado (43) y en el que menos estaciones de muestreo se han catalogado (13). La reducida dimensión del paraje y la elevada aridez de este PN litoral hacen que haya un menor número de colecciones hídricas disponibles y, por lo

tanto, explica el menor número de muestras así como el menor número de ejemplares identificados.

Área estudio	Estaciones muestreo	Muestras N° (%)	Subfamilias N° (%)	Géneros N° (%)	Especies N° (%)	Ejemplares N° (%)
TB	19 (16,81%)	106 (18,66%)	2 (100%)	4 (57,14%)	12 (44,44 %)	1.981 (15,18%)
SI	15 (13,27%)	84 (14,79%)	2 (100%)	4 (57,14%)	7 (25,93%)	2.485 (19,05%)
CT	13 (11,51%)	43 (7,57%)	1 (50%)	4 (57,14%)	7 (25,93%)	959 (7,35%)
SE	28 (24,79%)	167 (29,40%)	2 (100%)	4 (57,14%)	10 (37,04%)	3.609 (27,66%)
RP	19 (16,81%)	79 (13,91%)	2 (100%)	4 (42,86%)	14 (51,85%)	653 (5,01%)
LS	19 (16,81%)	89 (15,67%)	2 (100%)	7 (100%)	22 (81,48%)	3.359 (25,75%)
Total	113	568	2	7	27	13.046

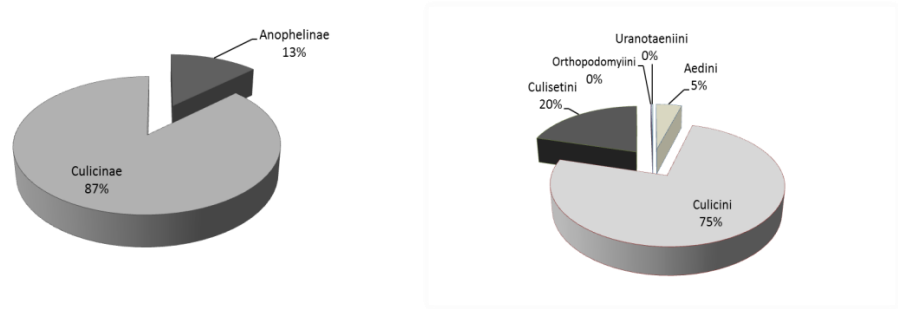
Tabla 3. Datos referentes a las capturas llevadas a cabo en el presente estudio distribuidas por áreas de estudio, donde TB=PN Tinença Benifassà, SI=PN Sierra Irtà; CT=PN Prat Cabanes-Torreblanca; SE=PN Sierra Espadán; RP=Río Palancia; LS=comarca Los Serranos.

De los 13.046 ejemplares, 1.699 (13,02%) pertenecen a la subfamilia Anophelinae y 11.347 (86,98%) a Culicinae, siendo la tribu Culicini la que muestra una mayor representación (8.521 ejemplares; 65,32%). Culisetini también está muy bien representada (2.296 ejemplares; 17,6%). Mientras que Uranotaeniini y Orthopodomyiini, con un 0,16% y un 0,11% son las tribus menos abundantes y de menor distribución.

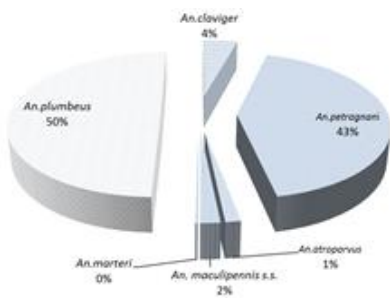
Familia Culicidae (13.046)						
Subfamilia Anophelinae (1.699)	Subfamilia Culicinae (11.347)					
	Aedini (494)	Culicini (8.521)	Culisetini (2.296)	Orthopodomyiini (15)	Uranotaeniini (21)	
<i>Anopheles</i> spp. (1.699)	<i>Aedes</i> spp. (151)	<i>Ochlerotatus</i> spp. (343)	<i>Culex</i> spp. (8.521)	<i>Culiseta</i> spp. (2.296)	<i>Orthopodomyia</i> spp. (15)	<i>Uranotaenia</i> spp. (21)
<i>An.claviger</i> (73)	<i>Ae.vexans</i> (99)	<i>Oc.echinus</i> (81)	<i>Cx.modestus</i> (37)	<i>Cs.longiareolata</i> (2.156)	<i>Or.pulcripalpis</i> (15)	<i>Ur.unguiculata</i> (21)
<i>An.petragnani</i> (725)	<i>Ae.vittatus</i> (52)	<i>Oc.geniculatus</i> (34)	<i>Cx.laticinctus</i> (1.924)	<i>Cs.annulata</i> (135)		
<i>An.atroparvus</i> (23)		<i>Oc.gilcolladoi</i> (15)	<i>Cx.mimeticus</i> (450)	<i>Cs.subochrea</i> (5)		
<i>An.maculipennis</i> (30)		<i>Oc.berlandi</i> (69)	<i>Cx.pipiens</i> (4.060)			
<i>An.marteri</i> (3)		<i>Oc.pulcritarsis</i> (25)	<i>Cx.theileri</i> (6)			
<i>An.plumbeus</i> (845)		<i>Oc.caspicus</i> (63)	<i>Cx.hortensis</i> (863)			
		<i>Oc.detritus</i> (56)	<i>Cx.territans</i> (1.181)			

Tabla 4. Representación de las capturas por grupo taxonómico. Entre paréntesis se representa el número de ejemplares capturados.

Aedini es la única tribu que tiene representantes de dos géneros distintos (*Aedes* y *Ochlerotatus*), siendo el género *Ochlerotatus* el que cuenta con un mayor número de especies (7) y con una mayor representación (2,63% de las capturas), y *Aedes* el que presenta una mayor distribución, tal y como indica su presencia en casi todas las áreas estudiadas.



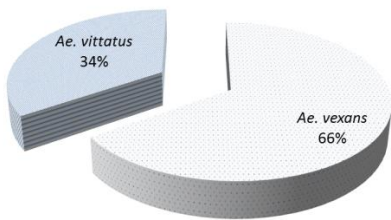
En el género *Anopheles*, *An. plumbeus* y *An. petragrani* son las especies más abundantes, pues el 93% de las larvas identificadas pertenecen a una u otra especie. *An. petragrani* es, además, la especie anofelina de mayor distribución estando presente en todas las áreas excepto en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca. *An. plumbeus*, en cambio, sólo se captura en dendrotelmas del río Palancia y de la comarca de los Serranos dónde se desarrolla en gran abundancia. *An. atroparvus* y *An. maculipennis s.s.* se detectan en ciertos biotopos en áreas de interior. Mientras que *An. marteri* es la más difícil de encontrar, capturándose únicamente en ambientes fluviales umbríos, de aguas frescas y sustrato pedregoso.



Anopheles spp.

<i>An.claviger</i> (73)	<i>An.petragrani</i> (725)	<i>An.atroparvus</i> (23)	<i>An.maculipennis</i> s.s. (30)	<i>An.marteri</i> (3)	<i>An.plumbeus</i> (845)
----------------------------	-------------------------------	------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------------------------

En el género *Aedes*, el 66% de los ejemplares pertenecen a *Ae. vexans* y el 34% a *Ae. vittatus*, siendo la primera la que muestra una mayor distribución tal y como demuestran sus capturas en el PN Tinença de Benifassà, en el PN Sierra de Espadán, en el río Palancia y en la comarca de Los Serranos. *Ae. vittatus* sólo ha sido recolectada en el PN Sierra de Irta.

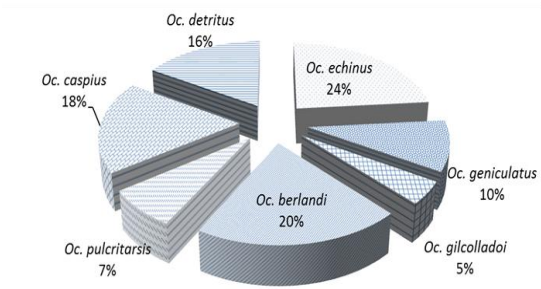


Aedes spp.

Ae. vexans (99)

Ae. vittatus (52)

En el género *Ochlerotatus*, las especies arborícolas representan el 65,31% de los ejemplares capturados, siendo *Oc. echinus* (23,62%) y *Oc. berlandi* (20,11%) las más abundantes, y *Oc. geniculatus* ($\approx 10\%$), *Oc. pulcritarsis* ($\approx 7\%$) y *Oc. gilcolladoi* ($\approx 5\%$) las más difíciles de encontrar. El 34,69% restante se identifica como *Oc. caspius* (18,36%) y *Oc. detritus* (16,33%), especies típicas de marjales litorales.



Ochlerotatus spp.

Oc. echinus
(81)

Oc. geniculatus
(34)

Oc. gilcolladoi
(15)

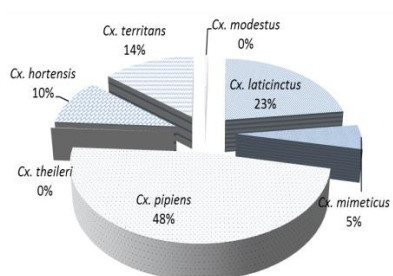
Oc. berlandi
(69)

Oc. pulcritarsis
(25)

Oc. caspius
(63)

Oc. detritus
(56)

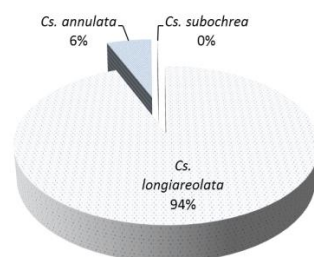
En el género *Culex*, *Cx. pipiens* con 4.060 ejemplares (47,65%) es la especie más abundante y de mayor distribución estando presente en todas las áreas estudiadas. *Cx. laticinctus* (22,58%) y, en menor medida, *Cx. territans* (13,86%), *Cx. hortensis* (10,13%) y *Cx. mimeticus* (5,28%) también han sido capturadas con gran frecuencia. Mientras que *Cx. modestus* (0,43%) y *Cx. theileri* (0,07%) son las especies menos abundantes.



Culex spp.

<i>Cx. modestus</i>	<i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. mimeticus</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. theileri</i>	<i>Cx. hortensis</i>	<i>Cx. territans</i>
(37)	(1.924)	(450)	(4.060)	(6)	(863)	(1.181)

En el género *Culiseta*, el 93,9% de las larvas se identifican como *Cs. longiareolata*. Su presencia en todos los enclaves hace que sea, tras *Cx. pipiens*, la especie culícida más abundante y de mayor distribución. El 5,88% corresponde a *Cs. annulata* y el 0,22% a *Cs. subochrea*.



Culiseta spp.

<i>Cs. longiareolata</i> (2.156)	<i>Cs. annulata</i> (135)	<i>Cs. subochrea</i> (5)
----------------------------------	---------------------------	--------------------------

Los géneros *Orthopodomyia* y *Uranotaenia* están representados por una única especie (*Or. pulcripalpis* y *Ur. unguiculata*). Son especies difíciles de encontrar pues sólo se capturan en la comarca de Los Serranos y en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca, donde exhiben una baja abundancia poblacional.

<i>Orthopodomyia spp.</i>	<i>Uranotaenia spp.</i>
<i>Or. pulcripalpis</i> (15)	<i>Ur. unguiculata</i> (21)

4.1.2 PN Tinença de Benifassà

Con la elección del PN Tinença de Benifassà se pretende obtener información sobre que especies habitan y como se comportan en ambientes de alta montaña típicos de la región más septentrional de la Comunidad Valenciana.

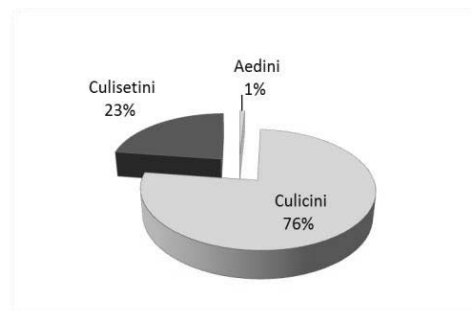
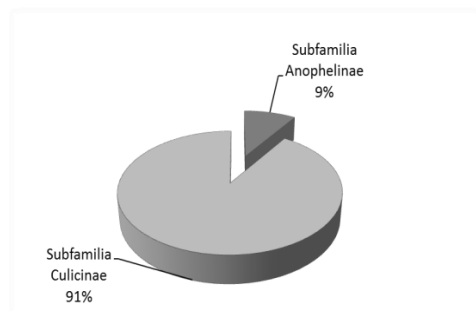
Con ese objetivo y tras dos años de muestreo se colectan 1.981 larvas que se clasifican en doce especies, cuatro géneros, tres tribus y dos subfamilias, lo que supone el 15,18% de todos los ejemplares identificados. Es la cuarta área donde más individuos se han recolectado y la segunda, junto a la comarca de Los Serranos y al río Palancia, donde más estaciones se han muestreado (19). Atendiendo a los datos obtenidos, es el área de estudio donde las especies culícidas poseen un periodo más corto de actividad. Este hecho puede explicarse por las características climáticas de la zona con temperaturas mínimas que hasta bien avanzados el mes de mayo no superan los 10°C para volver a caer a finales de septiembre.

Tras clasificar a las especies se puede decir que el PN de La Tinença de Benifassà destaca por el gran número de especies zoófilas establecidas. Eso no quiere decir que no haya especies de elevada antropofilia, pues en su área de influencia podemos encontrar especies tan agresivas con el ser humano como *Ae. vexans* o especies de gran interés sanitario como *An. atroparvus*, principal vector de *Plasmodium vivax* en Europa.

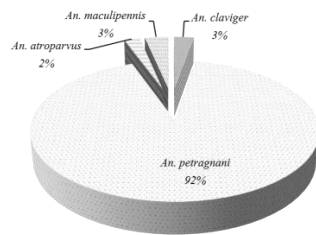
Familia Culicidae (1.981)						
Subfamilia Anophelinae (182)	Subfamilia Culicinae (1.799)					
	Aedini (15)	Ochlerotatus spp. (0)	Culicini (1.374)	Culisetini (410)	Orthopodomyiini (0)	Uranotaeniini (0)
<i>Anopheles</i> spp. (182)	<i>Aedes</i> spp. (15)		<i>Culex</i> spp. (1.374)	<i>Culiseta</i> spp. (410)	<i>Orthopodomyia</i> spp. (0)	<i>Uranotaenia</i> spp. (0)
<i>An.claviger</i> (5)	<i>Ae.vexans</i> (15)	-	<i>Cx.laticinctus</i> (13)	<i>Cs.longiareolata</i> (407)	-	-
<i>An.petragnani</i> (167)			<i>Cx.mimeticus</i> (41)	<i>Cs.annulata</i> (3)		
<i>An.atroparvus</i> (4)			<i>Cx.pipiens</i> (651)			
<i>An.maculipennis</i> (6)			<i>Cx.hortensis</i> (587)			
			<i>Cx.territans</i> (82)			

Tabla 5. Representación de las capturas por grupo taxonómico. Entre paréntesis se representa el número de ejemplares capturados en el PN Tinença de Benifassà.

De los 1.981 ejemplares, 182 (9,19%) pertenecen a la subfamilia Anophelinae y 1.799 (90,81%) a Culicinae, siendo la tribu Culicini la que muestra una mayor representación (1.374 ejemplares; 76,38%). Culisetini también está muy bien representada (410 ejemplares; 22,79%). Mientras que Aedini con un 0,83% es la tribu que muestra una menor abundancia. No se detectan especies del género *Ochlerotatus* ni de las tribus Uranotaeniini ni Orthopodomyiini.



Las cuatro especies de *Anopheles* establecidas la convierten en una de las áreas que contiene un mayor número de especies anofelinas. Entre todas, *An. petraghani* es la más abundante con el 91,76% de los ejemplares capturados. Su presencia en siete hábitats larvarios distintos hace, además, que sea la de mayor distribución. *An. claviger*, *An. atroparvus* y *An. maculipennis* s.s. se capturan de forma ocasional. Nunca se captura a *An. plumbeus* ni a *An. marteri*.



Anopheles spp.

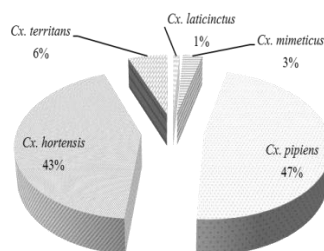
An.claviger (5) *An.petraghani* (167) *An.atroparvus* (4) *An.maculipennis* s.s. (6)

Del género *Aedes* sólo se colectan 15 ejemplares que se identifican como *Ae. vexans*. Las capturas tuvieron lugar en dos colecciones hídricas temporales localizadas en el “*Más de les Argiles*”, junto a un refugio de ovejas. Estos animales constituyen su principal fuente de alimentación.

Aedes spp.

Ae. vexans (15)

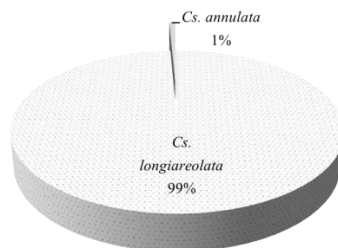
El género *Culex* es el género más representativo del PN Tinença de Benifassà. Tanto es así que de los 1.981 ejemplares identificados, 1.374 pertenecen a él. Sólo *Cx. modestus* y *Cx. theileri* no han sido capturados. *Cx. pipiens* y *Cx. hortensis* son las especies más abundantes y de mayor distribución abarcando el 90% de las larvas identificadas. *Cx. territans* y *Cx. mimeticus* también se encuentran con cierta facilidad ocupando ocho y cuatro biotopos respectivamente. La otra especie establecida, *Cx. laticinctus*, sólo se colecta en dos ocasiones en receptáculos de hormigón.



Culex spp.

Cx. laticinctus (13) *Cx. mimeticus* (41) *Cx. pipiens* (651) *Cx. hortensis* (587) *Cx. territans* (82)

En el género *Culiseta*, el 99,27% de las larvas se identifican como *Cs. longiareolata*. Es, tras *Cx. pipiens* y *Cx. hortensis*, la especie más abundante del PN Tinença de Benifassà. La gran cantidad de colecciones hídricas artificiales (fuentes, abrevaderos, balsas...) favorecen su desarrollo. El 0,73% restante se clasifica como *Cs. annulata*. Nunca se captura a *Cs. subocchrea*.



Culiseta spp.

Cs. longiareolata (407)

Cs. annulata (3)

4.1.2.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)

Tras analizar la frecuencia de aparición de las especies en los hábitats larvarios visitados, al menos en cuatro ocasiones, se obtienen especies euconstantes, constantes, accesorias y accidentales. La composición específica de cada grupo se muestra a continuación.

Estación de muestreo	Euconstante (75-100%)	Constante (50-75%)	Accesoria (25-50%)	Accidental (<25%)
TB1 (n=14)	<i>Cx.pipiens</i>	-	-	<i>An.maculipennis s.s.</i> <i>An.petragnani</i> <i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.territans</i>
TB3 (n=9)	-	-	<i>Cs.longiareolata</i>	<i>Cx.pipiens</i>
TB4 (n=5)	<i>Cs.longiareolata</i>	<i>Cx.pipiens</i>	-	<i>Cx.laticinctus</i>
TB5 (n=3)	<i>Cs.longiareolata</i>	-	-	-
TB6 (n=13)	<i>Cx.hortensis</i>	-	<i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>An.petragnani</i> <i>Cx.laticinctus</i>
TB8 (n=13)	-	<i>Cx.territans</i>	<i>Cx.mimeticus</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>An.petragnani</i> <i>Cx.hortensis</i>
TB9 (n=11)	<i>An.petragnani</i>	<i>Cx.hortensis</i>	-	<i>An.claviger</i> <i>Cx.mimeticus</i>
TB10 (n=14)	-	-	<i>Cx.hortensis</i>	<i>An.petragnani</i> <i>Cx.territans</i>
TB12 (n=12)	-	-	<i>An.atroparvus</i> <i>Cx.hortensis</i> <i>Cx.territans</i>	<i>Ae.vexans</i> <i>Cx.pipiens</i> <i>An.maculipennis s.s.</i>
TB13 (n=14)	-	<i>An.petragnani</i>	-	<i>An.claviger</i> <i>Cx.hortensis</i>
TB14 (n=14)	-	<i>An.petragnani</i> <i>Cx.hortensis</i>	<i>Cx.mimeticus</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>Cs.annulata</i> <i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.territans</i>

Tabla 6. Clasificación de las especies en función de la permanencia en cada estación de muestreo seleccionada del PN Tinença de Benifassà. Grupos propuestos por Tischler (1949), donde n=número de muestras.

En el PN Tinença de Benifassà abundan las colecciones hídricas permanentes. Gracias a ello las especies de mosquitos establecidas pueden ocupar el biotopo durante más tiempo sin que su desarrollo se vea afectado por la ausencia de agua. En este tipo de colecciones suelen encontrarse un mayor número de especies que aparecen de forma más frecuente que en los biotopos temporales, pues aquí los mosquitos si que ven limitado su desarrollo por la falta de agua en muchos momentos anuales.

Como muestra de ello, todas las estaciones permanentes (salvo TB10) muestreadas en el PN Tinença de Benifassà presentan, al menos, una especie constante o euconstante. Las estaciones temporales, en cambio, carecen de especies euconstantes y constantes. Hay que recalcar que siempre que se capturaron larvas en TB10 se observó una bajísima abundancia poblacional lo que parece indicar que éste no es un biotopo adecuado para el desarrollo de especies culícidas: la escasez de nutrientes, la falta de vegetación y la renovación constante de sus aguas son factores que perfectamente podrían explicar esa baja frecuencia de aparición.

Atendiendo a los resultados obtenidos, *Cs. longiareolata*, *Cx. pipiens*, *Cx. hortensis* y *An. petragrani* son las especies que presentan una mayor frecuencia de aparición. Del resto de especies, *Cx. territans* aparece como especie constante (TB8), accesoria (TB12) y accidental (TB1, TB10 y TB14); *An. atroparvus* siempre se comporta como accesoria (TB12); *Cx. mimeticus* puede comportarse como accesoria (TB8 y TB14) o accidental (TB9); mientras que *Ae. vexans* (TB12), *An. claviger* (TB9 y TB13), *An. maculipennis* s.s. (TB1 y TB12), *Cs. annulata* (TB14) y *Cx. laticinctus* (TB4 y TB6) son las que presentan una menor frecuencia de aparición comportándose siempre como especies accidentales.

4.1.2.2 Dominancia de las especies (D)

La dominancia es una herramienta que puede utilizarse como método descriptivo de la estructura de una comunidad. Algunos índices comúnmente utilizados en ecología (p. ej. *índice de Simpson*) se basan en la dominancia para estimar la diversidad alfa. En función del grado de dominancia, las especies quedan clasificadas como dominantes, medianamente dominantes o poco dominantes. La disposición de cada una de ellas en los distintos grupos depende del grado de idoneidad del ambiente a sus necesidades ecológicas, siendo las especies dominantes aquellas mejor adaptadas al medio que les rodea. A continuación se exponen las especies dominantes, medianamente dominantes y poco dominantes del PN Tinença de Benifassà.

Dominante (D>5%)	Medianamente dominante (D=2-5%)	Poco dominante (D<2%)
<i>Cx. pipiens</i> (n=651, D=32,86%) <i>Cx. hortensis</i> (n=587, D=29,63%) <i>Cs. longiareolata</i> (n=407, D=20,55%) <i>An. petragrani</i> (n=167, D=8,43%)	<i>Cx. territans</i> (n=82, D=4,14%) <i>Cx. mimeticus</i> (n=41, D=2,07%)	<i>Ae. vexans</i> (n=15, D=0,76%) <i>Cx. laticinctus</i> (n=13, D=0,66%) <i>An. maculipennis s.s.</i> (n=6, D=0,30%) <i>An. claviger</i> (n=5, D=0,25%) <i>An. atroparvus</i> (n=4, D=0,20%) <i>Cs. annulata</i> (n=3, D=0,15%)

Tabla 7. Clasificación de las especies en función de la dominancia en el PN Tinença de Benifassà. Grupos propuestos por Krogerus (1932), donde n=número de ejemplares y D=dominancia.

Tal y como se podía intuir cuando describimos la frecuencia de aparición, las especies *Cx. pipiens*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis* y *An. petragrani* son especies dominantes. Esto quiere decir que sus características y necesidades biológicas se adaptan perfectamente a las características bióticas y abióticas reinantes en este paraje natural de alta montaña.

También hay que destacar a *Cx. territans* y *Cx. mimeticus* pues ambas son especies medianamente dominantes.

El resto de especies (*Ae. vexans*, *An. maculipennis s.s.*, *An. claviger*, *An. atroparvus*, *Cs. annulata* y *Cx. laticinctus*) se clasifican como poco dominantes. Esto quiere decir que las condiciones ambientales o la tipología de los biotopos que imperan en el PN Tinença de Benifassà no son los más adecuados para su desarrollo.

En general, y como se tendrá ocasión de comprobar cuando se detalle la biología de cada especie, las especies que dominan en el PN Tinença de Benifassà son especies bien adaptadas a ambientes interiores donde hay una gran cantidad de biotopos de aguas limpias, dulces, frescas y bien oxigenadas. La presencia de hospedadores animales de los que alimentarse también favorece su establecimiento.

4.1.3 PN Sierra de Irta

El PN de la Sierra de Irta representa un enclave de sierra litoral característico de ciertas zonas de la costa levantina. Aquí, durante los años de muestreo se capturaron 2.485 ejemplares pertenecientes a siete especies, cuatro géneros, tres tribus y dos subfamilias, lo que supone el 19,05% de todos los ejemplares recolectados. Ello le sitúa como tercera área donde más larvas se han identificado, sólo superada por la comarca de Los Serranos y el PN Sierra de Espadán. En cambio es la quinta área, sólo por delante del PN Prat de Cabanes-Torreblanca, en número de estaciones

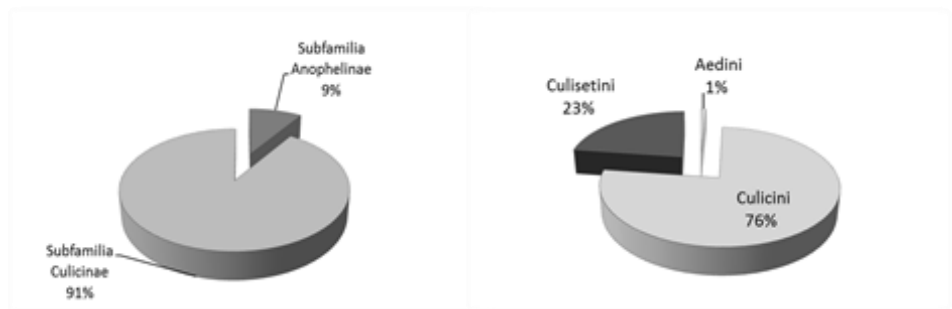
encontradas (15). Las condiciones climatológicas de la zona, suavizadas por el efecto termorregulador del mar Mediterráneo, favorecen el desarrollo de los mosquitos prácticamente durante todo el año. Ello unido a las pocas colecciones hídricas disponibles hace que las densidades detectadas, por lo general y salvo excepciones, sean muy elevadas.

En general, las especies establecidas se caracterizan por poseer una gran capacidad de adaptación a la desecación pues gran parte de las estaciones son de inundación temporal y las precipitaciones no son muy abundantes. Entre todas, destaca *Ae. vittatus* porque su presencia en la Sierra de Irta y en Gata de Gorgos (Alicante) es única en toda la Comunidad Valenciana. Su distribución en Europa también es escasa y está limitada por su elevada selectividad a la hora de escoger biotopo y por su sensibilidad térmica. La rareza de sus detecciones, unido a su capacidad vectorial para transmitir diversas arbovirosis como la fiebre amarilla, el dengue o el chikungunya la convierten en una de las especies de mayor interés científico y sanitario.

Familia Culicidae (2.485)						
Subfamilia Culicinae (2.482)						
Subfamilia Anophelinae (3)						
	Aedini (52)		Culicini (1.645)	Culisetini (410)	Orthopodomyiini (0)	Uranotaeniini (0)
<i>Anopheles</i> spp. (3)	<i>Aedes</i> spp. (52)	<i>Ochlerotatus</i> spp. (0)	<i>Culex</i> spp. (1.645)	<i>Culiseta</i> spp. (785)	<i>Orthopodomyia</i> spp. (0)	<i>Uranotaenia</i> spp. (0)
<i>An.petragnani</i> (3)	<i>Ae.vittatus</i> (52)	-	<i>Cx.laticinctus</i> (1.149) <i>Cx.mimeticus</i> (13) <i>Cx.pipiens</i> (477) <i>Cx.hortensis</i> (6)	<i>Cs.longiareolata</i> (785)	-	-

Tabla 8. Representación de las capturas por grupo taxonómico. Entre paréntesis se representa el número de ejemplares capturados en el PN Sierra de Irta.

De los 2.485 ejemplares, tres (0,12%) pertenecen a la subfamilia Anophelinae y 2.482 (99,88%) a Culicinae, siendo la tribu Culicini la que muestra una mayor representación (1.645 ejemplares; 66,28%). Culisetini también está muy bien representada (785 ejemplares; 31,63%). Mientras que Aedini, con un 2,1% es la tribu que muestra una menor abundancia. No se capturan especies del género *Ochlerotatus* ni de las tribus Uranotaeniini ni Orthopodomyiini.



La temporalidad de las colecciones hídricas, la calidad del agua y la ubicación geográfica del PN Sierra de Irta dificulta el establecimiento de las especies anofelinas. Tanto es así que sólo se capturan tres larvas de *An. petragrani* en una única estación (SI10), correspondiente a una rambla cuyo régimen de inundación depende de las precipitaciones y del agua que emana de un pozo natural.

Anopheles spp.

An. petragrani (3)

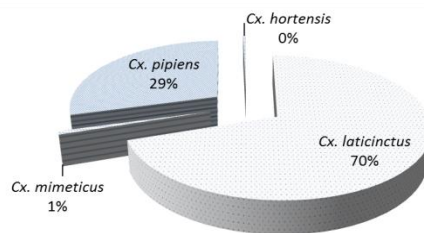
Del género *Aedes* se capturan 53 larvas y pupas de *Ae. vittatus*. Las condiciones ambientales y la tipología de los biotopos larvarios de ajustan perfectamente a sus necesidades biológicas. Es por ello que el PN Sierra de Irta es una de las pocas áreas donde, actualmente, se ha citado su presencia en España. La ausencia de *Ae. vexans* se explica por su tendencia a ocupar ambientes de interior, pues nunca se ha encontrado en áreas litorales, al menos en la Comunidad Valenciana.

Aedes spp.

Ae. vittatus (53)

El género *Culex* con 1.645 ejemplares es el mejor representado (66,2%). Entre las especies que lo componen, *Cx. laticinctus* es la más abundante (1.149 ejemplares; 69,85%) y la segunda de mayor distribución (ocupa nueve estaciones). La

disponibilidad de numerosos recipientes artificiales (bidones, abrevaderos y fuentes) y las condiciones climatológicas benévolas permiten a sus poblaciones desarrollarse en elevada densidad. *Cx. pipiens* también se encuentra bien establecida (477 ejemplares; 29%). Mientras que *Cx. mimeticus* (13 ejemplares; 0,79%) y *Cx. hortensis* (6 ejemplares; 0,36%) están mejor representadas en áreas interiores.



Culex spp.

Cx. laticinctus (1.149)

Cx. mimeticus (13)

Cx. pipiens (477)

Cx. hortensis (6)

Del género *Culiseta* sólo se detecta a *Cs. longiareolata*. Pero los 785 ejemplares pertenecientes a esta especie hacen de este género uno de los mejor representados (31,63%). *Cs. longiareolata* es en la Sierra de Irt a la segunda especie más abundante y la que presenta una mayor distribución ocupando once estaciones de muestreo.

Culiseta spp.

Cs. longiareolata (785)

4.1.3.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)

Estación de muestreo	Euconstante (75-100%)	Constante (50-75%)	Accesoria (25-50%)	Accidental (<25%)
SI1 (n=13)	<i>Cs.longiareolata</i>	<i>Cx.laticinctus</i>	-	-
SI2 (n=9)	<i>Cs.longiareolata</i>	<i>Cx.laticinctus</i>	<i>Cx.pipiens</i>	<i>Ae.vittatus</i> <i>Cx.hortensis</i>
SI4 (n=13)	<i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.laticinctus</i>	-	<i>Ae.vittatus</i>	<i>Cx.hortensis</i> <i>Cx.pipiens</i>
SI5 (n=12)	-	<i>Cx.pipiens</i>	<i>Cs.longiareolata</i>	<i>Cx.laticinctus</i>
SI6 (n=11)	<i>Cs.longiareolata</i>	<i>Cx.pipiens</i>	<i>Cx.laticinctus</i>	<i>Ae.vittatus</i> <i>Ae.vittatus</i>
SI7 (n=4)	-	-	<i>Cx.laticinctus</i>	<i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.pipiens</i>
SI9 (n=12)	<i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.laticinctus</i>	-	<i>Cx.pipiens</i>	-
SI10 (n=5)	<i>Cx.pipiens</i>	-	-	<i>An.petragnani</i>
SI11 (n=4)	-	-	<i>Cx.pipiens</i>	-

Tabla 9. Clasificación de las especies según la permanencia en cada estación de muestreo del PN Sierra de Irta (área 2). Grupos propuestos por Tischler (1949), donde n=número de muestras obtenidas.

A pesar de que la mayoría de las estaciones son de aguas temporales, se describe un amplio porcentaje de biotopos con especies euconstantes y constantes, siendo las estaciones SI5, SI7 y SI11 los únicos que carecen de ellas. En todo caso, el comportamiento accidental o accesorio se describe en más ocasiones (15) que el comportamiento euconstante o constante (12). Esto es propio de ambientes con predominio de biotopos de agua temporal (López Sánchez, 1989), pues las continuas fluctuaciones del nivel hídrico dificultan el mantenimiento estable de cualquier especie. En estas colecciones hay más especies pero de menor persistencia. Tanto es así que el número de especies recolectadas en los biotopos temporales casi siempre fue superior a tres, llegándose a detectar hasta cinco especies en las estaciones SI2 y SI4. En los biotopos permanentes nunca se recolectaron más de tres especies.

Como especies euconstantes se clasifican a *Cs. longiareolata*, *Cx. laticinctus* y *Cx. pipiens*. De todas ellas, *Cs. longiareolata*, con cinco, es la especie que en más estaciones se ha comportando como tal (SI1, SI2, SI4, SI6 y SI9), siendo por ello la especie con mayor frecuencia de aparición. Su oportunismo, la idoneidad de los hábitats larvarios y la composición faunística (rica en aves) son factores que favorecen su desarrollo y explican la elevada frecuencia de sus detecciones.

Cx. laticinctus suele comportarse como especie euconstante (SI4 y SI9) o constante (SI1 y SI2) pero también puede hacerlo como especie accesoria (SI6 y SI7) y accidental (SI5).

Cx. pipiens, a pesar de comportarse en ciertos biotopos como especie euconstante (SI10) o constante (SI5 y SI6), suele hacerlo como especie accesoria (SI2, SI9 y SI11) o accidental (SI4 y SI7).

Ae. vittatus se comporta como especie accidental en los biotopos SI2, SI6 y SI7, aunque también puede hacerlo como accesoria en SI4. La temporalidad de los biotopos que ocupa y su marcado bivoltinismo limita y condiciona su frecuencia de aparición. Es por ello que nunca se describe como especie constante o euconstante.

Por último, *Cx. hortensis* y *An. petragani* siempre se comportan como especies accidentales. Parece ser que en el PN Sierra de Irta no se dan las condiciones más adecuadas para su desarrollo.

4.1.3.2 Dominancia de las especies (D)

Dominante (D>5%)	Medianamente dominante (D=2-5%)	Poco dominante (D<2%)
<i>Cx. laticinctus</i> (n=1.149, D=46,24%) <i>Cs. longiareolata</i> (n=785, D=31,59%) <i>Cx. pipiens</i> (n=477, D=19,20%)	<i>Ae. vittatus</i> (n=52, D=2,09%)	<i>Cx. mimeticus</i> (n=13, D=0,52%) <i>Cx. hortensis</i> (n=6, D=0,24%) <i>An. petragani</i> . (n=3, D=0,12%)

Tabla 10. Clasificación de las especies según su dominancia en el PN Sierra de Irta. Grupos propuestos por Krogerus (1932), donde n=número de ejemplares y D=dominancia.

Las estaciones de muestreo que caracterizan al PN Sierra de Irta son de pequeño tamaño, rocosas, artificiales y temporales. La aridez del entorno favorece la proliferación o dominio de las especies oportunistas que serán las primeras en aparecer. *Cx. laticinctus*, *Cx. pipiens* y *Cs. longiareolata* son especies que se adaptan bien a este tipo de condiciones. De hecho, de la primera se sabe que crece mejor en ambientes desérticos o casi desérticos (Ramos *et al.*, 1993), mientras que de la segunda y de la tercera sabemos que tienen una gran capacidad de adaptación ambiental pudiendo ocupar casi cualquier tipo de colección hídrica.

Ae. vittatus es la única especie medianamente dominante. Siempre que aparece lo hace en elevada densidad pero su escasa frecuencia de aparición reduce su dominancia.

Cx. mimeticus, *Cx. hortensis* y *An. petragrani* son especies poco dominantes. Las condiciones ambientales que caracterizan al PN Sierra de Irta no son las que mejor se ajustan a sus exigencias biológicas, desarrollándose mejor en biotopos alejados de la costa.

En general, las especies que dominan en el PN Sierra de Irta son especies oportunistas que se adaptan muy bien a biotopos de aguas temporales, rocosas, artificiales y de dimensiones limitadas.

4.1.4 PN Prat de Cabanes-Torreblanca

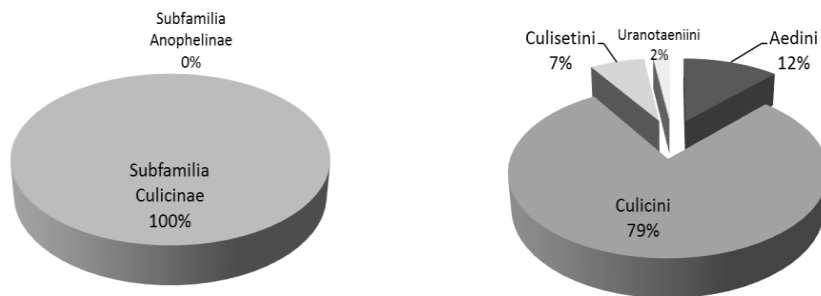
El PN Prat de Cabanes-Torreblanca representa, en la Comunidad Valenciana, el típico ambiente litoral en el que predominan lagunas y marjales de aguas salobres y temporales. Durante los dos años de muestreo se capturan 959 ejemplares pertenecientes a siete especies, cuatro géneros, cuatro tribus y una subfamilia, lo que supone el 7,35% de todas las larvas recolectadas. Ello le sitúa como quinta área donde más larvas se han identificado, superando únicamente al río Palancia. Con trece estaciones de muestreo catalogadas y 43 muestras recolectadas es, además, el área donde menos biotopos larvarios se han registrado y donde menos muestras se han obtenido. La reducida dimensión y la aridez de la zona pueden explicar el menor número de colecciones hídricas disponibles y, por lo tanto, el menor número de muestras recogidas así como el menor número de ejemplares identificados. Así mismo, la tipología de las colecciones hídricas y la salinidad de sus aguas impiden el establecimiento de muchas especies de mosquitos.

Entre las establecidas destacan especies halófilas como *Oc. caspius* y *Oc. detritus*, y especies de elevada plasticidad ecológica como *Cx. pipiens*. También hay que destacar la presencia de *Ur. unguiculata*, única especie de la tribu Uranotaeniini citada en Europa. La presencia de especies vectoras de arbovirosis como el WNV, unido a la elevada presencia de aves migratorias portadoras de dichos patógenos dotan al estudio de sus poblaciones de un elevado interés científico y sanitario. A continuación se detalla la relación de especies encontradas.

Familia Culicidae (959)						
Subfamilia Anophelinae (0)	Subfamilia Culicinae (959)					
	Aedini (115)	Culicini (758)	Culisetini (66)	Orthopodomyiini (0)	Uranotaeniini (20)	
<i>Anopheles spp.</i> (0)	<i>Aedes spp.</i> (0)	<i>Ochlerotatus spp.</i> (115)	<i>Culex spp.</i> (758)	<i>Culiseta spp.</i> (66)	<i>Orthopodomyia spp.</i> (0)	<i>Uranotaenia spp.</i> (20)
-	-	<i>Oc. caspius</i> (59) <i>Oc. detritus</i> (56)	<i>Cx. modestus</i> (37) <i>Cx. pipiens</i> (721)	<i>Cs. longiareolata</i> (61) <i>Cs. subochrea</i> (5)	-	<i>Ur. unguiculata</i> (20)

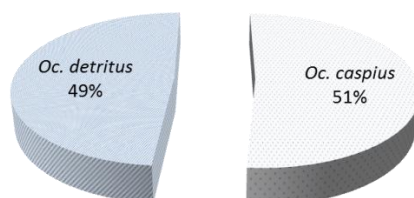
Tabla 11. Representación de las capturas por grupo taxonómico. Entre paréntesis se representa el número de ejemplares capturados en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca.

Todos los ejemplares identificados (959) pertenecen a la subfamilia Culicinae, siendo la tribu Culicini la que tiene una mejor representación (758 ejemplares; 79,04%). Aedini también está bien representada en las lagunas y marjales colectándose 115 larvas y pupas (11,99%). Mientras que Culisetini y Uranotaeniini, con un 6,82% y un 2,09% respectivamente, son las tribus más difíciles de encontrar. No se detectan especies del género *Aedes*, de la tribu Orthopodomyiini ni de la subfamilia Anophelinae.



Dentro de Aedini, en el género *Ochlerotatus* se capturan a *Oc. caspius* y *Oc. detritus*. El número de ejemplares capturados, unido al número de estaciones ocupadas (3) sitúan al PN Prat de Cabanes-Torreblanca como el área donde estas dos especies se encuentran mejor establecidas. La salinidad del agua y las condiciones ambientales de la zona favorecen el desarrollo de sus poblaciones. La ausencia de

competidores en estos biotopos les permite, además, exhibir altas densidades poblacionales.

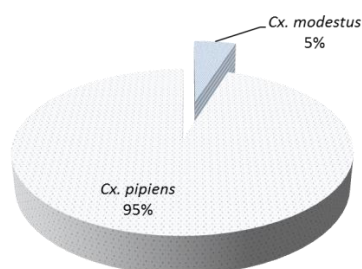


Ochlerotatus spp.

Oc. caspius (59)

Oc. detritus (56)

El género *Culex* con 758 ejemplares es el mejor representado. A pesar de ello sólo se capturan dos especies: *Cx. pipiens* y *Cx. modestus*. La primera de ellas, con 721 larvas (95,12%) y once biotopos colonizados, es la especie más abundante y de mayor distribución. *Cx. modestus* se encuentra bien establecida en la estación CT5 (canal de riego) y, sobre todo, en la estación CT8 (laguna litoral) siendo, además, los únicos hábitats en las seis áreas estudiadas donde se ha detectado.

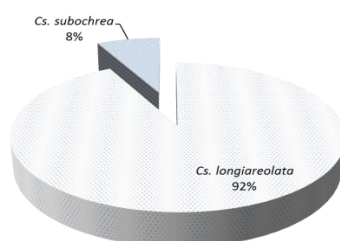


Culex spp.

Cx. pipiens (721)

Cx. modestus (37)

En el género *Culiseta*, el 92,42% de las larvas se identifican como *Cs. longiareolata* y el 7,58% como *Cs. subochrea*. Los 61 ejemplares de *Cs. longiareolata* la sitúan como una de las especies más abundantes de este Parque Natural. Su presencia en colecciones de agua dulce, oligosalobre y salobre de carácter temporal y permanente la convierten, además, en una de las especies de mayor distribución.



***Culiseta* spp.**

Cs. longiareolata (61)

Cs. subochrea (5)

Del género *Uranotaenia* se capturan 20 larvas pertenecientes a *Ur. unguiculata*, siendo junto a la comarca de Los Serranos las únicas áreas donde ha sido detectada.

***Uranotaenia* spp.**

Ur. unguiculata (20)

4.1.4.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)

Estación de muestreo	Euconstante (75-100%)	Constante (50-75%)	Accesoria (25-50%)	Accidental (<25%)
CT1 (n=5)	<i>Oc. caspius</i>	-	<i>Oc. detritus</i>	-
CT2 (n=7)	-	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Oc. detritus</i> <i>Ur. unguiculata</i>	<i>Cs. subochrea</i> <i>Cs. longiareolata</i>
CT3 (n=5)	<i>Cx. pipiens</i>	-	-	<i>Cs. subochrea</i> <i>Oc. caspius</i> <i>Oc. detritus</i>
CT5 (n=6)	-	<i>Cx. pipiens</i>	-	<i>Cs. subochrea</i> <i>Cx. modestus</i>
CT8 (n=9)	-	-	<i>Cx. modestus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
CT9 (n=8)	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	-	-
CT10 (n=4)	-	<i>Cx. pipiens</i>	-	<i>Oc. caspius</i>

Tabla 12. Clasificación de las especies según su permanencia en las estaciones de muestreo visitadas, al menos en cuatro ocasiones, del PN Prat de Cabanes-Torreblanca. Grupos propuestos por Tischler (1949), donde n=número de muestras.

La elevada temporalidad de la mayoría de estaciones muestreadas hace que sólo *Cx. pipiens*, *Oc. caspius* y *Cs. longiareolata* sean especies euconstantes o constantes. El resto (*Oc. detritus*, *Ur. unguiculata*, *Cx. modestus* y *Cs. annulata*) son accesorias o accidentales. Las características del terreno y la salinidad del agua limitan el desarrollo de muchas especies, mientras que el régimen de inundación dificulta la permanencia de aquellas que pueden ocuparlo.

En general, es un ambiente propicio para el desarrollo de especies halófilas como *Oc. caspius* y *Oc. detritus*. A pesar de ello, se puede apreciar como sólo la primera se clasifica como euconstante en uno de los tres biotopos donde se ha capturado (CT1). Su permanencia en los otros dos biotopos (CT3 y CT10) siempre ha sido accidental. *Oc. detritus* también se ha capturado en tres biotopos (CT1, CT2 y CT3), todos ellos de tipo marjal, comportándose en los dos primeros como especie accesoria y en el tercero como accidental.

Cx. pipiens es la especie que muestra una mayor permanencia. Su euconstancia se evidencia en los biotopos CT3 y CT9, y su constancia en CT2, CT5 y CT10. Sólo se clasifica como especie accidental en CT8.

Cs. longiareolata se comporta como especie constante en el único biotopo artificial encontrado (CT9) lo que evidencia su gran adaptación a este tipo de

colecciones hídricas. También puede colonizar de forma accidental biotopos naturales de elevada salinidad (CT2) en ausencia de los anteriores.

Cx. modestus siempre se comporta como especie accesoria (CT8) o accidental (CT5). Mientras que *Cs. subochrea* aparece de forma accidental en las estaciones CT2, CT3 y CT5.

4.1.4.2 Dominancia de las especies (D)

Dominante (D>5%)	Medianamente dominante (D=2-5%)	Poco dominante (D<2%)
<i>Cx. pipiens</i> (n=721, D=75,18%) <i>Cs. longiareolata</i> (n=61, D=6,36%) <i>Oc. caspius</i> (n=59, D=6,15%) <i>Oc. detritus</i> (n=56, D=5,84%)	<i>Cx. modestus</i> (n=37, D=3,86%) <i>Ur. unguiculata</i> (n=20, D=2,09%)	<i>Cs. subochrea</i> (n=5, D=0,52%)

Tabla 13. Clasificación de las especies según su dominancia en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca. Grupos propuestos por Krogerus (1932), donde n=número de ejemplares y D=dominancia.

La estructura de la comunidad indica una dominancia de las especies que habitan colecciones de salinidad y temporalidad elevada. De todas ellas, *Cs. longiareolata* es la que menos se ajusta a este tipo de condiciones pero la gran abundancia de sus poblaciones en las pocas estaciones de agua dulce disponibles (sifones y balsas de riego) explica su elevada representatividad.

La capacidad de adaptación de *Cx. pipiens* a todo tipo de colecciones hídricas la convierten en la especie más representativa de este parque litoral. La dominancia de *Oc. caspius* y *Oc. detritus* se justifica por la idoneidad de los hábitats larvarios a sus necesidades biológicas pues ambas son habitantes habituales de lagunas y marjales litorales.

La temporalidad de la mayoría de las colecciones catalogadas hace que la competencia interespecífica sea menor y que la mayoría de especies establecidas se encuentren bien representadas. Tanto es así que sólo *Cs. subochrea* es una especie poco dominante en esta área de estudio.

Como especies medianamente dominantes encontramos a *Cx. modestus* y *Ur. unguiculata*. Especies de difícil detección que en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca encuentran las condiciones climáticas y ambientales adecuadas para su desarrollo.

4.1.5 PN Sierra de Espadán

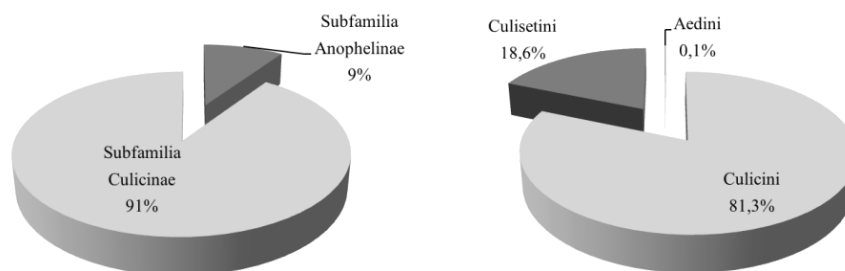
El PN Sierra de Espadán representa el típico enclave montañoso de interior que caracteriza a gran parte del territorio valenciano. Localizado entre las provincias de Castellón y Valencia, en su área de influencia se capturan 3.609 ejemplares pertenecientes a diez especies, cuatro géneros, tres tribus y dos subfamilias lo que supone el 27,66% de todos los ejemplares recolectados. Ello le sitúa como el área donde más larvas se han identificado siendo, además, el área donde más estaciones se han muestreado (28) y donde más muestras se han obtenido (167). Sin embargo, no es la zona donde hay más especies establecidas. Las condiciones climáticas no son especialmente adversas, siendo benévolas durante gran parte del año en su vertiente oriental. Pero la menor variabilidad en la tipología de los biotopos larvarios con un claro predominio de aquellos ligados a ambientes fluviales y de agua permanente dificulta el establecimiento de muchas especies oportunistas habitantes de colecciones temporales por lo que se reduce su diversidad. Además, la abundancia poblacional observada, en general, nunca fue muy elevada.

Entre las especies establecidas destacan aquellas pertenecientes al género *Culex*, *Culiseta* y *Anopheles*. Aunque también encontramos larvas de los géneros *Aedes*. Desde un punto de vista sanitario, las especies establecidas tienen poca trascendencia médica ya que, casi todas, tienen preferencias ornitófilas, zoófilas o batraciófilas. Aunque en determinadas situaciones y en ausencia de su hospedador preferencial pueden utilizar al hombre como fuente de alimentación. A continuación se detalla la relación de especies encontradas.

Familia Culicidae (3.609)						
Subfamilia Anophelinae (341)	Subfamilia Culicinae (3.268)					
	Aedini (3)	Culicini (2.657)	Culisetini (608)	Orthopodomyiini (0)	Uranotaeniini (0)	
<i>Anopheles</i> spp. (341)	<i>Aedes</i> spp.(3)	<i>Ochlerotatus</i> spp. (0)	<i>Culex</i> spp. (2.657)	<i>Culiseta</i> spp. (608)	<i>Orthopodomyia</i> spp. (0)	<i>Uranotaenia</i> spp. (0)
<i>An.petragnani</i> (340)	<i>Ae.vexans</i> (3)	-	<i>Cx.laticinctus</i> (757)	<i>Cs.longiareolata</i> (564)	-	-
<i>An.atroparvus</i> (1)			<i>Cx.mimeticus</i> (364)	<i>Cs.annulata</i> (44)		
			<i>Cx.pipiens</i> (942)			
			<i>Cx.hortensis</i> (186)			
			<i>Cx.territans</i> (408)			

Tabla 14. Representación de las capturas por grupo taxonómico. Entre paréntesis se representa el número de ejemplares capturados en el PN Sierra de Espadán.

De los 3.609 ejemplares identificados, 341 (9,45%) pertenecen a la subfamilia Anophelinae y 3.268 (90,55%) a Culicinae, siendo la tribu Culicini la que muestra una mayor representación (2.657 ejemplares; 81,3%). Culisetini también está muy bien representada (608 ejemplares; 18,6%). Mientras que Aedini, con un 0,09% es la tribu que muestra una menor representación. No se detectan especies del género *Ochlerotatus* ni de las tribus Uranotaeniini ni Orthopodomyiini.



Del género *Anopheles*, *An. petragnani* con 340 ejemplares y 14 biotopos ocupados es el anofelino más abundante y de mayor distribución. Su presencia es habitual en balsas, pozas y remansos fluviales. *An. atroparvus* se captura de forma

ocasional en una balsa de riego en Algimia de Almonacid. Nunca se captura a *An. claviger*, *An. maculipennis s.s.*, *An. plumbeus* o *An. marteri*.



Anopheles spp.

An. petragrani (340)

An. atroparvus (1)

Del género *Aedes* únicamente se capturan tres ejemplares de *Ae. vexans* en una poza temporal junto al embalse del Regajo (Jérica). Las escasas detecciones hacen de este género el menos representativo de los establecidos.

Aedes spp.

Ae. vexans (3)

El género *Culex* es el género más representativo ya que el 73,62% de los ejemplares capturados pertenecen a él. *Cx. pipiens* (942 ejemplares; 35,45%) y *Cx. laticinctus* (757 ejemplares; 28,49%) son las especies que más veces se han capturado. Mientras que *Cx. territans* (408 ejemplares; 15,36%) es la que presenta una mayor distribución (ocupa 18 de las 28 estaciones visitadas). *Cx. mimeticus* (364 ejemplares; 13,7%) y *Cx. hortensis* (186 ejemplares; 7%) también se encuentran con cierta facilidad. Nunca se captura a *Cx. modestus* ni a *Cx. theileri*.

Culex spp.

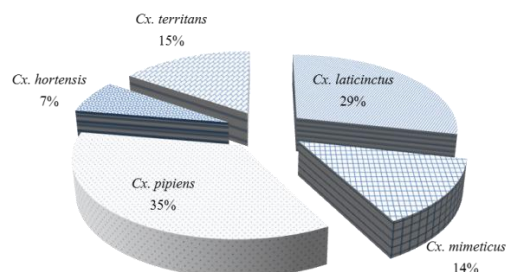
Cx. laticinctus (757)

Cx. mimeticus (364)

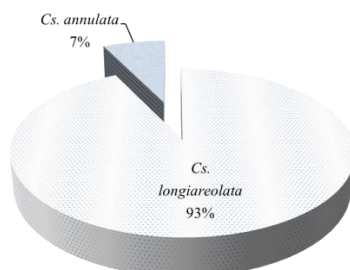
Cx. pipiens (942)

Cx. hortensis (186)

Cx. territans (408)



En el género *Culiseta*, el 92,76% de las larvas se identifican como *Cs. longiareolata*. Pese a que sólo se captura en seis estaciones, la elevada densidad poblacional que desarrolla en cada una de ellas hace que sea, tras *Cx. pipiens* y *Cx. laticinctus*, la especie más abundante de la Sierra de Espadán. El 7,24% restante se clasifica como *Cs. annulata*. Nunca se encuentran estados inmaduros de *Cs. subocchrea*.



Culiseta spp.

Cs. longiareolata (564)

Cs. annulata (44)

4.1.5.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)

Estación de muestreo	Euconstante (75-100%)	Constante (50-75%)	Accesoria (25-50%)	Accidental (<25%)
SE1 (n=14)	-	<i>An.petragnani</i>	<i>Cx.territans</i>	<i>Cx.mimeticus</i> <i>Cx.pipiens</i>
SE2 (n=6)	-	<i>Cx.pipiens</i> <i>An.petragnani</i>	<i>Cs.annulata</i> <i>Ae.vexans</i>	<i>Cx.territans</i>
SE4 (n=6)	-	<i>Cs.annulata</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.territans</i>	-
SE6 (n=5)	<i>An.petragnani</i>	-	-	<i>Cx.territans</i>
SE8 (n=12)	<i>An.petragnani</i> <i>Cx.territans</i>	-	<i>Cx.mimeticus</i>	-
SE12 (n=14)	<i>An.petragnani</i>	-	-	<i>Cx.mimeticus</i>
SE15(n=15)	-	<i>Cx.territans</i>	<i>Cx.mimeticus</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>An.petragnani</i> <i>Cx.hortensis</i>
SE16 (n=13)	-	<i>Cx.hortensis</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>Cx.territans</i>	<i>An.petragnani</i> <i>Cx.mimeticus</i>
SE17 (n=14)	-	<i>Cx.territans</i>	<i>Cx.mimeticus</i>	-
SE18 (n=13)	<i>An.petragnani</i>	-	-	<i>Cx.mimeticus</i> <i>Cx.territans</i> <i>Cx.pipiens</i>
SE19 (n=13)	<i>Cs.longiareolata</i>	<i>Cx.pipiens</i>	<i>Cx.hortensis</i> <i>Cx.laticinctus</i>	-
SE20 (n=14)	-	<i>Cx.territans</i>	<i>Cx.mimeticus</i>	<i>An.petragnani</i> <i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.hortensis</i> <i>Cx.pipiens</i>
SE21 (n=13)	-	<i>Cx.mimeticus</i> <i>Cx.territans</i>	-	<i>Cx.hortensis</i> <i>Cx.laticinctus</i>
SE22 (n=13)	<i>Cs.longiareolata</i>	-	<i>Cx.laticinctus</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>Cx.hortensis</i>
SE27 (n=4)	<i>Cx.territans</i>	-	<i>An.petragnani</i>	<i>Cx.mimeticus</i>

Tabla 15. Clasificación de las especies según su permanencia en las estaciones de muestreo visitadas, al menos en cuatro ocasiones, del PN Sierra de Espadán. Grupos propuestos por Tischler (1949), donde n=número de muestras obtenidas.

El número de colecciones hídricas permanentes convierten al PN Sierra de Espadán en el área donde más especies euconstantes y constantes se han descrito (7): *An. petragnani*, *Cs. longiareolata*, *Cx. territans*, *Cs. annulata*, *Cx. hortensis*, *Cx. mimeticus* y *Cx. pipiens*. Las tres primeras aparecen como euconstantes, al menos en una estación. Las otras cuatro suelen comportarse como especies constantes, aunque también pueden hacerlo como accesorias o accidentales dependiendo de la estación.

An. petragnani, descrita como euconstante en las estaciones SE6, SE8, SE12 y SE18, y como constante en SE1 y SE4 es la especie que se captura con mayor

frecuencia. Es por ello que es junto a *Cx. territans* (especie de mayor distribución) y *Cx. pipiens* (especie más abundante), la especie más representativa del PN Sierra de Espadán.

Como especies accesorias y accidentales destacan *Ae. vexans*, *Cx. mimeticus* y *Cx. laticinctus*. La primera es accesoria en la estación SE4, correspondiente a un encharcamiento temporal; la segunda es accesoria en las estaciones SE8, SE15, SE17 y SE20, y accidental en SE1, SE12, SE16, SE18 y SE27. A pesar de que esta última es una especie ampliamente distribuida (ocupa once biotopos), su sensibilidad térmica (sólo aparece cuando la temperatura del agua supera los 20°C) limita su frecuencia de aparición. *Cx. laticinctus*, por su parte, se comporta como accesoria o accidental en bidones de riego y en pozas rocosas (SE19, SE21 y SE22) donde siempre que aparece lo hace en elevada abundancia.

4.1.5.2 Dominancia de las especies (D)

Dominante (D>5%)	Medianamente dominante (D=2-5%)	Poco dominante (D<2%)
<i>An. petragani</i> (n=340, D=9,42) <i>Cx. pipiens</i> (n=942, D=26,10%) <i>Cx. laticinctus</i> (n=757, D=20,98%) <i>Cs. longiareolata</i> (n=564, D=15,63%) <i>Cx. territans</i> (n=408, D=11,31%) <i>Cx. mimeticus</i> (n=364, D=10,08%) <i>Cx. hortensis</i> (n=186, D=5,15%)	-	<i>Cs. annulata</i> (n=44, D=1,22%) <i>Ae. vexans</i> (n=3, D=0,08%) <i>An. atroparvus</i> (n=1, D=0,03%)

Tabla 16. Clasificación de las especies según su dominancia en el PN Sierra de Espadán. Grupos propuestos por Krogerus (1932), donde n=número de ejemplares y D=dominancia.

An. petragani, *Cx. mimeticus*, *Cx. territans*, *Cx. hortensis*, *Cx. laticinctus*, *Cs. longiareolata* y *Cx. pipiens* son las especies dominantes en este paraje natural. Las tres primeras dominan los remansos fluviales. *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis* y *Cx. laticinctus* dominan los pequeños receptáculos naturales (pozas rocosas) y artificiales (bidones de riego). Mientras que *Cx. pipiens* domina en casi cualquier colección hídrica.

Como especies poco dominantes encontramos a *Cs. annulata*, *Ae. vexans* y *An. atroparvus*. La tipología de los hábitats larvarios encontrados y las condiciones ambientales parecen no ser las más adecuadas para su desarrollo o al menos no terminan de satisfacer sus requerimientos ecológicos. Las dos primeras prefieren colecciones hídricas temporales. Mientras que la tercera prefiere receptáculos

artificiales de agua estancada en entornos ganaderos. No hay especies medianamente dominantes.

4.1.6 Curso del río Palancia

La elección del río Palancia se debe a que es uno de los principales ríos de la Comunidad Valenciana y representa un ambiente fluvial típico de dicha Comunidad. Además, se puede muestrear desde su nacimiento hasta su desembocadura pues su cauce discurre en su totalidad por territorio valenciano.

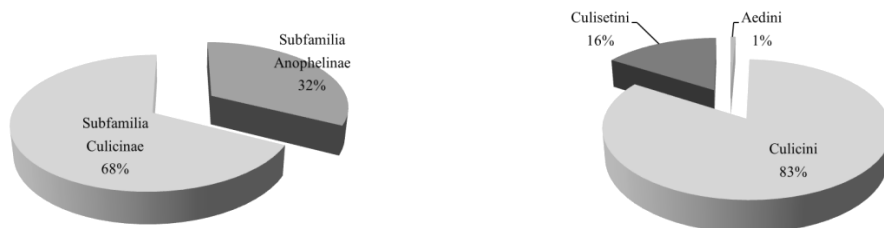
Durante el periodo de tiempo muestreado se capturan 653 ejemplares pertenecientes a catorce especies, tres géneros, dos tribus y dos subfamilias lo que supone el 5,01% de todos los ejemplares recolectados. Ello le convierte en la segunda área donde hay más especies establecidas. Sólo en la comarca de Los Serranos se han capturado más especies. En cambio, es el enclave donde menos larvas se han capturado.

Seis de las catorce especies encontradas pertenecen al género *Anopheles*, siendo el área donde más anofelinos hay establecidos. La tipología de los hábitats larvarios (siempre en un entorno fluvial) y la calidad del agua (sobre todo en el tramo alto) favorecen el asentamiento de las especies anofelinas. En general, la densidad larvaria observada es baja debido, en parte, a la presencia de gran cantidad de enemigos naturales (p. ej. peces y ninfas de odonatos). Además, la temperatura del agua por debajo de los 20°C durante gran parte del año, ralentiza el desarrollo preimaginal y provoca un retraso en el ciclo biológico que al final se traduce en un menor desarrollo poblacional. Entre las especies recolectadas destacan *An. plumbeus*, *An. atroparvus* y *An. maculipennis* s.s. por su potencial capacidad para transmitir paludismo. Además, las escasas citas de *An. marteri* (su captura es muy rara en la Comunidad Valenciana) justifica el interés por su estudio. A continuación se detalla la relación de las especies encontradas.

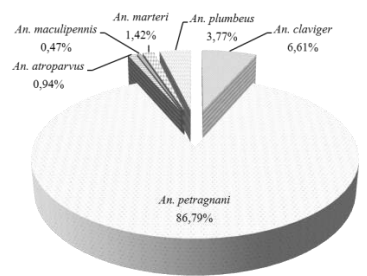
Familia Culicidae (653)						
Subfamilia Anophelinae (212)	Subfamilia Culicinae (441)					
	Aedini (3)	Ochlerotatus spp. (0)	Culicini (368)	Culisetini (70)	Orthopodomyiini (0)	Uranotaeniini (0)
<i>Anopheles</i> spp. (212)	<i>Aedes</i> spp. (3)	<i>Ochlerotatus</i> spp. (0)	<i>Culex</i> spp. (368)	<i>Culiseta</i> spp. (70)	<i>Orthopodomyia</i> spp. (0)	<i>Uranotaenia</i> spp. (0)
<i>An.petragnani</i> (184)	<i>Ae.vexans</i> (3)	-	<i>Cx.laticinctus</i> (5)	<i>Cs.longiareolata</i> (26)	-	-
<i>An.atroparvus</i> (2)			<i>Cx.mimeticus</i> (31)	<i>Cs.annulata</i> (44)		
<i>An.claviger</i> (14)			<i>Cx.pipiens</i> (196)			
<i>An.maculipennis</i> (1)			<i>Cx.hortensis</i> (5)			
<i>An.marteri</i> (3)			<i>Cx.territans</i> (131)			
<i>An.plumbeus</i> (8)						

Tabla 17. Representación de las capturas por grupo taxonómico. Entre paréntesis se representa el número de ejemplares capturados en el cauce del río Palancia.

De los 653 ejemplares, 212 (32,47%) pertenecen a la subfamilia Anophelinae y 441 (67,53%) a Culicinae, siendo la tribu Culicini la que muestra una mayor representación (368 ejemplares; 83,45%). Culisetini también está muy bien representada (70 ejemplares; 15,87%). Mientras que Aedini, con un 0,68% es la tribu que muestra una menor representación. No se detectan especies del género *Ochlerotatus* ni de las tribus Uranotaeniini ni Orthopodomyiini.



El río Palancia es el enclave donde más especies anofelinas se han capturado. *An. petraghani*, con 184 ejemplares y once estaciones colonizadas, es la más abundante y la de mayor distribución. Del resto de especies, destacar los 14 ejemplares (6,61%) de *An. claviger* capturados en tres biotopos distintos (RP5, RP9 y RP12) y los ocho ejemplares de *An. plumbeus* capturados en dendrotelmas. *An. marteri*, *An. atroparvus* y *An. maculipennis* s.s. aparecen de forma muy puntual en zonas muy remansadas de los bordes del río.



Anopheles spp.

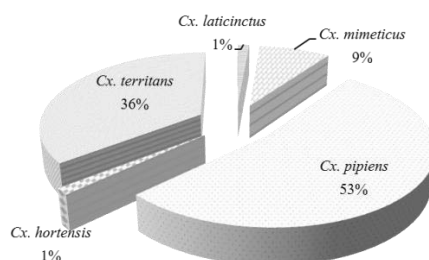
<i>An. claviger</i>	<i>An. petraghani</i>	<i>An. atroparvus</i>	<i>An. maculipennis</i> s.s.	<i>An. marteri</i>	<i>An. plumbeus</i>
(14)	(184)	(2)	(1)	(3)	(8)

Del género *Aedes* únicamente se colectan tres ejemplares de *Ae. vexans* en una poza de inundación temporal. Las escasas detecciones hacen de este género el menos representativo y abundante de los establecidos.

Aedes spp.

Ae. vexans (3)

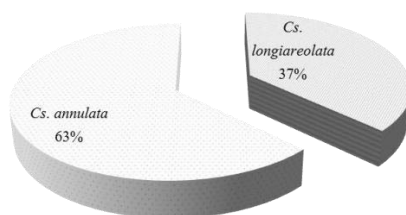
El género *Culex* es el más abundante pues el 56,36% de los ejemplares identificados pertenecen a él. *Cx. pipiens*, con 196 capturas procedentes de diez estaciones, y *Cx. territans*, con 131 capturas procedentes de doce estaciones, son las especies culicinas más abundantes y de mayor distribución del río Palancia. *Cx. mimeticus* también se encuentra bien representada en las estaciones RP4, RP14 y RP15. Mientras que *Cx. laticinctus* y *Cx. hortensis* son de más difícil detección. Nunca se captura a *Cx.modestus* ni a *Cx. theileri*.



Culex spp.

<i>Cx. laticinctus</i> (5)	<i>Cx. mimeticus</i> (31)	<i>Cx. pipiens</i> (196)	<i>Cx. hortensis</i> (5)	<i>Cx. territans</i> (131)
----------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	----------------------------

En el género *Culiseta*, el 63% de las larvas se identifican como *Cs. annulata* y el 37% como *Cs. longiareolata*. Es el área de estudio donde *Cs. longiareolata* presenta una menor abundancia y una menor distribución. Nunca se captura a *Cs. subochrea*.



Culiseta spp.

<i>Cs. longiareolata</i> (26)	<i>Cs. annulata</i> (44)
-------------------------------	--------------------------

4.1.6.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)

Estación de muestreo	Euconstante (75-100%)	Constante (50-75%)	Accesoria (25-50%)	Accidental (<25%)
RP4 (n=11)	<i>An.petragnani</i>	<i>Cx.territans</i>	-	<i>An.maculipennis s.s.</i> <i>Cx.hortensis</i> <i>Cx.mimeticus</i>
RP5 (n=13)	<i>An.petragnani</i>	-	-	<i>An.claviger</i> <i>Cx.territans</i>
RP9 (n=13)	-	<i>Cx.pipiens</i>	<i>An.claviger</i> <i>An.petragnani</i>	<i>Cx.hortensis</i> <i>Cx.territans</i> <i>An.atroparvus</i>
RP12 (n=9)	-	-	<i>Cx.territans</i>	<i>An.claviger</i> <i>An.petragnani</i> <i>Cx.pipiens</i>
RP15 (n=14)	-	<i>An.petragnani</i>	<i>Cx.territans</i>	<i>Cx.mimeticus</i> <i>Cx.pipiens</i>
RP16 (n=6)	-	<i>Cx.pipiens</i> <i>An.petragnani</i>	<i>Cs.annulata</i> <i>Ae.vexans</i>	<i>Cx.territans</i>
RP18 (n=7)	-	<i>Cs.annulata</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.territans</i>	-

Tabla 18. Clasificación de las especies según su permanencia en las estaciones de muestreo visitadas, al menos en cuatro ocasiones, del río Palancia. Grupos propuestos por Tischler (1949), donde n=número de muestras obtenidas.

En general, todas las especies presentan una baja frecuencia de aparición. La continua fluctuación del nivel hídrico, la elevada corriente y la baja temperatura del agua (especialmente en el tramo alto) son factores que influyen negativamente en el desarrollo de los mosquitos.

An. petragnani es la única especie que aparece como especie euconstante en algún biotopo (RP4 y RP5). Pero también puede aparecer como constante (RP15 y RP18), accesoria (RP9) y accidental (RP12). *Cx. pipiens* aparece de forma constante en RP9, RP16 y RP18, y accidental en RP12 y RP15. *Cx. territans* presenta una extensa distribución en este tipo de ambientes pero una baja frecuencia de aparición, siendo constante en el biotopo RP4, accesoria en RP12, RP15 y RP18, y accidental en RP5, RP9 y RP16. *Cs. annulata* se comporta como especie constante en la estación temporal RP18 y como accesoria en la estación permanente RP16. *An. claviger* se comporta como especie accesoria en la estación RP9 y como accidental en las estaciones RP5 y RP12. Mientras que *Ae. vexans* sólo se captura en estaciones temporales (RP18) como especie accesoria. El resto de especies (*An. maculipennis s.s.*, *An. atroparvus*, *Cx. hortensis* y *Cx. mimeticus*) se clasifican siempre como accidentales.

4.1.6.2 Dominancia de las especies (D)

Dominante (D>5%)	Medianamente dominante (D=2-5%)	Poco dominante (D<2%)
<i>Cx. pipiens</i> (n=196, D=30,02%) <i>An. petragrani</i> (n=184, D=28,18%) <i>Cx. territans</i> (n=131, D=20,04%) <i>Cs. annulata</i> (n=44, D=6,74%)	<i>Cx. mimeticus</i> (n=31, D=4,75%) <i>Cs. longiareolata</i> (n=26, D=3,98%) <i>An. claviger</i> (n=14, D=2,14%)	<i>An. plumbeus</i> (n=8, D=1,23%) <i>Cx. hortensis</i> (n=5, D=0,77%) <i>Cx. laticinctus</i> (n=5, D=0,77%) <i>Ae. vexans</i> (n=3, D=0,46%) <i>An. marteri</i> (n=3, D=0,46%) <i>An. atroparvus</i> (n=2, D=0,31%) <i>An. maculipennis s.s.</i> (n=1, D=0,15%)

Tabla 19. Clasificación de las especies según su dominancia en el río Palancia. Grupos propuestos por Krogerus (1932), donde n=número de ejemplares y D=dominancia.

En el río Palancia dominan las especies que habitan aguas permanentes, dulces, frescas, corrientes y bien oxigenadas. De esta forma *An. petragrani*, *Cx. territans*, *Cx. pipiens* y, en menor grado, *Cs. annulata* son las especies dominantes. Las dos primeras son habitantes habituales de este tipo de ambientes fluviales. *Cx. pipiens* se adapta bien a todo tipo de ambientes. Mientras que *Cs. annulata* aprovecha las charcas que se forman en los laterales del cauce para establecerse.

Destaca la ausencia de *Cs. longiareolata* como especie dominante pues es en la única área de estudio donde no se clasifica como tal. La escasez de colecciones hídricas lénticas dificulta su establecimiento y explica su baja dominancia.

También llama la atención el hecho de que especies que en otras áreas de estudio están ausentes o son poco dominantes como *Cx. mimeticus* y *An. claviger*, en el río Palancia su dominancia es mayor clasificándose como especies medianamente dominantes. Ello es debido a que tanto los biotopos disponibles en este curso fluvial como el ambiente que les rodea se ajustan mejor a sus necesidades bioecológicas.

El resto de especies (*An. marteri*, *An. atroparvus*, *An. maculipennis s.s.*, *An. plumbeus*, *Cx. hortensis* y *Ae. vexans*) son poco dominantes.

4.1.7 Comarca de Los Serranos

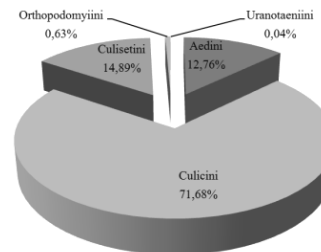
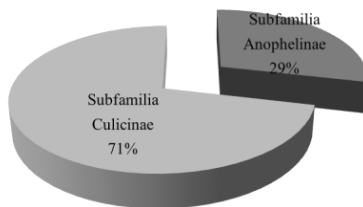
La comarca de Los Serranos representa el típico enclave de serranía de la provincia de Valencia. En sus dominios se capturan 3.359 ejemplares pertenecientes a 21 especies, siete géneros, cinco tribus y dos subfamilias lo que supone el 25,75% de todos los ejemplares recolectados. Ello le convierte en la segunda área donde más larvas se han identificado, sólo superada por el PN Sierra de Espadán. Además, con 19 estaciones muestreadas es junto al PN Tinença de Benifassà y al río Palancia la segunda donde más biotopos se han visitado. Las condiciones climatológicas cambiantes y extremas (verano-invierno y día-noche) unidas a la gran variedad de ambientes existentes y a la riqueza específica encontrada confiere al estudio de los mosquitos establecidos de un notable interés científico.

Destacar que es el área donde más especies se han capturado, habiendo representantes de siete de los ocho géneros citados en España. Únicamente el género *Coquilletidia* carece de representación. Entre todas las especies establecidas destacan *An. plumbeus*, *An. maculipennis* s.s. y *An. atroparvus* por su capacidad para transmitir paludismo, así como *Ae. vexans* y *Oc. caspius* por su elevada antropofilia. El elevado número de ejemplares capturados se debe al notable desarrollo de las poblaciones establecidas ya que el número de biotopos muestreados no es mucho mayor que en el resto de enclaves estudiados. Posiblemente la aridez que caracteriza a gran parte del terreno hace que las colecciones hídricas disponibles sean aprovechadas al máximo por los mosquitos, siendo común las cohabitaciones entre varias especies. *An. marteri*, *Ae. vittatus*, *Oc. detritus*, *Cx. modestus*, *Cx. laticinctus* y *Cs. subochrea* son las únicas especies estudiadas en la presente tesis doctoral que no han sido encontradas en esta comarca. Por el contrario, es el único enclave donde se ha capturado a *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi*, *Oc. berlandi*, *Oc. pulcritarsis*, *Cx. theileri* y *Or. pulcripalpis*. Destacar como los dos enclaves no protegidos (río Palancia y comarca de Los Serranos) son las que muestran un mayor número de especies establecidas.

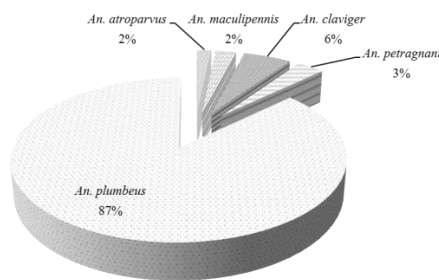
Familia Culicidae (3.359)						
Subfamilia Anophelinae (961)	Subfamilia Culicinae (2.398)					
	Aedini (306)	Culicini (1.719)	Culisetini (357)	Orthopodomyiini (15)	Uranotaeniini (1)	
<i>Anopheles</i> spp. (212)	<i>Aedes</i> spp.(78)	<i>Ochlerotatus</i> spp. (306)	<i>Culex</i> spp. (1.719)	<i>Culiseta</i> spp. (357)	<i>Orthopodomyia</i> spp. (15)	<i>Uranotaenia</i> spp. (1)
<i>An.claviger</i> (54)	<i>Ae.vexans</i> (78)	<i>Oc.echinus</i> (81)	<i>Cx.mimeticus</i> (1)	<i>Cs.longiareolata</i> (313)	<i>Or.pulcripalpis</i> (15)	<i>Ur.unguiculata</i> (1)
<i>An.petragnani</i> (31)		<i>Oc.geniculatus</i> (34)	<i>Cx.pipiens</i> (1.073)	<i>Cs.annulata</i> (44)		
<i>An.atroparvus</i> (16)		<i>Oc.gilcolladoi</i> (15)	<i>Cx.theileri</i> (6)			
<i>An.maculipennis</i> s.s. (23)		<i>Oc.berlandi</i> (69)	<i>Cx.hortensis</i> (79)			
<i>An.plumbeus</i> (837)		<i>Oc.pulcritarsis</i> (25)	<i>Cx.territans</i> (560)			
		<i>Oc.caspius</i> (4)				

Tabla 20. Representación de las capturas por grupo taxonómico. Entre paréntesis se representa el número de ejemplares capturados en la comarca de Los Serranos.

De los 3.359 ejemplares, 961 (28,61%) pertenecen a la subfamilia Anophelinae y 2.398 (71,39%) a Culicinae, siendo la tribu Culicini la que muestra una mayor representación (1.719 ejemplares; 71,69%). Culisetini (357 ejemplares; 14,89%) y Aedini (306 ejemplares; 12,76%) también están muy bien representadas. Mientras que Orthopodomyiini (15 ejemplares; 0,63%) y Uranotaeniini (1 ejemplar; 0,04%) son las tribus que muestran una menor abundancia.



En el género *Anopheles*, *An. plumbeus* es la especie más abundante con el 87% de todas las larvas identificadas. A pesar de ello, posee una baja distribución encontrándose únicamente en las dendrotelmas de Chelva, donde se desarrolla en elevada densidad. *An. petraghani* es el anofelino que presenta una mayor distribución encontrándose en charcas, remanosos fluviales, abrevaderos, balsas y canales de riego de todos los municipios muestreados pero desarrolla, casi siempre, una baja abundancia. Las otras tres especies (*An. claviger*, *An. atroparvus* y *An. maculipennis* s.s.) colonizan abrevaderos, canales y ramblas de estacionalidad variable.

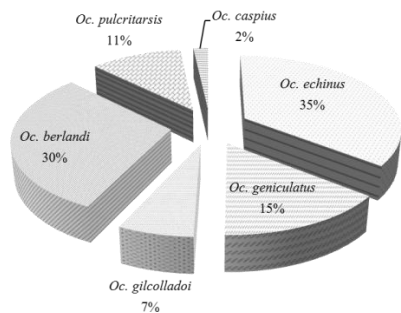


Anopheles spp.				
An.claviger	An.petragnani	An.atroparvus	An.maculipennis s.s.	An.plumbeus
(54)	(31)	(16)	(23)	(837)

Del género *Aedes* se colectan 78 ejemplares identificados como *Ae. vexans* en pozas, cubos y canales de riego de inundación temporal. Es el área de estudio donde más ejemplares de esta especie se han recolectado.

Aedes spp.
Ae. vexans (78)

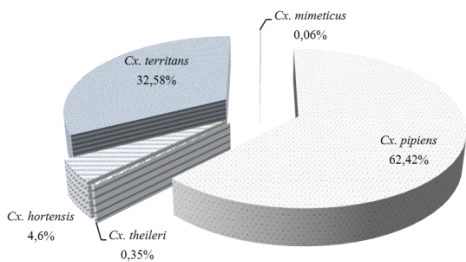
En el género *Ochlerotatus*, las especies arborícolas representan el 98,25 % de las capturas, siendo *Oc. echinus* (35,53%) y *Oc. berlandi* (30,26%) las más abundantes. El 1,75% restante se identifica como *Oc. caspius*. Únicamente *Oc. detritus* carece de encuentros.



Ochlerotatus spp.

<i>Oc. echinus</i>	<i>Oc. geniculatus</i>	<i>Oc. gilcolladoi</i>	<i>Oc. berlandi</i>	<i>Oc. pulcritarsis</i>	<i>Oc. caspius</i>
(81)	(34)	(15)	(69)	(25)	(4)

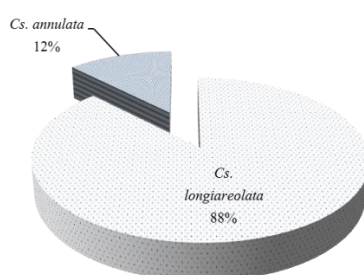
En el género *Culex*, *Cx. pipiens* con 1.073 ejemplares (62,42%) es la especie más abundante y de mayor distribución. *Cx. territans* (32,58%) también se encuentra con gran facilidad. Mientras que *Cx. hortensis* (4,6%) y, sobre todo, *Cx. theileri* (0,35%) y *Cx. mimeticus* (0,06%) son las especies de más difícil detección. No se captura a *Cx. laticinctus* ni a *Cx. modestus*.



Culex spp.

<i>Cx. mimeticus</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. theileri</i>	<i>Cx. hortensis</i>	<i>Cx. territans</i>
(1)	(1.073)	(6)	(79)	(560)

En el género *Culiseta*, el 87,68% de los ejemplares se identifican como *Cs. longiareolata* y el 12,32% como *Cs. annulata*. Nunca se capturan estados inmaduros de *Cs. subochrea* por lo que no se tiene constancia de su presencia en la comarca de Los Serranos.



***Culiseta* spp.**

Cs. longiareolata (313)

Cs. annulata (44)

Las especies de los géneros *Orthopodomyia* y *Uranotaenia* son difíciles de encontrar. Sus hallazgos en la comarca de Los Serranos son de las pocas citas existentes en toda la Comunidad Valenciana. Además, siempre que se capturaron exhibían una baja abundancia poblacional.

***Orthopodomyia* spp.**

Or. pulcripalpis (15)

***Uranotaenia* spp.**

Ur. unguiculata (1)

4.1.7.1 Frecuencia o permanencia de las especies (F)

Estación de muestreo	Euconstante (75-100%)	Constante (50-75%)	Accesoria (25-50%)	Accidental (<25%)
LS1 (n=13)	<i>An.plumbeus</i>	<i>Cx.pipiens</i>	<i>Oc.berlandi</i> <i>Oc.echinus</i> <i>Oc.geniculatus</i> <i>Oc.gilcolladoi</i> <i>Oc.pulcritarsis</i> <i>An.petragnani</i>	<i>Cs.longiareolata</i> <i>Or.pulcripalpis</i>
LS2 (n=13)	<i>Cx.territans</i>	-	<i>Cs.annulata</i> <i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>Ae.vexans</i> <i>Ur.unguiculata</i>
LS3 (n=9)	-	-	<i>Cx.territans</i> <i>An.atroparvus</i>	<i>An.petragnani</i>
LS5 (n=11)	-	<i>Cx.territans</i>	<i>An.maculipennis</i> <i>Cs.longiareolata</i> <i>An.claviger</i>	<i>Oc.caspius</i>
LS6 (n=8)	-	<i>Ae.vexans</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>An.petragnani</i> <i>Cs.longiareolata</i>	<i>Oc.caspius</i>
LS7 (n=6)	-	<i>Ae.vexans</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>Cs.longiareolata</i>	<i>An.petragnani</i>
LS8 (n=6)	<i>Cx.territans</i>	<i>An.atroparvus</i>	<i>An.maculipennis s.s.</i>	<i>An.petragnani</i> <i>Cx.theileri</i>
LS9 (n=5)	-	-	<i>Ae.vexans</i> <i>Cs.longiareolata</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>Oc.caspius</i>
LS10 (n=6)	-	<i>An.claviger</i> <i>Cx.hortensis</i> <i>Cx.territans</i>	<i>Cx.pipiens</i>	-
LS11 (n=7)	-	<i>Cx.pipiens</i>	<i>An.claviger</i> <i>Cs.annulata</i> <i>Cx.hortensis</i> <i>An.claviger</i>	<i>Cx.territans</i>
LS16 (n=5)	<i>Cx.territans</i>	-	<i>An.maculipennis s.s.</i> <i>Cx.pipiens</i>	<i>An.atroparvus</i> <i>Cx.hortensis</i>

Tabla 21. Clasificación de las especies según su permanencia en las estaciones de muestreo visitadas, al menos en cuatro ocasiones, en la comarca de Los Serranos. Grupos propuestos por Tischler (1949), donde n=número de muestras obtenidas.

La heterogeneidad ambiental y la variabilidad tipológica de las estaciones muestreadas explican la gran cantidad de especies capturadas. De los once biotopos seleccionados, cinco son de aguas permanentes y seis temporales. En las otras áreas siempre dominaban las de carácter permanente o temporal.

En todas las estaciones, salvo en LS3, el número de especies recolectadas fueron como mínimo cuatro, encontrándose una gran cantidad de cohabitaciones. La

limitación de los recursos y del espacio influye en la menor frecuencia de aparición de cada una de ellas. Es por ello que sólo las colecciones de agua permanente (LS2, LS8 y LS16) o casi permanente (LS1) presentan especies euconstantes.

Entre las 21 especies detectadas, únicamente *Cx. territans* y *An. plumbeus* muestran una clara frecuencia euconstante. La primera la describe en las estaciones LS2, LS8 y LS16, todas ellas de agua permanente. La segunda lo es en LS1, estación de agua casi permanente. *Cx. territans*, además se comporta como especie constante en las estaciones LS5 y LS10, y sólo aparece como accesoria o accidental en las estaciones LS3 y LS11, siendo en la primera de ellas la especie que describe una mayor frecuencia de aparición.

Entre las especies constantes destaca *Cx. pipiens* que se comporta como tal en cuatro estaciones (LS1, LS6, LS7 y LS11). *Ae. vexans* es constante en las estaciones LS6 y LS7, y *An. atroparvus* lo es en LS8, siendo su comportamiento accesorio o accidental el más habitual (LS5 y LS16).

A pesar de que *An. claviger* se comporta como especie constante en el biotopo LS10 y como accidental en el LS5, su comportamiento más habitual es accesorio (LS6, LS11 y LS16).

Cx. hortensis se comporta como especie constante o accesoria en los biotopos temporales (LS10 y LS11) y como especie accidental en los biotopos permanentes (LS5 y LS16).

Oc. berlandi, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi*, *Oc. pulcritarsis*, *An. maculipennis* s.s. y *Cs. annulata* son siempre especies accesorias. Las cinco primeras se capturan en la estación casi permanente LS1. La sexta en las estaciones permanentes LS5, LS8 y LS16, y la última en la estación temporal LS11.

Or. pulcripalpis (LS1), *Ur. unguiculata* (LS2), *Cx. mimeticus* (LS5), *Oc. caspius* (LS6 y LS9) y *Cx. theileri* (LS8) son especies accidentales.

Por último, *An. petragnani* suele comportarse como especie accidental (LS3, LS5, LS7 y LS8) pero también puede hacerlo como especie accesoria (LS6). Mientras que *Cs. longiareolata* casi siempre se comporta como especie accesoria (LS2, LS5, LS6, LS7 y LS9) pero también puede hacerlo como accidental (LS1).

4.1.7.2 Dominancia de las especies (D)

Dominante (D>5%)	Medianamente dominante (D=2-5%)	Poco dominante (D<2%)
<i>Cx. pipiens</i> (n=1.073, D=31,94%) <i>An. plumbeus</i> (n=837, D=24,92%) <i>Cx. territans</i> (n=560, D=16,67%) <i>Cs. longiareolata</i> (n=313, D=9,32%)	<i>Oc. echinus</i> (n=81, D=2,41%) <i>Cx. hortensis</i> (n=79, D=2,35%) <i>Ae. vexans</i> (n=78, D=2,32%) <i>Oc. berlandi</i> (n=69, D=2,05%)	<i>An. claviger</i> (n=54, D=1,61%) <i>Cs. annulata</i> (n=44, D=1,31%) <i>Oc. geniculatus</i> (n=34, D=1,01%) <i>An. petragrani</i> (n=31, D=0,92%) <i>Oc. pulcritarsis</i> (n=25, D=0,74%) <i>An. maculipennis s.s.</i> (n=23, D=0,68%) <i>An. atroparvus</i> (n=16, D=0,48%) <i>Oc. gilcolladoi</i> (n=15, D=0,45%) <i>Or. pulcripalpis</i> (n=15, D=0,45%) <i>Cx. theileri</i> (n=6, D=0,18%) <i>Oc. caspius</i> (n=4, D=0,12%) <i>Cx. mimeticus</i> (n=1, D=0,03%) <i>Ur. unguiculata</i> (n=1, D=0,03%)

Tabla 22. Clasificación de las especies según su dominancia en la comarca de Los Serranos. Grupos propuestos por Krogerus (1932), donde n=número de ejemplares y D=dominancia.

Las características del terreno de la comarca propicia la aparición de muchas especies pero poco dominantes. Tanto es así que sólo cuatro de las 21 especies descritas son dominantes: *Cx. pipiens*, *Cs. longiareolata*, *Cx. territans* y *An. plumbeus*. *Cx. pipiens* está presente en gran parte de los biotopos muestreados y *Cs. longiareolata* está muy bien asentada en abrevaderos y fuentes ornamentales, aunque también ha sido capturada en cubos, pozas y dendrotelmas. *Cx. territans* es una especie que se adapta muy bien a una gran variedad de biotopos (balsas, abrevaderos, ramblas, barrancos, ríos...) ubicados en áreas de interior. Mientras que *An. plumbeus*, a pesar de que sólo se captura en dendrotelmas, su elevada frecuencia de aparición y su abundante desarrollo poblacional la convierten en especie dominante.

Como especies medianamente dominantes tenemos a *Oc. echinus*, *Oc. berlandi*, *Ae. vexans* y *Cx. hortensis*. Las dos primeras compensan la especificidad de su hábitat larvario (dendrotelmas) desarrollando elevadas densidades poblacionales. *Ae. vexans* y *Cx. hortensis* son especies relativamente fáciles de encontrar en áreas de interior ocupando colecciones hídricas totalmente distintas: la primera tiende a ocupar biotopos temporales y naturales; y la segunda biotopos permanentes o casi permanentes ya sean naturales o artificiales (abrevaderos y ramblas).

El resto de especies son poco dominantes pues sus detecciones nunca superaron el 2% de representatividad. Entre ellas, encontramos especies anofelinas que prefieren estaciones de aguas limpias y permanentes como *An. atroparvus*, *An.*

claviger, *An. maculipennis* s.s. y *An. petraghani*; especies que prefieren colecciones temporales, normalmente, asociadas a cursos fluviales como *Cs. annulata*; especies fluviales como *Cx. mimeticus*; especies de agua salobre como *Oc. caspius*; especies arborícolas como *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi*, *Oc. pulcritarsis* y *Or. pulcripalpis*; y especies de difícil detección como *Ur. unguiculata* y *Cx. theileri*.

4.2 Estudio de la diversidad

La diversidad definida por la RAE como variedad, desemejanza o diferencia se utiliza en ecología como herramienta para establecer comparaciones entre ambientes o especies distintas. El estudio de la diversidad es una práctica comúnmente utilizada en el estudio ecológico de comunidades que permite realizar comparaciones entre ellas.

Actualmente se tiende a separar la diversidad en tres componentes (alfa, beta y gamma). La diversidad **alfa** es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad **beta** es el grado de cambio o reemplazo en la composición específica entre diferentes comunidades de un paisaje, y la diversidad **gamma** es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de la diversidad alfa como de la diversidad beta (Whittaker, 1972; Moreno 2001). La aproximación a cada uno y la conjunción de todos ellos ofrecen una visión real de la estructura y de la diversidad del paisaje estudiado. Es por ello que en este apartado se estudian los componentes alfa (diversidad en cada comunidad), beta (diversidad entre comunidades) y gamma (diversidad del paisaje).

4.2.1 Estima de la diversidad alfa

La diversidad alfa representa la composición y la estructura de una comunidad, *a priori*, homogénea. Para su estimación se necesita conocer la representatividad de las especies (π_i), el número de individuos capturados de cada especie (n_i), el número total de especies (S) y el número total de ejemplares capturados (N). En la siguiente tabla se exponen los valores correspondientes en las diferentes áreas estudiadas.

ESPECIE	PN Tinença Benifassà		PN Sierra Irta		PN Cabanes- Torreblanca		PN Sierra Espadán		Río Palancia		Los Serranos	
	ni	pi	ni	pi	Ni	pi	Ni	pi	ni	pi	ni	Pi
<i>An. atroparvus</i>	4	0,002	0	0,000	0	0,000	1	0,0003	2	0,003	16	0,005
<i>An. maculipennis s.s.</i>	6	0,003	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	0,002	23	0,007
<i>An. claviger</i>	5	0,003	0	0,000	0	0,000	0	0,000	14	0,021	54	0,016
<i>An. marteri</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	3	0,005	0	0,000
<i>An. petragrani</i>	167	0,084	3	0,001	0	0,000	340	0,094	184	0,282	31	0,009
<i>An. plumbeus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	8	0,012	837	0,249
<i>Ae. vexans</i>	15	0,008	0	0,000	0	0,000	3	0,005	3	0,005	78	0,023
<i>Ae. vittatus</i>	0	0,000	52	0,021	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
<i>Oc. echinus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	81	0,024
<i>Oc. geniculatus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	34	0,010
<i>Oc. gilcolladoi</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	15	0,005
<i>Oc. berlandi</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	69	0,021
<i>Oc. caspius</i>	0	0,000	0	0,000	59	0,062	0	0,000	0	0,000	4	0,001
<i>Oc. detritus</i>	0	0,000	0	0,000	56	0,058	0	0,000	0	0,000	0	0,000
<i>Oc. pulcritarsis</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	25	0,007
<i>Cx. modestus</i>	0	0,000	0	0,000	37	0,039	0	0,000	0	0,000	0	0,000
<i>Cx. laticinctus</i>	13	0,007	1149	0,462	0	0,000	757	0,210	5	0,008	0	0,000
<i>Cx. mimeticus</i>	41	0,021	13	0,005	0	0,000	364	0,101	31	0,048	1	0,0003
<i>Cx. pipiens</i>	651	0,329	477	0,192	721	0,752	942	0,261	196	0,300	1073	0,319
<i>Cx. theileri</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	6	0,002
<i>Cx. hortensis</i>	587	0,296	6	0,002	0	0,000	186	0,052	5	0,008	79	0,024
<i>Cx. territans</i>	82	0,041	0	0,000	0	0,000	408	0,113	131	0,201	560	0,167
<i>Cs. longiareolata</i>	407	0,205	785	0,316	61	0,064	564	0,156	26	0,040	313	0,093
<i>Cs. annulata</i>	3	0,002	0	0,000	0	0,000	44	0,012	44	0,067	44	0,013
<i>Cs. subochrea</i>	0	0,000	0	0,000	5	0,005	0	0,000	0	0,000	0	0,000
<i>Or. pulcrpalpis</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	15	0,005
<i>Ur. unguiculata</i>	0	0,000	0	0,000	20	0,021	0	0,000	0	0,000	1	0,0003
Número total de individuos (N)	1.981		2.485		959		3.609		653		3.359	
Número total de especies (S)	12		7		7		10		14		21	

Tabla 23. Número de ejemplares registrados en las seis comunidades muestreadas: PN Tinença de Benifassà, PN Sierra de Irta, PN Prat de Cabanes-Torreblanca, PN Sierra de Espadán, río Palancia y comarca de Los Serranos, donde ni = número de individuos de la especie i; pi = abundancia proporcional de la especie i (pi = ni/N).

Cx. pipiens, *Cs. longiareolata* y, en algunos enclaves, *An. petragrani*, *Cx. laticinctus* y *Cx. territans*, suelen comportarse como especies claramente dominantes. La elevada proporción de ejemplares capturados de *Cx. pipiens* (4.060 larvas; 31,12%), le convierte en el mosquito más abundante y representativo de la Comunidad Valenciana. Su elevada plasticidad ecológica le permite colonizar prácticamente toda colección hídrica que puede ser ocupada por un mosquito. La segunda especie más abundante es *Cs. longiareolata* con 2.156 ejemplares identificados (16,53%), la tercera es *Cx. laticinctus* con 1.924 ejemplares (14,75%), la cuarta es *Cx. territans* con 1.181 ejemplares (9,05%) y la quinta *An. petragrani* con 725 ejemplares (5,56%), siendo el anofelino más abundante. Como se puede apreciar todas las especies pertenecen a los géneros *Culiseta*, *Anopheles* y, sobre todo, *Culex*. Los géneros

Ochlerotatus, *Aedes*, *Ortopodomyia* y *Uranotaenia* son poco abundantes estando mejor representados fuera de la Comunidad Valenciana.

Cx. pipiens y *Cs. longiareolata* acaparan el 47,65% de todas larvas identificadas siendo las únicas especies con representantes en todos los enclaves estudiados. Nuestros datos se ven reforzados por los trabajos realizados anteriormente por Bueno Marí (2010) en su tesis doctoral pues obtuvo proporciones similares. Además, hay que destacar la dominancia de otras especies en determinadas comunidades. Es el caso de *An. plumbeus* en la comarca de Los Serranos, de *Cx. hortensis* en el PN Tinença de Benifassà, de *Ae. vittatus* en el PN Sierra de Irta, de *Oc. caspius* y *Oc. detritus* en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca y de *Cx. mimeticus* en el PN Sierra de Espadán.

A continuación se detallan los resultados obtenidos al estimar la diversidad alfa mediante la riqueza específica y la estructura de la comunidad.

4.2.1.1 Riqueza específica

Diversos estudios aluden a la riqueza específica para explicar la diversidad. Normalmente se considera un buen estimador pero que por él mismo no es suficiente para explicarla. Necesita de otros índices que confirmen sus resultados. En el presente trabajo se decide tomar como referencia los *índices de Margalef* y de *Menhinick* que, junto al número de especies y al número de individuos nos dará información acerca de la diversidad dentro de cada comunidad. La siguiente tabla muestra los valores obtenidos para cada estimador.

ÍNDICES	PN Tinença Benifassà	PN Sierra Irta	PN Cabanes- Torreblanca	PN Sierra Espadán	Río Palancia	Los Serranos
N	1.279	2.485	959	3.609	653	3.359
S	12	7	7	10	14	21
Margalef	1,45	0,77	0,87	1,10	2,01	2,46
Menhinick	0,27	0,14	0,23	0,17	0,55	0,36

Tabla 24. Número de individuos (N), riqueza específica (S) y valores de los índices de diversidad alfa empleados para cada uno de los enclaves estudiados.

La *riqueza específica (S)* indica que la comarca de Los Serranos, con 21 especies, es la comunidad más diversa. Mientras que el PN Sierra de Irta y el PN Prat

de Cabanes-Torreblanca, con siete especies, se muestran como los ambientes menos diversos.

Los Serranos > Río Palancia > PN Tinença de Benifassà > PN Sierra de Espadán > PN Prat de Cabanes-Torreblanca = PN Sierra de Irta.

El *índice de Margalef* muestra unos resultados similares. Sólo le diferencia la posición del PN Prat de Cabanes-Torreblanca como área más diversa que el PN Sierra de Irta.

Los Serranos > Río Palancia > PN Tinença de Benifassà > PN Sierra de Espadán > PN Prat de Cabanes-Torreblanca > PN Sierra de Irta.

El *índice de Menhinick*, en cambio, muestra ciertas diferencias con los anteriores considerando al río Palancia como el enclave más diverso por delante de la comarca de Los Serranos. A continuación estarían el PN Tinença de Benifassà, el PN Prat de Cabanes-Torreblanca, el PN Sierra de Espadán y, por último, el PN Sierra de Irta que sería la comunidad menos diversa.

Río Palancia > Los Serranos > PN Tinença de Benifassà > PN Prat de Cabanes-Torreblanca > PN Sierra de Espadán > PN Sierra de Irta.

Las diferencias observadas pueden ser explicadas por el diferente valor que cada índice le da al número total de individuos (N) respecto al número total de especies (S). Mientras *Margalef* mantiene una relación directa entre S y N tal que $S = k\sqrt{N}$ (k es constante), *Menhinick* incluye un factor corrector ($\ln$) en el cálculo de la diversidad. *Margalef* es el índice más antiguo y suele estar en consonancia con la riqueza específica. El *índice de Menhinick*, al añadir el factor corrector, da menos importancia al número total de individuos capturados por lo que se aproxima más a los índices de equidad de forma que las áreas que poseen especies claramente dominantes ven penalizada su diversidad a favor de aquellas comunidades más equitativas. Ello permite explicar la pobre diversidad del PN Sierra de Espadán cuando aplicamos el índice de *Menhinick*, pues a pesar de que contiene un mayor número de especies que el PN Prat de Cabanes-Torreblanca, el claro dominio de unas pocas y la escasa contribución de muchas de ellas reduce su diversidad. Algo similar

ocurre entre la comarca de Los Serranos y el río Palancia. El río Palancia posee un menor número de especies que la comarca de Los Serranos pero con mayor equitatividad.

4.2.1.2 Estructura de la comunidad

Mediante los *índices de Simpson* y de *Shannon Wiener* se puede estimar la diversidad alfa en función de la abundancia proporcional y de la equidad. Difieren entre sí en el peso que se le da a las especies dominantes. Mientras el *índice de Shannon Wiener* resta valor al predominio de especies dominantes. El *índice de Simpson* da mayor importancia a las especies dominantes.

ÍNDICES	PN Tinença Benifassà	PN Sierra Irta	PN Cabanes-Torreblanca	PN Sierra Espadán	Río Palancia	Los Serranos
N	1.279	2.485	959	3.609	653	3.359
S	12	7	7	10	14	21
Simpson	0,25	0,35	0,58	0,17	0,22	0,20
Shannon-Wiener	1,60	1,16	0,96	1,89	1,79	1,96

Tabla 25. Número de individuos (N), número de especies (S) y valores de los índices de diversidad alfa empleados para cada uno de los enclaves estudiados.

Atendiendo al *índice de Simpson*, el PN Prat de Cabanes-Torreblanca es el enclave que muestra una mayor proporción de especies dominantes seguido del PN Sierra de Irta. La dominancia de *Cx. pipiens*, en la primera, y de *Cx. laticinctus*, en la segunda, condicionan notablemente la estructura de la comunidad, afectando a su diversidad. A diferencia de Menhinick, el PN Sierra de Espadán es el que muestra una mayor equitatividad por delante de la comarca de Los Serranos y del río Palancia. El PN Tinença de Benifassà ocupa un lugar intermedio en este índice de diversidad.

PN Sierra de Espadán > Los Serranos > Río Palancia > PN Tinença de Benifassà > PN Sierra de Irta > PN Prat de Cabanes-Torreblanca.

El *índice de Shannon-Wiener* apoya los resultados obtenidos por la riqueza específica, por el índice de Margalef y por el índice de Simpson pues las comunidades de Los Serranos, el PN Sierra de Espadán, el río Palancia y el PN Tinença de Benifassà son mucho más diversos que el PN Sierra de Irta y que el PN Prat de Cabanes-Torreblanca. Difiere de los índices de Margalef y de Menhinick en la posición que ocupan el PN Tinença de Benifassà y el PN Sierra de Irta respecto al río Palancia y al PN Prat de Cabanes-Torreblanca respectivamente. Esas ligeras

diferencias se deben a los diferentes valores empleados y al peso concedido a la equidad.

Los Serranos > PN Tinença de Benifassà > Río Palancia > PN Sierra de Espadán > PN Sierra de Irta > PN Prat de Cabanes-Torreblanca.

4.2.2 Estima de la diversidad beta

La diversidad beta explica las diferencias existentes en la composición específica de diferentes comunidades. Para su estimación y para dar consistencia a los resultados se decide tomar índices de similitud/disimilitud, índices de reemplazo de especies y de complementariedad.

La estimación de los índices de similitud/disimilitud se lleva a cabo mediante el *índice de Jaccard* (I_j) para los datos cualitativos y el *índice de Morisita-Horn* (I_{M-H}) para los datos cuantitativos.

La estimación del índice de reemplazo de especies se obtiene mediante el *índice de Whittaker* y el *índice de Cody*.

Especies compartidas	TB	SI	CT	SE	RP	LS
TB (S=12)	-	6	3	10	12	11
SI (S=7)	6	-	2	6	6	5
CT (S=7)	3	2	-	3	3	5
SE (S=10)	10	6	3	-	10	9
RP (S=14)	12	6	3	10	-	12
LS (S=21)	11	5	5	9	12	-

Tabla 26. Riqueza específica de cada hábitat (S) y número de especies compartidas por cada par de hábitats.

El número de especies compartidas por cada par de hábitats muestra al PN Prat de Cabanes-Torreblanca como el más diferente al resto pues, a excepción de la comarca de Los Serranos (enclave que cuenta con 21 especies establecidas), con el resto nunca comparte más de tres especies. El menor número de especies compartidas se da entre el PN Prat de Cabanes-Torreblanca y el PN Sierra de Irta, siendo las dos especies comunes (*Cx. pipiens* y *Cs. longiareolata*) las de más amplia distribución. Destaca el elevado número de especies compartidas entre el PN Tinença de Benifassà y el río Palancia. Todas las especies presentes en la primera están presentes en la segunda. Lo mismo ocurre entre el PN Tinença de Benifassà y el PN Sierra de Espadán, donde todas las especies establecidas en la segunda están presentes en la

primera, y entre el PN Sierra de Espadán y el río Palancia, donde todas las especies capturadas en la primera están presentes en la segunda. Estas coincidencias indican cierto parecido en la composición específica de sus comunidades y son reflejo de las similitudes que presentan en las condiciones climáticas y en la tipología de su paisaje. En general, El PN Sierra de Espadán es el enclave que comparte un mayor número de especies con el resto de áreas estudiadas.

4.2.2.1 Índices de similitud/disimilitud o de distancia

<i>Índice de Jaccard (I_j)</i>	PN Tinença Benifassà	PN Sierra Irta	PN Cabanes-Torreblanca	PN Sierra Espadán	Río Palancia	Los Serranos
PN Tinença Benifassà	-	0,46	0,19	0,83	0,86	0,50
PN Sierra Irta	0,46	-	0,17	0,55	0,40	0,22
PN Cabanes-Torreblanca	0,19	0,17	-	0,21	0,17	0,22
PN Sierra Espadán	0,83	0,55	0,21	-	0,71	0,41
Río Palancia	0,86	0,40	0,17	0,71	-	0,52
Los Serranos	0,50	0,22	0,22	0,41	0,41	-

Tabla 27. Valores del índice de Jaccard (I_j) para cada par de hábitats.

El *índice de Jaccard* (I_j) indica una elevada similitud entre las comunidades PN Tinença de Benifassà, río Palancia y PN Sierra de Espadán ($0,71 \leq I_j \leq 0,86$). Las características ambientales de los tres enclaves, el tipo de biotopos disponibles y la climatología de las tres regiones son las que más se asemejan entre sí, lo que podría explicar su mayor similitud en la composición específica. Además, son quizá las áreas mejor conservadas pues gran parte de su territorio está alejado de importantes núcleos urbanos y sus comunidades reciben poca presión antrópica. El río Palancia a pesar de no ser un espacio protegido mantiene en su curso alto un elevado grado de conservación.

El PN Prat de Cabanes-Torreblanca se muestra como la comunidad más distante. Su relación con cada una de las comunidades es la menor de las estimadas y el índice de Jaccard nunca supera el 0,22 de similitud. La ubicación geográfica litoral, la tipología de los hábitats larvarios, así como las condiciones climáticas y la influencia antrópica en ciertas áreas pueden explicar esa disimilitud.

El PN Sierra de Irta comparte una mayor proporción de especies con el PN Sierra de Espadán ($I_j=0,55$). Mientras que la comarca de Los Serranos presenta cierta similitud con el PN Tinença de Benifassà ($I_j=0,50$) y con el río Palancia ($I_j=0,52$).

Según los resultados obtenidos, el PN Sierra de Espadán, el PN Tinença de Benifassà y el río Palancia son las áreas que comparten una mayor proporción de especies con el resto de áreas estudiadas.

<i>Índice de Morisita-Horn</i> (I_{M-H})	PN Tinença Benifassà	PN Sierra Irta	PN Cabanes- Torreblanca	PN Sierra Espadán	Río Palancia	Los Serranos
PN Tinença Benifassà	-	0,44	0,63	0,71	0,61	0,62
PN Sierra Irta	0,44	-	0,35	0,76	0,26	0,33
PN Cabanes-Torreblanca	0,63	0,35	-	0,55	0,57	0,63
PN Sierra Espadán	0,71	0,76	0,55	-	0,73	0,64
Río Palancia	0,61	0,26	0,57	0,73	-	0,67
Los Serranos	0,62	0,33	0,63	0,64	0,67	-

Tabla 28. Valores del índice de Morisita-Horn (I_{M-H}) para cada par de hábitats.

Por otra parte, el *índice de Morisita-Horn* muestra una cercanía entre la comunidad PN Sierra de Espadán y las comunidades PN Sierra de Irta ($I_{M-H}=0,76$), río Palancia ($I_{M-H}=0,73$) y PN Tinença de Benifassà ($I_{M-H}=0,71$). Los resultados obtenidos difieren en cierta medida con los mostrados con Jaccard. Pero en ambos casos, el PN Sierra de Espadán es la comunidad que comparte más afinidades con el resto.

Respecto a las disimilitudes, el PN Tinença de Benifassà muestra una mayor disimilitud con el PN Sierra de Irta; el PN Sierra de Irta con el río Palancia; el PN Prat de Cabanes-Torreblanca con el PN Sierra de Irta; el PN Sierra de Espadán con el PN Prat de Cabanes-Torreblanca; el río Palancia con el PN Sierra de Irta; y la comarca de Los Serranos con el PN Sierra de Irta.

A diferencia del índice de Jaccard, los estimadores basados en datos cuantitativos parecen evidenciar una mayor distancia entre el PN Sierra de Irta y el resto de comunidades. La elevada proporción de ejemplares de *Cx. pipiens* en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca, compartida por el resto de comunidades, parece influir positivamente en su relación con el resto de enclaves estudiados.

Una vez obtenidos los índices de similitud/disimilitud se procede a la estimación de los índices de reemplazo de especies.

4.2.2.2 Índices de reemplazo de especies

Basados en datos cualitativos, el *índice de Whittaker* y el *índice de Cody* los utilizamos para confirmar las estimaciones efectuadas a partir de los índices de

Jaccard y de Morisita-Horn. A menor índice de reemplazo, más especies tienen en común y más parecidas son las comunidades analizadas.

<i>Índice de Whittaker</i> (β)	PN Tinença Benifassà	PN Sierra Irta	PN Cabanes- Torreblanca	PN Sierra Espadán	Río Palancia	Los Serranos
PN Tinença Benifassà	-	1,43	1,88	1,20	1,17	1,42
PN Sierra Irta	1,53	-	2,00	1,47	1,58	1,77
PN Cabanes-Torreblanca	1,88	2,00	-	1,87	1,89	1,77
PN Sierra Espadán	1,20	1,47	1,87	-	1,27	1,52
Río Palancia	1,17	1,58	1,89	1,27	-	1,39
Los Serranos	1,42	1,77	1,77	1,52	1,39	-

Tabla 29. Valores del índice de Whittaker (β) para cada par de hábitats.

Atendiendo a los valores obtenidos por el *índice de Whittaker* se puede apreciar claras diferencias en la composición específica del PN Prat de Cabanes-Torreblanca y el resto de comunidades. El reemplazo de especies de dicha comunidad es especialmente evidente si la comparamos con el PN Sierra de Irta ($\beta=2,00$). Además, con el resto de comunidades β siempre ha sido mayor o igual a 1,77. Estos resultados refuerzan las estimaciones obtenidas a partir del índice de Jaccard y subestima las expuestas por el índice de Morisita-Horn ya que la composición específica del PN Prat de Cabanes-Torreblanca es la que más difiere del resto de comunidades.

Además, hay que destacar el bajo índice de reemplazo de especies que hay entre el PN Tinença de Benifassà y el río Palancia ($\beta=1,17$), y el PN Tinença de Benifassà y el PN Sierra de Espadán ($\beta=1,20$). El río Palancia y el PN Sierra de Espadán también presentan una baja disimilitud ($\beta=1,27$). El PN Sierra de Irta muestra un mayor parecido con el PN Tinença de Benifassà ($\beta=1,43$), el PN Prat de Cabanes-Torreblanca con la comarca de Los Serranos ($\beta=1,77$) y la comarca de Los Serranos con el río Palancia ($\beta=1,39$).

<i>Índice de Cody</i> (β)	PN Tinença Benifassà	PN Sierra Irta	PN Cabanes- Torreblanca	PN Sierra Espadán	Río Palancia	Los Serranos
PN Tinença Benifassà	-	0,32	0,66	0,08	0,07	0,28
PN Sierra Irta	0,32	-	0,71	0,27	0,36	0,52
PN Cabanes-Torreblanca	0,66	0,71	-	0,64	0,68	0,52
PN Sierra Espadán	0,08	0,27	0,64	-	0,14	0,34
Río Palancia	0,07	0,36	0,68	0,14	-	0,29
Los Serranos	0,28	0,52	0,52	0,34	0,29	-

Tabla 30. Valores del índice de Cody (β) para cada par de hábitats.

Los datos obtenidos con Cody indican que el PN Tinença de Benifassà es la comunidad que más aspectos comparte con el resto de enclaves y que el PN Prat de Cabanes-Torreblanca es el que posee una composición específica más distante. Estas estimaciones refuerzan los resultados obtenidos por Whittaker pues ambas describen unas relaciones muy similares.

4.2.2.3 La complementariedad

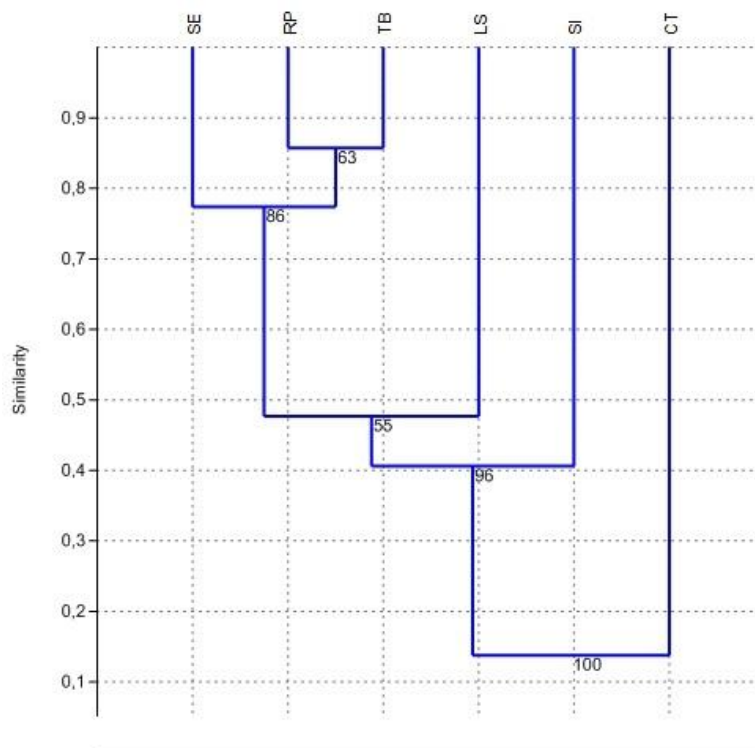
Entendida como el grado de disimilitud en la composición específica entre pares de biotas o comunidades (Colwell & Coddington, 1994), es el resultado de la proporción entre la riqueza total (sumatorio de las especies de ambas comunidades) y del número de especies únicas a cualquiera de las dos comunidades. Cuanto menor es la complementariedad más semejantes son las comunidades.

Complementariedad (C_{AB})	PN Tinença Benifassà	PN Sierra Irta	PN Cabanes- Torreblanca	PN Sierra Espadán	Río Palancia	Los Serranos
PN Tinença Benifassà	-	0,54	0,81	0,17	0,14	0,50
PN Sierra Irta	0,54	-	0,83	0,45	0,60	0,78
PN Cabanes-Torreblanca	0,81	0,83	-	0,79	0,83	0,78
PN Sierra Espadán	0,17	0,45	0,79	-	0,29	0,59
Río Palancia	0,14	0,60	0,83	0,29	-	0,48
Los Serranos	0,50	0,78	0,78	0,59	0,48	-

Tabla 31. Valores de complementariedad para cada par de hábitats.

Los datos obtenidos están en sintonía con los índices estimados anteriormente y el PN Tinença de Benifassà, el PN Sierra de Espadán y el río Palancia son los enclaves más semejantes. El PN Prat de Cabanes-Torreblanca vuelve a mostrarse como el enclave más diferente.

A partir de las abundancias obtenidas en cada comunidad para cada especie, empleando el programa estadístico PAST y basándonos en el índice de distancias de Jaccard se representa el siguiente cladograma.



El cladograma muestra al PN Tinença de Benifassà, al río Palancia y al PN Sierra de Espadán como las comunidades que presentan una mayor similitud en la composición específica de los mosquitos establecidos. Especialmente similares son las comunidades río Palancia y PN Tinença de Benifassà (88%). Las tres comunidades tienen en común encontrarse en áreas de interior y presentar biotopos con aguas dulces y bien oxigenadas, muchos de ellos, ubicados en ambientes fluviales. En estos ambientes, las especies anofelinas y algunas especies culicinas como *Cx. mimeticus*, *Cx. hortensis* y *Cx. territans* se desarrollan bastante bien. El resto de comunidades mantienen una distancia mucho mayor, siendo la comarca de Los Serranos la que muestra una mayor similitud con el grupo PN Tinença de Benifassà-PN Sierra de Espadán-río Palancia ($\approx 0,5$). Esta comunidad se encuentra enclavada en la Serranía, un área que presenta cambios bruscos en la composición ambiental, en el relieve y en la altitud, con biotopos temporales, permanentes, artificiales y naturales. En su área de influencia se combinan áreas naturales y rurales de diferente grado de antropización encontrando una gran variedad de colecciones hídricas (la mayor de todas las áreas estudiadas). La heterogeneidad ambiental que

caracteriza a esta comunidad permite el establecimiento del 77,77% de las especies encontradas en el conjunto de los seis enclaves estudiados. Es el área que presenta un mayor número de especies con representantes de todos los géneros capturados. Esa rica composición específica explica su posición intermedia en el cladograma.

Respecto al resto de comunidades, tal y como ya indicaban los índices de diversidad beta, el PN Sierra de Irta y, sobre todo, el PN Prat de Cabanes-Torreblanca son las comunidades más distantes y por lo tanto las que presentan un mayor reemplazo de especies con el resto de enclaves. Se trata de las únicas comunidades que se encuentran ubicadas en ambientes litorales. La climatología local de ambas áreas unido a la tipología del terreno condiciona la disponibilidad de determinados biotopos y permite el establecimiento de un menor número y selecto grupo de especies. Algunas de ellas, además, son únicas de estos enclaves. Es el caso de *Oc. detritus*, *Cx. modestus* y *Cs. subochrea* en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca y de *Ae. vittatus* en el PN Sierra de Irta. Además, otras dos especies presentes en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca (*Oc. caspius* y *Ur. unguiculata*) sólo se han capturado en la comarca de Los Serranos desarrollando una muy baja abundancia poblacional (4 y 1 ejemplares respectivamente) y de forma muy puntual.

Con un coeficiente de correlación del 0,96 y un coeficiente de confianza de cada clado de, como mínimo, el 63%, se puede afirmar que los resultados obtenidos son fieles a la realidad.

4.2.3 Estima de la diversidad gamma

Basándonos en el algoritmo de Schluter & Ricklefs (1993) la diversidad gamma para el conjunto de los ambientes estudiados es el siguiente.

Total hábitats larvarios ocupados por las especies	71
Total especies	27
Promedio hábitats larvarios ocupados por especie	2,73
Diversidad beta	0,38
Alfa promedio	11,83
Número de comunidades	6
$GAMMA = 11,83 \times 0,38 \times 6 = 26,97$	

Tabla 32. Valores de las variables que conforman la diversidad gamma.

La diversidad gamma estimada coincide con el número total de especies capturadas lo que quiere decir que se ha llevado a cabo una buena estimación de la diversidad.

Basándonos en la riqueza específica podemos, además, explicar en que proporción contribuye alfa y beta en la diversidad global. Para ello se decide que Q_j haga referencia al número de estaciones de muestreo catalogadas en cada comunidad.

$$\text{GAMMA} = 11,83 + 13,01 = 24,84$$

La diversidad alfa y la diversidad beta contribuyen en porcentajes parecidos a la diversidad gamma (*diversidad del paisaje global*). Esa proporción es común en zonas templadas o mediterráneas como la estudiada en la presente tesis doctoral. En paisajes ubicados en latitudes más bajas (tropicales) el reemplazo de especies entre comunidades (diversidad beta) es mayor, mientras que en los ubicados en latitudes más septentrionales la diversidad en cada comunidad (diversidad alfa) es la que suele ser mayor (Haffter & Moreno, 2005). El mayor o menor peso de la diversidad alfa o beta en la diversidad de un paisaje depende de la heterogeneidad ambiental del paisaje. A mayor heterogeneidad mayor suele ser el reemplazo de especies y, por lo tanto, mayor es el peso de la diversidad beta en la diversidad gamma.

Centrándonos en nuestros resultados, la diversidad alfa (con el 47,62%) y la diversidad beta (con el 52,38%) tienen un peso similar en la diversidad del paisaje global. El peso de la diversidad beta podría ser mayor si no existiera una comunidad como la comarca de Los Serranos que contiene 21 de las 27 especies capturadas en el paisaje global (el resto de comunidades contienen entre 7 y 14 especies). A pesar de ello, la diversidad beta es ligeramente superior a la diversidad alfa. Esto quiere decir que el reemplazo de especies entre las comunidades es lo suficientemente elevado como para compensar el número de especies compartidas con la comarca de Los Serranos.

El número de especies estimadas se sitúa en torno a 25. Estimación muy próxima a las 27 reales por lo que el modelo puede darse como válido para explicar el reparto de la diversidad.

4.3 Relación grupo funcional-tipo de ambiente

Los grupos lógicos (= grupos funcionales) agrupan a las especies en función de sus características biológicas, de su ciclo biológico y de su comportamiento. Su estudio puede servir como estimador de diversidad en términos de estrategias evolutivas, pues en un mismo ambiente pueden habitar un elevado número de especies pero que presentan una estrategia similar, es decir, muchas especies pero similares. La idea es medir la diversidad no sólo como estimador del número de especies sino también como estimador del número de estrategias biológicas de las especies establecidas. En general, un ambiente heterogéneo tendrá especies pertenecientes a más grupos funcionales que un ambiente homogéneo.

Para su resolución empleamos los grupos establecidos por Bueno Marí (2010) que describen el comportamiento de las especies presentes en la Comunidad Valenciana y que, en parte, están basados en datos utilizados en la presente tesis doctoral. En dicha clasificación se agrupan a las especies en trece grupos funcionales tal y como se describe a continuación. Sólo los grupos 1, 7, 12 y 13 carecen de capturas tanto en el estudio realizado por Bueno Marí (2010) como en la presente tesis doctoral. Las especies marcadas en negrita son las que se han capturado en el presente trabajo.

Grupo 1: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en larva, tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son univoltinas: *Cq. buxtoni* y *Cq. richiardi*.

Grupo 2: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en larva, tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son multivoltinas: *An. algeriensis*, ***An. claviger*** y ***An. petragani***.

Grupo 3: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en larva, tienen como hospedador preferencial a aves y son multivoltinas: ***Cs. longiareolata***.

Grupo 4: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en hembra, tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son multivoltinas: ***An. atroparvus***, *An. cinereus*, *An. hyrcanus*, *An. labranchiae*, ***An. maculipennis s.s.***, ***An. marteri***, *An. melanoon*, *An. multicolor*, *An. superpictus*, ***Cx. modestus***, ***Cx. pipiens***, ***Cx. theileri*** y ***Cs. subochrea***.

Grupo 5: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en hembra, tienen como hospedador preferencial a aves y son multivoltinas: *Cx. deserticola*, ***Cx. laticinctus***, ***Cx. mimeticus***, *Cx. univittatus*, ***Cs. annulata*** y *Ur. unguiculata*.

Grupo 6: Especies que realizan la puesta sobre el agua, hibernan en hembra, tienen como hospedador preferencial a anfibios y son multivoltinas: ***Cx. hortensis***, *Cx. impudicus*, ***Cx. territans*** y *Cx. torrentium*.

Grupo 7: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en huevo, tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son univoltinas: *Oc. cantans*, *Oc. cataphylla*, *Oc. flavescens*, *Oc. leucomelas*, *Oc. pullatus*, *Oc. punctor*, *Oc. quasirusticus* y *Oc. surcoufi*.

Grupo 8: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en huevo, tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son multivoltinas: *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. geminus*, ***Ae. vexans***, ***Ae. vittatus***, ***Oc. caspius***, ***Oc. detritus***, *Oc. dorsalis*, *Oc. mariae* y *Oc. sticticus*.

Grupo 9: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en huevo (a veces en larva), tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son univoltinas: ***Oc. pulcritarsis***.

Grupo 10: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en huevo (a veces en larva), tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son multivoltinas: ***An. plumbeus***, ***Oc. berlandi***, ***Oc. echinus***, ***Oc. geniculatus*** y ***Oc. gilcolladoi***.

Grupo 11: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en huevo (a veces en larva), tienen como hospedador preferencial a aves y son univoltinas: ***Or. pulcripalpis***.

Grupo 12: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en larva (a veces en huevo), tienen como hospedador preferencial a mamíferos y son univoltinas: *Oc. refiki* y *Oc. rusticus*.

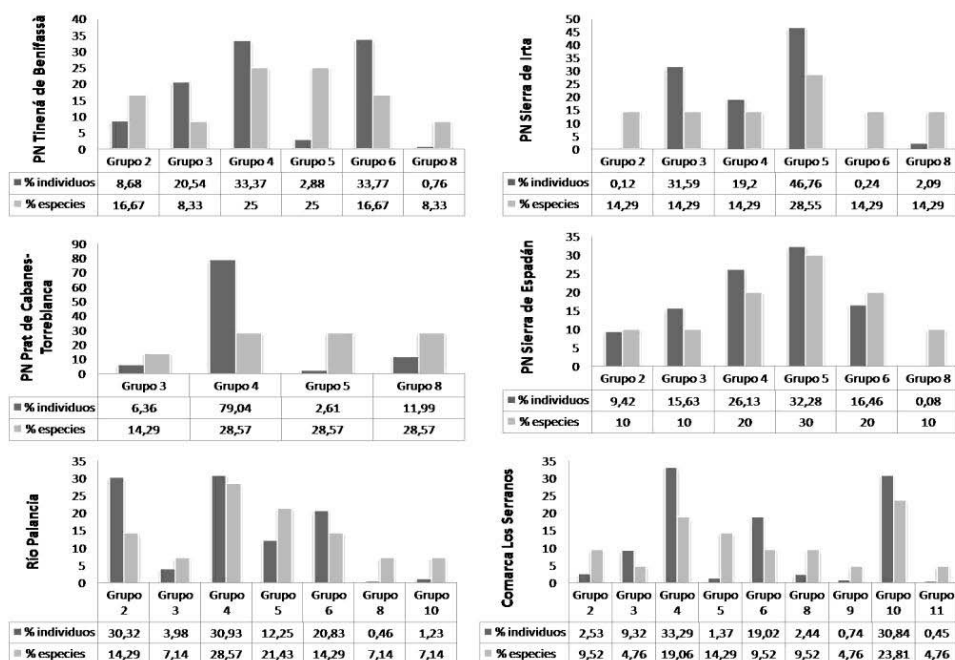
Grupo 13: Especies que realizan la puesta sobre el sustrato, hibernan en larva (a veces en huevo), tienen como hospedador preferencial a aves y son univoltinas: *Cs. fumipennis* y *Cs. litorea*.

Atendiendo a los resultados obtenidos, el grupo 4 es el único que muestra una elevada representatividad en todas las áreas estudiadas. La presencia de *Cx. pipiens* entre sus componentes explica esa elevada representación. La contribución del resto de grupos varía entre las diferentes comunidades.

Analizando la distribución de los diferentes grupos funcionales en los seis enclaves se puede apreciar como cada enclave presenta un grupo distintivo que podría representar sus características ambientales.

La comarca de Los Serranos es el área donde se ha descrito un mayor número de grupos funcionales (9) por lo que, además de ser el área de mayor riqueza específica, es el enclave en el que sus especies presentan una mayor diversidad de estrategias evolutivas.

El PN Prat de Cabanes-Torreblanca es el enclave que permite el desarrollo de especies pertenecientes a un menor número de grupos lógicos. Tanto es así que sólo se capturan especies pertenecientes a cuatro grupos funcionales, siendo el grupo 4 claramente dominante. La homogeneidad ambiental de ésta área perjudica la diversidad biológica y funcional.



Gráfica 1. Distribución porcentual de los grupos lógicos en los seis enclaves estudiados.

En general, las áreas no protegidas (río Palancia y comarca de Los Serranos) muestran una mayor diversidad específica y funcional que los espacios protegidos.

Río Palancia	$\left\{ \begin{array}{l} 14 \text{ especies} \\ 7 \text{ grupos funcionales} \end{array} \right.$	Los Serranos	$\left\{ \begin{array}{l} 21 \text{ especies} \\ 9 \text{ grupos funcionales} \end{array} \right.$
--------------	--	--------------	--

Los grupos más representativos de la comarca de **Los Serranos** son el 4 y el 10. Las especies que los componen difieren en el lugar de puesta y en la fase de hibernación evidenciando estrategias evolutivas distantes. En cambio, comparten la preferencia por el hospedador (mamíferos) y el número de ciclos anuales (multivoltinas).

Los grupos más representativos del **río Palancia** son el 2, el 4 y en menor medida el 6. Todas las especies realizan la puesta sobre el agua reflejando una notable dependencia de los biotopos de agua permanente o casi permanente. Suelen ser especies asociadas a ambientes fluviales con cierta tendencia orofílica.

Los grupos más representativos del **PN Sierra de Espadán** son el 4 y el 5. De los dos, el que más le caracteriza por el mayor número de especies identificadas y por el porcentaje con el que cada una de ellas contribuye a su composición, es el 5. Todos los ejemplares capturados del grupo 4, salvo uno identificado como *An. atroparvus*, pertenecen a *Cx. pipiens*. Ambos grupos se caracterizan por realizar la puesta sobre el agua e hibernar en fase adulta. La dominancia de biotopos de agua permanente en un entorno natural es ideal para el establecimiento de estas especies.

El grupo más abundante del **PN Prat de Cabanes-Torreblanca** es el 4, formado por *Cx. pipiens* y *Cx. modestus*. Sin embargo, el grupo que mejor lo define es el grupo 8 pues las dos especies que lo componen, *Oc. caspius* y *Oc. detritus*, son típicas de marjales y lagunas temporales de elevada salinidad.

Los grupos más representativos del **PN Sierra de Irta** son el 3 y el 5. Las especies que los componen coinciden en el lugar de puesta (directamente sobre el agua) y en el hospedador principal (aves). Entre las capturas, han sido especialmente abundantes las de *Cs. longiareolata* (grupo 3) y *Cx. laticinctus* (grupo 5). Ambas especies se caracterizan por ocupar pequeños receptáculos de agua estancada

(bidones, abrevaderos...). La elevada presencia de estos biotopos y la gran cantidad de aves que habitan este espacio puede explicar la elevada presencia de esas especies.

Los grupos más representativos del **PN Tinença de Benifassà** son el 4 y el 6. Ambos se caracterizan por realizar la puesta sobre el agua, hibernar como hembra y ser multivoltinas. Únicamente la preferencia trófica discierne entre sus especies ya que, aunque ambos grupos tienen preferencias tróficas zoófilas, el grupo 4 muestra afinidad por los mamíferos y el grupo 6 por los anfibios. En general se trata de especies con cierta tendencia orofílica que suelen colonizar biotopos permanentes de agua limpia, dulce y bien oxigenada en enclaves interiores. La elevada conservación del paraje, el gran número de hospedadores adecuados para su alimentación y la disponibilidad de receptáculos artificiales de inundación permanente o casi permanente puede explicar su establecimiento y su amplia distribución en el PN Tinença de Benifassà.

4.4 Estudio de la biología de Culicidae

En este apartado se realiza una recopilación bibliográfica y se aportan nuevos datos sobre la biología de las 27 especies de mosquitos capturadas. En primer lugar se describe a las especies de la subfamilia Anophelinae y después las de la subfamilia Culicinae con las tribus Aedini, Culicini, Culisetini, Orthopodomyiini y Uranotaeniini.

Para cada especie se describe su distribución actual, el hábitat larvario, las asociaciones larvarias, la fenología, el comportamiento del adulto, el estado hibernante y la importancia sanitaria.

4.4.1 Subfamilia Anophelinae

Todas las especies encontradas pertenecen al género *Anopheles* Meigen, 1818 y al subgénero *Anopheles* Meigen, 1818: *An. (Ano.) atroparvus* Van Thiel, 1927; *An. (Ano.) maculipennis* s.s. Meigen 1818; *An. (Ano.) claviger* (Meigen, 1804); *An. (Ano.) marteri* Sevenet & Prunelle, 1927; *An. (Ano.) petragnani* Del Vecchio, 1939; *An. (Ano.) plumbeus* Stephens, 1828. Los otros dos géneros de la subfamilia (*Bironella* Theobald, 1905 y *Chagasia* Cruz, 1906) no se han capturado y carecen de citas europeas.

Los adultos suelen ser de mediano o pequeño tamaño sin coloraciones metálicas. Presentan un periodo de actividad nocturno con un máximo de picadura durante el amanecer y anochecer (Bates, 1949).

Los huevos tienen forma de barca y son depositados directamente sobre el agua en puestas individuales. Éstos se caracterizan por presentar compartimentos laterales de aire que les proporciona flotabilidad y estabilidad.

Las larvas suelen encontrarse en colecciones hídricas naturales, sobre todo ríos. Pero también en receptáculos artificiales de aguas permanentes, semipermanentes, limpias, bien oxigenadas y con abundante vegetación vertical y/o horizontal que les proteja del exterior (balsas, abrevaderos, charcas y canales). En menor medida también pueden ser capturadas en campos de arroz, prados, pantanos, piscinas e, incluso, dendrotelmas (*An. plumbeus*) o en biotopos de agua salobre (*An. multicolor*).

Complejo *Anopheles Claviger*

El complejo *Anopheles Claviger* está formado por dos especies: *An. claviger* y *An. petragnani* (Coluzzi, 1960 y 1962; Coluzzi *et al.*, 1965). En Europa, *An. claviger* es la que posee una mayor distribución pudiendo compartir biotopo con *An. petragnani* en la parte sur-occidental de la región Paleártica. Morfológicamente pueden distinguirse fácilmente en las fases de larva y pupa pero no en fase adulta. En dichas fases, además, sus requerimientos ambientales y su comportamiento también son significativamente diferentes (Becker *et al.*, 2010).

***Anopheles (Ano.) claviger* (Meigen, 1804)**

Meigen (J.W.), 1804. Klassifikation und Beschreibung der europäischen zweiflügeligen Insekten (Diptera Linn.). Vol 1. Braunschweig, Reichard: xxviii + 152p.

Localidad tipo: Alemania.

Ejemplar tipo: No existente.

Inicialmente descrito por Meigen como *Culex bifurcatus* y más tarde renombrado como *Anopheles bifurcatus*, actualmente se le reconoce como *Anopheles claviger*.

Distribución

Posee una amplia distribución en la región Paleártica extendiéndose desde la región escandinava hasta el norte de África y desde la costa Atlántica hasta China y Siberia Central (Schaffner *et al.*, 2001). En las regiones más meridionales describe una clara tendencia orofílica ocupando biotopos a 2.500 metros de altitud.

En el presente trabajo se captura en la comarca de Los Serranos (Titaguas y Alpuente), en el tramo medio y alto del río Palancia (Bejis, Ventas de Bejis y Segorbe) y en el PN Tinença de Benifassà, entre 421 y 1.096 metros de altitud. Nunca se encontró en el PN Sierra de Irta, en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca ni en el PN Sierra de Espadán.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença Benifassà	Julio	TB9, TB13	5 (6,85%)	1,5	L1-P
Río Palancia	Mayo	RP9, RP12	3 (4,11%)	1	L1,L4
	Junio	RP9	1 (1,37%)	1	L1-L4
	Julio	RP5, RP9	6 (8,22%)	1	L2-L4
	Agosto	RP5, RP9	4 (5,48%)	2	L1-L4
Los Serranos	Febrero	LS5, LS6, LS10	32 (43,84%)	1,67	L3-P
	Abril	LS10, LS11	2 (2,74%)	1	L1-L3
	Mayo	LS10	4 (5,48%)	2	L3-L4
	Junio	LS16	7 (9,58%)	2	L1-L4
	Julio	LS6, LS10, LS11	4 (5,48%)	1,67	L1-L4
	Agosto	LS16	5 (6,85%)	2	L1-P

Tabla 33. Datos sobre las capturas de *Anopheles* (*Anopheles*) *claviger* (Meigen, 1804) [Diptera: Culicidae]. Fecha de captura, localización del punto de muestreo y dinámica poblacional.

Hábitat larvario

An. claviger puede colonizar una gran variedad de cuerpos hídricos pero muestra una mayor predilección por aquellos que poseen aguas limpias, frescas, bien oxigenadas y permanentes, ya sean dulces u oligosalobres (Ponçon *et al.*, 2007). Sus

hábitats típicos son los márgenes de ríos y ramblas, así como grandes receptáculos artificiales de hormigón (abrevaderos y balsas).

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
LS5	Le	GR	Ho	AS	Pe	M	A	A	Hr	Pr
LS6	Le	C	An/Ce	AS	Te	M	M	M	Ve	Pr
LS10	Le	R	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS11	Le	R	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS16	Lo	R	Ce	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP5	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP9	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP12	Lo	R	Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
TB9	Le	PR	An	AS	Pe	B	M	M	Ve/Hr	Pr
TB13	Le	L	Ce	AP	Pe	B	B	M	Ve/Hr	Pr

Tabla 34. Caracterización de los biotopos larvarios de *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen, 1804) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le) o lótico (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch) – río/arroyo/rambla (R), laguna (L), canal/acequia (C), gran receptáculo (GR) o pequeño receptáculo (PR); Tipo de sustrato (Su) – pedregoso (Pe), arenoso (An), cenagoso (Ce) u hormigón (Ho); Profundidad (Pf) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A) o medio (M); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – medio (M) o bajo (B); Vegetación – vertical (Ve), horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – presente (Pr).

Las estaciones positivas corresponden a ambientes lénticos y lóticos, de aguas profundas o someras pero siempre con abundante vegetación vertical. Casi todas las capturas se producen en ríos y ramblas, aunque también se ha recolectado en receptáculos artificiales, lagunas y canales. El sustrato puede ser pedregoso, arenoso, cenagoso o de hormigón. El grado de antropización del ambiente es medio o bajo. El del biotopo casi siempre es bajo. Los enemigos naturales (principalmente odonatos y quironómidos) siempre estuvieron presentes lo que indica que tiene una gran capacidad de competencia y evasión.

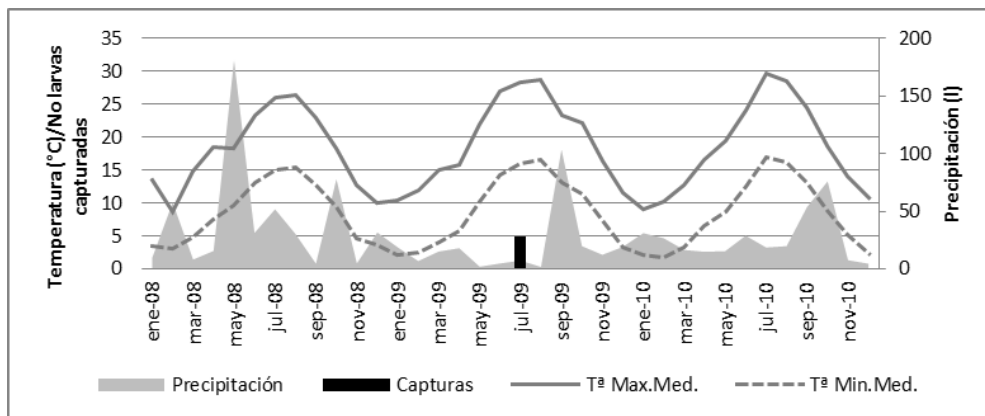
CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,24/8,4	-101/-25	0,49/2,87	0,26/1,53	0,2/1,4	16,2/22	421/1.096
Medias	7,83	-57,33	1,19	0,63	0,57	19,53	771,27

Tabla 35. Rangos para *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen, 1804) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

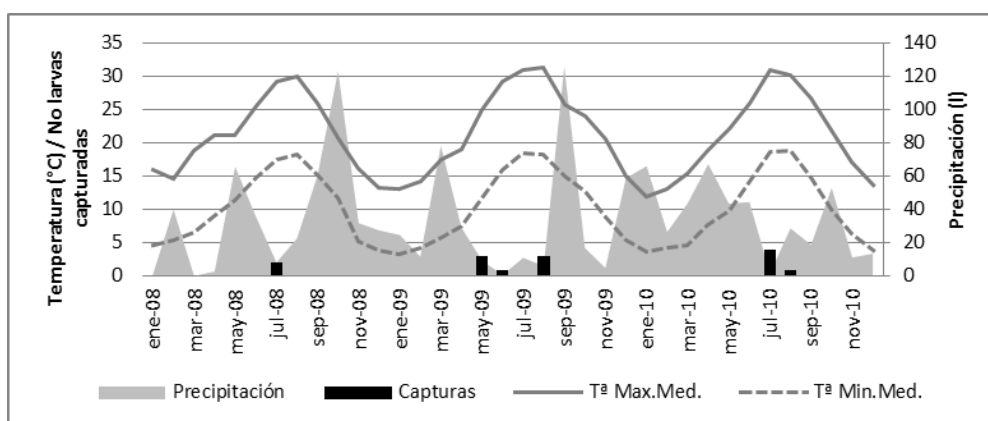
En cuanto a las características físico-químicas del agua, *An. claviger* muestra una clara tendencia a ocupar aguas básicas (pH 7,24-8,4), frescas ($T_{\text{máx}} \text{detección} = 22^\circ\text{C}$), corrientes y dulces (salinidad $< 0,5 \text{ g/l}$). Aunque también se ha encontrado en aguas oligosalobres con una salinidad máxima de $1,4 \text{ g/l}$. La altitud media de las capturas se produjeron a 771,27 metros sobre el nivel del mar.

Estudio fenológico

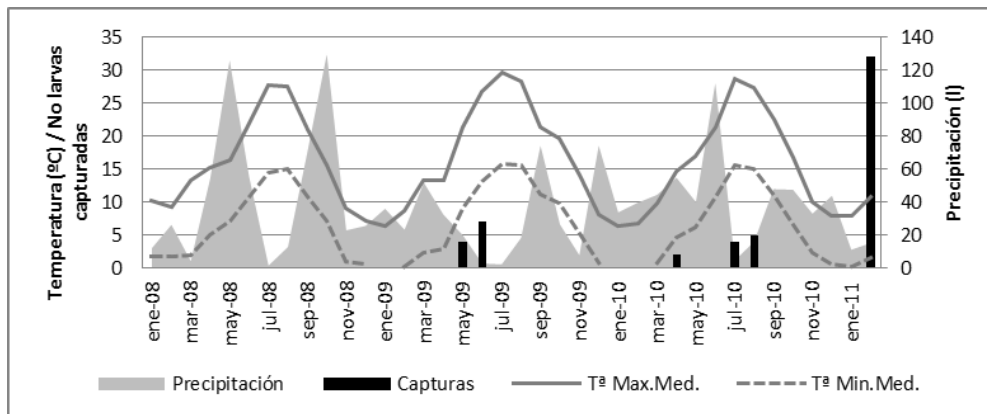
Estudios previos describen a *An. claviger* como especie bivoltina que presenta una primera generación a principios de primavera y una segunda a finales de septiembre. En las regiones más cálidas, además, puede desarrollar una tercera generación durante el periodo estival (Service, 1973; Encinas Grandes, 1982).



Gráfica 2. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen, 1804) en el PN Tinença de Benifassà. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación de Vallibona).



Gráfica 3. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen, 1804) en el río Palancia. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación de Altura).



Gráfica 4. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen, 1804) en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación de Aras de los Olmos).

Como se puede observar en las gráficas, en nuestra área de estudio *An. claviger* aparece puntualmente durante todo el período muestreado. Las primeras colecciones se producen en febrero en la comarca de Los Serranos y las últimas en agosto en la misma comarca y en el río Palancia. En el PN Tinença de Benifassà sólo se captura en julio presentando una baja abundancia. Además, en la comarca de Los Serranos es el enclave donde se capturan más ejemplares (54), siendo febrero el mes de máxima recolección.

Asociaciones larvarias

En Europa se ha detectado compartiendo hábitat con *An. atroparvus*, *Cs. annulata*, *Cx. impudicus*, *Cx. theileri*, *Cs. morsitans* y *Oc. punctor* (Becker et al., 2010). En España se ha encontrado en colecciones temporales con *Cs. litorea*, *Oc. refiki* y *Oc. rusticus*, y en colecciones permanentes con *Cx. impudicus*, *Cx. territans* y *Cs. annulata* (Encinas Grandes, 1982).

En el presente trabajo se captura junto a *An. atroparvus*, *An. petraghani*, *Cx. hortensis*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans*. En el 50% de las muestras *An. claviger* comparte biotopo con una especie, siendo la composición *An. claviger* + *An. petraghani* la más repetida (25%). En general, suele mostrar una gran capacidad de asociación. Es por ello que se ha encontrado compartiendo biotopo hasta con cuatro especies más de los géneros *Culex* y *Anopheles*.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=21)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>An. claviger</i>	4 (19,05%)	TB13(1),LS10(1),RP9(2)
Total	4 (19,05%)	
(b) Dos especies		
<i>An. claviger</i> + <i>An. petragrani</i>	5 (23,81%)	LS5(1),LS6(1),RP5(2),RP12(1)
<i>An. claviger</i> + <i>Cx. pipiens</i>	2 (9,52%)	LS6(1),RP9(1)
<i>An. claviger</i> + <i>Cx. hortensis</i>	3 (14,29%)	TB9(1),LS10(1),LS11(1)
<i>An. claviger</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (4,76%)	LS16(1)
Total	10 (47,62%)	
(c) Tres especies		
<i>An. claviger</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (4,76%)	RP9(1)
<i>An. claviger</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (4,76%)	LS10(1)
<i>An. claviger</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (4,76%)	LS11(1)
<i>An. claviger</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (4,76%)	RP9(1)
Total	4 (19,05%)	
(d) Cuatro especies		
<i>An. claviger</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (4,76%)	LS10(1)
<i>An. claviger</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (4,76%)	RP9(1)
Total	2 (9,52%)	
(e) Cinco especies		
<i>An. claviger</i> + <i>An. atroparvus</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (4,76%)	LS16(1)
Total	1 (4,76%)	

Tabla 36. Asociaciones larvianas en las estaciones positivas para *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen, 1804) [Diptera: Culicidae], donde n=número de muestras.

<i>An.claviger</i>	<i>An.atr</i>	<i>An.pet</i>	<i>Cx.hor</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.ter</i>
Nº Total	1	7	7	7	6
AL	5,71	19,08	21,1	18,39	16,11

Tabla 37. Número de asociaciones larvianas detectadas para *An.claviger*, donde *An.atr*=*An.atroparvus*, *An.pet*=*An.petragrani*, *Cx.hor*=*Cx.hortensis*, *Cx.pip*=*Cx.pipiens* y *Cx.ter*=*Cx.territans*.

En siete de las 18 muestras se captura junto a *An. petragrani*, *Cx. pipiens* y *Cx. hortensis*. Con esta última, además, es con la que presenta un mayor índice de asociación (AL=21,1) coincidiendo en ramblas y remansos fluviales. Con *An. petragrani* comparte su afinidad por abrevaderos, canales y remansos fluviales (AL=19,08); y con *Cx. pipiens* coincide en canales, encharcamientos y remansos de ramblas y ríos (AL=18,39). Junto a *Cx. territans* se captura en seis ocasiones (AL=16,11), siempre en márgenes laterales de ramblas y ríos. Mientras que con *An. atroparvus* coincide de forma ocasional en ramblas de la comarca de Los Serranos (AL=5,71).

Estado hibernante

Por todos es aceptado que la larva L3 y L4 es la fase hibernante. Algunos autores consideran la hibernación de *An. claviger* como una diapausa (Encinas Grandes, 1982). Otros, en cambio, defienden que en realidad se trata de una quiescencia (Schaffner *et al.*, 2001). Lo cierto es que resiste un amplio rango térmico (2-20°C) y que tiene una temperatura óptima de crecimiento próxima a los 12°C. Gracias a ello, parece ser que durante el periodo invernal las larvas no entran en una verdadera diapausa sino que ralentizan su metabolismo a la espera de que las condiciones ambientales mejoren.

En el presente estudio, la detección de larvas en diferente estado de desarrollo y de pupas en febrero apoya la quiescencia de *An. claviger*.

Ecología del Adulto

Se trata de una especie autógena, eurígama, exófaga y zoófila que puede alimentarse de cualquier mamífero que se acerque a su hábitat larvario (Markovic, 1941; Coluzzi, 1962; Encinas Grandes, 1982; Bueno Marí *et al.*, 2010), aunque normalmente prefiere al hombre y a sus animales domésticos. Se activan a temperaturas entre 10-26°C y describen un máximo de actividad entre 13-19°C y 51-56% de humedad relativa. No destacan por su capacidad de vuelo pero pueden alejarse varios centenares de metros para buscar hospedadores. Además, y pese a que es una especie exófila, en determinadas circunstancias puede describir un comportamiento endófilo y entrar en viviendas, granjas y establos para alimentarse.

Las puestas (110-180 huevos) las realizan individualmente sobre la superficie del agua o sobre el sustrato húmedo (Schaffner *et al.*, 2001).

Importancia sanitaria

An. claviger participa en los ciclos de transmisión de malaria en países de Oriente Próximo (Turquía, Libano, Siria, Palestina y Chipre) y en Asia central, donde suele establecerse en biotopos próximos a asentamientos humanos. En los países más desarrollados suelen colonizar ambientes rurales (Coluzzi, 1962; Encinas Grandes, 1982), en cuyo caso sus hospedadores principales son animales domésticos. En estas

regiones el poco contacto vector-hombre dificulta la transmisión de la enfermedad, siendo por ello considerado un vector secundario o accidental.

También es capaz de transmitir enfermedades víricas (Tahyna, Batai y Myxoma), bacterianas (*Borrelia spp.* y *Francisella spp.*) y nematodos como *Dirofilaria immitis* o *Setaria labiatopapillosa* (Schaffner *et al.*, 2001).

Anopheles (Ano.) petragrani Del Vecchio, 1939

Del Vecchio (G.), 1939. Sulle varietà de *An. claviger (bifurcatus)* nota I. *Rivista di Parassitologia*, 3: 27-37.

Localidad tipo: Latium, Italia.

Ejemplar tipo: localización desconocida.

Distribución

Comparando su distribución con la de *An. claviger*, *An. petragrani* se encuentra mejor representada en los países sur-occidentales de la región Paleártica: Grecia, Italia, Francia, España y Portugal (Schaffner *et al.*, 2001; WRBU, 2011). Fuera de la región Paleártica no se ha confirmado su presencia.

En la Comunidad Valenciana es el anofelino que presenta una mayor distribución siendo especialmente abundante en áreas de interior (PN Tinença de Benifassà, PN Sierra de Espadán, río Palancia y comarca de Los Serranos). Su presencia en zonas costeras ha sido escasa y circunscrita al PN Sierra de Irta. Nunca se recolectó en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Densidad poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Febrero	TB1	1	1	L4
	Abril	TB9	4	1	L4
	Mayo	TB9, TB13	4	1	L1-L2, L4-P
	Junio	TB9, TB13, TB14	11	1,67	L1-L4
	Julio	TB6, TB8, TB9, TB10, TB13, TB14	41	2,2	L1-L4
	Agosto	TB9, TB13, TB14	78	2,33	L1-L4
	Septiembre	TB9, TB13, TB14	28	2,33	L1-P
PN Sierra de Irta	Abril	SI10	3	1	L4

Capítulo 4. Resultados

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Densidad poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Sierra de Espadán	Marzo	SE5, SE6, SE7, SE18	79	2,25	L1-P
	Abril	SE4, SE6, SE8, SE12, SE15, SE18	24	1,17	L1-L4
	Mayo	SE4, SE6, SE8, SE12, SE18, SE20	29	1,5	L1-P
	Junio	SE1, SE4, SE8, SE12, SE15, SE18	46	1,55	L1-L4
	Julio	SE1, SE8, SE12, SE18	51	2	L1-P
	Agosto	SE1, SE8, SE12, SE16, SE18, SE27	38	1,44	L1-P
	Septiembre	SE1, SE11	4	1	L3
	Octubre	SE1, SE8, SE10, SE12, SE18, SE27	20	1	L1-P
Río Palancia	Abril	RP4, RP5, RP14, RP18	6	1	L1-L4
	Mayo	RP4, RP5, RP12, RP15, RP18	13	1,17	L1-P
	Junio	RP4, RP5, RP12, RP15, RP18	17	1,57	L1-P
	Julio	RP4, RP5, RP9, RP10, RP15, RP18	62	2,01	L1-P
	Agosto	RP2, RP3, RP4, RP5, RP8, RP9, RP15	83	1,86	L1-P
	Septiembre	RP15	2	1	L3
	Octubre	RP15	1	1	L3
Los Serranos	Febrero	LS2, LS5, LS6, LS8	15	1	L3-L4
	Abril	LS6, LS7	2	1	L1-L2
	Julio	LS2, LS3	10	1,5	L1-L4
	Agosto	LS2, LS3	4	1,5	L1, L3-L4

Tabla 38. Datos sobre las capturas de *Anopheles (Anopheles) petragrani* (Del Vecchio, 1939) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 725 ejemplares de los cuales el 46,89% proceden del PN Sierra de Espadán donde ocupa 14 estaciones de muestreo. El 25,38% proceden del río Palancia, el 23,04% del PN Tinença de Benifassà, el 4,28% de la comarca de Los Serranos y el 0,41% del PN Sierra de Irta. Datos que evidencian su preferencia por áreas alejadas de la costa.

Hábitat larvario

An. petragrani coloniza una gran variedad de biotopos larvarios, pero siente una especial predilección por aquellos de aguas frescas (11-20°C) ubicados en zonas

de umbría (Marchi & Munstermann, 1987; Schaffner *et al.*, 2001). En Europa, es común encontrarlo en agujeros de roca, en canales de riego, en pozos y en los márgenes laterales de los ríos (Becker *et al.*, 2010). En la Península Ibérica se encuentra con gran facilidad en remansos fluviales de alta montaña, pero también en charcas, abrevaderos, fuentes o pozos ubicados en áreas de interior (Pires *et al.*, 1982; Encinas Grandes, 1982; Ribeiro *et al.*, 1989).

En el presente trabajo se encuentra en cinco de los seis enclaves estudiados. A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB1	Lo	R	An/Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
TB6	Le	GR	Ho	AS	Te	B	A	A	Hr	Pr
TB8	Le	L	An/Ce	AP	Pe	B	B	B	Ve/Hr	Pr
TB9	Le	PR	An/Pe	AS	Pe	B	M	M	Ve/Hr	Pr
TB10	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	A	B	Au	Au
TB13	Le	L	Ce	AP	Pe	B	B	M	Ve/Hr	Pr
TB14	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	M	B	Hr	Pr
SI10	Lo	R	An/Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Pr
SE1	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
SE4	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
SE5	Le	En	Ro	AS	Te	M	B	A	Au	Au
SE6	Le	En	An	AS	Te	M	B	A	Au	Au
SE7	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	B	Au	Au
SE8	Lo	R	Ro/Ce	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE10	Le	GR	Pe	AP	Pe	M	M	M	Ve/Hr	Pr
SE11	Lo	R	Ce	AS	Pe	B	B	M	Ve	Au
SE12	Lo	R	Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
SE15	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE16	Lo	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve	Pr
SE18	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
SE20	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE27	Le	L	Ce	AP	Pe	B	M	B	Ve/Hr	Pr
RP2	Lo	R	Pe	AS	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP3	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	B	Ve	Pr
RP4	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP5	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP8	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP9	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP10	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP12	Lo	R	Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP14	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP15	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
RP18	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
LS2	Le	En	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS3	Lo	R	An/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS5	Le	GR	Ho	AS	Pe	M	A	A	Hr	Pr

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
LS6	Le	C	An/Ce	AS	Te	M	M	M	Ve	Pr
LS7	Le	En	An/Ce	AS	Te	M	M	A	Ve	Pr
LS8	Le	GR	An/Ce	AP	Pe	M	A	A	Ve/Hr	Pr

Tabla 39. Caracterización de los biotopos larvarios de *Anopheles (Anopheles) petragani* (Del Vecchio, 1939) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En), canal/acequia (C), gran receptáculo (GR); Tipo de sustrato (Su) – arenoso (An) o cenagoso (Ce); Profundidad (Pf) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A) o medio (M); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M); Grado antropización biotopo – alto (A) o medio (M); Vegetación – vertical (Ve) u horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – presente (Pr).

Las capturas tienen lugar tanto en ambientes lóticos como lénticos (ríos, ramblas, canales de riego, grandes recipientes, pequeños receptáculos, lagunas y encharcamientos temporales) de aguas someras, profundas, temporales y permanentes, ya sea sobre un sustrato arenoso, cenagoso, pedregos, rocoso o de hormigón. Esta capacidad para adaptarse a diferentes colecciones le convierte en el anofelino que presenta una mayor diversidad en la tipología de sus criaderos larvarios. Además, es el *Anopheles* más abundante en los cursos fluviales constituyendo, éste, su hábitat principal.

Los hallazgos entre 127 y 1.120 metros de altitud confirman su plasticidad orográfica. Pero la altitud media de las detecciones (649,4 metros) evidencia una preferencia por espacios de elevada altitud. El grado de antropización del ambiente y del biotopo donde fue recolectada casi siempre fue bajo o medio. Sólo en cuatro ocasiones se ha encontrado en biotopos artificiales construidos por el hombre (TB6, TB10, LS5 y LS8), y nunca se ha capturado en hábitats próximos a grandes núcleos urbanos o en áreas de clara influencia humana.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	5,97/9,44	-149/36	0,06/1,92	0,03/1,04	0/0,9	6,8/32,5	127/1.120
Medias	7,64	-47	0,72	0,39	0,34	16,97	649,4

Tabla 40. Rangos para *Anopheles (Anopheles) petragani* (Del Vecchio, 1939) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

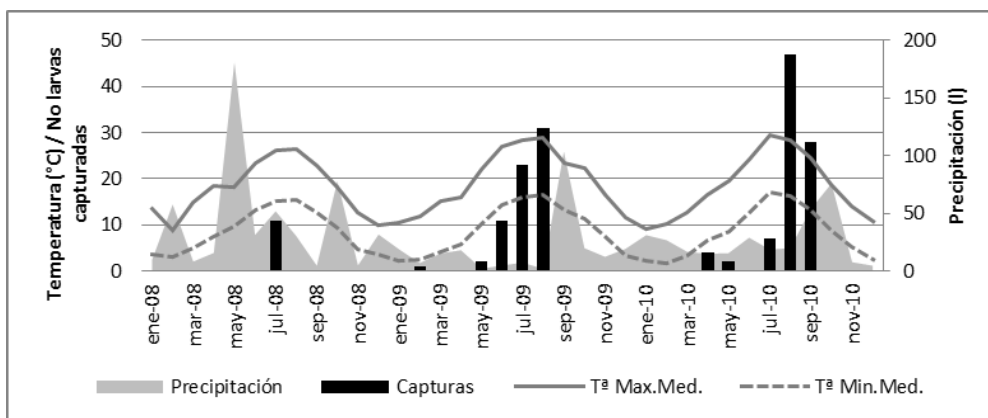
En cuanto a las características físico-químicas del agua, *An. petragani* muestra una elevada tolerancia a variaciones de pH, potencial RedOx y temperatura. Es por ello que su distribución parece estar limitada por la salinidad, la conductividad y el TDS. De hecho sólo se ha recolectado en aguas dulces o ligeramente

oligosalobres con una conductividad media de $0,72 \text{ mS} \times \text{cm}^{-1}$, un TDS medio de $0,39 \text{ g/l}$ y una salinidad media de $0,34 \text{ g/l}$ (aguas dulces y poco eutrofizadas).

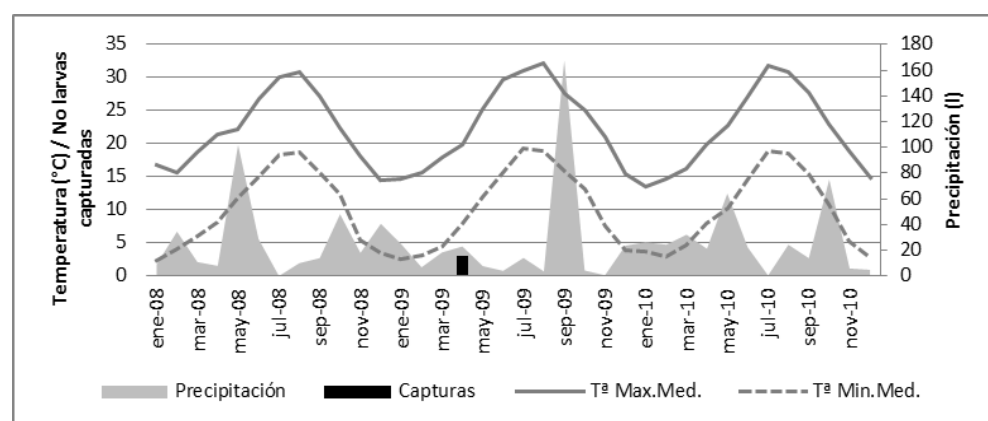
Estudio fenológico

Estudios previos revelan dos o tres generaciones anuales con picos poblacionales durante los meses de abril, julio y septiembre (Schaffner *et al.*, 2001; Bueno Marí, 2010).

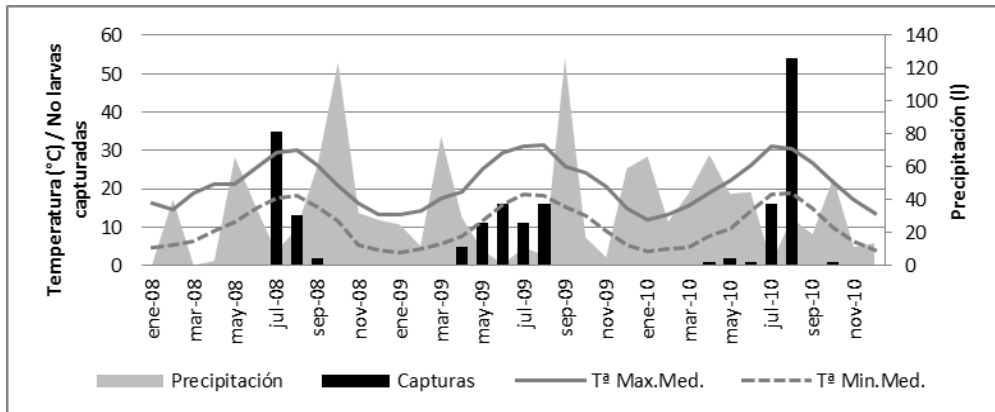
En general, nuestras capturas muestran una actividad continua desde principios de primavera (marzo) hasta bien entrado el otoño (octubre) con un pico máximo de actividad en agosto.



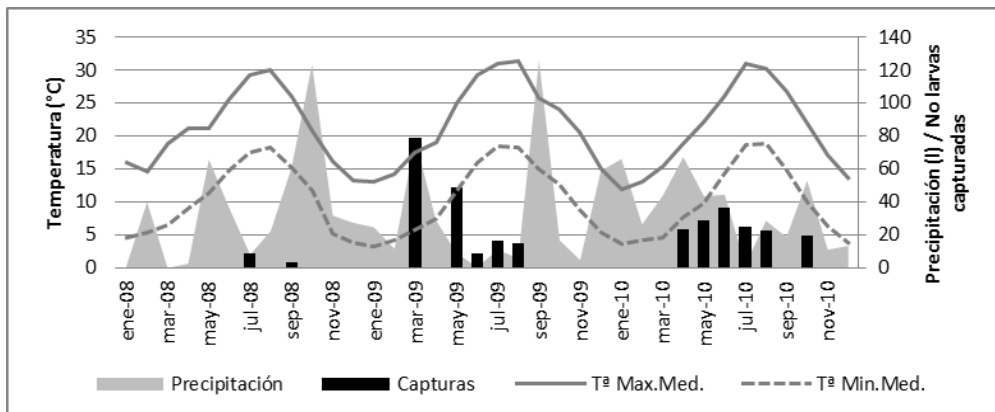
Gráfica 5. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) petragani* (Del Vecchio, 1939) [Diptera: Culicidae] el PN Tinença de Benifassà. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación de Vallibona).



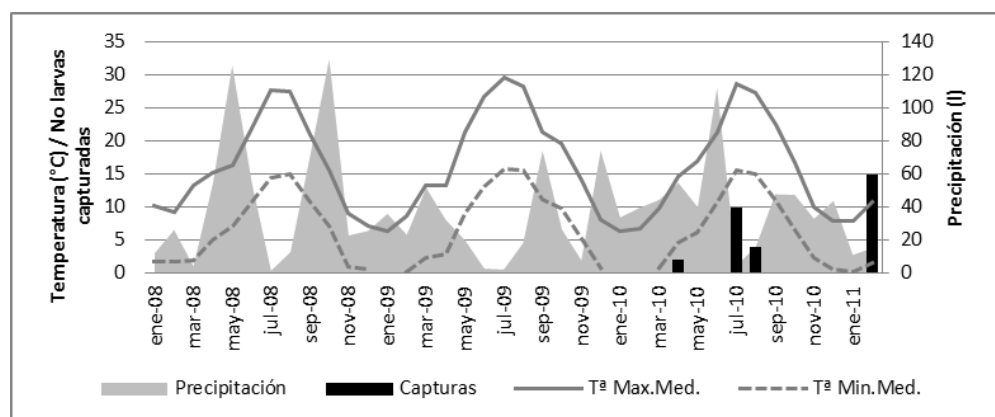
Gráfica 6. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) petragani* (Del Vecchio, 1939) [Diptera: Culicidae] el PN Sierra de Irta. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación de Alcalá de Xivert).



Gráfica 7. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) petragani* (Del Vecchio, 1939) [Diptera: Culicidae] el PN Sierra de Espadán. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación de Altura).



Gráfica 8. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) petragani* (Del Vecchio, 1939) [Diptera: Culicidae] el río Palancia. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación de Altura).



Gráfica 9. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) petragani* (Del Vecchio, 1939) [Diptera: Culicidae] en la comarca de los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación de Aras de los Olmos).

En el PN Tinença de Benifassà, los estados larvarios recolectados (sólo L4) en febrero y abril (siempre en baja densidad) corresponden a larvas hibernantes. En mayo, la presencia de larvas L1, L2, L4 y de pupas evidencia los primeros signos de actividad. En ese momento, la ausencia de larvas L3 indica una cohabitación de larvas hibernantes (L4 y P) y larvas de la primera generación anual (L1 y L2). Desde entonces, su presencia es continua hasta septiembre y describe un máximo poblacional en agosto.

En el PN Sierra de Irta sólo se colectaron tres larvas L4 en abril de 2009. Su escasa frecuencia de aparición dificulta inferir acerca de su comportamiento, periodo de actividad y biología en enclaves litorales.

En el PN Sierra de Espadán, los estados y abundancias observadas evidencian claros signos de actividad desde marzo hasta octubre con dos máximos poblacionales que tienen lugar en marzo y en julio. La baja abundancia observada en septiembre y octubre ($A=1$) con capturas, en algunos biotopos, sólo de larvas L3 parece indicar los primeros signos de inactividad y la entrada en fase hibernante.

En el río Palancia, encontramos larvas de *An. petraghani* desde abril hasta agosto describiendo un máximo poblacional entre julio y agosto, cuando las temperaturas son más elevadas. En septiembre-octubre, la uniformidad de los estados recolectados (L3) y la baja abundancia poblacional ($A=1$) evidencian una clara disminución de su actividad y la entrada en hibernación.

En la comarca de Los Serranos, las capturas larvarias se producen entre abril y agosto con un máximo poblacional en julio. El mayor número de ejemplares capturados en febrero se explica por el mayor número de biotopos donde ha sido encontrado. Pero la abundancia poblacional observada ($A=1$) y la uniformidad de los estados recolectados (L3 y L4) indican que durante ese periodo las larvas están hibernando.

Como se ha tenido ocasión de comprobar, en las áreas más frías (PN Tinença de Benifassà, río Palancia y comarca de Los Serranos) el periodo actividad es menor permaneciendo activa desde abril hasta agosto. En las áreas que poseen condiciones climáticas más suaves (PN Sierra de Espadán) se mantiene activa desde marzo hasta septiembre-octubre.

Asociaciones larvarias

En España, Encinas Grandes (1982) la captura junto a *Cx. hortensis*, *Cx. territans* y *Cx. impudicus* en fuentes y charcos sobre rocas. Bueno Marí (2010), además, la describe junto a *An. claviger* y *An. marteri* en la Comunidad Valenciana.

En el presente trabajo se captura junto a *Ae. vexans*, *An. claviger*, *An. maculipennis s.s.*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. mimeticus*, *Cx. pipiens*, *Cx. territans* y *Ur. unguiculata*.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=145)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>An.petragnani</i>	69 (47,59%)	TB9(4),TB10(1),TB13(9),SI10(1),SE1(7),SE5(1),SE6(4),SE7(1),SE8(1),SE12(12),SE18(7),RP4(2),RP5(8),RP8(1),RP12(1),RP15(7),LS3(1),LS8(1)
Total	69 (47,59%)	
(b) Dos especies		
<i>An.petragnani</i> + <i>An.maculipennis s.s.</i>	1 (0,69%)	TB1(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>An.claviger</i>	5 (3,45%)	RP5(2), RP12(1), LS5(1), LS6(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cs.annulata</i>	2 (1,38%)	SE4(1), RP18(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cs.longiareolata</i>	1 (0,69%)	LS2(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cx.hortensis</i>	6 (4,14%)	TB9(5), TB14(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cx.mimeticus</i>	1 (0,69%)	SE12(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (1,38%)	SE15(1), SE18(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cx.territans</i>	23 (15,86%)	SE6(1),SE8(8),SE10(1),SE18(1),SE27(1),RP2(1),RP3(1),RP4(5),RP5(2),RP14(1),LS3(1)
Total	41 (28,28%)	
(c) Tres especies		
<i>An.petragnani</i> + <i>Ae.vexans</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (1,38%)	LS6(1), LS7(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>An.maculipennis</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (0,69%)	RP4(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (0,69%)	RP9(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (1,38%)	SE4(1), RP18(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (0,69%)	LS2(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (0,69%)	LS2(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i>	1 (0,69%)	TB9 (1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (1,38%)	TB14(2)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (0,69%)	RP10(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (0,69%)	TB14(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.territans</i>	7 (4,83%)	TB8(1),SE1(1),SE18(1),SE20(1),SE27(1),RP4(1),RP15(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	3 (2,07%)	TB14(1),SE15(1),RP9(1)
Total	23 (15,85%)	
(d) Cuatro especies		
<i>An.petragnani</i> + <i>Ae.vexans</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cs.longiareolata</i>	2 (1,38%)	SE4(1), RP18(1)
<i>An.petragnani</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.pipiens</i> +	1 (0,69%)	RP9(1)

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=145)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
<i>Cx.territans</i>		
<i>An.petragrani</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (0,69%)	TB6(1)
<i>An.petragrani</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	2 (1,38%)	SE11(1), SE16(1)
Total	6 (4,14%)	
e) Cinco especies		
<i>An.petragrani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	3 (2,07%)	SE4(1), RP18(1), LS2(1)
<i>An.petragrani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i> + <i>Ur.ungiculata</i>	1 (0,69%)	LS2 (1)
<i>An.petragrani</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (0,69%)	TB14 (1)
Total	5 (3,45%)	
f) Seis especies		
<i>An.petragrani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (0,69%)	TB14(1)
Total	1 (0,69%)	

Tabla 41. Asociaciones larvianas en las estaciones positivas para *Anopheles* (*Anopheles*) *petragrani* (Del Vecchio, 1939) [Diptera: Culicidae].

En el 47,59% de las muestras se captura sólo. A pesar de ello, es una especie que muestra una gran capacidad de asociación, pues sus detecciones junto a dos, tres, cuatro y hasta cinco especies han sido constatadas en las áreas estudiadas. TB14 es la estación donde se ha capturado junto a más especies (6): *An. petragrani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. mimeticus* y *Cx. territans*.

<i>An. petragrani</i>	<i>Ae.vex</i>	<i>An.cla</i>	<i>An.mac</i>	<i>Cs.ann</i>	<i>Cs.lon</i>	<i>Cx.hor</i>	<i>Cx.mim</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.ter</i>	<i>Ur.ung</i>
Nº Total	4	7	2	12	10	13	14	20	47	1
AL	11,91	19,91	9,03	29,14	6,90	12,71	17,33	11,79	30,54	17,01

Tabla 42. Número de asociaciones larvianas detectadas para *An.petragrani*, donde *Ae.vex*=*Ae.vexans*; *An.cla*=*An.claviger*; *An.mac*=*An.maculipennis* s.s.; *Cs.ann*=*Cs.annulata*; *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*; *Cx.hor*=*Cx.hortensis*; *Cx.mim*=*Cx.mimeticus*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; *Cx.ter*=*Cx.territans* y *Ur.ung*=*Ur.ungiculata*.

En 47 de las 144 muestras se encuentra junto a *Cx. territans* (AL=30,65) lo que parece indicar que es con esta especie con la que muestra una mayor proximidad en los requerimientos ambientales de sus estados inmaduros. Su asociación con *Cs.*

annulata (AL=29,14), *Cs. longiareolata* (AL=6,90), *Cx. hortensis* (AL=12,71), *Cx. mimeticus* (AL=17,33) y *Cx. pipiens* (AL=11,79) también ha sido registrada en diversas ocasiones. Con la primera suele coincidir en los biotopos temporales (encharcamientos de inundación temporal); con la segunda en biotopos artificiales (abrevaderos); con la tercera en ambientes fluviales; mientras que con *Cx. pipiens* puede coincidir en gran variedad de colecciones hídricas naturales o artificiales (ríos, ramblas, canales de riego, encharcamientos temporales, abrevaderos y balsas artificiales).

También se asocia con *Ae. vexans* en biotopos naturales temporales (AL=11,91), con *An. claviger* (AL=19,91%) y *An. maculipennis s.s.* (AL=9,03%) en abrevaderos y remansos fluviales; y con *Ur. unguiculata* en encharcamientos temporales cercanos a cursos fluviales (AL=17,01).

Estado hibernante

Existe cierta controversia a la hora de establecer cual es la fase en la que *An. petragani* pasa el periodo invernal. Algunos autores exponen datos a favor de la hibernación de la hembra (Sevenet & Andarelli, 1956; Encinas Grandes, 1982). Otros se decantan por una hibernación larval (Bueno Mari, 2010). Nuestros hallazgos durante el mes de febrero confirman la hibernación de larvas L3-L4, pero no pueden descartar la hibernación del adulto.

Adulto

Se trata de una especie autógena, estenógama, exófaga y zoófila que siente especial predilección por el ganado vacuno y porcino (Becker *et al.*, 2010). Sólo pica al hombre cuando se aproxima a sus criaderos larvarios durante el anochecer (Encinas Grandes, 1982).

Las hembras, en condiciones controladas de laboratorio (25-26°C y 75-80% de humedad relativa), pueden vivir entre 30-31 días. Las puestas son individuales y se depositan sobre la superficie del agua o sobre el sustrato húmedo. Suelen contener entre 110-180 huevos pudiendo permanecer viables durante 22 semanas a 22°C (Schaffner *et al.*, 2001).

Importancia sanitaria

En este momento se desconoce su posible implicación en la transmisión de enfermedades humanas.

Complejo *Anopheles Maculipennis*

El complejo *Anopheles Maculipennis* está formado por cinco especies neárticas y nueve paleárticas de las cuales ocho han sido citadas en Europa: *An. melanoon*, *An. atroparvus*, *An. subalpinus*, *An. labranchiae*, *An. messeae*, *An. maculipennis s.s.*, *An. sacharovi* y *An. beklemishevi*. Bajo el nombre de *Anopheles maculipennis*, a todas ellas se les atribuyó el mismo papel en la transmisión del paludismo en Europa hasta que, en 1925, un estudio pormenorizado de sus poblaciones mostró una correlación irregular entre su presencia y la transmisión de la enfermedad. Este hecho despertó ciertas dudas en su papel como transmisor, pues sólo en ciertas áreas era un excelente vector. Se empezó a utilizar el término “*anofelismo sin paludismo*” (Bates, 1940) para describir aquellas zonas donde, pese a su presencia, no había ciclos de transmisión. El hábitat larvario ocupado, así como el tipo de vida y las preferencias tróficas de sus poblaciones también diferían según el área estudiada lo que llevó a algunos autores a pensar que lo que se estaba considerando como una única especie, en realidad debía de ser un complejo multiespecífico compuesto por varias especies cercanas que eran difíciles de distinguir morfológicamente pero que tenían diferente comportamiento biológico. Tras años de estudio, finalmente se acabó dividiendo al complejo en 14 especies que actualmente siguen estando reconocidas.

De todas ellas, en España se ha citado la presencia de *An. melanoon*, *An. atroparvus*, *An. subalpinus*, *An. labranchiae*, *An. messeae* y *An. maculipennis s.s.* Actualmente, la falta de citas que confirmen la presencia de *An. labranchiae*, la última data de 1946 (Clavero & Romeo Viamonte, 1948b) sugiere la desaparición de este excelente vector de paludismo del territorio español.

De acuerdo con los resultados ofrecidos por Bueno Marí (2010), en el presente estudio sólo conseguimos coleccionar ejemplares de *An. atroparvus* y *An. maculipennis s.s.* La ausencia de citas recientes que confirmen la presencia de *An. melanoon* y *An. subalpinus* en la Comunidad Valenciana nos incita a dudar de su presencia actual.

***Anopheles (Ano.) atroparvus* Van Thiel, 1927**

Van Thiel (P.H.), 1927. Sur l'origine des variations de taille de l'*Anopheles maculipennis* dans les Pays Bas. *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 20: 366-390.

Localidad tipo: Bolsward, Friesland, Holanda.

Ejemplar tipo: no existente.

Distribución

Pese a que en el pasado fue una especie muy común, actualmente su distribución se ha visto reducida como consecuencia de la urbanización y de la contaminación industrial (Jetten & Takken, 1994). Pese a ello, en algunos países como Portugal y España sigue siendo una de las especies anofelinas de mayor distribución citándose prácticamente en todo el territorio peninsular (Torres Cañamares, 1979; Encinas Grandes, 1982; Ribeiro *et al.*, 1988).

Becker *et al.* (2010) la describen como una especie litoral que se extiende desde el sureste de Suecia hasta Portugal a lo largo de las costas atlánticas, bálticas y mediterráneas. En el sur y sureste de Europa presenta una distribución irregular.

En la Comunidad Valenciana se cita puntualmente en diversas áreas de las provincias de Alicante, Valencia y Castellón (Romeo Viamonte, 1950; Encinas Grandes, 1982; Bueno Marí, 2010). Tradicionalmente han sido habitantes de los arrozales litorales. Actualmente, su presencia se restringe a zonas de interior. Parece ser que la utilización de productos químicos para el tratamiento del arroz, los vertidos urbanos y los cambios en la metodología de cultivo, entre otros factores, ha deteriorado la calidad del agua y ha dificultado el desarrollo de sus poblaciones en las zonas costeras.

Nuestras capturas sugieren que se trata de una especie de escasa distribución y con cierta tendencia a ocupar áreas alejadas de grandes núcleos urbanos. Su presencia es más común en zonas agrícolas y ganaderas con un medio o bajo grado de antropización tal y como demuestra su presencia en el PN Tinença de Benifassà, en el PN Sierra de Espadán, en el curso alto-medio del río Palancia y en la comarca de Los Serranos. Nunca se ha capturado en el PN Sierra de Irta ni en el PN Prat de Cabanes-

Torreblanca, espacios litorales ubicados en las inmediaciones de tres de los principales núcleos turísticos de la provincia de Castellón (Oropesa, Peñíscola y Alcossebre).

El 69,56% de los ejemplares identificados proceden de la comarca de Los Serranos, convirtiéndose en el área que más se adecúa a sus necesidades biológicas. En el PN Tinença de Benifassà sus capturas han sido poco abundantes (A=1) y ocasionales en las estaciones TB12 y TB16. Mientras que en el PN Sierra de Espadán y en el río Palancia sólo se ha capturado en una ocasión.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Mayo	TB12	1 (4,35%)	1	L4
	Junio	TB12	1 (4,35%)	1	L1
	Julio	TB16	1 (4,35%)	1	L2
	Agosto	TB12	1 (4,35%)	2	L1-L4
PN Sierra de Espadán	Septiembre	SE13	1 (4,35%)	1	L3
Río Palancia	Julio	RP12	2 (8,69%)	1	L4
Los Serranos	Abril	LS8	1 (4,35%)	1	L3
	Junio	LS5, LS16	10 (43,47%)	1,33	L1-L4
	Julio	LS5, LS8, LS17	4 (17,39%)	1	L2-L3
	Agosto	LS8	1 (4,35%)	1	L3-L4

Tabla 43. Datos sobre las capturas de *Anopheles (Anopheles) atroparvus* (Van Thiel, 1927) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

Hábitat larvario

En Europa, *An. atroparvus* tiende a ocupar colecciones hídricas permanentes o semipermanentes, salobres, limpias, de escasa corriente, con abundante vegetación y con un elevado índice de insolación (Becker *et al.*, 2010). Entre sus hábitats preferidos se encuentran los canales de riego, los pantanos, los ríos, los campos de arroz y las fosas sépticas.

En España, López Sánchez (1989) y Bueno Marí (2010) la encuentran en pequeñas lagunas, encharcamientos temporales, canales, arrozales y márgenes remansados de ríos y riachuelos de aguas dulces, oligosalobres y poco eutrofizadas.

Nosotros la capturamos en biotopos artificiales (abrevaderos y balsas) y naturales (ríos, ramblas, lagunas y charcas) de temporalidad variable pero siempre

con aguas dulces u oligosalobres, con abundante vegetación y en áreas de elavada insolación.

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB12	Le	L	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
TB16	Le	L	An/Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
SE13	Le	GR	Ho	AP	Te	M	A	A	Au	Au
RP12	Lo	R	Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS5	Le	GR	Ho	AS	Pe	M	A	A	Hr	Pr
LS8	Le	GR	An/Ce	AP	Pe	M	A	A	Ve/Hr	Pr
LS16	Lo	R	Ce	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS17	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Au

Tabla 44. Caracterización de los biotopos larvarios de *Anopheles (Anopheles) atroparvus* (Van Thiel, 1927) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le) o lótico (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch) – río/arroyo/rambla (R), laguna (L), encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En), gran receptáculo (GR); Tipo de sustrato (Su) – pedregoso (Pe), arenoso (An), cenagoso (Ce), hormigón (Ho); Profundidad (Pf) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A) o medio (M); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – alto (A) o bajo (B); Vegetación – ausente (Au), vertical (Ve) o horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

Las estaciones positivas corresponden a ambientes lénticos de aguas profundas o someras con abundante vegetación vertical y horizontal (algas verdes filamentosas). Casi todas las capturas se han producido en lagunas, balsas de riego y abrevaderos de temporalidad variable. El sustrato de los biotopos suele ser arenoso, cenagoso o de hormigón. Aunque también se ha detectado sobre sustratos pedregosos en ambientes fluviales. El grado de antropización del ambiente siempre es bajo o medio. El del biotopo puede ser bajo o alto. Es bastante exigente con la calidad del agua no pudiendo desarrollarse en aguas eutrofizadas. La presencia constante de enemigos naturales (principalmente odonatos y quironómidos) indica que tiene una gran capacidad de competencia y de evasión.

En la estación LS5 se produce gran parte de las capturas. Se trata de un abrevadero construido por el hombre sobre una base de hormigón que contiene agua estancada con abundante vegetación horizontal, sobre todo algas verdes filamentosas, y que recibe un elevado grado de insolación. Su localización, a escasos metros de un pequeño núcleo urbano de tradición agrícola y ganadera con abundantes granjas y establos pone a su disposición una gran cantidad de hospedadores de los que

alimentarse. Por todo ello, LS5 representa el hábitat larvario tipo de *An. atroparvus* en nuestra área de estudio.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,12/9	-109/29	0,07/2,87	0,04/1,53	0/1,4	14,2/32,4	268/1.070
Medias	7,55	-38	0,97	0,51	0,47	22,12	769,78

Tabla 45. Rangos para *Anopheles (Anopheles) atroparvus* (Van Thiel, 1927) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, *An. atroparvus* es la especie anofelina que presenta una mayor plasticidad en el conjunto de los parámetros físico-químicos analizados. Coloniza biotopos entre 268-1.070 metros de altitud que contienen agua dulce u oligosalobre y de pH entre 7,12-9. Además, puede desarrollarse bien en temperaturas de 14,2 y 32,4°C.

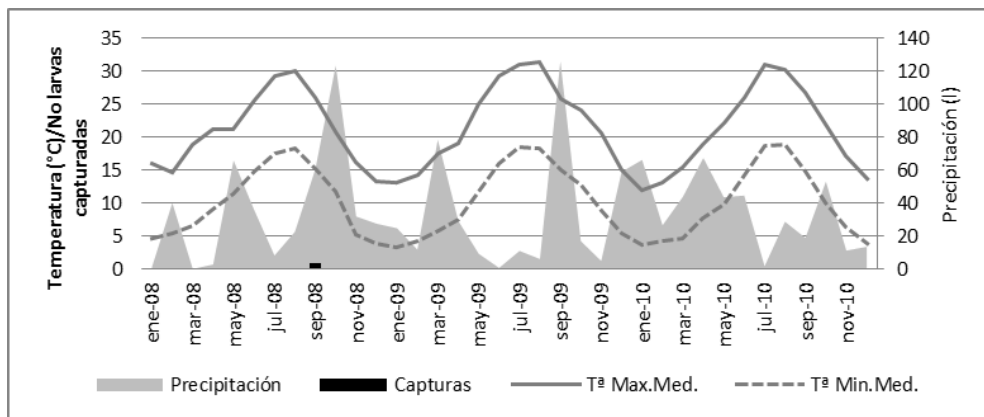
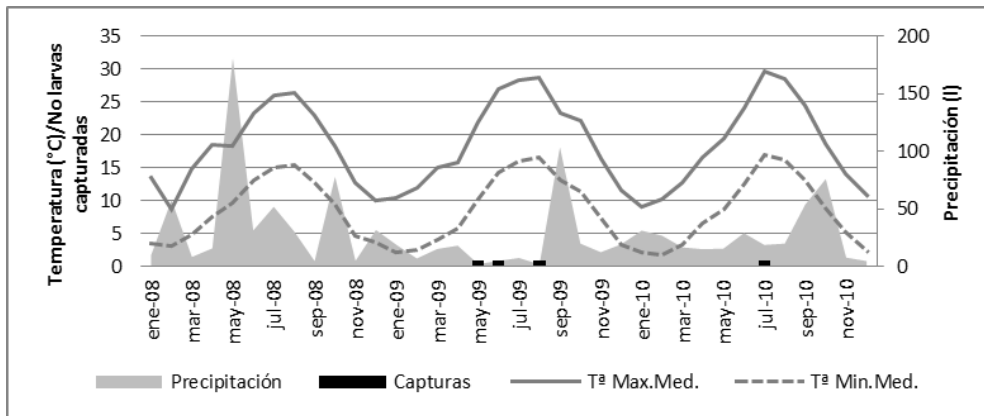
Los valores promedios muestran cierta tendencia a ocupar biotopos que se encuentran a cierta altitud (769,78 metros) y que contienen aguas ligeramente básicas (pH 7,55), dulces (sal=0,47g/l), poco eutrofizadas y de temperatura elevada (22,12°C).

Estudio fenológico

Estudios previos la describen como una especie multivoltina que se mantiene activa desde abril-mayo hasta agosto-septiembre en el norte y centro de Europa, y desde marzo hasta octubre en el sur de Europa (Becker *et al.*, 2010).

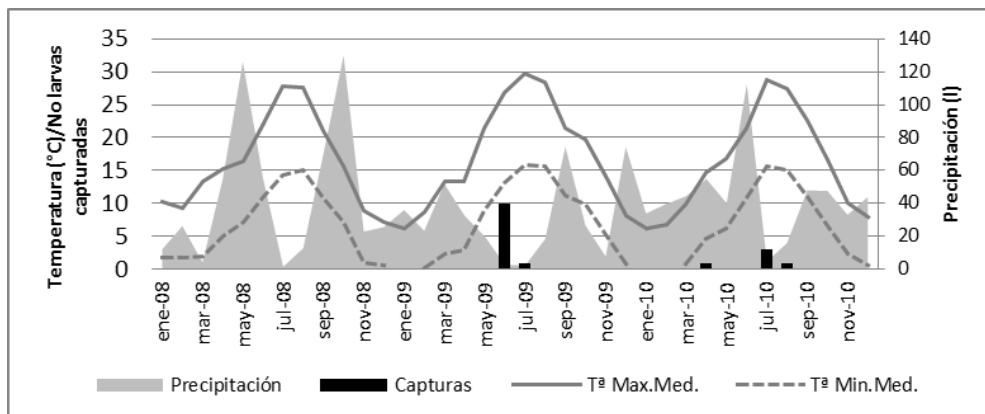
En España, Encinas Grandes (1982) advierte la presencia de hembras activas entre los meses de febrero y marzo, pudiendo aparecer la primera generación anual durante la segunda quincena de abril o la primera de mayo. El periodo de actividad se alarga hasta septiembre exhibiendo un máximo poblacional en verano. Las primeras hembras prehibernantes aparecen a finales de septiembre, momento en el que suelen compartir espacio con hembras gonoactivas de generaciones anteriores. El número de hembras gonoactivas disminuye conforme avanza el año de forma que a finales de octubre-principios de noviembre todas las hembras son prehibernantes. A diferencia de otras especies, antes de hibernar necesitan ingerir sangre para la formación del cuerpo graso (no para la ovogénesis) en un proceso denominado “*disociación gonotrófica*”. Esta costumbre hematofágica fue señalada como principal causa del

sostenimiento de la endemia palúdica por *Plasmodium vivax* en territorio español (Lozano, 1953; Bueno Marí, 2010). La explicación se debe a que tras la hibernación, las hembras que habían picado a una persona enferma e incubado el *Plasmodium* en su interior, eran portadoras de la enfermedad y la podían transmitir a individuos sanos.

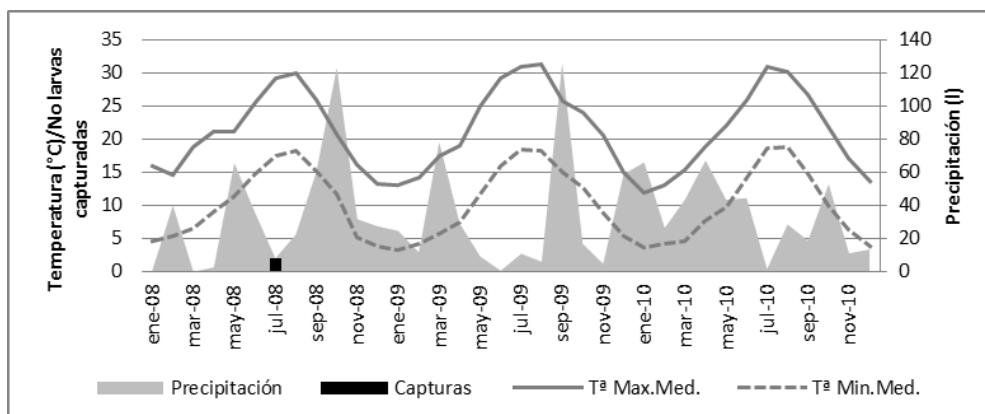


Nuestros hallazgos confirman a *An. atroparvus* como especie multivoltina que se mantiene activa desde abril hasta septiembre y que describe un pico máximo poblacional durante el periodo estival, sobre todo en agosto cuando se capturan larvas en todos los estados (L1-L4) y en elevada abundancia (A=2). Las larvas L3 recolectadas en abril proceden de puestas realizadas por las hembras hibernantes. En septiembre se observa un descenso de la actividad y sólo se capturan larvas L3

correspondientes a la última generación anual. Las hembras emergentes entrarán en hibernación.



Gráfica 12. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) atroparvus* (Van Thiel, 1927) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Aras de los Olmos).



Gráfica 13. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) atroparvus* (Van Thiel, 1927) [Diptera: Culicidae] en el río Palancia. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).

Asociaciones larvarias

Estudios previos la asocian con *An. maculipennis s.s.*, *Cx. theileri*, *Cx. impudicus* y *Cx. pipiens* (Ramos *et al.*, 1978; Bueno Marí, 2010).

En el presente trabajo se captura junto a *An. claviger*, *An. maculipennis s.s.*, *Cx. hortensis*, *Cx. pipiens*, *Cx. territans* y *Cx. theileri*. Nunca se asocia a especies de los géneros *Aedes*, *Culiseta*, *Ochlerotatus*, *Uranotaenia* ni *Orthopodomyia*. Nuestros datos describen a una especie con una gran capacidad de asociación que puede llegar

a compartir hábitat hasta con cuatro especies a la vez (*An. claviger*, *Cx. hortensis*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans*). Este hecho ocurre en la estación LS16 correspondiente a una rambla permanente ubicada entre las localidades de Alpuente y Titaguas. El elevado volumen de agua y la cantidad de solutos disueltos (TDS=1,1g/l) proporciona el espacio y los nutrientes necesarios para el desarrollo de varias especies a la vez. En el 40% de las ocasiones se captura junto a una especie, siendo la composición *An. atroparvus* + *Cx. territans* la más repetida (26,66%). Sólo en el 20% de las muestras se captura sola.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=15)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>An.atroparvus</i>	3 (20,00%)	TB12 (2), LS5 (1)
Total	3 (20,00%)	
(b) Dos especies		
<i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (6,67%)	SE13 (1)
<i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.territans</i>	4 (26,66%)	LS5 (1), LS8 (3)
<i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.theileri</i>	1 (6,67%)	LS17 (1)
Total	6 (40,00%)	
(c) Tres especies		
<i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (6,67%)	LS5 (1)
<i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (6,67%)	RP12 (1)
Total	2 (13,33%)	
(d) Cuatro especies		
<i>An.atroparvus</i> + <i>An.maculipennis</i> s.s. + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (6,67%)	TB16 (1)
<i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	2 (13,33%)	TB12 (1), LS17 (1)
Total	3 (20%)	
(e) Cinco especies		
<i>An.atroparvus</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (6,67%)	LS16 (1)
Total	1 (6,67%)	

Tabla 46. Asociaciones larvianas en las estaciones positivas para *Anopheles* (*Anopheles*) *atroparvus* (Van Thiel, 1927) [Diptera: Culicidae].

<i>An. atroparvus</i>	<i>An.cla</i>	<i>An.mac</i>	<i>Cx.hor</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.ter</i>	<i>Cx.thei</i>
Nº Total	1	1	5	5	10	1
AL	5,71	7,50	19,83	17,89	36,38	28,34

Tabla 47. Número de asociaciones larvianas detectadas para *An.atroparvus*, donde *An.cla*=*An.claviger*, *An.mac*=*An.maculipennis* s.s., *Cx.hor*=*Cx.hortensis*, *Cx.pip*=*Cx.pipiens*, *Cx.ter*=*Cx.territans* y *Cx.thei*=*Cx.theileri*.

En diez de las 15 muestras se encuentra junto a *Cx. territans* con un AL=36,38, lo que parece indicar que es con esta especie con la que muestra una mayor proximidad en los requerimientos ambientales de sus estados inmaduros. Su

asociación con *Cx. pipiens* (AL=17,89) y con *Cx. hortensis* (AL=19,83) también es habitual. Con la primera comparte biotopos en el PN Tinença de Benifassà (lagunas temporales), en el PN Sierra de Espadán (balsas de riego), en el río Palancia (remansos laterales) y en la comarca de Los Serranos (abrevaderos, ramblas y encharcamientos). Con la segunda coincide en lagunas temporales del PN Tinença de Benifassà y en abrevaderos, ramblas y encharcamientos temporales de la comarca de Los Serranos.

En menor medida también se ha encontrado junto a *An. claviger* en la comarca de Los Serranos (rambla), junto a *An. maculipennis* s.s. en el PN Tinença de Benifassà (laguna temporal) y junto a *Cx. theileri* en la comarca de Los Serranos (encharcamiento temporal), con un índice de asociación del 5,71%, 7,5% y 28,34% respectivamente.

Adulto

An. atroparvus es una especie endófila, estenógama y zoófila que posee un amplio poder de vuelo (Schaffner *et al.*, 2001; Kaufmann & Briegel, 2004). Se alimenta preferentemente de animales domésticos pero también puede hacerlo del hombre (Encinas Grandes, 1982), siendo muy común su presencia en el interior de viviendas y establos. Las puestas individuales suelen ser abundantes (≈ 250 huevos) y siempre se depositan sobre la superficie del agua (Schaffner *et al.*, 2001).

Fase hibernante

La hembra es la encargada de hibernar. En ocasiones presentan una diapausa incompleta que le permite alimentarse durante el periodo invernal y explica los episodios palúdicos invernales sufridos en algunos países como Gran Bretaña y Holanda a principios del siglo XX (Becker *et al.*, 2010).

Importancia sanitaria

Epidemiológicamente es el vector palúdico mejor adaptado a las condiciones climáticas y geoantópicas europeas y, por lo tanto, el de mayor distribución (Bueno Marí & Jiménez Peydró, 2008). También puede transmitir otros agentes patógenos como el VON, el virus Batai, el virus Tahyna, la filariasis canina y la tularemia (Schaffner *et al.*, 2001).

***Anopheles (Ano.) maculipennis* s.s. Meigen, 1818**

Meigen (J.W.), 1818. Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten. Vol. 1. Aachen, Forstmann: xxxvi + 334 p.

Localidad tipo: Alemania.

Ejemplar tipo: depositado en el Museo Nacional de Historia Natural, París, Francia.

Distribución

Especie Paleártica de amplia distribución que ha sido citada prácticamente en todos los países europeos (Schaffner *et al.*, 2001). Fuera de Europa abarca el territorio comprendido entre el este y el suroeste de Asia y el Golfo Pérsico (Becker *et al.*, 2010).

En España tiende a ocupar las áreas más interiores y alejadas de grandes núcleos urbanos habiendo sido citada en la mitad norte del país. Parece ser que sus exigencias ecológicas le impiden colonizar biotopos próximos a grandes áreas urbanas. Nunca ha sido encontrada en las comunidades del sur de la Península Ibérica.

De acuerdo con lo expuesto, nuestros hallazgos han sido puntuales y circunscritos al interior norte de las provincias de Valencia y Castellón. En concreto, se identifican 23 ejemplares procedentes de la comarca de Los Serranos, seis del PN Tinença de Benifassà y uno del tramo alto del río Palancia. Nunca se captura en el PN Sierra de Irta, en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca ni en el PN Sierra de Espadán.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Julio	TB12, TB16	5 (16,67%)	1,5	L3-L4
	Septiembre	TB1	1 (3,33%)	1	L4
Río Palancia	Agosto	RP4	1 (3,33%)	1	L2
Los Serranos	Julio	LS8, LS16	11 (36,67%)	1,67	L1-P
	Agosto	LS5, LS8	11 (36,67%)	1,33	L2-L4
	Septiembre	LS5	1 (3,33%)	1	L4

Tabla 48. Datos sobre las capturas de *Anopheles (Anopheles) maculipennis* s.s. (Meigen, 1818) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

El 76,67% de los ejemplares identificados proceden de la comarca de Los Serranos, convirtiéndose en el área que más se adecuaba a las necesidades biológicas de esta especie. En el PN Tinença de Benifassà y en el río Palancia sus detecciones han

sido poco abundantes ($1 \leq A \leq 1,5$) y ocasionales en los biotopos TB1, TB12, TB16 y RP4.

Hábitat larvario

An. maculipennis s.s. suele establecer su lugar de cría en colecciones hídricas frescas, limpias y bien oxigenadas. Los márgenes de los ríos, los campos de arroz y algunos receptáculos artificiales (abrevaderos y balsas) ubicados en áreas interiores o en elevada altitud son sus hábitats preferidos. Su presencia en llanuras y en espacios próximos a la costa suele limitarse a biotopos de aguas lóaticas (Hackett & Missiroli, 1935).

En España las escasas referencias la relacionan con biotopos de agua dulce localizados en zonas montañosas alejadas del ser humano (Encinas Grandes, 1982; Bueno Marí, 2010).

En el presente trabajo, la tipología de los biotopos y la altitud de las detecciones (casi siempre por encima de los 780 metros) concuerdan con las descripciones anteriores. A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB1	Lo	R	An/Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
TB12	Le	L	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
TB16	Le	L	An/Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
RP4	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
LS5	Le	GR	Ho	AS	Pe	M	A	A	Hr	Pr
LS8	Le	GR	An/Ce	AP	Pe	M	A	A	Ve/Hr	Pr
LS16	Lo	R	Ce	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr

Tabla 49. Caracterización de los biotopos larvarios de *Anopheles* (*Anopheles*) *maculipennis* s.s. (Meigen, 1818) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le) o lóatic (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch) – río/arroyo/rambla (R), laguna (L) o gran receptáculo (GR); Tipo de sustrato (Su) – rocoso (Ro), pedregoso (Pe), arenoso (An), cenagoso (Ce), hormigón (Ho); Profundidad (Pf) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A) o medio (M); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – alto (A) o bajo (B); Vegetación – vertical (Ve) u horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – presente (Pr).

Las estaciones positivas corresponden a ramblas, ríos, lagunas, abrevaderos y balsas de riego de profundidad, sustrato y estacionalidad variable. TB12 y TB16 son las únicas estaciones temporales donde se ha capturado, pero su ubicación geográfica en una de las regiones más húmedas y frías de la Comunidad Valenciana (el PN

Tinença de Benifassà) le asegura largos periodos de inundación. La presencia de algas ha sido común en cinco de las siete estaciones. El grado de antropización del ambiente es medio y bajo. El del biotopo, a diferencia de *An. atroparvus*, casi siempre es bajo. En este sentido, *An. atroparvus* tiene una mayor afinidad por biotopos artificiales, lo que le acercaría un poco más al hombre.

En la estación LS8 desarrolla la mayor abundancia poblacional (A=2, en julio y agosto). Se trata de una balsa de riego de grandes dimensiones construida por el hombre sobre una base arenosa-cenagosa que contiene agua estancada con abundante vegetación horizontal, sobre todo algas verdes filamentosas, y que recibe un elevado grado de insolación. Su localización, a escasos metros de un pequeño núcleo urbano de tradición agrícola y ganadera pone a su disposición abundantes hospedadores de los que alimentarse. La estación LS8 y su entorno constituyen el hábitat tipo de *An. maculipennis s.s.* en la zona estudiada.

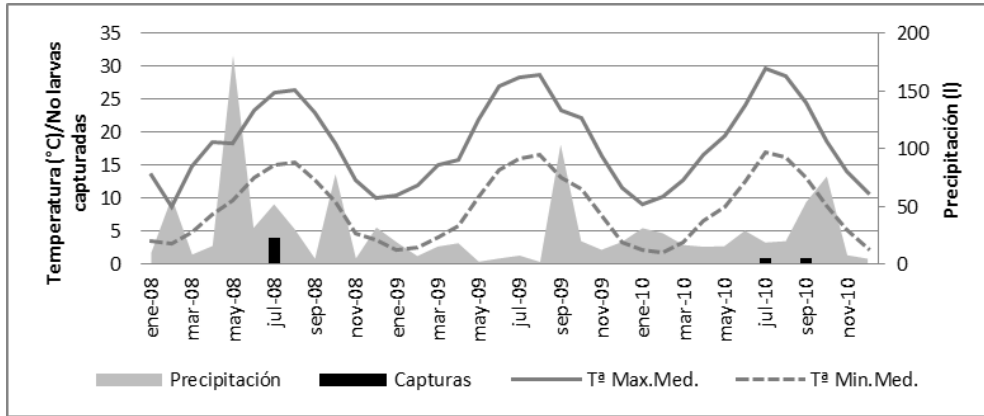
CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,31/8,2	-90/22	0,75/2,68	0,28/1,43	0,2/1,3	19,2/29,4	245/1.070
Medias	7,63	-44	1,01	0,56	0,48	23,92	786,82

Tabla 50. Rangos para *Anopheles (Anopheles) maculipennis s.s.* (Meigen, 1818) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

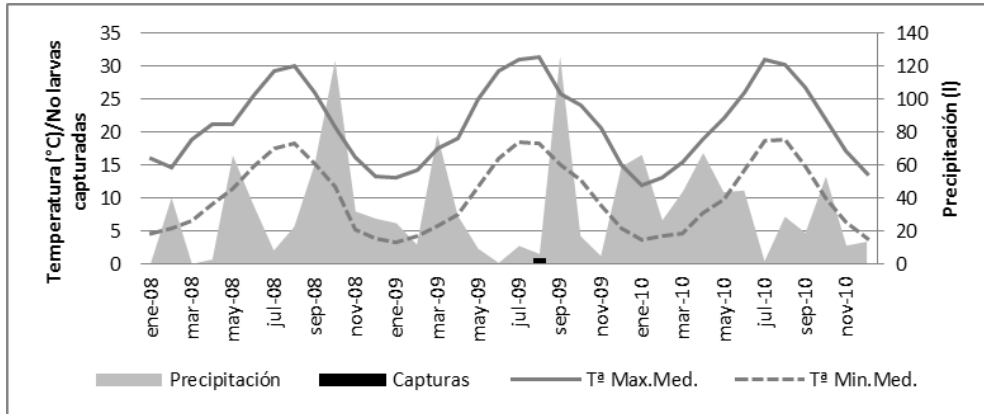
En cuanto a las características físico-químicas del agua, *An. maculipennis s.s.* muestra un rango de tolerancia similar al de *An. atroparvus*, pues se ha encontrado en biotopos de agua dulce y oligosalobre (salinidad entre 0,2-1,3g/l), de pH entre 7,31 y 8,2, con una conductividad entre 0,75 y 2,68mSxcm⁻¹ y un TDS entre 0,75 y 1,43g/l.

Estudio fenológico

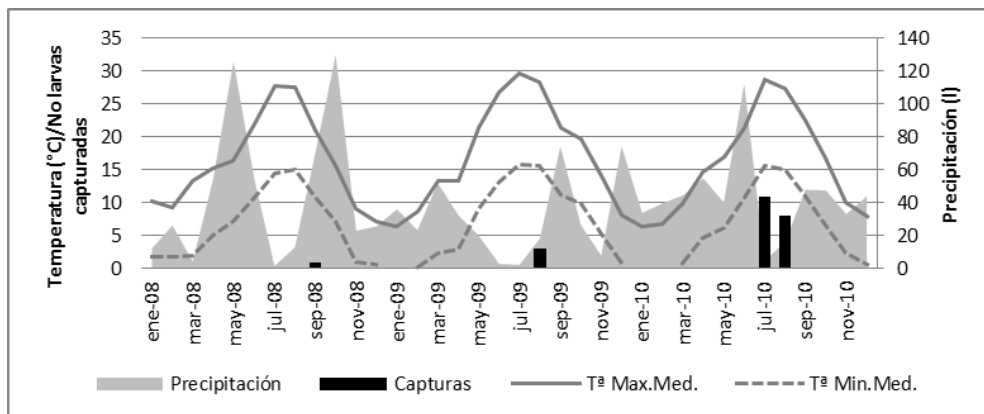
An. maculipennis s.s. es una especie multivoltina que se mantiene activa entre julio y septiembre con un pico máximo poblacional en julio, momento en el que se capturan todas las fases y estados preimaginales. En agosto se observa una baja abundancia (A=1 en el río Palancia; A=1,33 en la comarca de Los Serranos) y en septiembre aún es menor (A=1). La uniformidad y el grado de desarrollo de los estados capturados en ese momento (siempre L4) indican la cercana finalización de su actividad y la entrada en fase hibernante.



Gráfica 14. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) maculipennis s.s.* (Meigen, 1818) [Diptera: Culicidae] en el PN Tinença de Benifassà. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Vallibona).



Gráfica 15. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) maculipennis s.s.* (Meigen, 1818) [Diptera: Culicidae] en el río Palancia. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Vallibona).



Gráfica 16. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) maculipennis s.s.* (Meigen, 1818) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Vallibona).

Asociaciones larvarias

Becker *et al.* (2010) la encuentran de forma habitual junto a *Cx. pipiens* en colecciones hídricas de elevado contenido orgánico.

Bueno Marí (2010), la encuentra junto a *An. atroparvus*, *Cs. annualta*, *Cs. longiareolata*, *Cs. subochrea*, *Cx. hortensis*, *Cx. laticinctus*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans*.

En el presente trabajo se captura junto a *An. atroparvus*, *An. petraghani*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. mimeticus*, *Cx. pipiens*, *Cx. territans* y *Cx. theileri*. En el 58,33% de las ocasiones se captura junto a dos especies, siendo la composición *An. maculipennis s.s.* + *Cx. pipiens* + *Cx. territans* la más habitual (16,67%). Nunca se encuentra sola.

TB16 es la estación de muestreo donde se colecta junto a un mayor número de especies a la vez (4): *An. maculipennis s.s.*, *An. atroparvus*, *Cx. hortensis* y *Cx. territans*. Se trata de un encharcamiento temporal de aguas limpias cuya inundación depende, principalmente, de las precipitaciones. Es por ello que durante el verano suele permanecer seca.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=12)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Dos especies		
<i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>An. petraghani</i>	1 (8,33%)	TB1 (1)
<i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cx. mimeticus</i>	1 (8,33%)	LS5 (1)
<i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cx. territans</i>	2 (16,67%)	LS8 (1), LS16 (1)
Total	4 (33,34%)	
(b) Tres especies		
<i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>An. petraghani</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (8,33%)	RP4 (1)
<i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (8,33%)	LS5 (1)
<i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (8,33%)	LS5 (1)
<i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (8,33%)	TB12 (1)
<i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i>	2 (16,67%)	TB1 (1), LS16 (1)
<i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cx. territans</i> + <i>Cx. theileri</i>	1 (8,33%)	LS8 (1)
Total	7 (58,33%)	
(c) Cuatro especies		
<i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>An. atroparvus</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (8,33%)	TB16 (1)
Total	1 (8,33%)	

Tabla 50. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Anopheles* (*Anopheles*) *maculipennis s.s.* (Meigen, 1818) [Diptera: Culicidae].

<i>An. maculipennis</i> s.s.	<i>An.atr</i>	<i>An.pet</i>	<i>Cs.lon</i>	<i>Cx.hor</i>	<i>Cx.mim</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.ter</i>	<i>Cx.the</i>
Nº Total	1	2	2	2	1	3	9	1
AL	7,50	9,03	9,02	9,65	5,06	13,24	40,24	29,17

Tabla 52. Número de asociaciones larvianas detectadas para *An. maculipennis* s.s., donde *An.atr*=*An.atroparvus*, *An.mac*=*An.maculipennis* s.s., *An.pet*=*An.petragnani*, *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*, *Cx.hor*=*Cx.hortensis*, *Cx.mim*=*Cx.mimeticus*, *Cx.pip*=*Cx.pipiens*, *Cx.ter*=*Cx.terrants* y *Cx.thei*=*Cx.theileri*.

En nueve de las 12 muestras y en los siete biotopos se captura junto a *Cx. terrants*, siendo la especie con la que comparte un mayor número de hábitats larvianos y con la que presenta un mayor índice de asociación (AL=40,24). La elevada presencia de *Cx. terrants* en terrenos montañosos, donde coloniza una amplia tipología de hábitats, explica esa gran asociación. Junto a *Cx. pipiens* se captura en ambientes fluviales (ríos y ramblas) y abrevaderos del PN Tinença de Benifassà y de la comarca de Los Serranos; junto a *Cx. mimeticus* coincide en abrevaderos de la comarca de Los Serranos; junto a *Cx. hortensis* en lagunas y encharcamientos temporales del PN Tinença de Benifassà; junto a *Cx. theileri* en balsas de riego de la comarca de Los Serranos; junto a *Cs. longiareolata* en abrevaderos de la comarca de Los Serranos; y junto a *An. petragnani* en remansos del río Senia (PN Tinença de Benifassà) y del río Palancia.

Adulto

An. maculipennis s.s. es una especie eurígama, endófila y zoófila que tiene como hospedador principal al ganado. En su ausencia puede picar al ser humano tanto en el interior como en el exterior de las casas (Barber & Rice, 1935; Weyer, 1939). Sus puestas suelen ser abundantes (≈200 huevos) y las depositan directamente sobre el agua.

Fase hibernante

La hembra hiberna en el interior de refugios naturales (agujeros de árboles o cuevas) y artificiales (sótanos, establos, granjas, viviendas...) (Schaffner *et al.*, 2001). A diferencia de *An. atroparvus*, presenta una diapausa completa que se rompe a principios de primavera en los países más meridionales.

Importancia sanitaria

En España, habitar espacios naturales poco antropizados le aleja del hombre, dificulta su contacto y explica su rara participación en la transmisión de enfermedades humanas. Por el contrario, en los países donde habita áreas costeras próximas a asentamientos humanos (p. ej. Balcanes y norte de Irán) es un excelente vector de paludismo (Zaim, 1987; Manouchehri *et al.*, 1992; Schaffner *et al.*, 2001).

También puede participar en la transmisión de virus (Batai, Tahyna, VON y Myxoma), de filarias (filariasis canina) y de bacterias (tularemia) (Schaffner *et al.*, 2001).

***Anopheles (Ano.) marteri* Sévenet & Prunelle, 1927**

Sévenet (G.) & Prunelle (M.) 1927. Une nouvelle espèce d'Anophèle en Algérie, *Anopheles marteri* n. sp. Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie, 5: 529-533.

Localidad tipo: Camp du Maréchal, Camp des Chenes et Hammam Melouane, Algeria.

Ejemplar tipo: depositado en el Institut Pasteur d'Algérie, Alger, Algeria.

Tradicionalmente, desde que fue descubierta por Sévenet y Prunelle en el año 1927 en Algeria, se le ha relacionado con *An. sogdianus* (Keshishian, 1938) en Tadjikistan y con *An. marteri* var. *conquensis* (Torres Cañamares, 1946) en España. Más tarde, Ribeiro *et al.* (1987) demostraron que *An. marteri* es una especie polimórfica monotípica y que tanto *An. sogdianus* como *An. marteri* var. *conquensis* eran morfotipos de *An. marteri*. Actualmente, ambas formas se consideran sinonimias de *An. marteri* (Ward, 1992).

Distribución

Especie de distribución Paleártica presente en los países mediterráneos, desde Portugal hasta el norte de Marruecos y Tadjikistan (Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010). La escasez de sus citas, siempre circunscritas a ciertos periodos de tiempo y a determinados biotopos larvarios, se explica por la poca abundancia de sus poblaciones y su baja frecuencia de aparición.

Hasta la fecha, en España tan sólo se ha citado en ocho ocasiones en otras tantas localidades montañosas de Cuenca, Granada, Jaén, Murcia, Valencia y Castellón (Torres Cañamares, 1945 y 1957; Bueno Marí *et al.*, 2012).

En el presente trabajo se confirma su establecimiento en el tramo alto del río Palancia (Bejis, Castellón). La puntualidad de sus detecciones y la baja abundancia poblacional observada (A=1) corrobora su escasa distribución y su difícil detección.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
Río Palancia	Julio	RP6	1 (33%)	1	L2
	Agosto	RP6	2 (67%)	1	L4

Tabla 53. Datos sobre las capturas de *Anopheles (Anopheles) marteri* (Sévenet & Prunelle, 1927) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

Hábitat larvario

Estudios previos hablan de una especie orofílica que tiende a colonizar ríos, barrancos y ramblas de agua fresca, limpia, corriente y bien oxigenada ubicados en áreas ombrías (Keshishian, 1938; Aitken, 1954; Becker *et al.*, 2010). Excepcionalmente también puede encontrarse en cubas, pozos y pantanos (Schaffner *et al.*, 2001).

En el presente trabajo se captura en una zona remansada y aislada del cauce del río Palancia carente de vegetación. El biotopo se caracteriza por presentar un sustrato pedregoso-rocoso sobre el que fluyen aguas profundas y permanentes, con una elevada tasa de renovación y un bajo grado de insolación. El grado de antropización del ambiente y del biotopo es bajo.

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
RP6	Lo	R	Pe/Ro	AP	Pe	B	B	B	Au	Au

Tabla 54. Caracterización de los biotopos larvarios de *Anopheles (Anopheles) marteri* (Sévenet & Prunelle, 1927) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – lótico (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch) – río/arroyo/rambla (R); Tipo de sustrato (Su) – rocoso (Ro) o pedregoso (Pe) – agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe); Grado de insolación (GI) – bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – bajo (B); Grado antropización biotopo – bajo (B); Vegetación – ausente (Au); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au).

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	8,18/8,22	-73/-80	0,49/0,52	0,27/0,28	0,2/0,2	14,5/18,4	812/812
Medias	8,2	-76,5	0,5	0,28	0,2	16,45	812

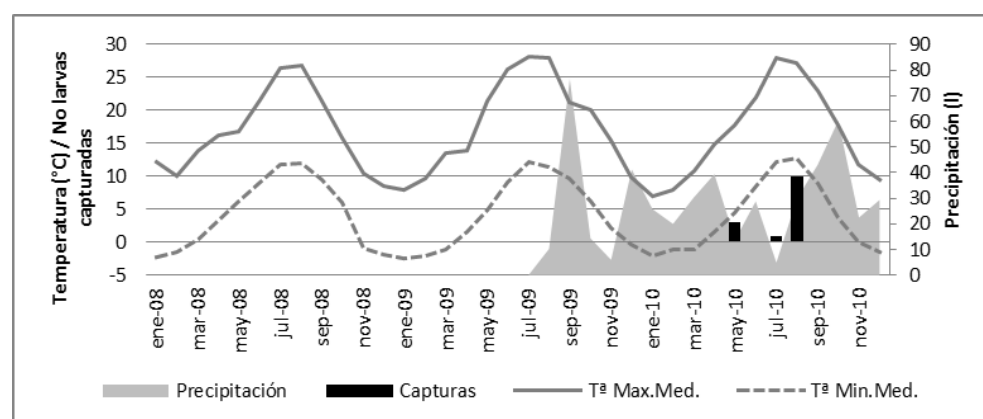
Tabla 55. Rangos para *Anopheles (Anopheles) marteri* (Sévenet & Prunelle, 1927) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

Atendiendo a las características físico-químicas del agua, estudios previos revelan a *An. marteri* como especie habitante de biotopos de agua ácida (pH 5,5-6) y dulce con un rango térmico entre 15 y 22°C (Sénevet & Andarelli, 1956; Ribeiro *et al.*, 1987) o entre 15 y 19°C (Schaffner *et al.*, 2001).

En nuestra área de estudio ocupa aguas básicas (pH 8,18-8,22), dulces (Sal=0,2g/l), con una baja conductividad (0,49mSxcm⁻¹), un bajo nivel de TDS (0,27-0,28g/l) y un intervalo térmico entre 14,5 y 18,4°C.

Estudio fenológico

Especie policíclica que se mantiene activa desde marzo hasta septiembre-octubre y que presenta dos picos poblacionales: el primero a finales de primavera y el segundo a principios de otoño (Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010). Algunos autores han relacionado dichos picos con sendas generaciones anuales, de forma que *An. marteri* se comportaría como especie bivoltina (Sénevet & Andarelli, 1956; Bueno Marí, 2010).



Gráfica 17. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) marteri* (Sévenet & Prunelle, 1927) [Diptera: Culicidae] en el río Palancia y en las Hoces del Cabriel. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Barracas, sin datos hasta julio 2009).

En el río Palancia se capturan larvas de *An. marteri* en julio (L2; A=1) y en agosto (L4; A=1). En el PN Hoces del Cabriel se captura en mayo, julio y agosto, siempre en baja abundancia (A=1). Dichas observaciones revelan un período activo que va desde finales de primavera (mayo) hasta finales de verano (agosto) con un pico máximo poblacional entre julio y agosto.

Asociaciones larvarias

Estudios previos indican un bajo grado de asociación con el resto de mosquitos. En Europa se cita junto a *An. atroparvus*, *An. claviger*, *An. petragrani*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans* (Gutsevich *et al.*, 1974; Ribeiro *et al.*, 1987). En España, Bueno Mari (2010) la captura junto a *An. petragrani* y *Cx. territans*. Nosotros siempre la capturamos sola.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=2)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>An. marteri</i>	2 (100,00%)	RP6 (2)
Total	2 (100,00%)	

Tabla 56. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Anopheles (Anopheles) marteri* (Sévenet & Prunelle, 1927) [Diptera: Culicidae].

Adulto

La poca bibliografía disponible habla de una especie silvestre, exófaga y claramente zoófila pues nunca se ha visto alimentarse del ser humano. Se sabe que los adultos descansan sobre cavidades arbóreas y rocosas (Schaffner *et al.*, 2001) y que las puestas las realizan directamente sobre el agua en huevos individuales.

Fase hibernante

Hiberna como hembra adulta preferentemente en refugios naturales: árboles, cuevas o cavidades rocosas (Becker *et al.*, 2010). Aunque también puede hacerlo en el interior de bodegas y establos (Schaffner *et al.*, 2001).

Importancia sanitaria

Se desconoce su posible participación en la transmisión de enfermedades humanas.

Anopheles (Ano.) plumbeus Stephens, 1828

Stephens (JF), 1828. Note on the foregoing paper, with a description of a new species of *Anopheles*, Zoological Journal, 3:502-504.

Localidad tipo: Irlanda del Norte.

Ejemplar tipo: localización desconocida.

Distribución

Especie limnodendrúfila ampliamente distribuida en Europa (Schaffner *et al.*, 2001). Fuera del continente europeo se ha citado en la región Caucásica, en la parte sur de Oriente Próximo, Irán, Irak, India, Pakistán y norte de África (Becker *et al.*, 2010).

En España únicamente se ha citado en el área peninsular. Nunca se ha encontrado en las Islas Canarias ni en Baleares. La primera cita, aunque dudosa, pertenece a Czerny y Strobl a principios de siglo pasado en El Escorial (Madrid, 1909). Desde entonces no se vuelve a encontrar hasta que en 1935 Suárez lo hace en Asturias confirmando su establecimiento en España (Sánchez Covisa, 1985). Posteriormente, otros autores como Torres Cañamares (1945), Clavero y Romeo Viamonte (1946), Gil Collado (1959), Encinas Grandes (1982), Sánchez Covisa (1979 y 1985) y, más recientemente, Bueno Marí (2010), entre otros, señalan su presencia en las provincias de Madrid, Asturias, Barcelona, Cádiz (referencia dudosa), Cuenca, Gerona, Huelva, Salamanca, Valencia y Zaragoza.

En el presente estudio, la captura de larvas en dendrotelmas junto al cauce del río Palancia en el término municipal de Bejís supone la primera cita de esta especie en la provincia de Castellón. Además, se confirma su establecimiento en la provincia de Valencia (Chelva).

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
Río Palancia	Julio	RP7	1	1	L3
	Agosto	RP7	7	1	L1-L4
Los	Febrero	LS1	50	3	L1-L4
	Abril	LS1	13	1,5	L1-L4

Serranos	Mayo	LS1	59	3	L1-P
	Junio	LS1	111	3	L1-P
	Julio	LS1	349	2,60	L1-A
	Agosto	LS1	255	2,00	L1-A

Tabla 57. Datos sobre las capturas de *Anopheles (Anopheles) plumbeus* (Stephens, 1828) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total, se identifican 845 ejemplares de los cuales el 99,05% proceden de la estación LS1 (comarca de Los Serranos) y el 0,95% de la estación RP6 (río Palancia). Destaca su ausencia en los Parques Naturales muestreados tanto en la presente tesis doctoral como en estudios paralelos protagonizados por nuestro equipo de investigación. Nuestras capturas muestran a una especie que ocupa áreas forestales bien conservadas pero cercanas a asentamientos humanos. De hecho, en la comarca de Los Serranos coloniza dendrotelmas ubicadas a escasos 200 metros del núcleo urbano de Chelva, mientras que en el río Palancia se colecta junto al camping “*Los Cloticos*”.

Hábitat larvario

An. plumbeus es la única especie anofelina presente en Europa que puede desarrollarse en oquedades de árboles: encinas (*Quercus ilex*), plataneros (*Platanus hispánica*), chopos (*Populus alba*), hayas (*Fagus sylvatica*), fresnos (*Fraxinus excelsior*), olmos (*Ulmus* sp.), sicomoros (*Acer pseudoplatanus*), tilos (*Tilia* sp.), robles (*Quercus* sp.), abedules (*Betula* sp.) y castaños de indias (*Aesculus hippocastanum*) (Encinas Grandes, 1982; Becker *et al.*, 2010; Bueno Marí, 2010).

En España normalmente se asocia a comunidades de chopos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*), plátanos (*Platanus hispánica*) y encinas (*Quercus ilex*) (Encinas Grandes, 1982; Bueno Marí & Jiménez Peydró, 2011). Aunque en determinados momentos de sequía puede colonizar recipientes artificiales (Schaffner *et al.*, 2001, Bueno Marí, 2010), así como oquedades rocosas y depresiones del terreno con abundante materia orgánica vegetal que simule su hábitat natural (Aitken, 1954).

Algunos autores españoles como Sánchez Covisa (1985) señalan cierta preferencia por ocupar dendrotelmas de gran volumen y de diámetro mediano-grande (>20cm). Otros como Encinas Grandes (1982) la detectan siempre en dendrotelmas de diámetro reducido (5-7cm) pero de gran volumen (1-3 litros). Nosotros la encontramos en oquedades de pequeño, mediano y gran tamaño, con un volumen de

agua variable, pero siempre en choperas de *Populus alba*. Observación que compartimos con Bueno Marí (2010).

El agua del biotopo se caracteriza por ser oscura y rica en materia orgánica vegetal, sobre todo taninos. La baja concentración de oxígeno disuelto (Mohrig, 1969), además, dificulta el establecimiento de especies con respiración branquial y disminuye el número de depredadores y competidores. Es por ello que en estos biotopos suelen desarrollar elevadas densidades poblaciones.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
RP7	Le	O	Cn	AS	Pe	B	B	B	Au	Au
LS1	Le	O	Cn	AS	Te	M	B	B	Au	Au

Tabla 58. Caracterización de los biotopos larvarios de *Anopheles (Anopheles) plumbeus* (Stephens, 1828) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – oquedad árbol (O); Tipo de sustrato (Su) – cenagoso (Cn); Profundidad (Pf) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te) o agua permanente (Pe); Grado de insolación (GI) – bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – bajo (B); Vegetación – ausente (Au); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au).

CAPTURAS	pH	RedOx(mV)	Cond(mSxcm ⁻¹)	TDS(g/l)	Sal(g/l)	Temperatura	Altura(m)
Rangos observados	7,54/8,9	-53/-132	2,44/10,57	0,11/6,51	0,1/4,9	9,3/25,3	403/812
Medias	8,42	-90,42	7,30	3,94	3,56	20,06	484,80

Tabla 59. Rangos para *Anopheles (Anopheles) plumbeus* (Stephens, 1828) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, Sánchez Covisa (1985) la captura en aguas alcalinas (pH 7,9-9,6) con unos valores muy similares a los obtenidos en el presente trabajo. MacGregor (1929), en cambio, la encuentra en aguas neutras o ácidas. Todo parece indicar que *An. plumbeus* puede adaptarse a aguas ácidas, neutras y básicas (pH 3,5-9,1) sin que ello influya en su desarrollo. (Sánchez Covisa, 1985).

La conductividad, el TDS y la salinidad suelen ser elevadas tal y como indican los valores medios registrados. Además, presenta una gran plasticidad orográfica pudiendo ser capturada tanto a nivel del mar como por encima de los 2.000 metros de altitud (Sénevet & Andarelli, 1956; Gutsevich *et al.*, 1974). En el presente trabajo se captura entre los 403 y los 812 metros de altitud.

Estudio fenológico

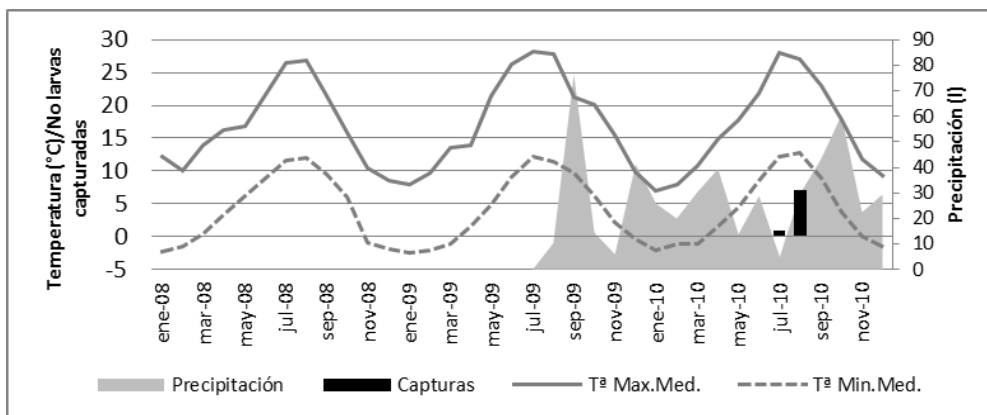
An. plumbeus deposita los huevos en los laterales de las oquedades, nunca sobre la superficie del agua por lo que la eclosión sólo se produce cuando éstos son inundados. Es por ello que existe una fuerte relación entre el número de generaciones y la intensidad, el número y la periodicidad de las precipitaciones.

En general, se le considera una especie policíclica que suele presentar entre una y tres generaciones anuales (Encinas Grandes, 1982; Sánchez Covisa, 1985; Schaffner *et al.*, 2001; Medlock *et al.*, 2005). Pero la asincronía en la eclosión ha llevado a algunos autores como Seguy (1921), Callot & Van TY (1944) o Clavero (1946) a describir un número de generaciones muy superior. En este sentido, Seguy (1921) propuso más de 20 generaciones. Cifra imposible de alcanzar aún suponiendo que durante todo el año se diesen las condiciones óptimas para su desarrollo ya que, como el mismo autor apunta, necesitan un mínimo de 10-15 días para desarrollar una generación. En cualquier caso, la presencia de larvas sólo queda interrumpida cuando hay ausencia de agua. Es por ello que en Inglaterra, como la permanencia del agua es mayor, se capturan larvas prácticamente durante todo el año (Keilin, 1927; Beattie & Howland, 1929; Marshall, 1938).

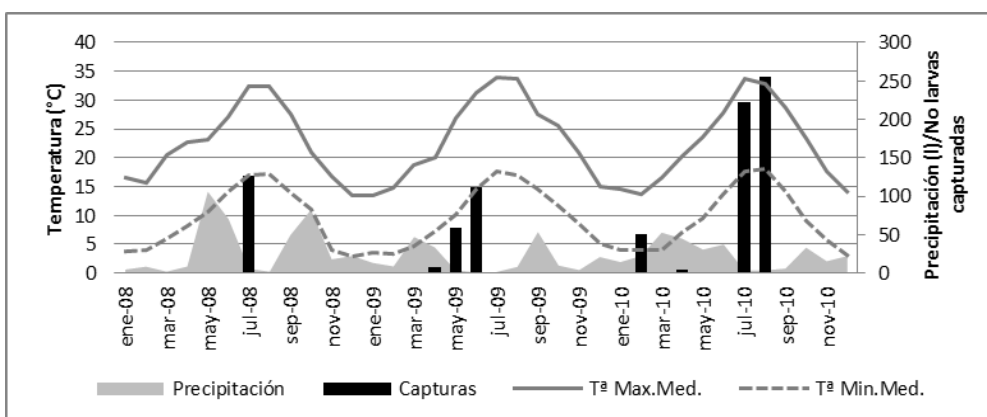
En Europa central los adultos de la primera generación emergen a finales de primavera y los de la última desaparecen a finales de septiembre (Becker *et al.*, 2010). Las larvas procedentes de las últimas puestas evolucionan hasta L3 o L4, nunca pupan, pues es en ese estado como suelen pasar el periodo invernal. En primavera, cuando las condiciones ambientales vuelven a ser favorables se activan, pupan y emergen los primeros adultos que darán lugar a la primera generación anual.

En el presente estudio se capturan larvas durante todo el periodo muestreado con un pico máximo de actividad entre mayo y julio ($A=2,6$). En febrero se capturan larvas en gran abundancia ($A=3$) y en todos los estados (L1-L4) pero nunca pupas. La ausencia de pupas indica que todavía se encuentra hibernando.

La abundancia poblacional media observada siempre fue muy elevada, quizá la mayor de todas las especies estudiadas ($A=2,4$). La gran cantidad de nutrientes, la carencia de enemigos naturales y el solapamiento generacional parece que son los principales factores que pueden explicar tal abundancia.



Gráfica 18. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) plumbeus* (Stephens, 1828) [Diptera: Culicidae] en el río Palancia. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Barracas, sin datos hasta julio 2009).



Gráfica 19. Dinámica poblacional de *Anopheles (Anopheles) plumbeus* (Stephens, 1828) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Villar del Arzobispo).

Asociaciones larvarias

En Europa se ha citado junto a *Oc. geniculatus*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. pulcritarsis* y *Or. pulcripalpis*, siendo con la primera con la que se encuentra de forma más habitual (Becker *et al.*, 2010). Todas ellas son especies limnodendrófilas.

En España, Encinas Grandes (1982) la captura principalmente junto a *Or. pulcripalpis*. Pero también junto a *Oc. berlandi*. Sánchez Covisa (1985) la describe junto a *Oc. berlandi*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi* y *Or. pulcripalpis*. Mientras que Bueno Marí (2010) la captura junto a *Oc. berlandi*, *Oc. pulcritarsis*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus* y *Oc. gilcolladoi*, siendo con las dos primeras con la que presenta un mayor grado de asociación.

En el presente trabajo se captura junto a *Cs. longiareolata*, *Cx. pipiens*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi*, *Oc. pulcritarsis* y *Or. pulcripalpis*. La presencia de *Cx. pipiens* y *Cs. longiareolata* en las dendrotelmas se debe a su ubicuidad pues son las únicas especies no arborícolas detectadas en este hábitat larvario.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=15)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie <i>An.plumbeus</i> Total	4 (26,67%) 4 (26,67%)	LS1 (1), RP7 (3)
(b) Dos especies <i>An.plumbeus</i> + <i>Cx.pipiens</i> <i>An.plumbeus</i> + <i>Or.pulcripalpis</i> Total	1 (6,67%) 1 (6,67%) 2 (13,33%)	LS1 (1) LS1 (1)
(c) Tres especies <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Or.pulcripalpis</i> <i>An.plumbeus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> <i>An.plumbeus</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i> Total	1 (6,67%) 1 (6,67%) 1 (6,67%) 3 (20,00%)	LS1 (1) LS1 (1) LS1 (1)
(d) Cuatro especies <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	1 (6,67%) 1 (6,67%)	LS1 (1)
(e) Cinco especies <i>An.plumbeus</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> Total	2 (13,33%) 2 (13,33%)	LS1 (2)
(f) Seis especies <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	2 (13,33%) 2 (13,33%)	LS1 (2)
(g) Siete especies <i>An.plumbeus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	2 (13,33%) 1 (6,67%) 1 (6,67%)	LS1 (1)

Tabla 60. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Anopheles (Anopheles) plumbeus* (Stephens, 1828) [Diptera: Culicidae].

Excepto en cuatro ocasiones, siempre se captura compartiendo hábitat, al menos, con una especie. Las composiciones *An. plumbeus* + *Oc. berlandi* + *Oc. echinus* + *Oc. geniculatus* + *Oc. gilcolladoi* + *Oc. pulcritarsis*; y *An. plumbeus* + *Cs. longiareolata* + *Cx. pipiens* + *Oc. geniculatus* + *Oc. gilcolladoi* son las más repetidas (13,33% cada una). La estación LS1 es donde se recolecta un mayor número de especies a la vez (7): *An. plumbeus*, *Cx. pipiens*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis*.

En la estación RP6 siempre se captura sola. Aquí, además, desarrolla abundancias muy inferiores a las observadas en LS1. Esto puede ser debido a una

reciente colonización del biotopo, al que aún no habrían llegado el resto de especies arborícolas.

<i>An. plumbeus</i>	<i>Cs.lon</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Oc.ber</i>	<i>Oc.ech</i>	<i>Oc.gen</i>	<i>Oc.gil</i>	<i>Oc.pul</i>	<i>Or.pul</i>
Nº Total	3	6	4	5	5	6	4	2
AL	11,03	21,47	53,34	58,33	58,33	70	53,34	66,67

Tabla 61. Número de asociaciones larvianas detectadas para *An.plumbeus* donde: *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; *Oc.ber*=*Oc.berlandi*; *Oc.ech*=*Oc.echinus*; *Oc.gen*=*Oc.geniculatus*; *Oc.gil*=*Oc.gilcolladoi*; *Oc.pul*=*Oc.pulcritarsis*; *Or.pul*=*Or.pulcripalpis*.

En seis ocasiones se captura junto a *Oc. gilcolladoi* siendo, además, la especie con la que muestra un mayor índice de asociación (AL=70). También es frecuente su cohabitación con *Or. pulcripalpis*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. berlandi* y *Oc. pulcritarsis*.

Con *Cx. pipiens* comparte hábitat en seis ocasiones pero su índice de asociación es menor (AL=21,47). Junto a *Cs. longiareolata* se captura tres ocasiones mostrando nivel de asociación del 11,03%.

Adulto

An. plumbeus es una especie agresiva que se alimenta preferentemente de mamíferos entre los que se encuentra el hombre. En su ausencia también puede hacerlo de pájaros y reptiles (Schaffner *et al.*, 2001). Su periodo máximo de picadura se produce entre las 19:00 y las 22:00 pudiendo picar durante todo el día en ambientes boscosos de baja luminosidad (Seguy, 1921; Shute, 1954; Foote & Cook, 1959; Sénevet & Andarelli, 1956; Lauter & Chmela, 1977). Service (1971a y 1971b) establece la siguiente clasificación de hospedadores por orden de preferencia: bóvidos (35,3%) > hombres (29,4%) > pájaros (17,6%) > conejos (5,9%) > otros animales no identificados (11,8%).

De acuerdo con ello, en el presente trabajo observamos hembras que intentan picarnos cuando nos acercamos a su hábitat larvario para capturar larvas. En ocasiones, la insistencia y la agresividad mostrada, sobre todo en julio y agosto, nos obliga a utilizar repelentes. Además, se observan adultos posados sobre los laterales internos de las oquedades arbóreas, utilizándolas como zona de reposo. Apuntar que la hora de muestreo siempre fue entre las 9:00 y las 10:30 de la mañana.

Fase hibernante

An. plumbeus normalmente hiberna como larva (L2-L3). Pero en condiciones adversas (extrema sequía) puede hacerlo como huevo (Bueno Marí & Jiménez Peydró, 2011). La larva hibernante es capaz de pasar largos periodos de tiempo sumergida bajo el hielo obteniendo el oxígeno por respiración cuticular o branquial (Schaffner *et al.*, 2001). Teniendo en cuenta el estado hibernante de esta especie, un tratamiento larvicida en invierno sería una buena medida profiláctica para evitar su diseminación.

Importancia sanitaria

El papel vectorial de *An. plumbeus* merece una atención especial. Epidemiológicamente es uno de los mosquitos europeos que poseen un mayor potencial como transmisor de antroponosis. Sólo su distribución, confinada a áreas forestales, reduce su capacidad vectorial.

Como transmisor palúdico se ha demostrado su capacidad para transmitir cepas tropicales de *P. falciparum* (Welch, 1897), agente responsable del 90% de las muertes por malaria en el mundo; y cepas euroasiáticas de *P. vivax* (Grassi & Feletti, 1890) (Weyer, 1939; Shute & Maryon, 1974). Su potencial es tal que algunos autores sugieren que es capaz de transmitir las cuatro especies de *Plasmodium*: *P. malariae* (Feletti & Grassi, 1889), *P. ovale* (Stephens, 1922) y las dos mencionadas anteriormente (Shute & Maryon, 1969). Si lo comparamos con *An. atroparvus*, considerado el principal vector en Europa, éste último sólo puede transmitir *P. vivax* y *P. ovale*. Además, en ensayos de laboratorio, *An. atroparvus*, fue incapaz de transmitir *P. falciparum* o *P. malariae* (Ribeiro *et al.*, 1989).

A pesar de ello, actualmente se le considera un vector secundario pues su participación en la transmisión de enfermedades, hasta hoy, es esporádica y limitada a ciertas áreas geográficas. En Europa sólo se le atribuyen dos casos palúdicos ocurridos en Londres durante el primer tercio del siglo pasado (Blacklock, 1921; Shute, 1954) y, más recientemente, en Duisburg (Alemania) (Krüger *et al.*, 2001). Fuera de Europa, sin embargo, ha protagonizado un papel importante en la transmisión de malaria en la región Caucásica (Gutsevich *et al.*, 1974), donde los hábitos de vida del hombre son más rurales.

En los países más desarrollados de Europa central cada vez es más habitual su presencia en los parques y jardines urbanos. Su agresividad, antropofagia y actividad diurna son características que le pueden convertir en un excelente vector. El único aspecto que, hasta ahora, limita su papel vectorial es su distribución. Pero si la tendencia a ocupar espacios urbanos prospera, la situación puede revertir y *An. plumbeus* podría convertirse en un eficiente transmisor. Otras especies arborícolas como *Ae. albopictus* o *Ae. aegypti* se adaptaron al medio urbano y a día de hoy son dos de los vectores de mayor notoriedad en Salud Pública.

Además de malaria, también puede transmitir arbovirus como el VON y dirofilarias (Roubaud & Colas-Belcour, 1937; Vermeil *et al.*, 1960; Schaffner *et al.*, 2001).

4.4.2 Subfamilia Culicinae

Culicinae es la subfamilia más diversa, abundante y ampliamente distribuida de la familia Culicidae. Su éxito evolutivo se evidencia por las 3.053 especies, 110 géneros y once tribus que la conforman. Además contiene dos grupos de *incertae sedis*, “*Aedes*” *sensu auctorum* (cuatro especies) y “*Ochlerotatus*” *sensu auctorum* (69 especies). En general, a las especies pertenecientes a esta subfamilia se las conoce como “*culicinos*”. Sin embargo, muchas veces aludimos a las de la tribu Aedini como “*aedinos*” y a las de la tribu Sabethini como “*sabetinos*”.

De las once tribus (Aedeomyiini, Aedini, Culicini, Culisetini, Ficalbiini, Hodgesiini, Mansoniini, Orthopodomyiini, Sabethini, Toxorhynchitini y Uranotaeniini) únicamente Aedini, Culicini, Culisetini, Mansoniini, Orthopodomyiini y Uranotaeniini están presentes en Europa. En el presente estudio se detectan especies de Aedini, Culicini, Culisetini, Orthopodomyiini y Uranotaeniini. Mansoniini es la única de la que no se han recolectado ejemplares.

En general, las hembras de Culicinae son mucho más agresivas que las de Anophelinae. Además, suelen ser de mayor tamaño y poseen una amplia gama de coloración. Algunas especies depositan los huevos individualmente sobre el sustrato (p. ej. géneros *Aedes* y *Ochlerotatus*). Otras, en cambio, lo hacen en navículas sobre el agua (p. ej. géneros *Culex*, *Culiseta* y *Coquilletidia*). Las larvas se desarrollan en una gran variedad de biotopos naturales y artificiales pudiendo encontrarlas en

ambientes litorales, continentales, por encima de 2.000 metros de altitud, en entornos urbanos, campestres, salvajes, en aguas limpias, contaminadas, en colecciones temporales, permanentes y en un amplio rango de salinidad, conductividad y pH.

Tribu Aedini

Género tipo: *Aedes* Meigen, 1818.

Tradicionalmente, la clasificación de Aedini se ha caracterizado por poseer, proporcionalmente, pocos géneros y muchos subgéneros (Edwards, 1932; Belkin, 1962). De hecho, hasta finales del siglo XX únicamente estaba compuesta por nueve géneros y 50 subgéneros (Knight & Stone, 1977; Knight, 1978; Ward, 1984 y 1992), siendo *Aedes*, con mucha diferencia, el más diverso con unas 1.000 especies repartidas en 41 subgéneros.

Actualmente, las 1.255 especies y 80 géneros que la componen la convierten en la tribu más diversa de Culicinae (Harbach, 2011). De todos ellos, sólo *Aedes* (cuatro subgéneros y ocho especies) y *Ochlerotatus* (tres subgéneros y 43 especies) están presentes en Europa.

En cuanto a su filogenia, las relaciones filogenéticas han sido estudiadas en detalle principalmente por Reinert *et al.* (2004, 2006a, 2006b, 2006c, 2008 y 2009), pero la elevada cantidad de polimorfismos dificulta el establecimiento de relaciones evolutivas entre sus componentes. Los estudios moleculares realizados por Wesson *et al.* (1992), Besansky & Fahey (1997) y Anderson *et al.* (2001), entre otros, apoyan la separación de *Aedes* y *Ochlerotatus* propuesto por Reinert (2000). Mientras que las filogenias de Cook *et al.* (2005) y de Shepard *et al.* (2006) basadas en secuencias COI-COII y rDNA 18S respectivamente apoyan, además, su condición de grupos hermanos.

Género *Aedes* Meigen, 1818

El género *Aedes* contiene más de 40 subgéneros repartidos en todo el mundo. De todos ellos, sólo *Aedes*, *Aedimorphus*, *Fredwardsius* y *Stegomyia* han sido citados en Europa ya que la mayoría tienen una distribución estrictamente tropical. En el presente trabajo se capturan larvas de *Aedes vexans* (subgénero *Aedimorphus*) y de

Aedes vittatus (subgénero *Fredwardsius*) por lo que serán éstas las especies que estudiaremos a continuación.

Epidemiológicamente, *Aedes* es uno de los géneros de mayor importancia sanitaria por su participación en los ciclos de transmisión de enfermedades humanas como el dengue, el chikungunya o la fiebre amarilla. Además, la agresividad de algunas de sus especies y la reacción alérgica derivada de su acción hematofágica hace que sea culpable de gran parte de las hospitalizaciones debidas a picaduras de mosquitos.

Subgénero *Aedimorphus* Theobald

Compuesto por 110 especies y subespecies, sólo *Ae. vexans* ha sido encontrada en Europa (Schaffner *et al.*, 2001).

***Aedes (Adm.) vexans* (Meigen, 1830)**

Meigen (JW), 1830. Systematische Beschreibung der bekannten europaischen zweiflugeligen Insekten. Vol 6 Hamm, Schulz: xi + 401 pp.

Localidad tipo: Berlín, Alemania.

Ejemplar tipo: Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, Francia.

Taxonómicamente está compuesto por tres subespecies de las cuales sólo *Ae. vexans vexans* (Meigen, 1830) tiene distribución europea por lo que nos referiremos a ella como *Ae. vexans*. Las otras dos especies, *Ae. vexans arabiensis* (Patton 1905) y *Ae. vexans nipponii* (Theobald 1907), se encuentran en África y Asia Oriental respectivamente.

Distribución

Ae. vexans es una especie cosmopolita que está presente prácticamente en todos los países europeos tendiendo a ocupar áreas de influencia continental (Becker *et al.*, 2010). En los países mediterráneos su distribución es escasa y, normalmente, confinada a ambientes de interior. Es por ello que en España casi todas sus detecciones se han producido en las provincias de Madrid, León, Salamanca, Valladolid, Pontevedra, Orense y Santander. Su presencia en provincias litorales como Barcelona,

Baleares, Valencia o Castellón ha sido puntual y siempre alejada del mar (Gil Collado, 1930; Clavero, 1946; Encinas Grandes, 1982; Bueno Marí, 2010).

Nuestros hallazgos en el PN Tinença de Benifassà, en el PN Sierra de Espadán, en el río Palancia y en la comarca de Los Serranos no son una excepción. Nunca se ha encontrado en áreas costeras como el PN Sierra de Irta o el PN Prat de Cabanes-Torreblanca pese a que muchos de los focos muestreados parecían adecuados para su desarrollo.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Abril	TB12	1	1	L3
	Mayo	TB12, TB15	14	1,5	L2-P
PN Sierra de Espadán	Mayo	SE4	3	2	L3-L4
Río Palancia	Mayo	RP18	3	2	L3-L4
Los Serranos	Abril	LS6, LS7, LS9	13	1	L1-L4
	Mayo	LS9	11	1	L4
	Julio	LS2, LS6	7	1,5	L1-L4
	Agosto	LS2, LS6, LS7	5	1,33	L1-L3
	Septiembre	LS6, LS7	42	2,5	L1-P

Tabla 62. Datos sobre las capturas de *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturaron 99 ejemplares de los cuales el 78,79% proceden de la comarca de Los Serranos. En el PN Tinença de Benifassà sus detecciones han sido poco abundantes ($A=1-1,5$) y ocasionales en las estaciones TB12 y TB15. Mientras que en el PN Sierra de Espadán y en el río Palancia sólo se captura en los biotopos SE4 y RP18.

Hábitat larvario

En general, es una especie fácil de encontrar en llanuras de inundación temporal (Encinas Grandes, 1982). De acuerdo a ello, en el presente estudio siempre la encontramos en pozas aisladas en ambientes fluviales (río Turia y río Palancia), en canales de riego, en encharcamientos y en lagunas temporales. La altitud en la que se produjeron las capturas (405-946 metros) muestran una clara tendencia orofílica.

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pf	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB12	Le	L	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
TB15	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
SE4	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
RP18	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
LS2	Le	En	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS6	Le	C	An/Ce	AS	Te	M	M	M	Ve	Pr
LS7	Le	En	An/Ce	AS	Te	M	M	A	Ve	Pr
LS9	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr

Tabla 63. Caracterización de los biotopos larvarios de *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – laguna (L), encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En), canal/acequia (C); Tipo de sustrato (Su) – pedregoso (Pe), arenoso (An) o cenagoso (Ce); Profundidad (Pf) – agua somera (AS); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A) o medio (M); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – medio (M) o bajo (B); Vegetación – vertical (Ve) u horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

Ae. vexans tiene un hábitat larvario muy bien tipificado. Todas las estaciones positivas corresponden a aguas lénticas, someras, de sustrato arenoso o cenagoso y con vegetación vertical. Parece ser que las hembras son capaces de reconocer el tipo de vegetación y asociarlo con un régimen de inundación. De esta forma seleccionan el lugar de puesta sabiendo cuantas inundaciones se van a producir y cuando van a ocurrir. El grado de antropización del biotopo casi siempre fue bajo. El del ambiente siempre fue medio o bajo. A pesar de ello, presenta una elevada antropofilia, siendo el hombre uno de sus hospedadores preferidos (Becker *et al.*, 2010). Su gran capacidad de vuelo le permite recorrer grandes distancias en busca de estos hospedadores.

Todos los biotopos donde fue encontrada son de aguas temporales excepto LS2 que es de aguas permanentes. Pero este biotopo se caracteriza por presentar importantes fluctuaciones hídricas que puede ser aprovechada por *Ae. vexans* para depositar los huevos sobre el margen cuando el nivel del agua baja. Cuando el nivel sube, entran en contacto con el agua y eclosionan. La eclosión puede ser sincrónica (Schaffner *et al.*, 2001) o asincrónica (O'Malley, 1990) pero siempre necesitan un período intermedio seco para poder depositar los huevos. En el presente estudio la abundancia poblacional observada, normalmente baja pero prolongada en el tiempo, parece indicar una asincronía en la eclosión.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, Becker *et al.* (2010) la encuentra en aguas básicas y neutras con una temperatura óptima de desarrollo en torno a 30°C.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	5,02/8,27	-93/107	0,55/3,25	0,29/1,75	0,3/1,7	10,5/31,2	405/986
Medias	7,32	-25,65	1,22	0,65	0,59	18,43	697,68

Tabla 64. Rangos para *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

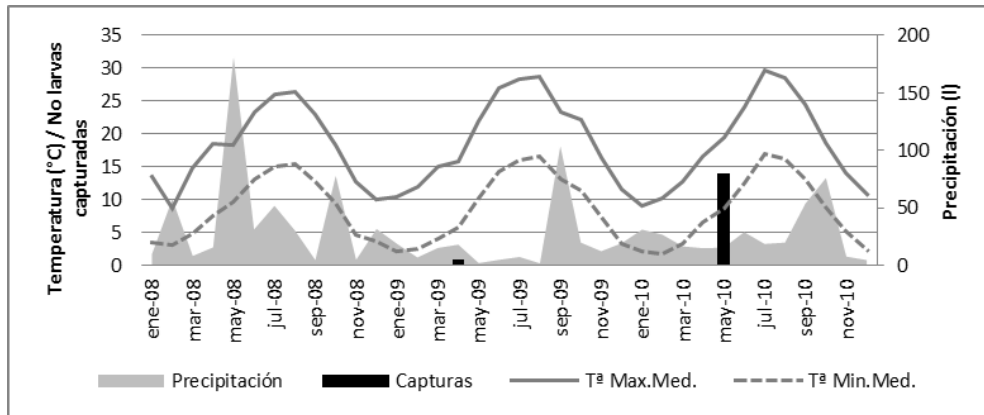
Nosotros la capturamos en aguas básicas, neutras y ácidas (pH 5,02-8,27), con una conductividad oscilante entre 0,55 y 3,25mSxcm⁻¹, una salinidad entre 0,3 y 1,7g/l y un intervalo térmico entre 10,5 y 31,2°C.

Estudio fenológico

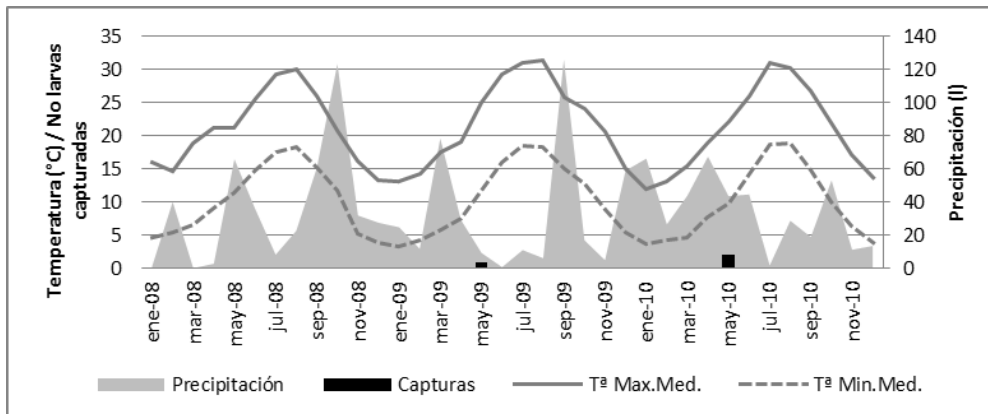
Ae. vexans es una especie multivoltina de ciclos discontinuos cuyo número de generaciones depende de la periodicidad de las inundaciones. Cuando se inunda el biotopo las larvas tardan en eclosionar unas horas pues necesitan estímulos externos (p. ej. reducción de oxígeno disuelto) que rompan su estado de latencia. Una vez eclosionadas, el desarrollo preimaginal suele ser rápido pudiendo completarse entre 4 y 8 días cuando la temperatura del agua es de 20°C (Becker *et al.*, 2010).

En Europa, la primera generación anual aparece tras las primeras precipitaciones primaverales pudiendo encontrar larvas hasta el mes de octubre (Encinas Grandes, 1982).

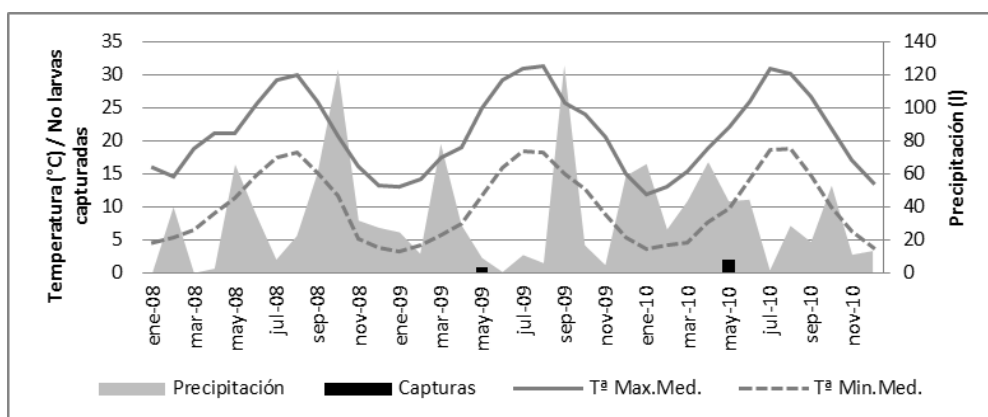
En nuestra área de estudio, las primeras capturas se producen en abril y las últimas en septiembre cuando, además, se observa la máxima abundancia larvaria (A=2,5). Como se puede apreciar en las gráficas, cada pico poblacional aparece tras sendos picos de precipitación.



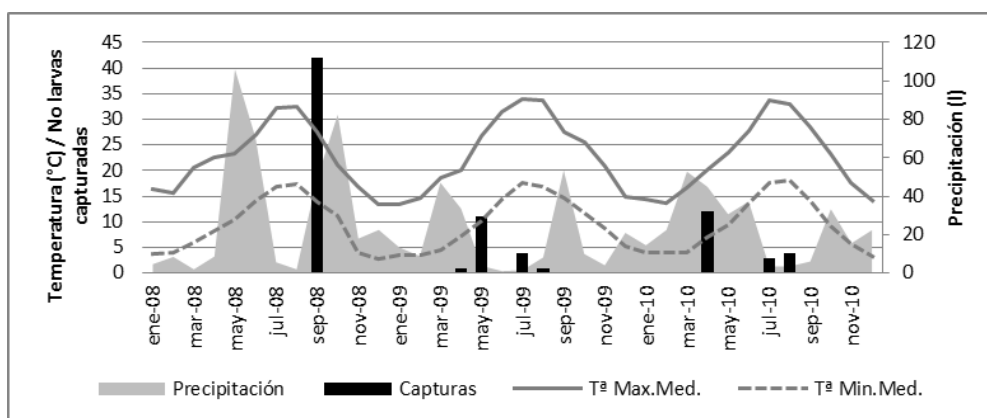
Gráfica 20. Dinámica poblacional de *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830) [Diptera: Culicidae] en el PN Tinença de Benifassà. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Vallibona).



Gráfica 21. Dinámica poblacional de *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830) [Diptera: Culicidae] en el PN Sierra de Espadán. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).



Gráfica 22. Dinámica poblacional de *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Aras de los Olmos).



Gráfica 23. Dinámica poblacional de *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830) [Diptera: Culicidae] en el río Palancia. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).

Asociaciones larvarias

En Europa se le suele encontrar compartiendo hábitat con *Oc. sticticus* (Schaffner *et al.*, 2001). Mientras que en España es habitual encontrarla junto a *Oc. caspius* (Encinas Grandes, 1982; Bueno Marí, 2010). También se ha descrito junto a *Cs. longiareolata* y *Cx. hortensis* (Bueno Marí, 2010).

En el presente trabajo se encuentra junto a *An. petragrani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. pipiens*, *Cx. territans* y *Oc. caspius*. En el 47,37% de las ocasiones se captura junto a una especie siendo la composición *Ae. vexans* + *Cx. territans* la más repetida (21,05%). La tipología de su hábitat de cría hace que no pueda asociarse con muchas especies a la vez, pues pocas pueden adaptarse a la temporalidad de sus inundaciones.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=19)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>Ae. vexans</i>	5 (26,31%)	LS6 (1), LS7 (2), LS9 (1), TB15 (1)
Total	5 (26,31%)	
(b) Dos especies		
<i>Ae. vexans</i> + <i>Cx. hortensis</i>	2 (10,53%)	TB12 (2)
<i>Ae. vexans</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (5,26%)	LS6 (1)
<i>Ae. vexans</i> + <i>Cx. territans</i>	4 (21,05%)	LS2 (2), SE4 (1), RP18 (1)
<i>Ae. vexans</i> + <i>Oc. caspius</i>	2 (10,53%)	LS6 (1), LS9 (1)
Total	9 (47,37%)	
(c) Tres especies		
<i>Ae. vexans</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. pipiens</i>	2 (10,53%)	LS6 (1), LS7 (1)
<i>Ae. vexans</i> + <i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (5,26%)	LS7 (1)
Total	3 (15,79%)	
(d) Cuatro especies		
<i>Ae. vexans</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cs. annulata</i> + <i>Cs. longiareolata</i>	2 (10,53%)	SE4 (1), RP18 (1)

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=19)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
Total	2 (10,53%) 4 (21,05%)	

Tabla 65. Asociaciones larvianas en las estaciones positivas para *Aedes (Aedimorphus) vexans* (Meigen, 1830) [Diptera: Culicidae].

El biotopo SE4 y RP18 son las estaciones donde se han recolectado un mayor número de especies a la vez (4): *Ae. vexans*, *An. petragrani*, *Cs. annulata* y *Cs. longiareolata*. Se trata de una poza de agua temporal localizada junto al embalse del Regajo en el curso medio del río Palancia.

En las estaciones LS6 y LS7 es donde se ha capturado en más ocasiones (n=4). LS6 es un canal de riego y LS7 un encharcamiento temporal. En ambos casos el sustrato es arenoso-cenagoso, presenta abundante vegetación y el grado de antropización es medio. Estas estaciones podrían perfectamente representar los biotopos tipo de *Ae. vexans* en el área estudiada.

<i>Ae. vexans</i>	<i>An.pet</i>	<i>Cs.ann</i>	<i>Cs.lon</i>	<i>Cx.hor</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.ter</i>	<i>Oc.cas</i>
Nº Total	4	2	3	2	4	4	2
AL	11,91	9,53	8,92	6,58	11,51	11,75	17,77

Tabla 66. Número de asociaciones larvianas detectadas para *Ae.vexans*, donde *An.pet*=*An.petragnani*; *Cs.ann*=*Cs.annulata*; *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*; *Cx.hor*=*Cx.hortensis*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; *Cx.ter*=*Cx.terrigan* y *Oc.cas*=*Oc.caspius*.

Las asociaciones con *An. petragrani*, *Cx. pipiens* y *Cx. terrigan* son las más repetidas. Sin embargo, los índices de asociación larval indican que es con *Oc. caspius* con la que presenta un mayor grado de asociación (AL=17,77) por lo que es con esta especie con la que comparte una mayor semejanza en los requerimientos ecológicos de los estados inmaduros.

Adulto

Ae. vexans es una especie muy agresiva, eurígama, anautógena, exófaga y normalmente exófila, aunque que puede entrar en las viviendas para alimentarse. Entre su amplio rango de hospedadores se encuentra el hombre al que pica ávidamente, sobre todo, durante la noche. Durante el día se refugia entre la vegetación. La hembra realiza la puesta individual (>100 huevos) sobre el sustrato. Los huevos son muy resistentes a la desecación pudiendo permanecer varios años viables sin entrar en contacto con el agua (Schaffner *et al.*, 2001).

La elevada actividad del adulto le obliga a ingerir jugos vegetales de forma continuada para obtener energía. Gran parte de esta energía es empleada por las hembras para recorrer grandes distancias en busca de hospedadores de los que alimentarse. Tras la ingesta sanguínea, muchas de ellas no regresan a su lugar de origen y realizan la puesta en nuevas áreas de inundación temporal favoreciendo, así, su dispersión (Becker *et al.*, 2010). El tiempo de vida de la hembra no suele superar los dos meses (Schaffner *et al.*, 2001).

Fase hibernante

Ae. vexans hiberna en forma de huevo. Tras las primeras lluvias primaverales, siempre y cuando la temperatura del agua supere los 9-10°C (Becker *et al.*, 2010) y se den las condiciones ambientales adecuadas, se produce la primera eclosión anual.

Importancia sanitaria

Ae. vexans es una de las especies antropofílicas que presentan una mayor distribución. Su abundancia y agresividad hace que en algunos países europeos sea considerada una de las especies más dañinas. Debido a ello, muchas campañas de control de mosquitos, sobre todo en las áreas circundantes a los ríos Danubio, Rin y Ródano, tienen como principal objetivo a esta especie.

Como vector se ha demostrado su capacidad para transmitir diversos arbovirus, bacterias y dirofilarias (Reinert *et al.*, 1973). Entre las arbovirosis se sabe que participa en la transmisión de diversas encefalitis, Tahyna y VON (Wallis *et al.*, 1960; Aspöck, 1965; McLintock *et al.*, 1970; Hayes *et al.*, 1971; Sudia *et al.*, 1971; Lundström, 1994). También puede transmitir tularemia y dirofilarias (Encinas Grandes, 1982).

Atendiendo a su biología y etología, *Ae. vexans* reúne todos los requisitos para ser un excelente vector. Es una especie muy agresiva que tiene como hospedadores preferenciales al hombre y a los animales domésticos, presenta una gran abundancia en casi todos los países donde está presente y tiene una gran capacidad de desplazamiento. Además, puede picar tanto en el exterior como en el interior de las viviendas.

Subgénero *Fredwardsius* Reinert

Subgénero de reciente creación (Reinert, 2000) compuesto por una única especie, *Aedes vittatus*, presente en la Comunidad Valenciana.

***Aedes (Fre.) vittatus* (Bigot, 1861)**

Bigot (JMF), 1861. Trois diptères nouveaux de la Corse. *Annales de la Société Entomologique de France* (4ª séries), 1: 227-229.

Localidad tipo: Córcega, Francia.

Ejemplar tipo: No existente.

Aedes (Fredwardsius) vittatus (Bigot, 1861), es una de las especies que ha suscitado una mayor controversia taxonómica dentro de Culicidae pues su posición dentro del género *Aedes* Meigen ha estado continuamente discutida. Tras pasar por diversos subgéneros (*Stegomyia* y *Aedimorphus*) y grupos monotípicos (grupo I y grupo D), actualmente permanece estable como especie tipo y único representante del subgénero *Fredwardsius* (Reinert, 2000b).

Distribución

Es una especie ampliamente distribuida en la región Afrotropical. Fuera de este espacio se ha detectado en la región Oriental y en la región Paleártica, pero en esta última con una ocurrencia confusa, escasa y restringida a la parte occidental de la cuenca Mediterránea: Italia, Francia, Portugal y España (Romi *et al.*, 1997; Schaffner, 1998; Ribeiro & Ramos, 1999; Eritja *et al.*, 2000).

La primera detección en España data de 1925 en Alcolea (Córdoba). Hallazgo protagonizado por el Dr. Sadí de Buen que supuso, además, la primera cita europea desde que Bigot la descubriese en Córcega en 1861. Desde entonces y hasta el año 2010, únicamente ha sido citada de forma puntual en 16 localidades pertenecientes a ocho provincias españolas: Córdoba, Ciudad Real, Jaén, Salamanca, Segovia, Cáceres, Mallorca y Barcelona (Gil Collado, 1930; Gil Collado, 1935; Clavero, 1946; Torres Cañamares, 1951; Encinas Grandes, 1982; Bueno Marí & Jiménez Peydró, 2010b) lo que evidencia su escasa abundancia e irregular distribución en España. Los hallazgos publicados recientemente por Bueno Marí y Jiménez Peydró (2010)

suponen la primera cita para la Comunidad Valenciana y el primer hallazgo en España desde que Antonio Encinas Grandes la detectara en las provincias de Salamanca y Barcelona en 1982.

Su expansión está muy condicionada por factores climáticos y geológicos, pues es una especie muy sensible a las bajas temperaturas y dependiente de formaciones rocosas para establecer su lugar de cría. Tal es la influencia de la temperatura que Service (1970) estableció como límite de distribución una isoterma de 10°C norte y sur. Pero la falta de trabajos dirigidos al conocimiento de su biología y comportamiento en estas zonas limítrofes templadas ha impedido establecer una correlación efectiva entre la temperatura y su distribución. De las poblaciones africanas se sabe que se trata de una especie extraordinariamente bien adaptada a su entorno, pues toleran muy bien la desecación, son muy resistentes a las altas temperaturas y poseen un rápido desarrollo de la fase acuática, siendo muy sensibles a temperaturas bajas (Boorman, 1961; Service, 1970).

Nuestros hallazgos han sido escasos y confinados en el PN Sierra de Irta donde se catalogan cuatro biotopos positivos, todos ellos cerca de la línea de costa (<15 Km) y en lugares de elevada insolación. En la Comunidad Valenciana, además, se ha detectado sobre el lecho rocoso del río Jalón a su paso por el municipio de Gata de Gorgos (Alicante) (Bueno Marí & Jiménez Peydró, 2010).

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Sierra de Irta	Agosto	SI4, SI6	11	1,25	L3-L4
	Septiembre	SI6	5	2,00	L4
	Octubre	SI2, SI4, SI7	36	2,33	L3-L4

Tabla 67. Datos sobre las capturas de *Aedes (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1861) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

Los 59 ejemplares identificados se encontraban en un estado avanzado de desarrollo (L3-L4). El rápido desarrollo preimaginal de esta especie, pudiéndolo completar en apenas seis días tras la eclosión del huevo (Service, 1970), puede explicar la no recolección de estados tempranos L1-L2.

Hábitat larvario

Ae. vittatus suele establecer su lugar de cría en agujeros de roca soleados, de agua dulce, sin vegetación y de diámetro reducido para minimizar las pérdidas por evaporación. Pero su capacidad para colonizar utensilios domésticos, huellas, barcas, pozos o canales de drenaje en los países africanos (Barraud, 1934; Hopkins, 1952; Service 1970; Nwoke, 1993) le acerca a los núcleos urbanos favoreciendo el contacto con el hombre. También se han detectado larvas en oquedades de árboles (Kerr, 1933; Peters, 1956), biotopo que algunos autores españoles han aprovechado para tratar de explicar la aparición de la primera generación anual en España (Gil Collado, 1935).

En el presente estudio siempre se encuentra en agujeros de roca o en estructuras de hormigón (abrevaderos, balsas y fuentes) salvo en una ocasión en que se capturaron cinco larvas en cuarto estado de desarrollo en un bidón de plástico junto a una caseta de campo. Este hallazgo corrobora la capacidad de *Ae. vittatus* para colonizar biotopos artificiales en determinadas situaciones de extrema aridez y en ausencia de otros a los que está mejor adaptado.

El punto más elevado donde la hemos capturado corresponde a la estación SI7 localizado a 206 metros de altitud. El más bajo corresponde a la estación SI6 localizado a 107 metros siendo, a su vez, el más cercano a las áreas urbanizadas (<4Km). El más alejado es el SI4 (<8Km).

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pf	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
SI2	Le	GR	Ro	AS	Te	M	M	A	Au	Pr
SI4	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	M	Au	Pr
SI6	Le	GR	Ho	AS	Te	M	M	A	Au	Pr
SI7	Le	GR	PI	AP	Te	M	A	A	Au	Au

Tabla 68. Caracterización de los biotopos larvarios de *Aedes (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1861) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – gran receptáculo (GR); Tipo de sustrato (Su) – rocoso (Ro), hormigón (Ho), plástico/caucho/metal/cerámica (PI); Profundidad (Pf) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A) o medio (M); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M); Grado antropización biotopo – alto (A) o medio (M); Vegetación – ausente (Au); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

El mayor número de muestras (6), la mayor abundancia poblacional (A=3), el mayor número de ejemplares capturados (39) y el mayor tiempo de actividad se

obtiene en la estación SI4. Se trata de un abrevadero construido por el hombre sobre una base de hormigón que contiene aguas temporales, someras, limpias, sin vegetación y sometidas a un grado medio de insolación. Con un fondo en el que se acumulan depósitos de barro y materia orgánica vegetal, SI4 representa el biotopo tipo de *Ae. vittatus* en el área estudiada.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,34/9,72	-157/-25	0,02/0,66	0,01/0,35	0/0,3	17,5/30,3	107/206
Medias	8,75	-102,5	0,24	0,13	0,1	19,9	156,5

Tabla 69. Rangos para *Aedes (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1861) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

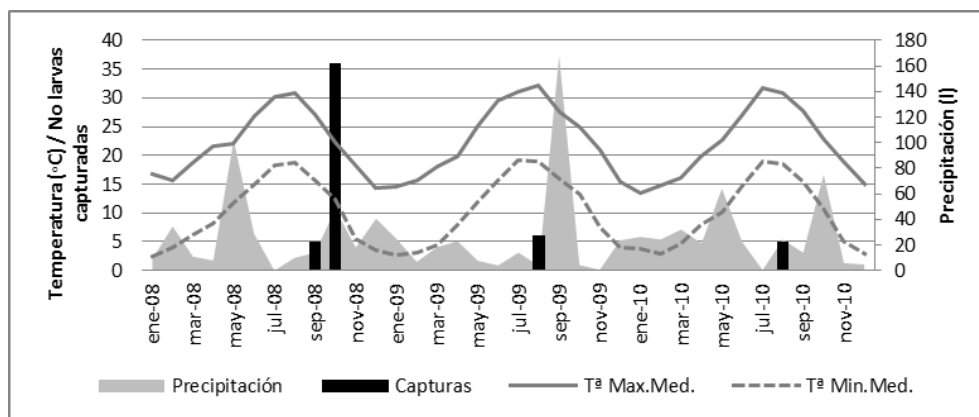
En cuanto a las características físico-químicas del agua, las poblaciones larvarias de *Ae. vittatus* establecidas en la Comunidad Valenciana muestran un amplio rango de tolerancia a los parámetros físico-químicos, pero presentan cierta preferencia por aguas básicas (pH 7,34-9,72) y dulces (<0,3g/l). Esta plasticidad también se ha detectado en los estudios llevados a cabo en Nigeria dónde, además, colonizan aguas ácidas con un pH comprendido entre 5,97 y 9,85, con una conductividad entre 0 y 0,38mSxcm⁻¹ y con un TDS entre 0 y 0,19g/l (Adebote *et al.*, 2008).

Estudio fenológico

Aceptando un origen etiópico de la especie (Service, 1970), el paso al continente europeo tuvo que conllevar un cambio importante en su ciclo biológico y en su estructura de resistencia (el huevo). La climatología, el ambiente, la geografía, la influencia y el modo de vida del hombre en los países mediterráneos difiere mucho de la de los países africanos subsaharianos. El paso de un clima cuya temperatura mínima rara vez baja de los 15°C a un clima en el que gran parte del año sufre temperaturas mínimas por debajo de 15°C tuvo que provocar cambios en el ciclo biológico de *Ae. vittatus* que le permitieron adaptarse a las nuevas condiciones ambientales. En este sentido, hay estudios que evidencian cómo los huevos de las poblaciones europeas resisten temperaturas inferiores a 10°C, incluso la congelación (Gil Collado, 1935; Encinas Grandes, 1982), mientras que ensayos en laboratorio sobre poblaciones africanas demuestran que ni huevos, ni larvas, ni pupas pueden soportar temperaturas por debajo de 10°C (Service, 1970).

La presencia de *Ae. vittatus* en el PN Sierra de Irta apoyan dichas observaciones pues se trata de ambientes próximos a la costa regidos por un clima mediterráneo típico cuya temperatura mínima invernal rara vez supera los 10°C. El período estival, en cambio, se caracteriza por tener temperaturas máximas por encima de 30-35°C. Prácticamente todas las precipitaciones quedan concentradas en los meses primaverales y otoñales, siendo precisamente durante esos meses más húmedos cuando aparecen las dos generaciones descritas por Encina Grandes (1982). La única generación defendida por Clavero (1946), entre septiembre y octubre, corresponde en realidad a la segunda generación anual.

Ae. vittatus es una especie bivoltina que presenta un máximo de actividad entre septiembre y octubre, coincidiendo con la segunda generación anual. Las hembras resultantes depositan los huevos sobre el sustrato seco. El desplome térmico y el fotoperíodo negativo que caracteriza el inicio de la estación invernal inducen al huevo a entrar en fase de pausa estacional que sólo será interrumpida tras las primeras precipitaciones primaverales (Boorman, 1961; Service, 1970; Irving Bell, 1991; Roberts, 2004). Además de la lluvia, otros factores que estimulan la eclosión son la agitación continuada del agua (Bacot, 1916; Shanon & Putman, 1934; Roberts, 2001) y la reducción del oxígeno disuelto (Gjullin *et al.*, 1941).



Gráfica 24. Dinámica poblacional de *Aedes (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1861) [Diptera: Culicidae] en la PN Sierra de Irta. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Alcalá de Xivert).

La eclosión se produce de forma asincrónica siendo mayor durante la segunda y tercera inundación (Service, 1970). Nuestros datos corroboran dicha apreciación, pues es durante la segunda inundación de la segunda generación cuando se captura un mayor número de ejemplares. Se puede observar, además, como las dos generaciones

coinciden con sendos picos pluviométricos, mostrando una clara relación con la precipitación.

Asociaciones larvarias

En Europa se ha descrito junto a *Cx. hortensis*, *Cx. mimeticus*, *An. claviger* y *Cs. longiareolata* (Becker *et al.*, 2010). En la región Etiópica se ha capturado junto a *An. ardensis* Theobald, *An. distinctus* Newstead & Carter, *An. wilsoni* Evans, *An. gambiae* Giles, *Cx. ingrami* Edwards y *Cx. duttoni* Theobald (Adebote *et al.*, 2008; Lee & Moore, 1972).

En España, Gil Collado (1935) la recolecta junto a *Cx. hortensis* y *Cs. longiareolata* en La Granja (Segovia) y en El Guijo (Córdoba).

En el presente trabajo se captura junto a *Cs. longiareolata*, *Cx. laticinctus* y *Cx. pipiens*. Asociaciones que coinciden con las que ofreció Bueno Marí (2010). En el 25% de las muestras se asocia a una especie, en el 50% a dos especies y en el 25% a tres especies, siendo la composición *Ae. vittatus* + *Cs. longiareolata* + *Cx. laticinctus* la más repetida (37,5%). Nunca se captura sola.

SI4 y SI6 son las estaciones donde se ha recolectado un mayor número de especies a la vez (4): *Ae. vittatus*, *Cs. longiareolata*, *Cx. laticinctus* y *Cx. pipiens*.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=8)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Dos especies		
<i>Ae. vittatus</i> + <i>Cx. laticinctus</i>	1 (12,50%)	SI4 (1)
<i>Ae. vittatus</i> + <i>Cs. longiareolata</i>	1 (12,50%)	SI7 (1)
Total	2 (25,00%)	
(b) Tres especies		
<i>Ae. vittatus</i> + <i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. laticinctus</i>	3 (37,50%)	SI2 (1), SI4 (1), SI6 (1)
<i>Ae. vittatus</i> + <i>Cx. laticinctus</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (12,50%)	SI4 (1)
Total	4 (50,00%)	
(c) Cuatro especies		
<i>Ae. vittatus</i> + <i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. laticinctus</i> + <i>Cx. pipiens</i>	2 (25,00%)	SI4 (1), SI6 (1)
Total	2 (25,00%)	

Tabla 70. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Aedes (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1861) [Diptera: Culicidae].

<i>Ae. vittatus</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
Nº Total	6	7	3
AL	39,55	50	19,49

Tabla 71. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Aedes (Fredwardsius) vittatus* (Bigot, 1861) [Diptera: Culicidae].

En siete y en seis ocasiones se captura junto a *Cs. longiareolata* y *Cx. laticinctus* respectivamente, siendo las especies con las que presenta un mayor índice de asociación (39,55 y 50% respectivamente). En menor medida se captura junto a *Cx. pipiens* en los biotopos SI4 y SI6.

Cs. longiareolata y *Cx. pipiens* son los mosquitos más abundantes de la Comunidad Valenciana. Su gran plasticidad ecológica, pudiendo habitar casi cualquier biotopo larvario, su multivoltismo y su extraordinaria adaptación a las condiciones ambientales y climáticas que caracterizan a nuestra área de estudio explica su amplia distribución y su común asociación con otras especies.

Cx. laticinctus es una especie abundante en ambientes naturales poco antropizados, pues sus hábitos, costumbres y preferencias tróficas así lo requieren. Suele depositar los huevos en pozas naturales o en recipientes artificiales, siendo extremadamente común en bidones y balsas de riego donde cohabita de forma habitual con *Cx. pipiens* y *Cs. longiareolata*.

Dadas las condiciones que caracterizan al PN de la Sierra de Irta y los biotopos colonizados por *Ae. vittatus* no extraña su cohabitación con las tres especies descritas. La elevada presencia de *Cs. longiareolata* y *Cx. laticinctus* en pequeños receptáculos artificiales explica, además, su elevado índice de asociación.

Adulto

Del adulto sabemos que es una especie rural, estenógama, exófila, con un corto período de actividad crepuscular y que no suele alejarse de su lugar de cría para alimentarse (Schaffner *et al.*, 2001). Entre sus hospedadores se encuentra el hombre, de quien se ha visto alimentarse ávidamente incluso a pleno sol (Clavero, 1946).

Estudios previos en África revelan una importante variabilidad trófica en función del área geográfica estudiada. Hay zonas donde pican al hombre (Kerr, 1933; Lewis, 1943; Service, 1963) y zonas donde es muy raro que lo piquen (van Someren *et al.*, 1955; Muspratt, 1956; Teesdale, 1959). Esa diversidad trófica no puede ser atribuida a una variabilidad de poblaciones separadas. Más bien debe de estar relacionada con el grado de ruralismo de la población humana. *Ae. vittatus* puede alimentarse prácticamente de cualquier mamífero (Schaffner *et al.*, 2001) por lo que

su elección dependerá de la disponibilidad y accesibilidad a los hospedadores (Smith, 1955). Los poblados con hábitos de vida rurales están más expuestos a su picadura.

En la región Etiópica, además, se han detectado ejemplares activos picando en el interior de cabañas (van Someren *et al.*, 1955). En España no se ha visto nunca la presencia de *Ae. vittatus* dentro de las viviendas (Gil Collado, 1935; Clavero, 1946).

Fase hibernante

El huevo es la fase hibernante en la que *Ae. vittatus* pasa los períodos de tiempo desfavorables. La llegada de las primeras lluvias tras largos períodos de sequía parece ser clave para romper su diapausa y estimular su eclosión. Estudios realizados en Nigeria sobre la biología de *Ae. vittatus* (Boorman, 1961; Service, 1970) destacan la necesidad de pasar al menos por una inundación previa para que se produzca la eclosión durante la siguiente inmersión. Otros estudios más recientes, también en Nigeria y Omán, revelan una eclosión masiva tras la primera gran precipitación anual (Irving Bell, 1991; Roberts, 2004). En ambos casos *Ae. vittatus* se asegura que las precipitaciones realmente corresponden con la estación húmeda y no son fruto de un episodio esporádico puntual en una época desfavorable. La eclosión durante el frío invierno europeo o durante la estación seca africana provocaría la muerte de las larvas resultantes. Error que desencadenaría pérdidas poblacionales demasiado significativas para una especie cuya elevada selectividad y sus particularidades biológicas hacen que no pueda permitirse.

Los huevos se depositan de forma individual en las paredes o sobre el barro seco del fondo del biotopo, nunca directamente sobre el agua. Su extraordinaria capacidad para resistir la desecación durante al menos cinco meses (Roberts, 2004), incluso cuando la irradiación solar incide directamente sobre su superficie y la temperatura excede los 38-42,5°C (Boorman, 1961; Service, 1970), son un ejemplo de adaptación al ambiente que le rodea. De hecho, el éxito evolutivo de la especie en la región Etiópica puede deberse en gran parte a esta estructura de resistencia.

Importancia sanitaria

La importancia sanitaria de *Ae. vittatus* radica principalmente en su participación en los ciclos de transmisión selváticos e intermedios de fiebre amarilla

en zonas montañosas del continente africano (Lewis, 1943; Santi & Haseeb, 1966). El estilo de vida rural de gran parte de la población africana y la capacidad de *Ae. vittatus* para colonizar colecciones hídricas peridomésticas posibilita el íntimo contacto entre primates (principales reservorios del virus), el vector y el hombre, lo que favorece la diseminación de la enfermedad. En España, la infrecuencia de sus detecciones (siempre alejadas de núcleos poblacionales), la ausencia de primates y el carácter urbanita del hombre dificulta el contacto vector-hombre. Ello, unido a los nulos casos importados, al menos en los últimos diez años, a la relativa estabilidad socioeconómica del país y a la vigilancia epidemiológica de nuestros centros sanitarios nos aleja de una posible reemergencia de la enfermedad, por lo menos a corto plazo. A pesar de ello, no hay que olvidar que España a lo largo de su historia ha sufrido diversos brotes de fiebre amarilla por lo que hay que seguir alerta manteniendo el control de las poblaciones vectoras.

Además de fiebre amarilla también es un buen vector de paludismo aviar (Short & Seetharama, 1941) y de diversas arbovirosis emergentes como el dengue o el chikungunya (Mourya & Banerjee, 1987; Mavale *et al.*, 1992).

Género *Ochlerotatus* Lynch Arribálzaga, 1891

Es el género mejor representado del continente europeo por lo que se cree que es en este continente donde pudo ser originario. En total está formado por 197 especies de las cuales 43 están presentes en Europa, todas ellas repartidas en tres subgéneros: subgénero *Finlaya* Theobald, 1903, subgénero *Ochlerotatus* Lynch Arribálzaga, 1891, y subgénero *Rusticoides* Shevchenko & Prudkina, 1973. En España se han citado especies de los tres subgéneros. En nuestro estudio, en cambio sólo capturamos ejemplares *Finlaya* y *Ochlerotatus* por lo que serán éstos los subgéneros que describiremos a continuación.

Subgénero *Finlaya* Theobald, 1903

Compuesto por cerca de 200 especies es uno de los grupos que contienen un mayor número de especies, la mayoría de ellas distribuidas en Asia, Australia y África (Becker *et al.*, 2010). Sólo cinco están en Europa (Schaffner *et al.*, 2001) y cuatro en España (Eritja *et al.*, 2002): *Ochlerotatus eatoni* (Edwards, 1920), *Ochlerotatus echinus* (Edwards, 1920), *Ochlerotatus geniculatus* (Olivier, 1791) y

Ochlerotatus gilcolladoi Sánchez-Covisa *et al.*, 1985. En el presente trabajo se captura a *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus* y *Oc. gilcolladoi* por lo que serán éstas las que describiremos a continuación.

***Ochlerotatus (Fin.) echinus* Edwards, 1920**

Edwards (FW), 1920. Mosquito notes. *Bulletin of Entomological Research*, 10: 129-137.

Localidad tipo: Stavros (Macedonia).

Ejemplar tipo: depositado en The Natural History Museum, Londres (Inglaterra).

Distribución

Especie arborícola Paleártica de distribución mediterránea que en Europa ha sido citada en Portugal, España, Italia, Grecia y Bulgaria (Edwards, 1920; Gil Collado, 1932; Cambournac, 1938; Pandazis, 1940; Coluzzi, 1961). Fuera de Europa también ha sido encontrada en Marruecos, Túnez y Argelia (Edwards, 1920; Sicart, 1952; Gaud, 1953; Senevet & Andarelli, 1954; Clastrier, 1955).

En España se cita en las provincias de Zamora, Salamanca, Cáceres, Ávila, Madrid, Córdoba, Barcelona, Teruel, Cuenca, Valencia y Alicante (Gil Collado, 1932; Torres Cañamares, 1945; Encinas Grandes, 1978; Bueno Marí, 2010; Bueno marí *et al.*, 2012), así como en la Sierra de Guadarrama, ubicada entre las provincias de Madrid, Ávila y Segovia (Clavero, 1946b).

En la Comunidad Valenciana se cita en Benamar, Gátova, Bocairent, Chelva y Lorxa (provincias de Valencia y Alicante) (Bueno Marí, 2010). En el presente trabajo sólo se captura en el término municipal de Chelva (comarca de Los Serranos) en una chopera ubicada junto al río Turia.

Su escasa distribución y la rareza de sus detecciones, sobre todo en Europa, la convierten en una de las especies menos estudiadas y, por lo tanto, en una de las especies de la que menos información se dispone. Por este motivo, es de interés científico aportar nuevos datos sobre su biología.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
Los Serranos	Febrero	LS1	15	2	L3-L4
	Abril	LS1	58	3	L1-A
	Mayo	LS1	4	1	L4-P
	Junio	LS1	1	1	L3
	Agosto	LS1	3	2	L1-L4

Tabla 72. Datos sobre las capturas de *Ochlerotatus (Finlaya) echinus* (Edwards, 1920) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 81 ejemplares, todos ellos procedentes de la estación LS1. La selectividad a la hora de escoger sus biotopos larvarios limita su distribución a áreas arboladas normalmente ligadas a cursos fluviales o de elevada humedad.

Hábitat larvario

Oc. echinus habita las oquedades de los árboles y los huecos que quedan entre las raíces de los olivos ubicados en zonas poco o nada iluminadas (Coluzzi, 1961; Sánchez Covisa, 1985; Becker *et al.*, 2010).

El agua del biotopo siempre presenta una gran cantidad de materia orgánica en disolución, sobre todo taninos y otros pigmentos de origen vegetal, que le confieren una tonalidad oscura característica. La concentración de oxígeno disuelto suele ser baja (Mohrig, 1969), aspecto que dificulta el establecimiento de especies con respiración branquial (p. ej. odonatos) y disminuye el número de depredadores y de competidores.

Clavero (1946) y Sánchez Covisa (1985) advierten que las especies del subgénero *Finlaya* tienden a ocupar orificios grandes (>30cm de diámetro), siendo más común su presencia en plataneros y olmos. Al respecto, nosotros la detectamos en oquedades de chopos (*Populus alba*) de mediano (20-30cm) y gran tamaño (>30cm), y con un volumen de agua variable. A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde se recolectó.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
LS1	Le	O	Cn	AS	Te	M	B	B	Au	Au

Tabla 73. Caracterización de los biotopos larvarios de *Ochlerotatus (Finlaya) echinus* (Edwards, 1920) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – oquedad árbol (O); Tipo de sustrato (Su) – cenagoso (Cn); Profundidad (Pf) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – bajo (B); Grado antropización biotopo – bajo (B); Vegetación – ausente (Au)); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au).

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,54/8,79	-53/-104	2,44/10,2	0,11/5,6	0,1/4,8	9,3/20,2	403
Medias	8,21	-85,6	6,15	3,12	2,84	14,68	403

Tabla 74. Rangos de tolerancia de *Ochlerotatus (Finlaya) echinus* (Edwards, 1920) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, Sánchez Covisa (1985) señala que todas las especies arborícolas se desarrollan en aguas alcalinas (pH 7,9-9,6). MacGregor (1929), en cambio, las encuentra en aguas neutras o ácidas. En nuestra área de estudio capturamos a *Oc. echinus* en aguas alcalinas (pH 7,54-8,79) y en un amplio intervalo de conductividad (2,44-10,2mSxcm⁻¹), TDS (0,11-4,8g/l) y salinidad (0,1-4,8g/l). El rango térmico (9,3-20,2°C), con una media de 14,68°C, refleja su preferencia por aguas frescas. En general prefiere aguas más frías que *An. plumbeus*, especie con la que comparte biotopo.

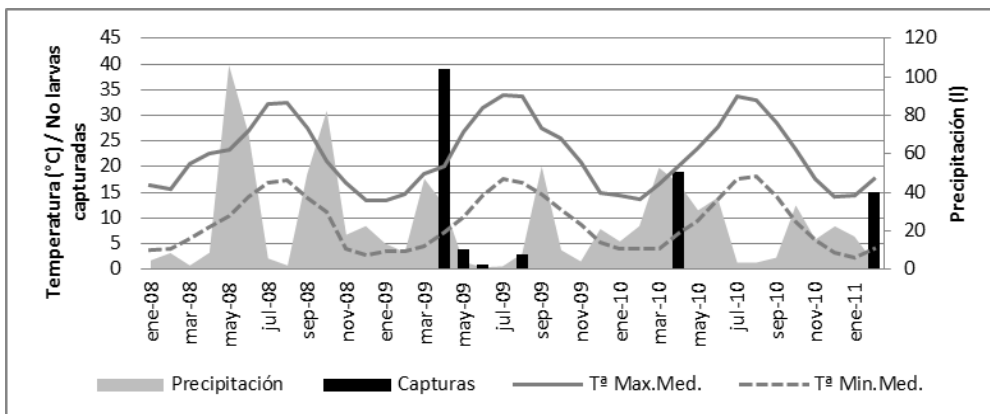
Estudio fenológico

Schaffner *et al.* (2001) la define como especie multivoltina que emerge, principalmente, a finales de invierno o a principios de primavera. En la Península Ibérica, Ribeiro *et al.* (1988) la colecta entre agosto y septiembre en Portugal, y Bueno Marí (2010) entre abril y junio en España.

En el presente estudio, se capturan larvas de *Oc. echinus* en febrero, abril, mayo, junio y agosto, observando dos picos poblacionales: el primero en febrero (larvas hibernantes) y el segundo en abril (máxima actividad). Estos datos coinciden con las observaciones efectuadas por Schaffner *et al.* (2001).

Durante el muestreo realizado en febrero, se capturan larvas L3-L4 que presentan claros signos de inactividad. Son larvas hibernantes que tienen que esperar a que las condiciones ambientales sean las adecuadas para romper su diapausa y continuar su desarrollo preimaginal. En abril se capturan larvas en todos los estados y pupas describiendo una elevada abundancia poblacional. Además, en este momento se empiezan a observar adultos en las inmediaciones de la dendrotelma. La elevada abundancia poblacional observada (la mayor anual) y la presencia de adultos activos

en las inmediaciones nos lleva a pensar que es en este momento cuando *Oc. echinus* describe su máxima actividad anual.



Gráfica 25. Dinámica poblacional de *Ochlerotatus (Finlaya) echinus* (Edwards, 1920) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Villar del Arzobispo).

De acuerdo con nuestras observaciones, Sánchez Covisa (1985) advierte que en los subgéneros *Finlaya* y *Ochlerotatus* arborícolas los huevos pueden eclosionar durante el periodo invernal tras una inundación. Las larvas recién eclosionadas alcanzarían el estado L3-L4 y, en vez de pupar, entrarían en diapausa hasta que las condiciones ambientales volviesen a ser las adecuadas para su desarrollo. Las hembras resultantes se aparearían y depositarían los huevos sobre la superficie interna de la dendrotelma a la espera de que una nueva inundación permita su eclosión. Esta eclosión, en nuestro caso, se produce en abril y coincide con el momento de máxima abundancia poblacional ($A=3$). Dicha abundancia disminuye conforme nos acercamos al periodo estival y a partir de septiembre deja de observarse cualquier signo de actividad.

Asociaciones larvarias

En España, Bueno Marí (2010) la captura junto a *An. plumbeus*, *Oc. berlandi*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi*, *Oc. pulcritarsis* y *Or. pulcripalpis*, siendo su asociación con *Oc. geniculatus* la más habitual.

En el presente trabajo se detecta junto a *An. plumbeus*, *Cx. pipiens*, *Oc. berlandi*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi*, *Oc. pulcritarsis* y *Or. pulcripalpis*. La presencia de *Cx. pipiens* se debe a su ubicuidad. Ubicuidad que les permite, en condiciones adversas, colonizar lugares poco habituales como las dendrotelmas. En

ninguna ocasión se ha capturado sola o compartiendo hábitat con una especie lo que demuestra su gran capacidad de asociación. Tanto es así que se ha llegado a encontrar junto a seis especies a la vez: *An. plumbeus*, *Cx. pipiens*, *Oc. berlandi*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis*, siendo la composición *Oc. echinus* + *An. plumbeus* + *Oc. berlandi* + *Oc. geniculatus* + *Oc. gilcolladoi* + *Oc. pulcritarsis* la más repetida (33,32%).

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=6)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Tres especies <i>Oc.echinus</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Or.pulcripalpis</i> Total	1 (16,67%) 1 (16,67%)	LS1 (1)
(b) Cuatro especies <i>Oc.echinus</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	1 (16,67%) 1 (16,67%)	LS1 (1)
(c) Cinco especies <i>Oc.echinus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	1 (16,67%) 1 (16,67%)	LS1 (1)
(d) Seis especies <i>Oc.echinus</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	2 (33,33%) 2 (33,32%)	LS1 (2)
(e) Siete especies <i>Oc.echinus</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	1 (16,67%) 1 (16,67%)	LS1 (1)

Tabla 75. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Ochlerotatus (Finlaya) echinus* (Edwards, 1920) [Diptera: Culicidae].

<i>Oc.echinus</i>	<i>An.plu</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Oc.ber</i>	<i>Oc.gen</i>	<i>Oc.gil</i>	<i>Oc.pul</i>	<i>Or.pul</i>
Nº Total	5	2	5	4	3	5	1
AL	58,33	17,16	91,67	66,67	50	91,67	33,34

Tabla 76. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Oc. echinus*, donde *An.plu*=*An.plumbeus*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; *Oc.ber*=*Oc.berlandi*; *Oc.gen*=*Oc.geniculatus*; *Oc.gil*=*Oc.gilcolladoi*; *Oc.pul*=*Oc.pulcritarsis*; *Or.pul*=*Or.pulcripalpis*.

Oc. echinus se captura junto a *An. plumbeus*, *Oc. berlandi* y *Oc. pulcritarsis* en cinco ocasiones. El elevado índice de asociación que muestra con las dos últimas (AL=91,67) indica que es con éstas con las que sus estados inmaduros presentan una mayor proximidad ecológica. También destaca su asociación con *Oc. geniculatus* (AL=66,67), *An. plumbeus* (AL=58,33) y *Oc. gilcolladoi* (AL=50). Su asociación con *Or. pulcripalpis* es algo inferior (AL=33,34) y con *Cx. pipiens* ocasional (AL=17,16).

Adulto

Se parece morfológica y ecológicamente a *Oc. geniculatus*. Estudios previos hablan de una especie exófila, exófaga y zoófila que pica durante la noche, aunque también puede hacerlo durante las horas centrales del día en ambientes boscosos y oscuros (Cambournac, 1944; Clastrier, 1955). A pesar de su marcada exofilia se le ha visto entrar en las viviendas y establos para alimentarse pero nunca para descansar (Cambournac, 1944). Sus hospedadores principales son mamíferos silvestres, aunque puede picar al hombre cuando se acerca a su lugar de cría. Es una especie con poca capacidad de vuelo por lo que su poder de dispersión es limitada.

Las hembras realizan la puesta de forma individual sobre el agua o el sustrato. Los huevos son muy resistentes a la desecación y pueden eclosionar de forma asincrónica después de cada inundación (Schaffner *et al.*, 2001).

Fase hibernante

Oc. echinus puede pasar los periodos de tiempo desfavorables en forma de huevo o larva. Estudios previos indican que hiberna como larva (L3-L4) y que estiva como huevo pudiendo, si el invierno es seco, hibernar como huevo.

En el presente trabajo se capturan larvas en avanzado estado de desarrollo (L3-L4) con claros signos de inactividad en febrero. Si observamos la dinámica poblacional descrita durante el año 2009, se puede apreciar como la presencia de larvas es continua desde abril hasta junio. En julio dejan de capturarse y en agosto vuelven a aparecer. Su ausencia en julio se debe a que el biotopo estaba seco. Durante ese periodo el huevo estiva a la espera de que una nueva inundación permita una nueva eclosión. Eclosión que se produce en agosto.

Importancia sanitaria

Su zoofilia, su exofagia, su distribución y su escaso poder de vuelo dificulta su contacto con el hombre por lo que, a día de hoy, no se le atribuye participación alguna en la transmisión de enfermedades humanas.

Ochlerotatus (Fin.) geniculatus (Olivier, 1791)

Olivier (G.A.), 1791. Encyclopédie méthodique. Histoire naturelle. Insectes. Vol. 6.

Paris, Panckoucke: 704pp.

Localidad tipo: París (Francia).

Ejemplar tipo: No existente.

Distribución

Oc. geniculatus es una especie limnodendrófila Paleártica que ha sido citada en toda Europa, en el norte de África y en la región Caucásica (Schaffner *et al.*, 2001).

En España, las primeras citas se producen en El Escorial, Orense y Madrid (Czerny & Strobl, 1909). Más tarde se encuentra en Vigo y Mahon (Arias Encobet, 1912) y, desde entonces, varios autores como Gil Collado (1935), Torres Cañamares (1945), Clavero (1946b), Encinas Grandes (1982), Sánchez Covisa (1985) o Bueno Marí (2010) la capturan de forma ocasional en diferentes provincias españolas como Salamanca, Cáceres, Madrid, Cuenca, Zaragoza, Gerona, Valencia, Alicante, Huelva y Cádiz (Bueno Marí *et al.*, 2012).

En la Comunidad Valenciana la primera cita data de 1930, cuando Gil Collado la captura en Elche (Alicante). Desde entonces no se vuelve a encontrar hasta que en el año 2010 Bueno Marí (2010) lo hace en Alcoy, Gátova, Bocairent, Chelva y Lorxa.

En el presente trabajo la capturamos en una chopera del término municipal de Chelva junto al río Turia (comarca de Los Serranos). Nunca la encontramos en el PN Tinença de Benifassà, en el PN Sierra de Irta, en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca, en el PN Sierra de Espadán ni en el río Palancia, lo que evidencia una escasa distribución.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estadios
Los Serranos	Febrero	LS1	17	2	L1-L4
	Abril	LS1	3	1,5	L3-L4
	Agosto	LS1	14	1,67	L1-L4

Tabla 77. Datos sobre las capturas de *Ochlerotatus (Finlaya) geniculatus* (Olivier, 1791) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 34 ejemplares, todos ellos procedentes de la estación LS1. La selectividad a la hora de escoger su lugar de puesta condiciona su dispersión limitándola a áreas arboladas de elevada humedad.

Hábitat larvario

Estudios previos señalan que es junto a *An. plumbeus* la especie arborícola que coloniza una mayor variedad de dendrotelmas, pues aunque suele establecerse en oquedades de árboles de hoja caduca: encinas, robles, hayas, alisos, abedules, fresnos, nogales y negrillos (Encinas Grandes, 1982; Becker *et al.*, 2010), también puede hacerlo en huecos rocosos, neumáticos abandonados u otros recipientes artificiales que contienen abundante materia orgánica en descomposición y que mimetizan su hábitat natural (Schaffner *et al.*, 2001). Pueden colonizar dendrotelmas de diferente tamaño pero muestran cierta preferencia por aquellas de mediano y gran diámetro (>20cm) (Clavero, 1946b; Rioux *et al.*, 1964; Kitching, 1971; Sánchez Covisa, 1985).

En la Comunidad Valenciana, Bueno Marí (2010) la encuentra en chopos (*Populus alba* y *Populus nigra*) y en plataneros (*Platanus hispanica*). Nosotros la encontramos siempre en chopos (*Populus alba*) de diámetro grande (>30cm), con aguas someras, temporales y poco iluminadas. El grado de antropización del ambiente es medio y el del biotopo bajo. Estos datos indican que *Oc. geniculatus* prefiere áreas boscosas naturales, normalmente alejadas de la influencia humana. A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
LS1	Le	O	Cn	AS	Te	M	B	B	Au	Au

Tabla 78. Caracterización de los biotopos larvarios de *Ochlerotatus (Finlaya) geniculatus* (Olivier, 1791) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – oquedad árbol (O); Tipo de sustrato (Su) – cenagoso (Cn); Profundidad (Pf) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – bajo (B); Grado antropización biotopo – bajo (B); Vegetación – ausente (Au)); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au).

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	8,45/8,84	-123/-83	2,44/7,6	0,11/4,1	0,1/3,9	9,3/21,2	403
Medias	8,67	-105,2	5,5	2,75	2,52	17,24	403

Tabla 79. Rangos para *Ochlerotatus (Finlaya) geniculatus* (Olivier, 1791) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, la mayoría de citas previas advierten una preferencia por aguas ligeramente alcalinas o básicas. En este sentido, Sánchez Covisa (1985) la detecta en un intervalo de pH entre 7,9 y 9,6, y Keilin (1927) en un pH 9,1. Pero también se ha visto que puede desarrollarse en aguas neutras o ácidas (Mac Gregor, 1929).

En el presente trabajo se captura en un intervalo de pH entre 8,45 y 8,84. Los valores de conductividad, TDS y salinidad indican una preferencia por aguas dulces u oligosalobres y de elevada conductividad. El intervalo térmico registrado (9,3-21,2°C), con una media de 17,24°C, evidencia su preferencia por aguas frescas.

Comparándola con *Oc. echinus*, *Oc. echinus* se captura en un mayor intervalo de pH (7,54-8,79), RedOx (-53/-104mV), conductividad (2,44-10,2mSxcm⁻¹) y salinidad (0,1-4,8g/l). El intervalo térmico, en cambio, es muy similar en ambas especies pero el valor medio registrado en *Oc. echinus* (14,68°C) revela una tendencia a ocupar aguas más frescas que *Oc. geniculatus* (17,24°C) por lo que podría aparecer antes.

Estudio fenológico

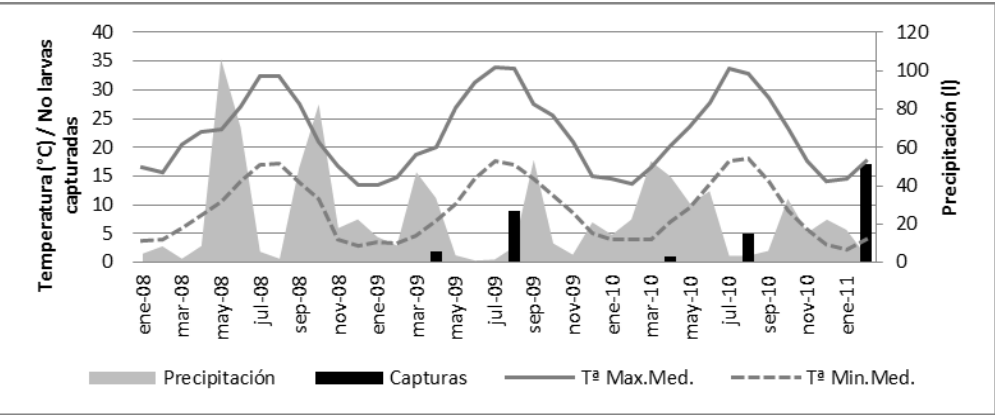
Oc. geniculatus es una especie policíclica que presenta una o dos generaciones anuales dependiendo del número de inundaciones y de las condiciones ambientales. En Europa los primeros adultos aparecen a final de primavera y presentan su máxima abundancia en verano (Schaffner *et al.*, 2001).

En España, Encinas Grandes (1982) observa elevadas densidades larvales durante los meses primaverales. Mientras que en verano tiene muchas dificultades para encontrarla. Sánchez Covisa (1985), por su parte, advierte que sólo cuando los veranos son lluviosos aparece una segunda generación.

En nuestra área de estudio, observamos larvas de *Oc. geniculatus* en febrero, abril y agosto, describiendo una máxima abundancia en febrero (A=2) que corresponde a larvas hibernantes (L3-L4). En primavera, la abundancia es menor (A=1,5), mientras que en agosto se recupera ligeramente la población (A=1,67).

La dinámica poblacional obtenida podría reflejar dos generaciones anuales: la primera ocurriría en abril y la segunda en agosto, siendo la segunda de ellas la que presenta el máximo desarrollo poblacional. Los huevos eclosionan escalonadamente

durante los dos o tres meses siguientes a la inundación pudiéndose solapar varias generaciones durante el periodo estival.



Gráfica 26. Dinámica poblacional de *Ochlerotatus (Finlaya) geniculatus* (Olivier, 1791) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Villar del Arzobispo).

Asociaciones larvarias

En Europa se captura junto a *An. plumbeus*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. pulcritarsis* y *Or. pulcripalpis*, (Harant *et al.*, 1955; Coluzzi, 1961; Becker *et al.*, 2010).

En España, Sánchez Covisa (1985) la captura junto a *An. plumbeus*, *Oc. berlandi*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis*, siendo sus asociaciones con las dos primeras las más habituales.

En la Comunidad Valenciana, Bueno Marí (2010) la captura junto a *An. plumbeus*, *Oc. berlandi* y *Oc. echinus*, siendo su asociación con *Oc. echinus* la más habitual.

En el presente trabajo se captura junto a *An. plumbeus*, *Cs. longiareolata*, *Cx. pipiens*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis*. En general, es una especie que tiene una gran capacidad de asociación pues siempre se encuentra compartiendo hábitat, al menos, con cuatro especies más. De las especies arborícolas estudiadas, únicamente no se ha capturado junto a *Or. pulcripalpis*.

Composición específica por estación de muestreo	No(%) muestras positivas (n=6)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Cinco especies <i>Oc.geniculatus</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i>	2 (33,33%)	LS1 (2)

Composición específica por estación de muestreo	No(%) muestras positivas (n=6)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
<i>Oc.geniculatus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	1 (16,67%) 3 (50,00%)	LS1 (1)
(b) Seis especies <i>Oc.geniculatus</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	2 (33,33%) 2(33,33%)	LS1 (2)
(c) Siete especies <i>Oc.geniculatus</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	1 (16,67%) 1 (16,67%)	LS1 (1)

Tabla 80. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Ochlerotatus* (Finlaya) *geniculatus* (Olivier, 1791) [Diptera: Culicidae].

En abril de 2010 es cuando se colecta un mayor número de especies a la vez (7): *Oc. geniculatus*, *An. plumbeus*, *Cx. pipiens*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis*.

<i>Oc.geniculatus</i>	<i>An.plu</i>	<i>Cs.lon</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Oc.ber</i>	<i>Oc.ech</i>	<i>Oc.gil</i>	<i>Oc.pul</i>
Nº Total	5	2	4	4	4	5	4
AL	58,33	17,35	34,32	73,34	66,67	83,33	73,34

Tabla 81. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Oc. geniculatus*, donde *An.plu*=*An.plumbeus*; *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; *Oc.ber*=*Oc.berlandi*; *Oc.ech*=*Oc.echinus*; *Oc.gil*=*Oc.gilcolladoi*; y *Oc.pul*=*Oc.pulcritarsis*.

Oc. geniculatus se asocia de forma habitual con las especies arborícolas de los géneros *Ochlerotatus* y *Anopheles* (AL>58), siendo con *Oc. gilcolladoi* con quien presenta una mayor asociación (AL=83,33).

Su cohabitación con especies no arborícolas como *Cs. longiareolata* y *Cx. pipiens* es ocasional.

Adulto

Del adulto sabemos que es una especie agresiva, estenógama, exófila y exófaga que se alimenta de todo tipo de vertebrado que quede a su alcance (Kitching, 1971; Schaffner *et al.*, 2001). Su escaso poder de vuelo le impide recorrer largas distancias en busca de hospedadores por lo que deben de esperar a que éstos se acerquen a su lugar de reposo para atacarles. A pesar de ello, en determinadas circunstancias se han encontrado hembras en el interior de las viviendas cuando éstas se encuentran cerca de su hábitat larvario (Pandazis, 1940; Gutsevich *et al.*, 1974).

La hembra deposita entre 70 y 130 huevos individuales sobre el agua o sobre las paredes del biotopo (Schaffner *et al.*, 2001).

Fase hibernante

Dependiendo de las condiciones climáticas *Oc. geniculatus* puede hibernar en fase de larva o huevo. En el centro y norte de Europa, donde los inviernos son muy fríos, la hibernación es exclusivamente en forma de huevo. Conforme descendemos en latitud la captura de larvas hibernantes es más habitual, hasta el punto de que en el norte de África la larva es la principal forma de hibernación (Rioux *et al.*, 1964).

En España, Sánchez Covisa (1985) observa larvas en primer estado de desarrollo durante todo el invierno, incluso cuando la superficie del agua se encuentra congelada. Encinas Grandes (1982) advierte de que aunque pueden encontrarse larvas hibernantes, lo normal es que el invierno lo pasen en forma de huevo en cuyo caso el desarrollo embrionario no se inicia hasta el mes de marzo (Encinas Grandes, 1982).

En el presente trabajo, la captura de larvas y la ausencia de pupas durante el periodo invernal confirman a la larva como fase hibernante, pero no podemos descartar la hibernación del huevo.

Importancia sanitaria

En la naturaleza sólo se ha podido demostrar su capacidad para transmitir tularemia. En el laboratorio, en cambio, se ha demostrado que también puede transmitir diversas arbovirosis (VON, fiebre amarilla y encefalitis), dirofilarias (*D. immitis*) y plasmodios (*P. gallinaceum*) (Roubaud & Colas-Belcour, 1937; Roubaud *et al.*, 1937, 1939; Schaffner *et al.*, 2001).

***Ochlerotatus (Fin.) gilcolladoi* (Sánchez-Covisa, Rodríguez & Guillén, 1985)**

Sánchez-Covisa Villa (A.), Rodríguez Rodríguez (JA) & Guillén Llera (JL), 1985. Estudio de la larva de cuarto estado de las especies del subgénero *Finlaya* (Diptera: Culicidae) de España Peninsular. Actas do II Congreso Iberico de Entomologia. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, Suplemento 1: 439-448.

Localidad tipo: España.

Ejemplar tipo: No existente.

Descrita por primera vez por Sánchez-Covisa *et al.* (1985) al analizar larvas L4 capturadas en dendrotelmas de la Casa de Campo (Madrid). En un principio se pensó que podrían corresponder a *Oc. echinus* pero al compararlas con ejemplares europeos observaron importantes diferencias morfológicas que les llevaron a concluir que se trataba de una nueva especie a la que denominaron *Oc. gilcolladoi*. Más tarde, la descripción de la pupa por parte de Melero Alcívar y Molina (2007) ratificó a *Oc. gilcolladoi* como nueva especie.

Distribución

Oc. gilcolladoi es una especie arborícola de distribución exclusiva en España y citada únicamente en las provincias de Madrid, Huelva y Valencia (Schaffner *et al.*, 2001; Bueno Mari, 2010).

En el presente estudio únicamente se captura en la comarca de Los Serranos, siendo la especie arborícola de la que menos ejemplares se han recolectado (15) y la que menor abundancia ha mostrado (siempre A=1). Fuera de esta área, la capturamos en el PN Font Roja (un ejemplar) y en el PN Sierra de Mariola (diez ejemplares), ambos en la provincia de Alicante, lo que supone la primera referencia de esta especie en dicha provincia.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
Los Serranos	Febrero	LS1	8	1	L1-L3
	Abril	LS1	3	1	L4
	Julio	LS1	1	1	L3
	Agosto	LS1	3	1	L4

Tabla 82. Datos sobre las capturas de *Ochlerotatus (Finlaya) gilcolladoi* (Sánchez-Covisa, Rodríguez & Guillén, 1985) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

Hábitat larvario

Pese a que previamente fue descrita en gran variedad de árboles (Sánchez Covisa, 1985; Melero Alcívar & Molina, 2007), nuestros hallazgos se han producido siempre en dendrotelmas de *Populus alba*. A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
LSI	Le	O	Ce	AS	Te	M	B	B	Au	Au

Tabla 83. Caracterización de los biotopos larvarios de *Ochlerotatus (Finlaya) gilcolladoi* (Sánchez-Covisa, Rodríguez & Guillén, 1985) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – oquedad árbol (O); Tipo de sustrato (Su) – cenagoso (Ce); Profundidad (Pf) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – bajo (B); Grado antropización biotopo – bajo (B); Vegetación – ausente (Au); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au).

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	8,45/8,84	-111/-83	2,44/7,6	0,11/4,1	0,1/3,9	9,3/21,2	403
Medias	8,67	-101,4	5,59	2,78	2,46	17,4	403

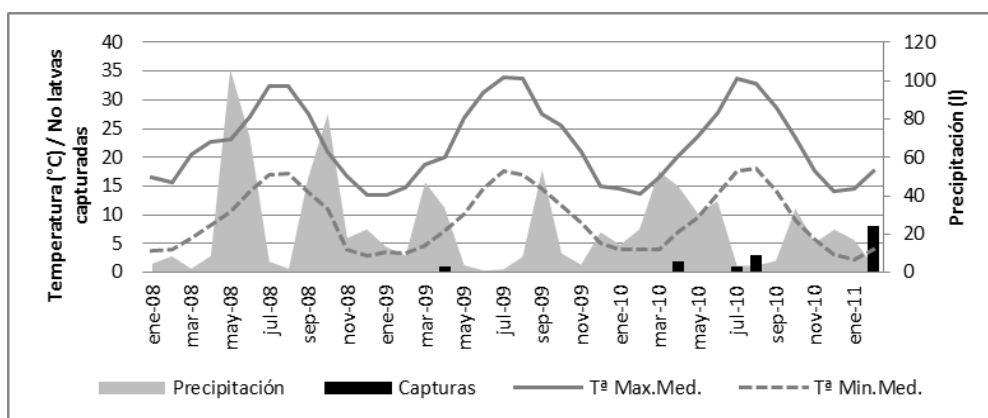
Tabla 84. Rangos para *Ochlerotatus (Finlaya) gilcolladoi* (Sánchez-Covisa, Rodríguez & Guillén, 1985) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

Los valores físico-químicos obtenidos son casi idénticos a los registrados para *Oc. geniculatus* y muy similares a los descritos para *Oc. echinus*. Se captura en un amplio rango de conductividad (2,44-7,6msxcm⁻¹), TDS (0,11-4,1g/l), salinidad (0,1-3,9g/l) y temperatura (9,3-21,2°C), pero siempre en aguas básicas (pH 8,45-8,84).

Estudio fenológico

La reciente descripción de *Oc. gilcolladoi*, la carencia de citas fuera de España y las escasas detecciones larvarias en territorio español hacen que en la actualidad se disponga de muy poca información referente a su biología.

De nuestras capturas podemos decir que se trata de una especie policíclica de ciclos discontinuos y con un periodo de actividad comprendido entre febrero y agosto. En febrero se capturan larvas en diferente estado de desarrollo (L1-L3) y en baja abundancia (A=1), siendo predominantes las de estado temprano (L1-L2). El poco y lento movimiento de dichas larvas indican que se encuentran en estado de quiescencia. Desde entonces no se vuelven a capturar hasta abril, momento en el que se capturan larvas L4, también en baja abundancia (A=1). Las últimas capturas tienen lugar entre julio y agosto, una vez más, en baja abundancia (A=1). La escasa frecuencia de aparición y el bajo desarrollo de sus poblaciones reflejan una escasa abundancia y distribución en la Comunidad Valenciana.



Gráfica 27. Dinámica poblacional de *Ochlerotatus (Finlaya) geniculatus* (Sánchez-Covisa, Rodríguez & Guillén, 1985) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Villar del Arzobispo).

Asociaciones larvarias

En estudios previos se captura junto a *An. plumbeus*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. pulcritarsis* y *Or. pulcripalpis*, siendo con *Oc. berlandi*, *Oc. echinus* y *Oc. geniculatus* las especies con las que se asocia de forma más habitual (Sánchez Covisa, 1985; Bueno Marí, 2010).

En el presente trabajo se encuentra junto a *An. plumbeus*, *Cs. longiareolata*, *Cx. pipiens*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis*. Nunca se captura sola y es muy habitual encontrarla, al menos, con dos especies. La única especie limnodendrúfila con la que no se ha asociado ha sido con *Or. pulcripalpis*.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=6)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Tres especies <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Cx.pipiens</i> Total	1 (16,67%) 1 (16,67%)	LS1
(b) Cinco especies <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.geniculatus</i> Total	2 (33,33%) 2 (33,33%)	LS1 (2)
(c) Seis especies <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	2 (33,33%) 2 (33,33%)	LS1 (2)
(d) Siete especies <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	1 (16,67%) 1 (16,67%)	LS1 (1) LS1 (1)

Tabla 85. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Ochlerotatus (Finlaya) gilcolladoi* (Sánchez-Covisa, Rodríguez & Guillén, 1985) [Diptera: Culicidae].

<i>Oc. gilcolladoi</i>	<i>An.plu</i>	<i>Cs.lon</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Oc.ber</i>	<i>Oc.ech</i>	<i>Oc.gen</i>	<i>Oc.pul</i>
Nº Total	6	2	4	3	3	5	3
AL	70	17,35	34,32	55	50	83,33	55

Tabla 86. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Oc.gilcolladoi*, donde *An.plu*=*An.plumbeus*; *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; *Oc.ber*=*Oc.berlandi*; *Oc.ech*=*Oc.echinus*; *Oc.gen*=*Oc.geniculatus*; y *Oc.pul*=*Oc.pulcritarsis*.

Nuestros datos reflejan un alto índice de asociación con *Oc. geniculatus* (AL=83,33). Pero también con otras especies arborícolas como *An. plumbeus* (AL=70), *Oc. berlandi* (AL=55), *Oc. pulcritarsis* (AL=55) y *Oc. echinus* (AL=50). En menor medida también se puede asociar con *Cx. pipiens* (AL=34,32) y *Cs. longiareolata* (AL=17,35).

Adulto

Del adulto se dispone de muy poca información. El hábitat larvario que ocupa y su semejanza ecológica con *Oc. echinus* y *Oc. geniculatus* nos insta a pensar que como las dos anteriores es una especie zoófila, exófila y exófaga con escaso poder de vuelo y capaz de alimentarse de cualquier mamífero que se acerque a su hábitat de cría.

Fase hibernante

La fase hibernante principal es el huevo. Pero se ha demostrado que cuando se producen eclosiones a destiempo durante el periodo invernal, la larva es capaz de entrar en quiescencia, resistir las temperaturas desfavorables y reactivar el desarrollo cuando las condiciones ambientales vuelven a ser favorables.

Importancia sanitaria

Se desconoce su papel en la transmisión de enfermedades.

Subgénero *Ochlerotatus* Lynch Arribálzaga, 1891

Compuesto por 34 especies de distribución europea (Schaffner *et al.*, 2001), 15 se han citado en España: *Ochlerotatus berlandi* Séguy, 1921; *Ochlerotatus cantans* (Meigen, 1818); *Ochlerotatus caspius* (Pallas, 1771); *Ochlerotatus cataphylla* Dyar, 1916; *Ochlerotatus detritus* (Haliday, 1833); *Ochlerotatus dorsalis* (Meigen, 1830); *Ochlerotatus flavescens* (Muller, 1764); *Ochlerotatus leucomelas*

(Meigen, 1804); *Ochlerotatus mariae* (Sergeant & Sergeant, 1903); *Ochlerotatus pulcritarsis* (Rondani, 1872); *Ochlerotatus pullatus* (Coquillett, 1904); *Ochlerotatus punctor* (Kirby, 1837); *Ochlerotatus sticticus* (Meigen, 1838); *Ochlerotatus surcoufi* Theobald, 1912; *Ochlerotatus zammitii* (Theobald, 1903).

En nuestra área de estudio capturamos ejemplares pertenecientes a las especies *Oc. berlandi*, *Oc. caspius*, *Oc. detritus* y *Oc. pulcritarsis*, por lo que serán éstas las que describiremos a continuación.

***Ochlerotatus (Och.) berlandi* (Séguy, 1921)**

Séguy (E.), 1921. Description d'un nouveau moustique Français du groupe de l'*Aedes mariae* et sinopsis des espèces de ce groupe. Bulletin de la Société Entomologique de France, 192-195.

Localidad tipo: París y Asnières (Francia).

Ejemplar tipo: depositado en Muséum National d'Histoire Naturelle, París (Francia).

Distribución

Oc. berlandi es una especie Paleártica cuya distribución se limita a la subregión Mediterránea: Portugal, España, Francia, Italia, Grecia, Marruecos, Algeria y Túnez (Becker *et al.*, 2010). Nunca se ha citado en el norte de Europa, en el centro de Europa ni en áreas montañosas de clima frío (Schaffner *et al.*, 2001).

En España, Clavero (1945) la cita por primera vez en la provincia de Madrid. Desde entonces, Encinas Grandes (1982) la detecta de forma muy habitual en las dendrotelmas de Salamanca, Sánchez Covisa (1985) en Madrid y Bueno Marí (2010) en la Comunidad Valenciana. Otras provincias españolas donde se ha citado son Cáceres, Ávila, Cuenca y Córdoba (Bueno Marí *et al.*, 2012).

En el presente trabajo, la captura de larvas en el término municipal de Chelva (comarca de Los Serranos) confirma su establecimiento en la provincia de Valencia.

En total se colectan 69 ejemplares, todos ellos procedentes de la estación LS1. La selectividad a la hora de escoger sus biotopos larvarios limita su distribución a áreas arboladas de elevada humedad, normalmente ligadas a cursos fluviales.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
Los Serranos	Febrero	LS1	7	1	L1
	Abril	LS1	34	2	L1-L4
	Mayo	LS1	25	3	L1-P
	Agosto	LS1	3	1	L3-L4

Tabla 87. Datos sobre las capturas de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) berlandi* (Séguy, 1921) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

Hábitat larvario

Puede colonizar una gran variedad de dendrotelmas (*Platanus orientalis*, *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Sophora japonica* o *Populus alba*, entre otras) pero muestra una mayor predilección por los encinares (Encinas Grandes, 1982).

En concordancia con las observaciones efectuadas por Bueno Marí (2010), en el presente trabajo únicamente se captura en oquedades de *Populus alba* de diámetro variable. A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
LS1	Le	O	Ce	AS	Te	M	B	B	Au	Au

Tabla 88. Caracterización de los biotopos larvarios de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) berlandi* (Séguy, 1921) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – oquedad árbol (O); Tipo de sustrato (Su) – cenagoso (Ce); Profundidad (Pro) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M); Grado antropización biotopo – bajo (B); Vegetación – ausente (Au); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au).

Como el resto de especies arborícolas, el biotopo ocupado se caracteriza por poseer aguas ricas en taninos, someras, eutrofizadas, sin vegetación vertical u horizontal y umbrías. El grado de antropización del ambiente oscila entre bajo y medio. El del biotopo siempre es bajo.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,54/8,79	-53/-123	2,44/10,2	0,11/5,6	0,1/5,6	9,3/20,2	403
Medias	8,33	-90,75	5,91	2,93	2,58	14,68	403

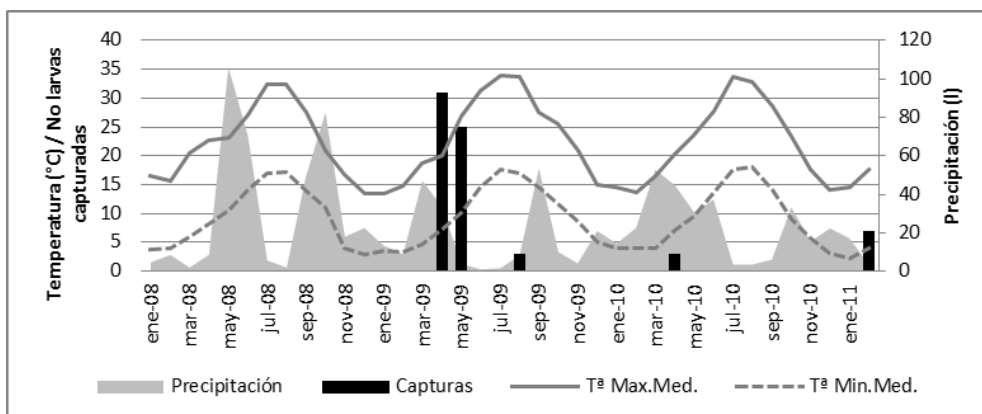
Tabla 89. Rangos para *Ochlerotatus (Ochlerotatus) berlandi* (Séguy, 1921) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, *Oc. berlandi* tolera una amplio rango de conductividad (2,44-10,2mSxcm⁻¹), TDS(0,11-5,6g/l) y salinidad (0,1-5,6g/l). El pH siempre fue básico (pH 7,54-8,79) y el intervalo térmico osciló entre 9,3 y 20,2°C.

Estudio fenológico

Estudios previos indican que se trata de una especie que presenta una o dos generaciones anuales (Encinas Grandes, 1982; Becker *et al.*, 2010). A pesar de ello, en ciertas áreas peninsulares es la especie arborícola más abundante y de mayor frecuencia de aparición pudiendo ser encontrada en jardines urbanos (Encinas Grandes, 1982).

La asincronía de la eclosión del huevo le permite estar presente durante gran parte del año. Esta asincronía es responsable de que muchos autores de principios y mediados de siglo XX se confundiesen y relacionasen su continua aparición con múltiples generaciones anuales.



Gráfica 28. Dinámica poblacional de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) berlandi* (Séguy, 1921) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Villar del Arzobispo).

En la comarca de Los Serranos se comporta como especie multivoltina de ciclos discontinuos. Se capturan larvas desde febrero hasta agosto y se observa un máximo de actividad entre abril y mayo. En febrero se recolectan larvas L1 hibernantes. Más tarde (abril-mayo) se capturan larvas en todos los estados de desarrollo y pupas en elevada abundancia (A=2-3). En junio y julio dejan de capturarse y en agosto vuelven a aparecer larvas en avanzado estado de desarrollo

(L3-L4) y en baja abundancia (A=1). Desde entonces no se volvieron a capturar por lo que parece que en agosto tiene lugar su última generación anual.

Asociaciones larvarias

Allí donde está presente es común encontrarla junto al resto de especies arborícolas: *An. plumbeus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. echinus*, *Oc. pulcritarsis* y *Or. pulcripalpis* (Torres Cañamares, 1945; Clavero, 1946b; Harant *et al.*, 1955; Gil Collado, 1959; Coluzzi, 1961; Rioux *et al.*, 1964; Ribeiro *et al.*, 1980).

En el presente trabajo se captura junto a *An. plumbeus*, *Cx. pipiens*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis*. Pero nunca junto a *Or. pulcripalpis*.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=5)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Cuatro species <i>Oc.berlandi</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	1 (20%) 1 (20%)	LS1 (1)
(b) Cinco especies <i>Oc.berlandi</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	1 (20%) 1 (20%)	LS1 (1)
(c) Seis especies <i>Oc.berlandi</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	2 (40%) 2 (40%)	LS1 (2)
(d) Siete species <i>Oc.berlandi</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i> Total	1 (20%) 1 (20%)	LS1 (1)

Tabla 90. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Ochlerotatus* (*Ochlerotatus*) *berlandi* (Séguy, 1921) [Diptera: Culicidae].

En abril, coincidiendo con el momento en el que la mayoría de especies arborícolas describen su máximo poblacional, es cuando se recolecta el mayor número de especies a la vez (7): *Oc. geniculatus*, *An. plumbeus*, *Cx. pipiens*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis*. El patrón específico más habitual es el compuesto por seis especies (40% de los casos).

<i>Oc. berlandi</i>	<i>An.plu</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Oc.ech</i>	<i>Oc.gen</i>	<i>Oc.gil</i>	<i>Oc.pul</i>
Nº Total	4	2	5	4	3	5
AL	53,34	20,49	91,67	73,34	55	100

Tabla 91. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Oc.berlandi*, donde *An.plu*=*An.plumbeus*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; *Oc.gen*=*Oc.geniculatus*; *Oc.ech*=*Oc.echinus*; *Oc.gil*=*Oc.gilcolladoi*; y *Oc.pul*=*Oc.pulcritarsis*.

Entre todas, destaca su asociación con *Oc. echinus* y *Oc. pulcritarsis* con quienes comparte un índice de asociación del 91,67 y del 100% respectivamente. Estas apreciaciones concuerdan con las presentadas por Bueno Marí (2010).

Fuera de la Comunidad Valenciana se captura de forma más habitual junto a *Oc. gilcolladoi* (Sánchez Covisa, 1985).

Adulto

Actualmente se sabe muy poco de su etología. A pesar de ello, las escasas publicaciones advierten de una especie zoófila y de hábitos nocturnos que, en ocasiones, puede picar al hombre tanto en el interior como en el exterior de las casas (Becker *et al.*, 2010). Durante el día sólo se mantiene activa en lugares de elevada oscuridad (Schaffner *et al.*, 2001).

Fase hibernante

Oc. berlandi suele hibernar en forma de huevo. Pero en determinadas circunstancias y lugares se ha visto que las larvas L1 también pueden aguantar el período invernal en quiescencia.

Importancia sanitaria

Su desarrollo, casi siempre asociado a ambientes naturales, dificulta el contacto con el hombre por lo que, hasta la fecha, no se le ha atribuido participación alguna en los ciclos de transmisión de enfermedades humanas.

***Ochlerotatus (Och.) pulcritarsis* (Rondani, 1872)**

Rondani (C.), 1872. Sulle specie Italiane del genere *Culex* Linn. *Bullettino della Società Entomologica Italiana*, 4: 29-31.

Localidad tipo: Italia.

Ejemplar tipo: depositado en Firenze Museum, Florencia (Italia).

Dentro de *Oc. pulcritarsis* se describe una subespecie (*ssp. asiaticus* Edwards) establecida en Uzbekistán, Turkmenia y Pakistán (Becker *et al.*, 2010).

Distribución

Oc. pulcritarsis es una especie de distribución Paleártica confinada, sobre todo, en la subregión Mediterránea. También se ha citado en la República Checa siendo ésta su captura más septentrional. Fuera de Europa se encuentra en el centro y sureste asiático y en el norte de África (Rioux *et al.*, 1964; Becker *et al.*, 2010).

En España, Gil Collado (1930) la cita por primera vez en la provincia de Cáceres. Desde entonces, ha sido encontrada en las Islas Baleares, Barcelona, Jaén, Madrid, Salamanca y Valencia (Bueno Marí *et al.*, 2012).

En nuestra área de estudio se capturan 25 larvas en el término municipal de Chelva (comarca de Los Serranos) confirmando su establecimiento en la provincia de Valencia.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
Los Serranos	Febrero	LS1	4	1	L1
	Abril	LS1	11	1,5	L1-L4
	Mayo	LS1	1	1	L4
	Agosto	LS1	9	3	L1-L4

Tabla 92. Datos sobre las capturas de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) pulcritarsis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

Hábitat larvario

Como especie limnodendrúfila establece su lugar de cría en oquedades de árboles o entre las raíces de los mismos: encinas (*Quercus* sp.), plataneros (*Platanus* sp.), olmos (*Ulmus* sp.), olivos (*Olea* sp.) y chopos (*Populus* sp.).

En España, Encinas Grandes (1982) siempre la encuentra en encinas, y Sánchez Covisa (1985) advierte de su preferencia por oquedades de diámetro pequeño (<20 cm).

En el presente trabajo se captura en chopos (*Populus alba*) de diámetro variable que contienen aguas someras, eutrofizadas y umbrías. El grado de antropización del ambiente es bajo. El del biotopo también es bajo, aunque algunos

autores le atribuyen cierta capacidad para colonizar biotopos artificiales (Becker *et al.*, 2010).

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
LSI	Le	O	Ce	AS	Te	M	B	B	Au	Au

Tabla 93. Caracterización de los biotopos larvarios de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) pulcritarsis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico; Tipo de colección hídrica (Ch) – oquedad árbol (O); Tipo de sustrato (Su) – cenagoso (Ce); Profundida (Pro) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M); Grado antropización biotopo – bajo (B); Vegetación – ausente (Au); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au).

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,54/8,79	-53/-123	2,44/10,2	0,11/5,6	0,1/4,8	9,3/20,2	403
Medias	8,33	-90,75	5,91	2,93	2,58	14,68	403

Tabla 94. Rangos para *Ochlerotatus (Ochlerotatus) pulcritarsis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

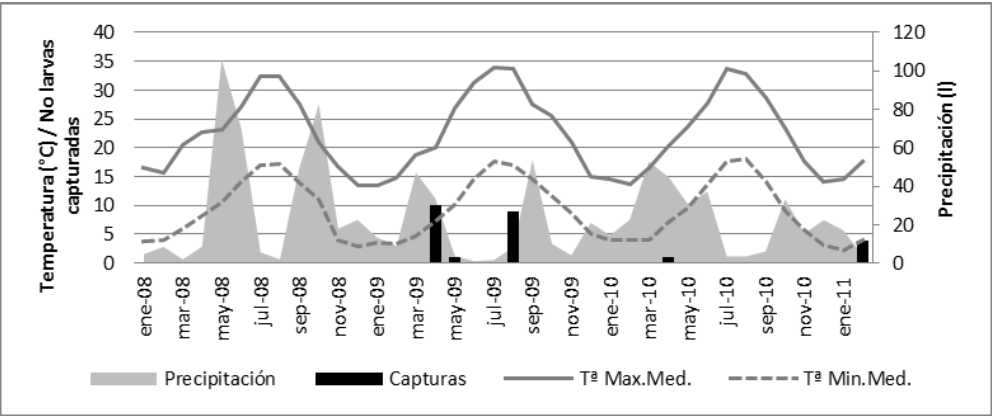
Oc. pulcritarsis muestra una gran tolerancia a variaciones de conductividad, TDS y salinidad, detectándose siempre en aguas básicas (pH 7,54-8,79) y en un intervalo térmico entre 9,3 y 20,2°C. Los valores obtenidos son idénticos a los tomados para *Oc. berlandi*, evidenciando una gran proximidad en los requerimientos ambientales de sus estados inmaduros.

Estudio fenológico

Estudios previos describen a *Oc. pulcritarsis* como especie univoltina que se mantiene activa en primavera y verano (Schaffner *et al.*, 2001). Algunos autores como Becker *et al.* (2010) apuntan, además, la aparición de una segunda generación cuando las condiciones climáticas y ambientales son favorables.

En el presente trabajo, las capturas larvarias evidencian, al menos, dos generaciones anuales (la primera en abril-mayo; la segunda en agosto) y un período de actividad discontinuo entre los meses de febrero y agosto con un pico máximo poblacional en agosto (A=3), momento en que se capturan larvas en todos los estados de desarrollo. Las cuatro larvas recolectadas en febrero presentan claros síntomas de inactividad, lo que confirma a esta fase como fase hibernante.

La dinámica poblacional descrita en todas las especies arborícolas es similar lo que indica que todas ellas han desarrollado una estrategia evolutiva paralela adaptada al régimen de inundación del biotopo que ocupan. Durante el período de muestreo nunca se han capturado especies no arborícolas (excepto *Cx. pipiens* y *Cs. longiareolata*) en las dendrotelmas muestreadas.



Gráfica 29. Dinámica poblacional de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) pulcritarsis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Villar del Arzobispo).

Asociaciones larvarias

Debido a la especificidad de su hábitat larvario es habitual encontrarla junto a *An. plumbeus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus* y *Or. pulcripalpis* en los países que rodean el mar Mediterráneo (Pandazis, 1940; Senevet & Andarelli, 1954; Gil Collado, 1959; Coluzzi, 1961; ; Rioux *et al.*, 1964; Sánchez Covisa, 1985).

En el presente trabajo se encuentra junto a *An. plumbeus*, *Cx. pipiens*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis*. Pero nunca junto a *Or. pulcripalpis*.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=5)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Cuatro species <i>Oc.pulcritarsis</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i>	1 (20%)	LS1 (1)
Total	1 (20%)	
(b) Cinco especies <i>Oc.pulcritarsis</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i>	1 (20%)	LS1 (1)
Total	1 (20%)	
(c) Seis especies <i>Oc.pulcritarsis</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i>	2 (40%)	LS1 (2)
Total	2 (40%)	

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=5)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(d) Siete species <i>Oc.pulcritarsis</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i>	1 (20%)	LS1 (1)
Total	1 (20%)	

Tabla 95. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Ochlerotatus (Ochlerotatus) pulcritarsis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae].

Siempre que se captura se encuentra compartiendo hábitat con, al menos, tres especies más. En abril es cuando se asocia con más especies a la vez (7), siendo la composición *Oc. pulcritarsis* + *An. plumbeus* + *Oc. echinus* + *Oc. berlandi* + *Oc. geniculatus* + *Oc. gilcolladoi* la más habitual (40% de las muestras).

<i>Oc.pulcritarsis</i>	<i>An.plu</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Oc.ber</i>	<i>Oc.ech</i>	<i>Oc.gen</i>	<i>Oc.gil</i>
Nº Total	4	2	5	5	4	3
AL	53,34	20,49	100	91,67	73,34	55

Tabla 96. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Oc.pulcritarsis*, donde *An.plu*=*An.plumbeus*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; *Oc.ber*=*Oc.berlandi*; *Oc.gen*=*Oc.geniculatus*; *Oc.ech*=*Oc.echinus*; y *Oc.gil*=*Oc.gilcolladoi*.

Oc. pulcritarsis se captura siempre junto a *Oc. berlandi* (AL=100). Ello, unido a que describen la misma distribución y la misma dinámica poblacional indica que se trata de dos especies muy afines.

También destaca su asociación con *Oc. echinus* (AL=91,67), *Oc. geniculatus* (AL=73,34) y, en menor medida, con *An. plumbeus* (AL=53,34) y *Oc. gilcolladoi* (AL=55). Su asociación con *Cx. pipiens* es accidental dándose sólo en determinados momentos especiales.

De acuerdo con nuestras observaciones, Bueno Marí (2010) observa el mismo índice de asociación con *Oc. berlandi*. En cambio, observa una mayor asociación con *An plumbeus* (75%) que con *Oc. echinus* (61,61%).

Por el contrario, en la Comunidad de Madrid, Sánchez Covisa (1985) tiene dificultades para encontrarla junto a otras especies arborícolas pues sólo la captura junto a *Oc. gilcolladoi* y *Oc. berlandi* de forma ocasional.

Adulto

Del adulto sabemos que la hembra es zoófila, exófaga y que tiene un amplio período de picada (Schaffner *et al.*, 2001). Pueden alimentarse de aves y de

mamíferos, incluido el hombre, al que algunos autores señalan como hospedador principal (Becker *et al.*, 2010). De hecho, se han capturado machos y hembras en el interior de viviendas y establos en lugares donde no había árboles. Estos hallazgos indican que o es capaz de ocupar colecciones hídricas artificiales o posee una gran capacidad de vuelo (Shanon & Hadjinicolaou, 1937).

Fase hibernante

Normalmente hiberna en forma de huevo pero en determinadas circunstancias y latitudes la larva L1 también es capaz de hibernar.

Importancia sanitaria

No se tiene constancia de su participación en los ciclos de transmisión de enfermedades de afección humana o animal.

Ochlerotatus (Och.) caspius (Pallas, 1771)

Pallas (P.S.), 1771. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs, Vol.1 St Petersburg: 504 pp.

Localidad tipo: mar Caspio.

Ejemplar tipo: No existente.

Distribución

Especie citada prácticamente en todos los países europeos. Su abundancia, al contrario de *Ae. vexans*, es mayor conforme nos desplazamos al sur y nos acercamos a la costa, de forma que en la subregión Mediterránea es donde alcanza su máxima distribución. Fuera de Europa se ha capturado en gran parte del continente asiático y en el norte de África (Becker *et al.*, 2010).

En España se cita en las provincias de Pontevedra, La Coruña, León, Cantabria, Guipúzcoa, Navarra, La Rioja, Huesca, Girona, Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia, Alicante, Murcia, Albacete, Cuenca, Teruel, Madrid, Jaén, Granada, Málaga, Cádiz, Sevilla, Huelva, Badajoz, Salamanca, Zamora, Valladolid, León, Islas Baleares e Islas Canarias (Bueno Marí *et al.*, 2012).

En la Comunidad Valenciana, sus capturas se producen principalmente en marjales y lagunas litorales, siendo especialmente abundantes en el sur de la provincia de Alicante (Bueno Marí, 2010).

Nuestros hallazgos en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca y en la comarca de Los Serranos muestran el mismo patrón de distribución. Antes de analizar los datos obtenidos hay que advertir que las poblaciones establecidas en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca se han visto afectadas por los tratamientos biocidas que el municipio de Cabanes realiza todos los años contra los mosquitos. Estos tratamientos influyen en su desarrollo reduciendo su frecuencia de aparición y su abundancia poblacional. A pesar de ello, en determinados momentos se encuentran larvas en elevada densidad.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Prat de Cabanes-Torreblanca	Marzo	CT1, CT3	19	1,5	L1-L3
	Abril	CT1	1	2	L2
	Agosto	CT1, CT10	39	3	L3-A
Los Serranos	Mayo	LS9	1	1	L4
	Septiembre	LS6	3	1	L4

Tabla 97. Datos sobre las capturas de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 63 ejemplares de los cuales el 93,65% proceden del PN Prat de Cabanes-Torreblanca convirtiéndose en el área que más se adecúa a las necesidades biológicas de esta especie. En la comarca de Los Serranos sus capturas han sido puntuales en las estaciones LS6-LS9 y siempre en baja abundancia (A=1). Su mayor presencia en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca indica una clara preferencia por ambientes litorales.

Hábitat larvario

Oc. caspius es una especie halófila que puede colonizar una gran variedad de biotopos (estanques, campos de arroz, canales, encharcamientos, prados...) pero que presenta una mayor predilección por aquellos que poseen aguas estancadas y temporales. Sus hábitats típicos son los marjales, las lagunas y las llanuras litorales de inundación temporal. Aunque de forma ocasional también se ha encontrado en biotopos de agua dulce (prados, charcos y campos de arroz) en ciertas áreas de interior (Schaffner *et al.*, 2001).

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
CT1	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT3	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT10	Le	En	An/Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS6	Le	C	An/Ce	AS	Te	M	M	M	Ve	Pr
LS9	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr

Tabla 98. Caracterización de los biotopos larvarios de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En) o canal/acequia (C); Tipo de sustrato (Su) – arenoso (An) o cenagoso (Ce); Profundidad (Pf) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A) o medio (M); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – medio (M) o bajo (B); Vegetación – vertical (Ve); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

Las estaciones positivas corresponden a ambientes lénticos de aguas someras, temporales y con abundante vegetación halófila vertical (p. ej. *Salicornia* sp.). Las capturas realizadas en la costa tienen lugar en marjales y lagunas litorales. Las del interior proceden de canales de riego y encharcamientos temporales. Pero todas coinciden en la tipología del sustrato (arenoso o cenagoso) y en su ubicación en lugares de elevada insolación. El grado de antropización del ambiente es medio o bajo. El del biotopo casi siempre es bajo. Nunca recolectamos ejemplares en colecciones artificiales. La salinidad del agua dificulta la existencia de competidores y depredadores por lo que pueden desarrollar altas densidades poblacionales.

En la estación CT1, área de marjalería de gran extensión ubicada en el término municipal de Torreblanca, es donde presenta una mayor frecuencia de aparición y una mayor abundancia poblacional. Es por ello que esta estación es su biotopo tipo en el área estudiada.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,19/8,99	-112/-15	1,05/52,1	0,56/30,7	0,5/33,7	11,2/30,4	0/788
Medias	7,88	-60,38	18,97	11,12	11,85	17,9	197

Tabla 99. Rangos para *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

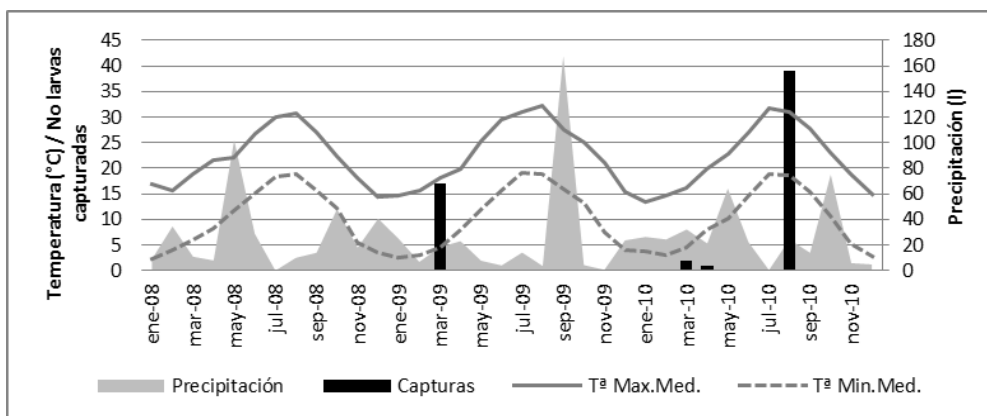
En cuanto a las características físico-químicas del agua, puede colonizar aguas dulces y saladas, con un máximo de salinidad de 150g/l (Bozicic-Lothrop, 1988) y un amplio rango de pH (5,2-9,8) (Bueno Marí, 2010).

En nuestra área de estudio la encontramos en aguas neutras y básicas (pH 7,19-8,99), en un amplio rango de conductividad ($1,05\text{-}52,1\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$), TDS ($0,56\text{-}30,7\text{g/l}$) y salinidad ($0,5\text{-}33,7\text{g/l}$), y en un intervalo térmico entre $11,2$ y $30,4^{\circ}\text{C}$. La amplitud orográfica de sus detecciones ($0\text{-}788$ metros de altitud) refleja su capacidad para colonizar ambientes litorales e interiores. Aunque la altura media registrada (197 metros) evidencia su preferencia por biotopos de baja altitud próximos al mar.

Estudio fenológico

Oc. caspius es una especie multivoltina de ciclos discontinuos cuyo número de generaciones depende de la periodicidad de las precipitaciones y de la fluctuación del nivel hídrico. Esto se debe a que las hembras depositan los huevos sobre el sustrato seco y los huevos necesitan ser inundados para eclosionar. En general y para un mismo biotopo, a mayor número de inundaciones, mayor número de generaciones.

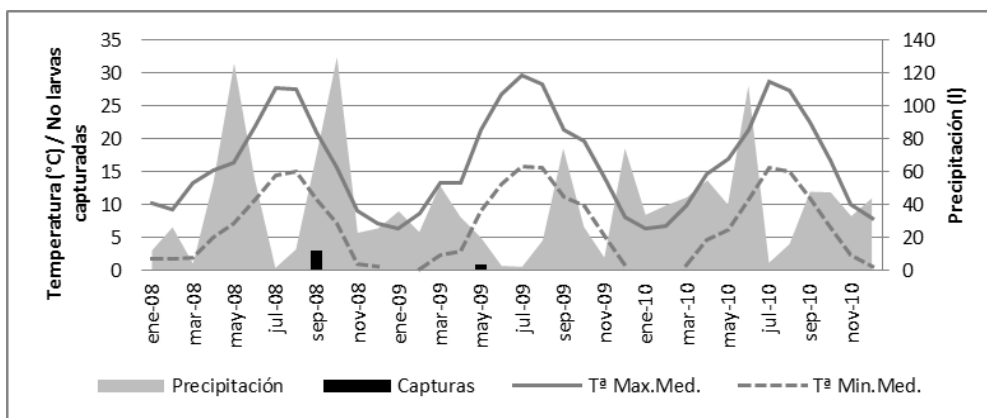
El momento de aparición de la primera generación depende de la ubicación latitudinal siendo más temprana en el sur de su distribución dónde, además, es de las primeras especies en aparecer. En España, Clavero (1946) observa un período de actividad comprendido entre marzo y octubre, y Encinas Grandes (1982) observa adultos desde finales de mayo hasta octubre.



Gráfica 30. Dinámica poblacional de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) [Diptera: Culicidae] en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Alcalá de Xivert).

En el PN Prat de Cabanes-Torreblanca se capturan larvas en marzo, abril y agosto. Las larvas capturadas a principios de marzo corresponden a la primera generación anual. En abril, la elevada abundancia observada ($A=2$) indica que la especie se encuentra en plena actividad. Desde entonces no vuelve a aparecer hasta

agosto, momento en que desarrolla la máxima abundancia poblacional ($A=3$). Respecto a los adultos, destacar que siempre que se recolectaron larvas se observaron adultos posados sobre nuestra piel con clara predisposición a picarnos. El muestreo se produjo entre las 10:00 y las 12:00 de la mañana.



Gráfica 31. Dinámica poblacional de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Aras de los Olmos).

En la comarca de Los Serranos, las poblaciones de *Oc. caspius* son mucho menos abundantes y su frecuencia de aparición es menor. Sólo se colectan larvas en mayo y septiembre en baja abundancia ($A=1$).

Comparando las poblaciones de *Oc. caspius* en ambos enclaves, se puede observar como las poblaciones establecidas en lugares próximos a la costa son más abundantes que las establecidas en lugares interiores, lo que indica una clara preferencia por estas zonas litorales, al menos en nuestra área de estudio.

Asociaciones larvarias

En el presente trabajo se encuentra compartiendo hábitat con *Ae. vexans* en áreas de interior (comarca de Los Serranos) y con *Oc. detritus* en ambientes litorales (PN Prat de Cabanes-Torreblanca). En menor medida también se colecta junto a *Cx. pipiens* en la estación CT10 correspondiente a una laguna litoral ubicada en el término municipal de Oropesa (Castellón).

Estudios previos revelan, además, su asociación con *An. algeriensis*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cs. subochrea*, *Cx. modestus* y *Cx. theileri*, en España (Encinas Grandes, 1982; Bueno Marí, 2010); y con *An. atroparvus*, *An. maculipennis*

s.s., *Ae. vittatus*, *Oc. annulipes*, *Oc. cantans*, *Oc. intrudens*, *Oc. mariae*, *Oc. sticticus* y *Cx. impudicus*, en Europa (Bozkov *et al.*, 1969; Ramos *et al.*, 1978; Pires *et al.*, 1982; Knoz & Vanhara, 1982; Marchi & Munstermann, 1987).

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=8)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie <i>Oc. caspius</i> Total	2 (25%) 2 (25%)	CT1 (2)
(b) Dos especies <i>Oc. caspius</i> + <i>Ae. vexans</i> <i>Oc. caspius</i> + <i>Cx. pipiens</i> <i>Oc. caspius</i> + <i>Oc. detritus</i> Total	2 (25%) 1 (12,5%) 3 (37,5%) 6 (75%)	LS6 (1), LS9 (1) CT10 (1) CT1 (2), CT3 (1)

Tabla 100. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) [Diptera: Culicidae].

<i>Oc. caspius</i>	<i>Ae. vexans</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Oc. detritus</i>
Nº Total	2	1	3
AL	17,77	6,50	48,75

Tabla 101. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Ochlerotatus (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) [Diptera: Culicidae].

En tres de las cinco ocasiones en las que se recolectó se encontró junto a *Oc. detritus* (AL=48,75) y en dos junto a *Ae. vexans* (AL=17,77), siendo éstas las especies con las que presenta una mayor afinidad.

Estado hibernante

Oc. caspius hiberna y estiva en forma de huevo pues su estructura es muy resistente a la temperatura, a la desecación y a la irradiación solar. Además, algunos autores apuntan la posibilidad de que en determinados momentos la hembra también pueda hibernar (Senevet & Andarelli, 1964).

Adulto

Es una especie muy agresiva, exófila y exófaga que tiene un amplio rango de hospedadores de sangre caliente de los que alimentarse. Entre sus preferidos se encuentra el hombre al que pica ávidamente durante el día, aunque también puede hacerlo durante la noche y el atardecer en el interior de sus viviendas (Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010). Según Petric (1989) las hembras se mantienen activas cuando la temperatura se encuentra entre 11,5-36°C y la humedad relativa se sitúa entre 47-92%.

Poseen una gran capacidad de vuelo pudiendo, si las condiciones de viento y humedad son óptimas, alejarse hasta 40 kilómetros de su lugar de cría. Este hecho, además, le permite colonizar rápidamente nuevas áreas y facilita su dispersión.

Las hembras depositan los huevos individuales sobre el sustrato o sobre el tallo de plantas en áreas inundables. En la elección del lugar de puesta, la tipología vegetal juega un papel fundamental, pues las hembras son capaces de reconocer el tipo de planta y asociarlo con un régimen de inundación. De esta forma, sólo depositan los huevos en aquellos lugares donde crecen plantas cuyos requerimientos hídricos le asegura una correcta inundación.

Importancia sanitaria

Oc. caspius es, junto a *Ae. vexans*, una de las especies antropofílicas que presentan una mayor distribución. Ello, unido a su agresividad hace que muchas de las campañas de control de mosquitos llevadas a cabo en los países mediterráneos tengan como objetivo el control de sus poblaciones. Su dolorosa picadura produce importantes reacciones alérgicas que pueden ser motivo de hospitalización.

Como vector, se ha demostrado su capacidad para transmitir arbovirus (VON y Tahyna), bacterias (*Francisella tularensis*) y filarias (Schaffner *et al.*, 2001).

***Ochlerotatus (Och.) detritus* (Haliday, 1833)**

Haliday (A.H.), 1833. Catalogue of Diptera occurring about Holywood in Downshire. *Entomologist's Magazine*, 1: 147-180.

Localidad tipo: Holywood, Downshire (Irlanda del Norte).

Ejemplar tipo: Localización desconocida.

Distribución

Especie de distribución Paleártica presente, prácticamente, en toda Europa siendo especialmente abundante en los países costeros más norteños (Schaffner *et al.*, 2001). Fuera de Europa se ha detectado en el sudoeste asiático y en el norte de África (Becker *et al.*, 2010).

En España se encuentra ampliamente distribuida en Cantabria, Guipúzcoa, Gerona, Castellón, Valencia, Alicante, Murcia, Almería, Cádiz, Huelva y Badajoz (Bueno Mari *et al.*, 2012).

En el presente trabajo únicamente se captura en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca lo que indica que este ambiente litoral es el que más se adecúa a sus necesidades biológicas.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Prat de Cabanes-Torreblanca	Marzo	CT1, CT2, CT3	56 (100%)	2,6	L1-P

Tabla 102. Datos sobre las capturas de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) [Diptera: Culicidae]. Fecha de captura, localización del punto de muestreo y dinámica poblacional.

Tal y como advertimos para *Oc. caspius*, la abundancia y la frecuencia de aparición de *Oc. detritus* está condicionada por los tratamientos biocidas que se llevan a cabo en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca. Es por ello que sólo se capturan ejemplares durante el mes de marzo, momento en que se obtienen 56 larvas y pupas procedentes de las estaciones CT1, CT2 y CT3, todas ellas localizadas en los términos municipales de Torreblanca y Cabanes (Castellón).

Hábitat larvario

Oc. detritus es una especie halófila habitante habitual de marjales, lagunas y llanuras litorales de gran extensión y que tienen un elevado contenido de sales en disolución. También puede ocupar biotopos de interior de temporalidad variable y de menor extensión pero casi siempre con abundante vegetación halófila vertical (*Salicornia* sp. y *Tamarix* sp.). Becker *et al.* (2010), además, la encuentran en canales de drenaje y en pequeñas lagunas con escasa vegetación. Su presencia en colecciones de agua dulce es rara. A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
CT1	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT2	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT3	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au

Tabla 103. Caracterización de los biotopos larvarios de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – encharcamiento

Capítulo 4. Resultados

temporal/arrozal/marjal (En); Tipo de sustrato (Su) – cenagoso (Ce); Profundida (Pro) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A); Grado antropización ambiente (GAA) – bajo (B); Grado antropización biotopo – bajo (B); Vegetación – vertical (Ve); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au).

Todas las capturas se han producido en marjales litorales de sustrato cenagoso ubicados a escasos 20-50 metros del mar. El grado de antropización del ambiente y del biotopo es bajo. El grado de insolación es alto. Nunca recolectamos ejemplares en colecciones artificiales ni en zonas de umbría. La ausencia de enemigos naturales se explica por los niveles extremos de salinidad lo que, a su vez, favorece el desarrollo abundante de sus poblaciones ($A_{med}=2,6$).

Las estaciones CT1 y CT2 es donde se ha registrado una mayor abundancia poblacional por lo que estos biotopos representan el hábitat tipo de esta especie en el área estudiada.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos obtenidos	6,41/8,15	-76/15	13,1/47,8	8,1/28	8,2/30,1	11,2/16,8	0/0
Medias	7,32	-29,6	26,52	15,4	16,26	13,28	0

Tabla 104. Rangos para *Ochlerotatus* (*Ochlerotatus*) detritus (Haliday, 1833) [Diptera: Culicidae de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, se capturan larvas en aguas ácidas, neutras y básicas (pH 6,41-8,15), con un rango de salinidad entre 8,2-30,1g/l, una conductividad entre 13,1-47,8mSxcm⁻¹ y un TDS entre 8,1-28g/l. A diferencia de *Oc. caspius*, nunca se captura en aguas dulces u oligosalobres, suele colonizar aguas más frescas (T_{max} detección=16,8°C) y nunca se captura a altitudes por encima del nivel del mar.

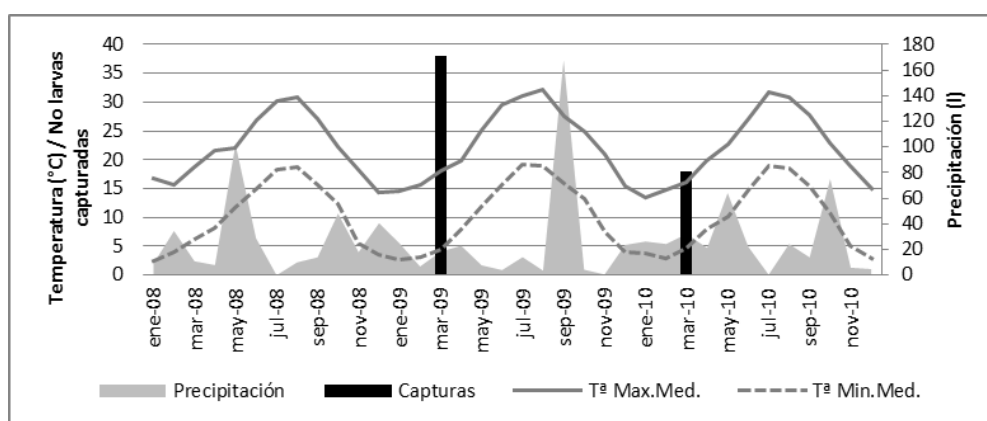
Oc. caspius presenta un mayor rango de conductividad, TDS, salinidad y temperatura que *Oc. detritus*, al menos en el área estudiada.

Estudio fenológico

Oc. detritus es una especie multivoltina que puede presentar hasta tres generaciones anuales en función del área geográfica ocupada (Becker *et al.*, 2010). Las poblaciones ubicadas en países septentrionales suelen presentar un mayor número de generaciones que las ubicadas en el sur de su distribución debido a la mayor frecuencia de inundación de sus hábitats larvarios. En este sentido, en Inglaterra los

primeros adultos aparecen en marzo y no desaparecen hasta noviembre (Cranston *et al.*, 1987). Mientras que en Europa central hay que esperar hasta principios de mayo para observar los primeros adultos que desaparecen en septiembre (Martini, 1931; Mohrig, 1969).

En los países mediterráneos, la primera generación ocurre antes que en los países centro y norte europeos pero su periodo activo se ve limitado por la sequía estival.



Gráfica 32. Dinámica poblacional de *Ochlerotatus (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) [Diptera: Culicidae] en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Alcalà de Xivert).

La dinámica poblacional que describe en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca es idéntica en los dos años muestreados. En ambos periodos sólo se capturan larvas y pupas durante el mes de marzo, eso sí, en máxima abundancia ($A=2,6$) y en todos los estados de desarrollo. La ausencia de actividad durante el resto del año puede ser debido a una mayor susceptibilidad o una menor capacidad de recuperación de sus poblaciones a los productos biocidas aplicados que la mostrada por *Oc. caspius*, especie con la que comparte dos de los tres hábitats donde se ha recolectado y que, por lo tanto, está sometida a idénticas condiciones y factores ambientales.

Debemos destacar que en los dos hábitats compartidos (CT1 y CT3) *Oc. detritus* es la primera en aparecer. Sabemos que es así porque cuando realizamos la primera captura colectamos estados más avanzados de *Oc. detritus* (L1-P) que de *Oc. caspius* (L1-L3), siendo el ritmo metabólico de ambas especies similar. Además, comparando los niveles registrados en marzo se puede observar como el número de larvas y la abundancia poblacional de *Oc. detritus* es mucho mayor que la

desarrollada por *Oc. caspius* ($A_{Oc.detritus}=2,6$; $A_{Oc.caspius}=1,5$). Este hecho puede ser reflejo de una mayor tolerancia a las bajas temperaturas y explica que en los países norte y centro europeos sea la especie más abundante en los marjales litorales, y que en el sur de su distribución se vea superada por *Oc. caspius*.

Asociaciones larvarias

Estudios previos hablan de su asociación con ciertas especies halófilas como *Oc. caspius* y *Oc. dorsalis* cuando la salinidad del biotopo no es extrema, pues cuando la salinidad es muy elevada suele aparecer sola (Becker *et al.*, 2010).

En España, Clavero (1946) la cita junto a *Ae. vexans* en áreas de interior, y Bueno Marí (2010) junto a *Cs. longiareolata*, *Cs. subochrea*, *Cx. pipiens* y *Oc. caspius* en marjales litorales.

En el presente trabajo, *Oc. detritus* se captura junto a *Oc. caspius* en el 60% de las muestras recolectadas con un índice de asociación del 48,75%. Las dos únicas ocasiones en que aparece sola lo hace en la estación CT2. Se trata una laguna litoral localizada junto a la playa de Oropesa (Castellón) de salinidad no demasiado elevada, pero que presenta aguas ácidas (pH 6,41-6,91). El resto de biotopos donde se ha capturado compartiendo hábitat con *Oc. caspius* (CT1 y CT3) contienen aguas básicas. Estos datos pueden indicar cierta sensibilidad de *Oc. caspius* a pH ácidos.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=5)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>Oc.detritus</i>	2 (40%)	CT2 (2)
Total	2 (40%)	
(b) Dos especies		
<i>Oc.detritus</i> + <i>Oc.caspius</i>	3 (60%)	CT1 (2), CT3 (1)
Total	3 (60%)	

Tabla 105. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Ochlerotatus* (*Ochlerotatus*) *detritus* (Haliday, 1833) [Diptera: Culicidae].

Estado hibernante

Pese a que algunos autores advierten sobre una posible hibernación de la larva L4 (Service, 1968), por todos es aceptado que *Oc. detritus* estiva e hiberna en forma de huevo. Su gran resistencia a la desecación, a la temperatura y a la irradiación solar le permite pasar los periodos de tiempo desfavorables manteniéndose

viable. Además, la hibernación larval en un biotopo tan temporal pondría en peligro la permanencia de la población ante una posible desecación.

Adulto

Oc. detritus es una especie eurígama, exófila y exófaga que se alimenta de cualquier vertebrado de sangre caliente (Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010). Es especialmente agresiva con el hombre, al que pica ávidamente principalmente al anochecer, pero también a pleno sol y en el interior de sus viviendas (Cranston *et al.*, 1987).

Las hembras pueden desplazarse largas distancias (>10km) en busca de hospedadores (Schaffner *et al.*, 2001). Tras la ingesta sanguínea deben seleccionar un lugar adecuado donde realizar la puesta. Para ello, al igual que *Oc. caspius*, son capaces de asociar un tipo de planta con un régimen de inundación, seleccionando aquel que más se ajusta a sus necesidades hídricas.

Las puestas las realizan en huevos individuales sobre el sustrato o sobre el tallo de determinadas plantas halófitas. Tras cada inundación, la eclosión sólo se produce cuando la temperatura del agua supera los 10°C (Martini, 1931). Nuestras capturas, con una temperatura mínima de 11,2°C, concuerdan con dicha apreciación.

Importancia sanitaria

Su elevada antropofilia y su agresividad la convierten en una de las especies diana en las campañas de control de mosquitos allá donde está presente. Es culpable de gran parte de las hospitalizaciones provocadas por reacciones alérgicas ligadas a la picadura de mosquitos.

Como vector, participa en los ciclos de transmisión de virus (*Myxoma spp*), dirofilarias (*Dirofilaria immitis*) y malaria aviar (*Plasmodium gallinaceum*) (Gutsevich *et al.*, 1971; Moussiegt, 1987).

Tribu Culicini

Género tipo: *Culex* Linnaeus, 1758.

La tribu Culicini incluye 795 especies clasificadas en cuatro géneros (*Culex* Linnaeus, 1758, *Deinocerites* Theobald, 1901, *Galindomyia* Stone & Barreto, 1969 y *Lutzia* Theobald, 1903) de las cuales únicamente *Culex* tiene representantes europeos. *Lutzia* se distribuye por todo el mundo a excepción de la región Neártica y de la parte occidental de la región Paleártica; mientras que *Galindomyia* y *Deinocerites* únicamente están presentes en la región Neotropical.

Desde su creación han sido varios los autores que han tratado de resolver las relaciones filogenéticas del grupo: Belkin (1962), Bram (1968), Berlin (1969), Adames (1971), Sirivanakarn (1972 y 1983), Adames & Galindo (1973), Valencia (1973), Mattingly (1981), Danilov (1989), Mallampalli (1995), Miller *et al.* (1996), Harbach & Kitching (1998), Navarro & Liria (2000), St John (2007) o Vesgueiro *et al.* (2011), entre otros. La condición monofilética de la tribu nunca ha sido cuestionada, así como su posición en el cladograma como grupo hermano de la tribu Sabethini (Harbach & Kitching, 1998). Belkin (1962), además, señala cierta similitud en los estados inmaduros de Culicini y del género *Culiseta* de la tribu Culisetini.

Género *Culex* Linnaeus, 1758

Los mosquitos del género *Culex* se caracterizan por ser de pequeño-mediano tamaño y fácilmente distinguibles del resto de géneros de la familia Culicidae. En España, es el género más ampliamente distribuido y uno de sus representantes, *Cx. pipiens*, es la especie más abundante. Todas las especies hibernan en fase de larva o adulto y las hembras depositan los huevos en navículas directamente sobre el agua, nunca sobre el sustrato seco pues son muy sensibles a la desecación.

De distribución cosmopolita, contiene 768 especies clasificadas en 24 subgéneros, de los cuales cuatro tienen distribución europea: *Barraudius* Edwards, 1921, *Culex* Linnaeus, 1758, *Maillotia* Theobald, 1907 y *Neoculex* Dyar, 1905 (Becker *et al.*, 2010).

La riqueza y variedad del género hace que algunos subgéneros se agrupen en categorías informales jerarquizadas (Grupos y Subgrupos). Ejemplo de ello son el

grupo Pipiens, el grupo Sitiens y el grupo Melanoconion. El primero de ellos, además, está formado por los subgrupos Mimeticus, Pipiens y Decens.

Epidemiológicamente, contiene excelentes vectores de filariasis y arbovirosis como el WEE, VEE, Sindbis, WNV o el Tahyna (Becker *et al.*, 2010). Entre ellos, el WNV y la filariasis linfática son las enfermedades más conocidas y las que mayor incidencia tienen sobre la salud humana. Tal es su repercusión que sólo la filariasis linfática causa mortalidad o morbilidad a 120 millones de personas en más de 80 países ubicados, principalmente, en áreas tropicales de Asia, África y Sudamérica. El WNV abarca una mayor área de transmisión habiéndose registrado casos en África, Europa, Asia, Oceanía y Norte América, pero su incidencia y gravedad es mucho menor.

Subgénero *Barraudius* Edwards, 1921

Compuesto por cuatro especies de pequeño tamaño, sólo *Cx. modestus* Ficalbi y *Cx. pusillus* Macquart tienen distribución europea. *Cx. richeti* Brunes & Venhard y *Cx. inatomii* Kamimura & Wada sólo se han citado en Nigeria y Japón respectivamente.

En nuestra área de estudio sólo se captura a *Cx. modestus* por lo que será ésta la que describiremos a continuación.

***Culex (Bar.) modestus* Ficalbi, 1889**

Ficalbi (E.), 1889 [1890]. Descrizione di una specie nuova. Zanzara di colorito modesto *Culex modestus* n. sp. (Notizie preventive sulle zanzare italiane. IV. Nota preventiva 1). *Bullettino della Società entomologica italiana*, 21: 93-94.

Localidad tipo: Ravenna, Emilia-Romagna (Italia).

Ejemplar tipo: Localización desconocida.

Distribución

Especie de distribución Paleártica presente en casi todos los países europeos a excepción de la Península Escandinava y los Estados Bálticos (Schaffner *et al.*, 2001).

Fuera de Europa se cita en el sudoeste asiático, en el norte de India y en el norte de África (Becker *et al.*, 2010).

En la Comunidad Valenciana, Gil Collado y Torres Cañamares la encuentran en diversas localidades de Valencia y Castellón pero no especifican dónde (Torres Cañamares, 1979). Más tarde, Bueno Marí (2010) la detecta en Cabanes, Torreblanca y Barracas (provincia de Castellón), Villamarchante, Sagunto, Sollana, Sueca, Silla y El Saler (provincia de Valencia) y Orihuela (provincia de Alicante). Todas sus citas, salvo la de Barracas y Villamarchante, tienen lugar en áreas próximas a la costa lo que hace pensar que se trata de una especie que tiende a ocupar áreas litorales.

De acuerdo con dichas apreciaciones, en el presente trabajo se identifican 37 ejemplares procedentes del PN Prat de Cabanes-Torreblanca (Castellón), no encontrándose en áreas de interior ni en sierras litorales. Estos hallazgos confirman que *Cx. modestus*, al menos en la Comunidad Valenciana, expresa una clara tendencia a ocupar biotopos en baja altitud y próximos a la costa.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Prat de Cabanes-Torreblanca	Abril	CT5	1 (2,7%)	1	L4
	Junio	CT8	31 (83,78%)	2,33	L1-P
	Agosto	CT8	5 (13,51%)	1	L1-L2

Tabla 106. Datos sobre las capturas de *Culex (Barraudius) modestus* (Ficalbi, 1889) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

Hábitat larvario

En general, es una especie que se establece en colecciones hídricas temporales, someras, que reciben un alto índice de insolación y que presentan abundante vegetación vertical. A partir de ahí puede encontrarse en una gran variedad de biotopos: campos de arroz, canales de riego, prados, llanuras de inundación, marjales, estanques o pantanos, entre otros. A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
CT5	Le	C	Ce	AS	Te	M	M	A	Ve	Pr
CT8	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr

Tabla 107. Caracterización de los biotopos larvarios de *Culex (Barraudius) modestus* (Ficalbi, 1889) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – encharcamiento

temporal/arrozal/marjal (En) o canal/acequia (C); Tipo de sustrato (Su) - cenagoso (Ce); Profundida (Pro) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M); Grado antropización biotopo – medio (M) o bajo (B); Vegetación – vertical (Ve); Enemigos naturales (Fau) – presente (Pr).

Todas las estaciones positivas corresponden a marjales y canales de riego temporales de sustrato cenagoso. El grado de antropización del ambiente es medio y el del biotopo varía entre medio y bajo. La presencia de peces en las estaciones muestreadas afecta a su abundancia y a su frecuencia de aparición.

La estación CT8, con el 97,3% de las larvas capturadas, es el hábitat larvario tipo de *Cx. modestus* en el área estudiada. Se trata de un marjal litoral ubicado a escasos metros de la playa Oropesa.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos obtenidos	7,23/8,41	-104/-24	4,54/22,4	2,45/12,9	2,4/13,5	25,8/27,6	1/9
Medias	7,66	-57,5	13,21	7,4	7,68	26,63	7,4

Tabla 108. Rangos para *Culex (Barraudius) modestus* (Ficalbi, 1889) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

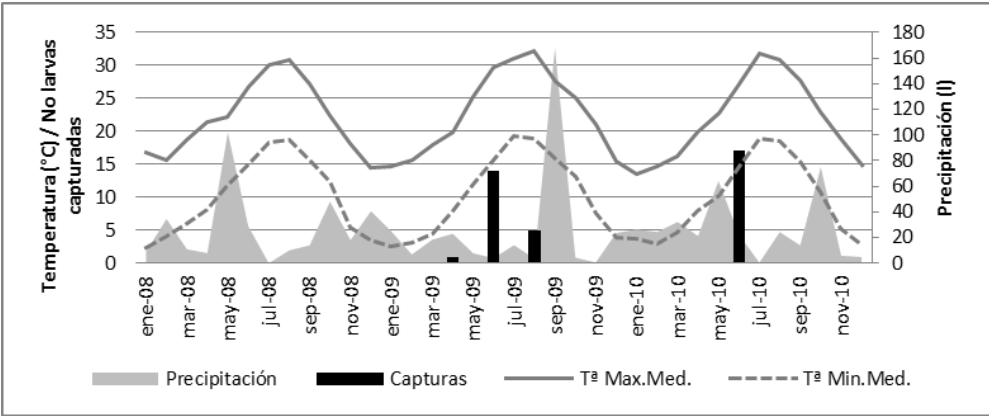
En cuanto a las características físico-químicas del agua, muestra una elevada tolerancia a variaciones de conductividad, TDS y salinidad, siendo común su presencia en aguas oligosalobres y salobres. Nunca la recolectamos en aguas dulces (<0,49g/l), pero gracias a los trabajos realizados por otros autores sabemos que pueden colonizar este tipo de ambientes dulceacuícolas (Schaffner *et al.*, 2001). En cuanto al pH y a la temperatura, siempre la encontramos en aguas básicas o neutras (pH 7,23-8,41) y en un intervalo térmico entre 25,8°C y 27,6°C.

Estudio fenológico

Estudios previos revelan un período de actividad comprendido entre mayo y octubre con picos poblacionales durante los meses estivales (julio-septiembre) (Becker *et al.*, 2010; Bueno Marí, 2010).

De acuerdo con dichas apreciaciones, en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca se capturan estados inmaduros desde finales de abril hasta agosto, siendo especialmente abundantes las capturas efectuadas en junio (A=2,33), momento en que la temperatura mínima media mensual se sitúa en torno a los 15°C y la máxima entre 25-30°C. La estacionalidad del biotopo limita su frecuencia de aparición pues

normalmente en agosto se seca. Además, la introducción de peces en la estación CT8 a partir de junio de 2010 hizo que desde entonces no se volvieran a capturar larvas de mosquitos en esta estación.



Gráfica 33. Dinámica poblacional de *Culex (Barraudius) modestus* (Ficalbi, 1889) [Diptera: Culicidae] en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Alcalà de Xivert).

Asociaciones larvarias

En España, Bueno Marí (2010) la describe junto a *Cx. hortensis*, *Cx. pipiens*, *Cx. theileri* y *Oc. caspius*, todas ellas (excepto *Cx. hortensis*) habitantes habituales de marjales.

Nosotros casi siempre la capturamos sola. Únicamente la encontramos en una ocasión junto a *Cx. pipiens* en la estación CT5. El índice de asociación entre ambas especies es bajo (AL=10,25).

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=5)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>Cx.modestus</i>	4 (80%)	CT8 (4)
Total	4 (80%)	
(b) Dos especies		
<i>Cx.modestus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (20%)	CT5 (1)
Total	1 (20%)	

Tabla 109. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Culex (Barraudius) modestus* (Ficalbi, 1889) [Diptera: Culicidae].

Estado hibernante

Cx. modestus hiberna en fase adulta. La hembra cuando las condiciones ambientales son desfavorables se refugia entre la vegetación y allí pasa el período invernal (Schaffner *et al.*, 2001). Entre abril y mayo, el ascenso de la temperatura y

del fotoperiodo, entre otros factores, reactiva a la hembra y empieza a mostrar los primeros signos de actividad. Es entonces cuando realiza la primera puesta que dará origen a la primera generación anual.

Adulto

Se trata de una especie agresiva, autógena, estenógama, exófaga y exófila que puede alimentarse de cualquier mamífero (incluido el hombre) sobre todo durante el anochecer. En ocasiones también puede hacerlo durante el día e incluso puede entrar en las viviendas cuando éstas se encuentran en las inmediaciones de su hábitat larvario (Schaffner *et al.*, 2001). Tras la ingesta sanguínea, realizan la puesta en navículas directamente sobre el agua y las larvas tardan en eclosionar unas 72 horas (Callot & Dao Van, 1942).

Por otra parte, es una especie que vuela bastante mal, por lo que no puede desplazarse distancias superiores a 1 kilómetro (Schaffner *et al.*, 2001). Es por ello que su establecimiento en áreas litorales próximas al ser humano le permite tener a su alcance una rica fuente de alimentación.

Importancia sanitaria

Cx. modestus es quizá la especie del género *Culex* más antropofílica y, por lo tanto, la que más problemas causa al ser humano. Su presencia es común en ambientes litorales de la Comunidad Valenciana y su picadura provoca importantes reacciones alérgicas, siendo algunas de ellas causa de hospitalización.

Como vector se sabe que puede transmitir arbovirus (Tahyna, Batai, Sindbis, Lednice y VON), dirofilarias (*Dirofilaria immitis*) y bacterias (*Francisella spp.*) (Lundström, 1994; Schaffner *et al.*, 2001; Bueno Mari, 2010).

Subgénero *Culex* Linnaeus, 1758

Subgénero más diverso del género *Culex* que se encuentra ampliamente distribuido en el área tropical. En Europa se han citado nueve especies: *Culex brumpti* Galliard, *Culex laticinctus* Edwards, *Culex mimeticus* Noé, *Culex perexiguus* Theobald, *Culex pipiens* Linnaeus, *Culex theileri* Theobald, *Culex torrentium* Martini, *Culex tritaeniorhynchus* Giles y *Culex vishnui* Theobald. De todas ellas, *Culex*

laticinctus, *Culex mimeticus*, *Culex perexiguus*, *Culex pipiens*, *Culex theileri* y *Culex torrentium* están en España (Schaffner *et al.*, 2001).

En el presente trabajo se captura a *Culex laticinctus*, *Culex mimeticus*, *Culex pipiens* y *Culex theileri* por lo que serán estas las que describiremos a continuación.

***Culex (Cux.) laticinctus* Edwards, 1913**

Edwards (F.W), 1913. Diptera of the Lake of Tiberias. *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, (N.S.) 9: 48-51.

Localidad tipo: Tiberias (Israel).

Ejemplar tipo: depositado en The Natural History Museum, Londres (Inglaterra).

Distribución

Especie de distribución afro-tropical y mediterránea que ocupa el área comprendida entre las Islas Canarias, Oriente Medio y el suroeste asiático. En Europa se ha citado en Portugal, España, Rumanía, Italia, Grecia y Yugoslavia (Becker *et al.*, 2010).

En España sus citas se producen, sobre todo, durante el primer tercio del siglo pasado por lo que parece ser que esta especie fue más común en el pasado que en la actualidad (Harbach, 1988). A pesar de ello, en la Comunidad Valenciana sigue presentando una amplia distribución, encontrándose de forma habitual en diversas localidades de las tres provincias (Alicante, Valencia y Castellón), tanto en áreas de interior como en ambientes litorales.

En el presente trabajo se captura en el PN Tinença de Benifassà, en el PN Sierra de Irtà, en el PN Sierra de Espadán y en el tramo alto del río Palancia entre 22 y 1.129 metros de altitud. Sólo en la comarca de Los Serranos y en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca no se ha encontrado.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Septiembre	TB4, TB6	13 (0,68%)	1	L3-L4

PN Sierra de Irta	Marzo	SI9	1 (0,06%)	1	L4
	Abril	SI1, SI2, SI4, SI9	55 (2,86%)	1,5	L1-P + N
	Mayo	SI1, SI2, SI4	37 (1,92%)	2	L1-P
	Junio	SI1, SI4, SI9, SI14	243 (12,63%)	2,38	L1-P + N
	Julio	SI1, SI4, SI7, SI9	117 (6,08%)	1,75	L1-P + N
	Agosto	SI1, SI4, SI6, SI9	631 (32,78%)	2,47	L1-P + N
	Septiembre	SI6	3 (0,16%)	1	L1-L4
	Octubre	SI2, SI4	62 (3,22%)	2,33	L1-P
	Junio	SE19	25 (1,30%)	3	L3-L4
	Julio	SE19, SE21, SE22	82 (4,26%)	2,75	L1-P + N
PN Sierra de Espadán	Agosto	SE19, SE22,	302 (15,70%)	2,5	L1-P
	Octubre	SE19, SE22	348 (18,09%)	2,5	L3-P
	Agosto	RP1	5 (0,26%)	2	L3-L4

Tabla 110. Datos sobre las capturas de *Culex (Culex) laticinctus* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 1.924 ejemplares de los cuales el 99,06% proceden del PN Sierra de Irta (59,71%) y del PN Sierra de Espadán (39,35%), convirtiéndose en las áreas que más se adecúan a sus requerimientos ecológicos. En el PN Tinença de Benifassà y en el río Palancia sus detecciones han sido ocasionales en los biotopos TB4, TB6 y RP1, y siempre durante el período estival (agosto y septiembre).

Hábitat larvario

Cx. laticinctus puede colonizar una gran variedad de biotopos: bidones, piscinas, pozos, canales de irrigación, agujeros de roca, etc. (Schaffner *et al.*, 2001). Pero muestra una mayor predilección por aquellos que poseen aguas dulces y estancadas, ya sean naturales o artificiales, pero casi siempre sobre un sustrato rocoso, de plástico u hormigón.

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB4	Le	GR	Ho	AS	Pe	A	A	M	Au	Au
TB6	Le	GR	Ho	AS	Te	B	A	A	Hr	Pr
SI1	Le	GR	Ho	AS	Te	B	M	A	Au	Pr
SI2	Le	GR	Ro	AS	Te	M	M	A	Au	Pr
SI4	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	M	Au	Pr
SI6	Le	GR	Ho	AS	Te	M	M	A	Au	Pr
SI7	Le	GR	PI	AP	Te	M	A	A	Au	Au

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
SI9	Le	GR	Pl	AP	Pe	M	A	M	Au	Au
SI14	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	A	Au	Pr
SE19	Le	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Au	Au
SE21	Lo	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
SE22	Le	GR	Pl	AP	Pe	A	A	B	Au	Au
RP1	Le	R	Ro	AP	Te	B	B	M	Au	Au

Tabla 111. Caracterización de los biotopos larvarios de *Culex (Culex) laticinctus* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le) o lótico (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch) – río/arroyo/rambla (R), gran receptáculo (GR); Tipo de sustrato (Su) – rocoso (Ro), hormigón (Ho), plástico/caucho/metal/cerámica (Pl); Profundidad (Pro) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – alto (A) o bajo (B); Vegetación – ausente (Au), vertical (Ve), horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

Las estaciones positivas corresponden a fuentes, abrevaderos, porqueras, bidones de riego y pozas de aguas someras, permanentes y temporales ubicadas en ambientes lénticos (excepto SE21), de sustrato rocoso, de plástico, de metal o de hormigón y normalmente carentes de vegetación. El grado de antropización del ambiente y del biotopo puede ser bajo, medio o alto. El grado de insolación suele ser medio o alto. La presencia de enemigos naturales (renacuajos) es habitual en los abrevaderos, en las porqueras y en las pozas sobre roca. A pesar de ello se desarrolla en elevada densidad.

Los bidones de riego y las pozas rocosas o de hormigón son sus hábitats larvarios preferidos en el área estudiada.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos obtenidos	6,8/10,61	-214/-4	0,02/6,63	0,01/3,53	0/3,5	15/36,2	22/1.129
Medias	8,26	-83,39	0,67	0,36	0,33	25,68	242,95

Tabla 112. Rangos para *Culex (Culex) laticinctus* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, *Cx. laticinctus* muestra una elevada tolerancia a variaciones en todos los parámetros estudiados. Se detectan ejemplares en aguas ligeramente ácidas, neutras y básicas (pH 6,8-10,61), con conductividades entre 0,02 y 6,63mSxcm⁻¹, TDS entre 0,01 y 3,53g/l y salinidades entre 0 y 3,5g/l. El intervalo térmico registrado varía entre 15 y 36,2°C.

Pese a su plasticidad ecológica, en la Comunidad Valenciana presentan un biotopo muy bien tipificado, siendo raro encontrar un bidón de riego, una poza rocosa

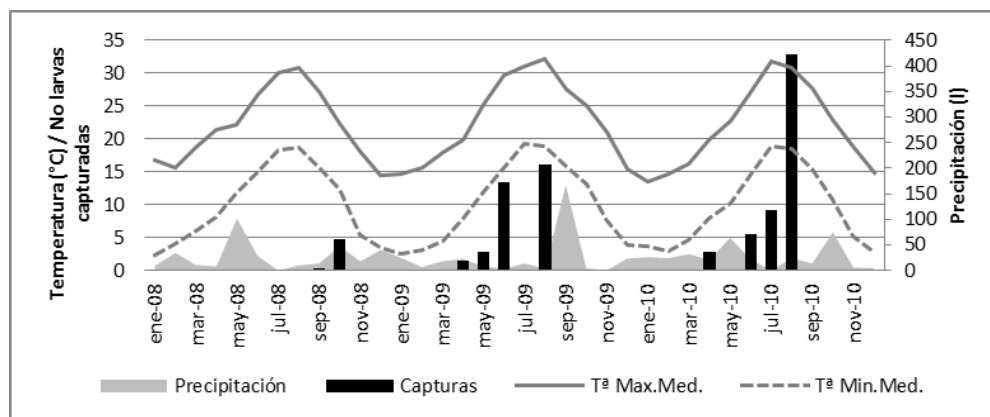
o un abrevadero de hormigón en ambientes naturales o poco urbanizados que no esté colonizado por *Cx. laticinctus*. Nunca colonizan biotopos lóticos (márgenes laterales de ríos, ramblas...) y siempre que se ha capturado en ambientes fluviales ha sido en pozas rocosas aisladas, con poca o nula vegetación y con un elevado grado de insolación.

Estudio fenológico

Estudios previos revelan un período de actividad entre marzo y octubre (Bueno Marí, 2010) con picos poblacionales durante los meses estivales (Becker *et al.*, 2010). Apreciaciones que se ajustan bastante bien a nuestras observaciones.

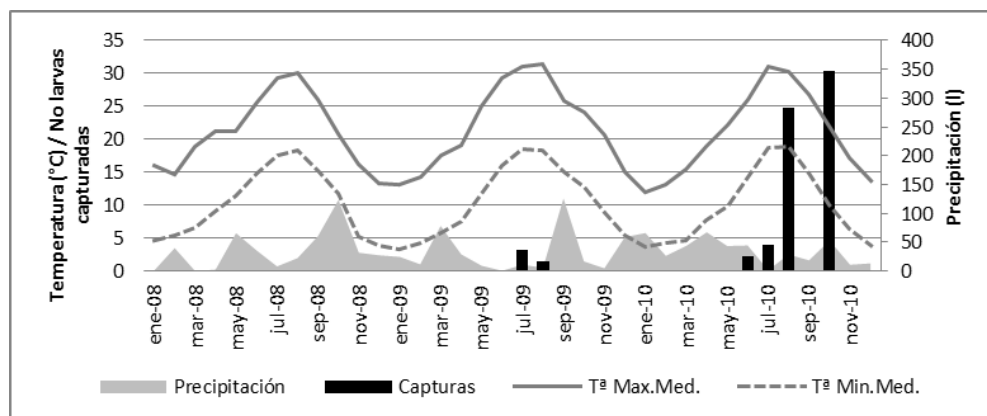
En nuestra área de estudio *Cx. laticinctus* se comporta como una especie multivoltina de ciclos continuos que se encuentra activa desde abril hasta octubre y que, en general, describe su máximo poblacional durante el período estival, principalmente en agosto.

En el PN Sierra de Irta es donde *Cx. laticinctus* se mantiene activa durante más tiempo. Está presente desde abril hasta octubre describiendo un pico máximo poblacional en agosto ($A=2,47$), momento en el que se capturan 631 larvas en todos los estados de desarrollo, pupas y navículas. La detección de navículas es constante desde abril hasta agosto lo que indica que durante ese tiempo los adultos están activos.



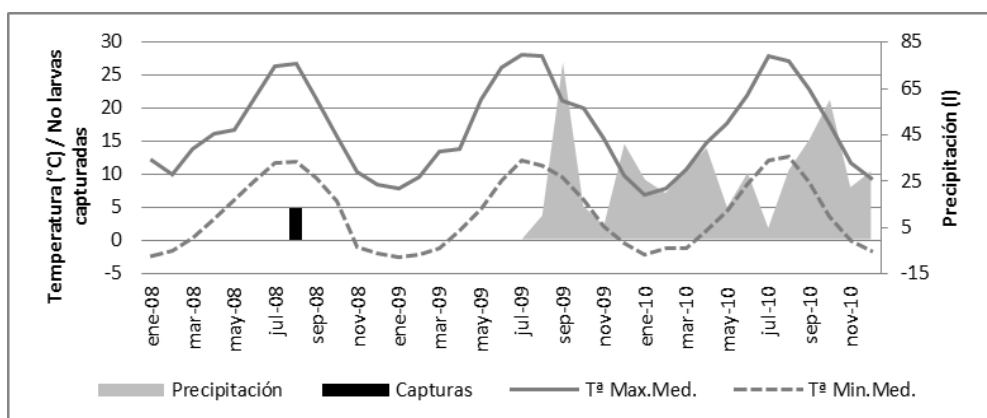
Gráfica 34. Dinámica poblacional de *Culex* (*Culex*) *laticinctus* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae] en el PN Sierra de Irta. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Alcalà de Xivert).

En el PN Sierra de Espadán presenta una menor distribución que en el PN Sierra de Irta pero allí donde está presente (SE19, SE21 y SE22) se desarrolla en elevada abundancia ($A=2,5-3$). En cuanto al período de actividad, se capturan larvas entre junio y octubre.



Gráfica 35. Dinámica poblacional de *Culex (Culex) laticinctus* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae] en el PN Sierra de Espadán. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).

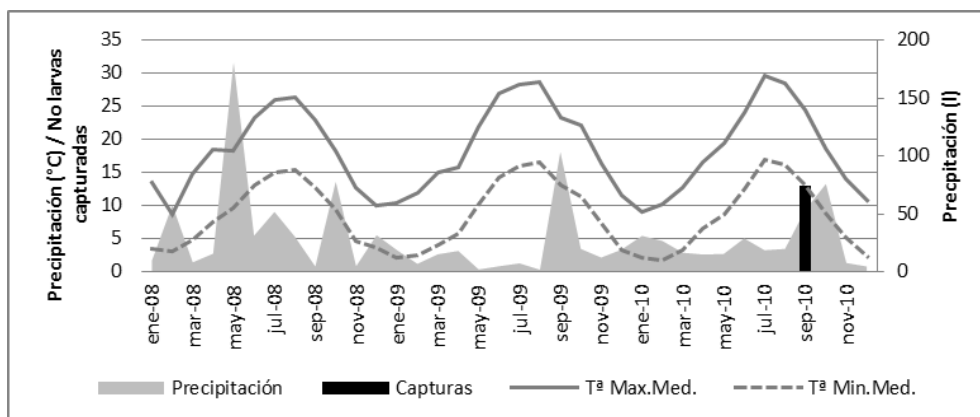
En el río Palancia únicamente se colectan larvas L3-L4 en agosto, coincidiendo con el momento de máxima actividad de la especie. Las escasas capturas, todas ellas en la misma estación (RP1) y en el mismo momento anual, dificulta establecer cualquier tipo de dinámica poblacional. Su aparición en este tipo



de ambientes fluviales es rara.

Por último, en el PN Tinença de Benifassà se capturan 13 larvas L3-L4 en septiembre de 2010 en las estaciones TB4 y TB6. Las escasas detecciones y la baja

abundancia poblacional observada ($A=1$) indican que en este ambiente no se dan las condiciones más adecuadas para su desarrollo.



Gráfica 37. Dinámica poblacional de *Culex (Culex) laticinctus* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae] en el PN Tinença de Benifassà. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Vallibona).

Asociaciones larvarias

Becker *et al.* (2010) la encuentran de forma habitual junto a especies de los géneros *Anopheles* y *Culex*, así como con *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata* y *Ur. unguiculata*.

En España, Bueno Marí (2010) la describe junto a *Ae. vittatus*, *An. atroparvus*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragrani*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. mimeticus*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans*, siendo sus asociaciones con *Ae. vittatus* ($AL=31,8$), *Cs. longiareolata* ($AL=48,7$) y *Cx. pipiens* ($AL=21,4$) las más habituales.

En el presente trabajo se captura junto a *Ae. vittatus*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans*. De las 56 muestras recolectadas, únicamente se capturó sola en cinco ocasiones (8,93%) en las estaciones SI1 y SI7 del PN Sierra de Irtá. En el 51,78% de las muestras se encuentra junto a una especie, siendo la composición *Cx. laticinctus* + *Cs. longiareolata* la más repetida (44,63% de las muestras).

Las estaciones TB6, SI2, SI4 y SI6 son donde más especies se han capturado a la vez (4). Excepto SI4, todas ellas son abrevaderos de sustrato rocoso o de hormigón construidos por el hombre y carentes de vegetación vertical.

Capítulo 4. Resultados

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=56)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>Cx.laticinctus</i>	5 (8,93%)	SI1(3), SI7(2)
Total	5 (8,93%)	
(b) Dos especies		
<i>Cx.laticinctus</i> + <i>Ae.vittatus</i>	1 (1,79%)	CT5(1)
<i>Cx.laticinctus</i> + <i>Cs.longiareolata</i>	25 (44,63%)	TB4(1), SE19(1), SE22(4), SI1(6), SI2(2), SI4(5), SI9(5),
<i>Cx.laticinctus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (3,57%)	SI14(1)
<i>Cx.laticinctus</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,79%)	SE19(1), SI9(1)
Total	29 (51,78%)	SE21(1)
(c) Tres especies		
<i>Cx.laticinctus</i> + <i>Ae.vittatus</i> + <i>Cs.longiareolata</i>	3 (5,36%)	SI2(1), SI4(1), SI6(1)
<i>Cx.laticinctus</i> + <i>Ae.vittatus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (1,79%)	SI4(1)
<i>Cx.laticinctus</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i>	15 (23,21%)	RP1(1), SE19(4), SE22(2), SI2(1), SI6(1), SI9(4)
Total	17 (30,36%)	
(d) Cuatro especies		
<i>Cx.laticinctus</i> + <i>Ae.vittatus</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (3,57%)	SI4(1), SI6(1)
<i>Cx.laticinctus</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i>	3 (5,36%)	TB6(1), SI2(1), SI4(1)
Total	5 (8,93%)	

Tabla 113. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Culex (Culex) laticinctus* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae].

<i>Cx.laticinctus</i>	<i>Ae.vit</i>	<i>Cs.lon</i>	<i>Cx.hor</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.ter</i>
Nº Total	7	46	3	21	1
AL	50	56,82	4,57	23,9	1,2

Tabla 114. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Cx.laticinctus*, donde *Ae.vit*=*Ae.vittatus*; *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*; *Cx.hor*=*Cx.hortensis*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; y *Cx.ter*=*Cx.territans*.

En 46 de las 56 muestras se ha capturado junto a *Cs. longiareolata* lo que parece indicar que es con esta especie con la que muestra una mayor afinidad en los requerimientos ecológicos de sus estados inmaduros (AL=56,82). Muestra de ello es que *Cs. longiareolata* se ha capturado en todos los biotopos ocupados por *Cx. laticinctus* excepto en SE21 (único biotopo lótico ocupado por *Cx. laticinctus*). También es común encontrarla con *Ae. vittatus* (AL=50) en abrevaderos (SI2 y SI4) y balsas (SI6) del PN Sierra de Irta, y con *Cx. pipiens* (AL=23,9). Ocasionalmente también puede encontrarse compartiendo hábitat con *Cx. hortensis* (AL=4,57) en abrevaderos (TB6, SI2 y SI4) del PN Tinença de Benifassà y del PN Sierra de Irta, y con *Cx. territans* (AL=1,2) en ambientes lóticos (río Chico).

Estado hibernante

Cx. laticinctus hiberna en fase adulta. La hembra cuando las condiciones ambientales son desfavorables se refugia entre la vegetación y allí pasa el período

invernal. En nuestra área de estudio su reactivación se produce a principios de primavera.

Adulto

Es una especie exófila, exófaga y zoófila que suele alimentarse de aves. No se tiene constancia de un posible comportamiento antropofágico y nunca se detecta en el interior de viviendas u otros habitáculos urbanos (Senevet & Andarelli, 1959). Como el resto de *Culex*, realiza la puesta en navículas directamente sobre la superficie del agua y preferentemente en ambientes lénticos.

Importancia sanitaria

Su marcado carácter zoofílico y exofílico le aleja del hombre. Actualmente se considera una especie de nula importancia médica, pues nunca se le ha atribuido participación alguna en la transmisión de enfermedades.

***Culex (Cux.) mimeticus* Noè, 1899**

Noè (G.), 1899. Contribuzione allo studio dei Culicidi. *Bulletino della Società entomológica Italiana*, 31: 235-262.

Localidad tipo: Grassano, Basilicata (Italia).

Ejemplar tipo: localización desconocida.

Distribución

Especie ampliamente distribuida en el sur de la región Oriental que en la región Paleártica se encuentra circunscrita a la subregión Mediterránea (Schaffner *et al.*, 2001). En Europa se cita en Portugal, España, Francia, Italia, Yugoslavia, Macedonia, Bulgaria, Grecia, Chipre y Rusia (Torres Cañamares, 1945; Ribeiro *et al.*, 1989; Becker *et al.*, 2010).

En general, es una especie que presenta una clara tendencia orofílica, llegando a capturar a 3.055 metros de altitud en el Tíbet (Feng, 1938). En Portugal, Ribeiro *et al.* (1989) la encuentran entre 150 y 1.100 metros de altitud, intervalo casi idéntico al registrado por Bueno Mari (2010) y por nosotros mismos en la Comunidad Valenciana.

En el presente trabajo se captura en el PN Tinença de Benifassà, en el PN Sierra de Irta, en el PN Sierra de Espadán, en el tramo alto y medio del río Palancia y en la comarca de Los Serranos entre 102 y 1.120 metros de altitud. La altitud media de las capturas (555,65 metros) confirma su preferencia por biotopos ubicados a cierta altitud. Quizá por ello nunca se encuentra en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca y su presencia en el PN Sierra de Irta (sierra litoral) y en la comarca de los Serranos es muy ocasional.

El PN Prat de Cabanes-Torreblanca y el PN Sierra de Irta son enclaves costeros en los que escasean los biotopos permanentes de agua fresca y bien oxigenada. Biotopos que son los escogidos por *Cx. mimeticus* para establecer su lugar de cría. La única captura en la comarca de Los Serranos se produce a 788 metros de altitud en un abrevadero de agua fresca, permanente y con abundantes algas verdes filamentosas (LS5).

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Julio	TB8, TB14	23 (5,11%)	1,5	L1-P
	Agosto	TB8, TB9, TB14	13 (2,89%)	1,4	L1-P
	Septiembre	TB2, TB8	5 (1,11%)	1	L3-L4
PN Sierra de Irta	Septiembre	SI5, SI8	13 (2,89%)	1,5	L3-L4
PN Sierra de Espadán	Marzo	SE21	10 (2,22%)	1	L4
	Mayo	SE15, SE17, SE20, SE21	11 (2,44%)	1	L1-L4
	Junio	SE1, SE15, SE17, SE18, SE20, SE21	50 (11,12%)	1,83	L1-P + N
	Julio	SE1, SE8, SE15, SE16, SE17, SE21	145 (32,22%)	2	L1-P + N
	Agosto	SE1, SE8, SE12, SE15, SE16, SE17, SE18, SE20, SE21	131 (29,11%)	1,69	L1-P + N
	Septiembre	SE11	1 (0,22%)	1	L4
	Octubre	SE16, SE20, SE27	16 (3,56%)	1,33	L4-P
	Junio	RP15	5 (1,11%)	1	L1-L3
	Julio	RP14, RP15	7 (1,56%)	1,5	L3-P
Río Palancia	Agosto	RP4, RP14, RP15	19 (4,22%)	1,67	L1-L4
Los Serranos	Agosto	LS5	1 (0,22%)	1	L4

Tabla 115. Datos sobre las capturas de *Culex (Culex) mimeticus* (Noè, 1899) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 450 ejemplares de los cuales el 80,89% proceden del PN Sierra de Espadán, convirtiéndose en el área de estudio que más se adecúa a los requerimientos ecológicos de la especie estudiada. La disponibilidad de numerosos biotopos larvarios de agua dulce, fresca y permanente (casi todos ligados a ambientes fluviales) unido a su ubicación geográfica en una área montañosa (altura media de captura=450,57 metros) favorece el establecimiento de sus poblaciones.

En el PN Tinença de Benifassà se capturan 41 ejemplares (9,11%) en las estaciones TB2, TB8, TB9 y TB14, y en el río Palancia 31 (6,89%) en las estaciones RP4, RP14 y RP15. Todas ellas se producen durante el período estival.

Hábitat larvario

Cx. mimeticus es una especie que tiene un biotopo bastante bien tipificado. Puede encontrarse en los márgenes laterales de ríos y arroyos (Encinas Grandes, 1982), donde se refugia entre la vegetación, normalmente de *Spirogyra* (Aitken, 1954), así como en receptáculos de origen antrópico (balsas, pozos y abrevaderos) (Bueno Marí, 2010) o en huecos rocosos sobre el lecho de ríos y torrentes (Becker *et al.*, 2010).

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB2	Lo	R	An/Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
TB8	Le	L	An/Ce	AP	Pe	B	B	B	Ve/Hr	Pr
TB9	Le	PR	An/Ro	AS	Pe	B	M	M	Ve/Hr	Pr
TB14	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	M	B	Hr	Pr
SI5	Le	GR	Ho	AP	Te	M	M	M	Ve/Hr	Pr
SI8	Le	PR	Po	AS	Te	M	A	M	Au	Au
SE1	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
SE8	Lo	R	Ro/Ce	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE11	Lo	R	Ce	AS	Pe	B	B	M	Ve	Au
SE12	Lo	R	Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
SE15	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE16	Lo	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve	Pr
SE17	Le	En	Pe/Ro	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr

Capítulo 4. Resultados

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
SE18	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
SE20	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE21	Lo	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
SE27	Le	L	Ce	AP	Pe	B	M	B	Ve/Hr	Pr
RP4	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP14	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP15	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
LS5	Le	GR	Ho	AS	Pe	M	A	A	Hr	Pr

Tabla 116. Caracterización de los biotopos larvarios de *Culex* (*Culex*) *mimeticus* (Noè, 1899) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le) o lótico (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch) – río/arroyo/rambla (R), laguna temporal o permanente (L), encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En), gran receptáculo (GR), pequeño receptáculo (PR), oquedad; Tipo de sustrato (Su) – rocoso (Ro), pedregoso (Pe), arenoso (An), cenagoso (Ce), hormigón (Ho), plástico/caucho/metal (Pl), cerámica/porcelana (Po); Profundidad (Pf) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – alto (A), medio (M) o bajo (B); Vegetación – ausente (Au), vertical (Ve), horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

Las estaciones positivas corresponden a fuentes, pozos, abrevaderos, ríos, ramblas y pozas rocosas de agua permanente, limpia, dulce y bien oxigenada que descansan sobre un sustrato arenoso, rocoso, pedregoso o de hormigón. Sólo las estaciones del PN Sierra de Irta son de carácter temporal (SI5 y SI8). Excepto en SI8, siempre se captura en biotopos ricos en vegetación vertical u horizontal. El grado de antropización del ambiente es bajo o medio. El del biotopo suele ser bajo o medio, pero también puede colonizar biotopos de alto grado de antropización. La presencia de enemigos naturales (ninfas de odonatos principalmente) es habitual pero su capacidad para esconderse entre la vegetación le confiere un gran poder de evasión. De hecho, son larvas que a simple vista son de difícil distinción pues al alimentarse de algas verdes adquieren una coloración verdosa muy característica que les mimetiza entre la vegetación.

Los márgenes laterales de ríos y los abrevaderos ubicados a cierta altitud son sus hábitats larvarios típicos en el área estudiada (estaciones TB14 y SE20).

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos obtenidos	7,14/9,44	-149/-12	0,02/1,57	0,01/0,83	0/0,7	12/32,6	102/1.120
Medias	7,67	-46,83	0,73	0,39	0,3	21,3	555,65

Tabla 117. Rangos para *Culex* (*Culex*) *mimeticus* (Noè, 1899) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, *Cx. mimeticus* se encuentra en un amplio margen de pH (7,14-9,44), pero siempre en aguas neutras o básicas y dulces o ligeramente oligosalobres (salinidad entre 0 y 0,7g/l). En cuanto a la temperatura, pese a que se capturan larvas en aguas frescas (12°C), tienden a aparecer cuando la temperatura del agua supera los 20°C, siendo por ello una especie típica de verano.

Estudios previos revelan, además, su presencia en aguas ácidas (pH 5,2-6) (Ribeiro *et al.*, 1977).

Estudio fenológico

Cx. mimeticus es una especie multivoltina (Becker *et al.*, 2010) que presenta un período de actividad comprendido entre marzo y noviembre (Bueno Marí, 2010) y que desarrolla un pico máximo poblacional durante los meses estivales. Apreciaciones que se ajustan bastante bien a nuestras observaciones.

En general, es una especie muy sensible a la temperatura por lo que su presencia y abundancia depende mucho del área geográfica estudiada. Es por ello que en el PN Tinença de Benifassà y en el río Palancia las larvas sólo aparecen durante el período estival. La baja temperatura del agua de sus biotopos, sólo superan los 20°C durante el verano, limita su frecuencia de aparición capturándose únicamente en ese momento anual. En cambio, es una especie bien establecida en el PN Sierra de Espadán, área donde describe su máximo de actividad.

En el PN Tinença de Benifassà se capturan estados inmaduros de *Cx. mimeticus* entre julio y septiembre describiendo un período máximo de actividad en julio (A=1,5) y en agosto (A=1,4), cuando se capturan larvas en todos los estados y pupas. En septiembre sólo encontramos larvas en avanzado estado de desarrollo (L3-L4) y en mínima abundancia (A=1), lo que puede indicar que estamos ante la última generación anual.

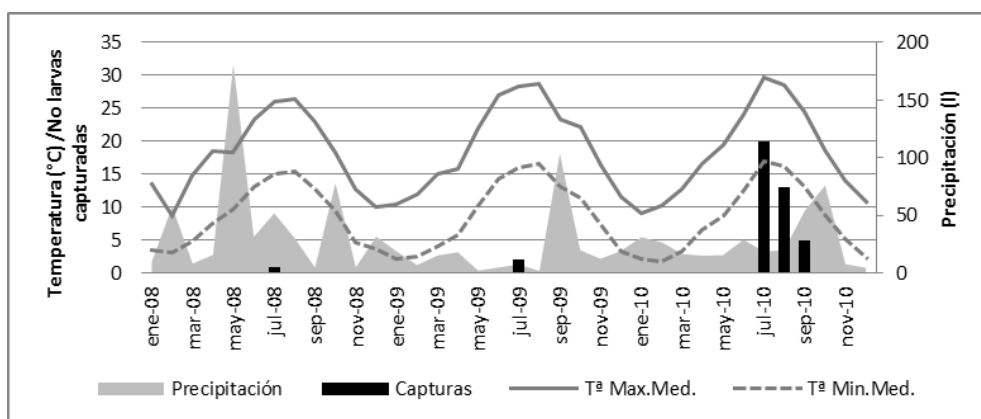
En el PN Sierra de Irta únicamente se capturan larvas en septiembre. Las escasas detecciones (13 larvas) y la baja abundancia de las poblaciones (A=1,5) indican que, a pesar de las buenas condiciones climatológicas, en el PN Sierra de Irta no se dan las condiciones adecuadas para su desarrollo. La ausencia de colecciones

hídricas permanentes dificultan su establecimiento y explica su escasa frecuencia de aparición.

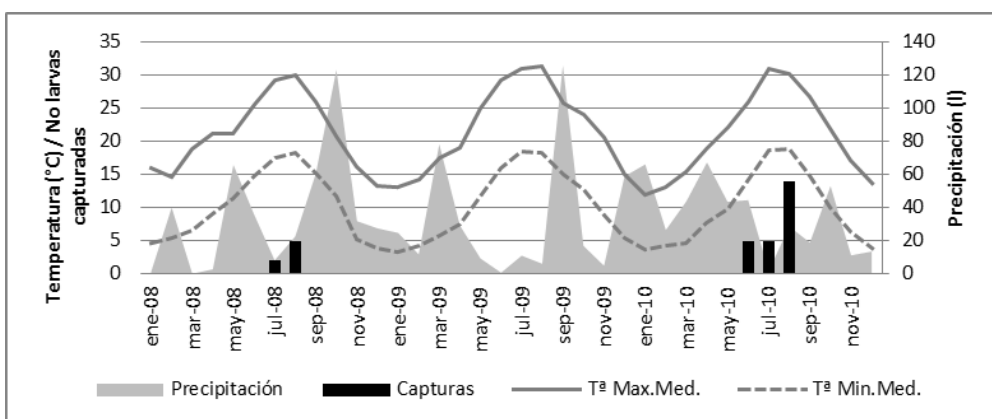
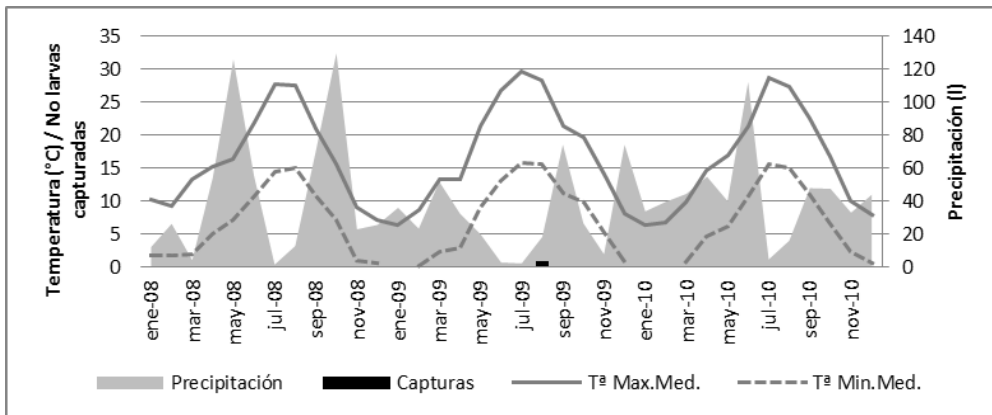
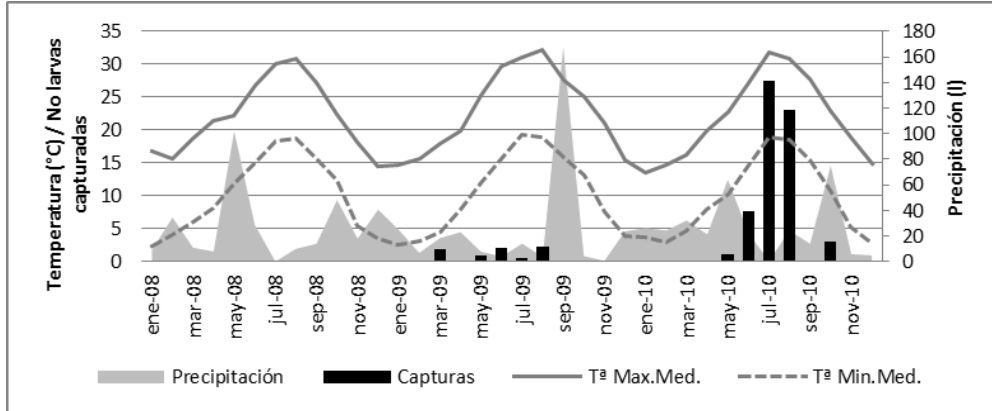
En el PN Sierra de Espadán es donde *Cx. mimeticus* describe un mayor desarrollo poblacional y un mayor período de actividad. Está presente desde marzo hasta octubre describiendo un pico máximo poblacional en julio ($A=2$), momento en el que se capturan 145 larvas en todos los estados de desarrollo, pupas y navículas. La presencia de navículas es especialmente abundante entre junio y agosto lo que indica que durante ese período los adultos presentan su mayor actividad. La baja abundancia observada ($A=1-1,33$) y la uniformidad de los estados recolectados (L4-P) en marzo, septiembre y octubre, indica que durante ese período de tiempo no se dan las condiciones más adecuadas para su desarrollo.

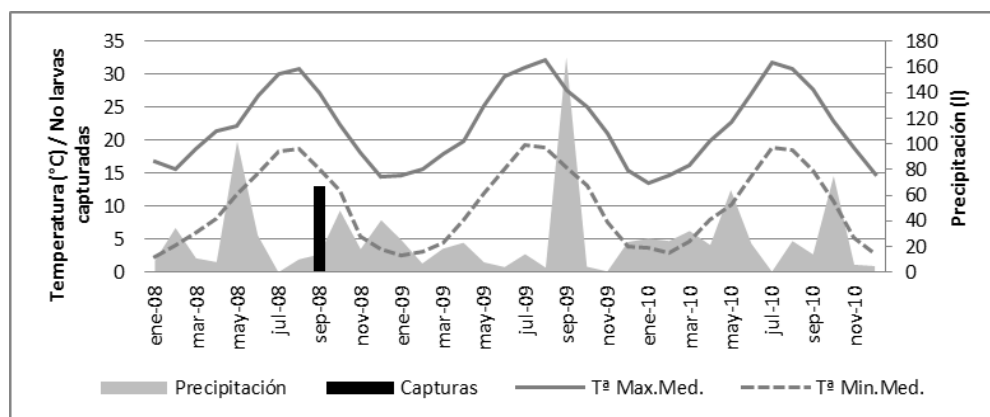
En el río Palancia se capturan larvas entre junio y agosto describiendo un máximo poblacional durante julio y agosto. En ese momento se colectan larvas en todos los estados y pupas. La abundancia observada nunca fue elevada ($A=1-1,67$) lo que indica que en el río Palancia no se dan las mejores condiciones para su desarrollo.

En la comarca de Los Serranos se captura una única larva L4 en julio lo que indica que en esta zona tampoco se dan las condiciones ambientales más adecuadas para su desarrollo.



Gráfica 38. Dinámica poblacional de *Culex (Culex) mimeticus* (Noé, 1899) [Diptera: Culicidae] en el PN Tinença de Benifassà. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Vallibona).





Gráfica 42. Dinámica poblacional de *Culex (Culex) mimeticus* (Noé, 1899) [Diptera: Culicidae] en el PN Sierra de Irtá. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Alcalà de Xivert).

Asociaciones larvarias

Estudios previos revelan su asociación con *An. atroparvus*, *An. claviger*, *An. petragnani*, *An. superpictus*, *An. cinereus hispaniola*, *Cx. pipiens*, *Cx. theileri*, *Cx. perexigus*, *Cx. hortensis*, *Cx. impudicus*, *Cx. territans* y *Cs. longiareolata* (Gutsevich *et al.*, 1974; Ribeiro *et al.*, 1977; Becker *et al.*, 2010).

Recientemente en España, Bueno Marí (2010) la captura junto a *An. atroparvus*, *An. petragnani*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. impudicus*, *Cx. laticinctus*, *Cx. pipiens*, *Cx. theileri* y *Cx. territans*. Siendo su asociación con *Cx. territans* (AL=25,2) la más habitual.

En el presente estudio se captura junto a *An. maculipennis s.s.*, *An. petragnani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. laticinctus*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans*. De las 56 muestras recolectadas, en doce (21,42%) se captura sola. A pesar de ello, es una especie que presenta una gran capacidad de asociación llegando a encontrar hasta con cinco especies más (*An. petragnani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis* y *Cx. territans*) en la estación TB14, correspondiente a un abrevadero y a dos balsas de hormigón de gran volumen ubicadas en pleno PN de la Tinença de Benifassà en una de las áreas mejor conservadas y más alejadas de la acción antrópica. En el 37,5% de las muestras se encuentra junto a una especie, siendo la composición *Cx. mimeticus* + *Cx. territans* (32,14%) la más habitual.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=56)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>Cx.mimeticus</i>	12(21,42%)	SE15(2), SE17(2), SE20(2), SE21(4), RP14(2)
Total	12(21,42%)	
(b) Dos especies		
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>An.maculipennis</i> s.s.	1(1,79%)	LS5(1)
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>An.petragnani</i>	1(1,79%)	SE12(1)
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1(1,79%)	SI8(1)
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.territans</i>	18(32,14%)	TB8(1), SE1(2), SE8(3), SE15(2), SE17(3), SE18(1),
Total	21(37,5%)	SE20(2), SE21(2), RP15(2)
(c) Tres especies		
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.hortensis</i>	2(3,57%)	TB9(1), TB14(1)
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1(1,79%)	TB14(1)
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.territans</i>	7(12,5%)	TB8(1), SE1(1), SE18(1), SE20(1), SE27(1), RP4(1),
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i>	3(5,35%)	RP15(1)
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	1(1,79%)	TB2(1), TB14(1), SE16(1)
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	3(5,36%)	SE21(1)
Total	17(30,36%)	TB8(1), SE15(2)
(d) Cuatro especies		
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	2(3,57%)	
	2(3,57%)	SE11(1), SE16(1)
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	4(7,14%)	TB8(1), SE16(1)
Total		
(e) Cinco especies	1(1,79%)	
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	1(1,79%)	TB14(1)
Total		
(f) Seis especies	1(1,79%)	
<i>Cx.mimeticus</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	1(1,79%)	TB14(1)
Total		

Tabla 118. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Culex (Culex) mimeticus* (Noe, 1899) [Diptera: Culicidae].

<i>Cx.mimeticus</i>	<i>An.mac</i>	<i>An.pet</i>	<i>Cs.ann</i>	<i>Cs.lon</i>	<i>Cx.hor</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.ter</i>
Nº Total	1	14	1	3	10	13	35
AL	5,06	17,33	2,98	3,71	15,26	14,81	41,92

Tabla 119. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Cx.mimeticus*, donde *An.mac*=*An.maculipennis* s.s.; *An.pet*=*An.petragnani*; *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*; *Cs.ann*=*Cs.annulata*; *Cx.hor*=*Cx.hortensis*; *Cx.lat*=*Cx.laticinctus*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; y *Cx.ter*=*Cx.territans*.

En 35 de las 57 muestras se captura junto a *Cx. territans* lo que indica que es con esta especie con la que muestra una mayor afinidad en los requerimientos ambientales de sus estados inmaduros (AL=41,92). Ambas especies son habitantes habituales de colecciones hídricas de aguas limpias, dulces y bien oxigenadas, ya sea en ambientes lóticos o lénticos, pero casi siempre en áreas montañosas de interior.

También puede encontrarse junto a *An. petragnani*, *Cx. hortensis* y *Cx. pipiens* en abrevaderos, fuentes, balsas, pozas rocosas y márgenes de ríos. De forma ocasional se asocia a *An. maculipennis* s.s. en los abrevaderos (LS5) de Titaguas (comarca de Los Serranos), junto a *Cs. annulata* en abrevaderos y balsas (TB14) del

PN Tinença de Benifassà y junto a *Cs. longiareolata* en pozos, abrevaderos y balsas (SI5 y TB14) del PN Tinença de Benifassà y del PN Sierra de Irtà.

Estado hibernante

Cx. mimeticus hiberna en fase adulta. La hembra cuando las condiciones ambientales son desfavorables se refugia entre la vegetación y allí pasa el período invernal. Entran en pausa estacional en octubre y su reactivación se produce a principios de primavera.

Adulto

De la hembra se sabe que es exófila, exófaga, zoófila y que tiene como hospedador preferencial a las aves. De forma ocasional puede entrar en el interior de las viviendas para alimentarse del hombre (Sicart, 1951). Tras la ingesta sanguínea realiza la puesta en navículas directamente sobre la superficie del agua, ya sea en ambientes lénticos o lóticos, pero siempre protegidos de la corriente entre la vegetación.

Importancia sanitaria

Las preferencias tróficas y el lugar de cría de *Cx. mimeticus* le alejan del hombre. A pesar de ello, entre las aves es un buen transmisor de VON por lo que tiene un papel importante en la diseminación de esta enfermedad.

Complejo *Culex pipiens*

Formado por diversas especies, subespecies, razas, variantes y biotipos de gran similitud morfológica pero diferentes en su comportamiento. Seis de ellas se distribuyen en la región Holártica: *Cx. pipiens pipiens* Linnaeus, *Cx. pipiens molestus* Forskal, *Cx. pipiens quinquefasciatus* Say, *Cx. pipiens pallens* Coquillett, *Cx. restuans* Theobald y *Cx. torrentium* Martini; y dos se encuentran confinadas en el continente australiano: *Cx. australicus* Dobrotworsky & Drummond y *Cx. globocoxitus* Dobrotworsky (Becker *et al.*, 2010).

En nuestra área de estudio sólo *Cx. pipiens pipiens* y quizá *Cx. pipiens molestus* han sido detectadas por lo que serán éstas la que describiremos a continuación como *Cx. pipiens*.

***Culex (Cux.) pipiens* Linnaeus, 1758**

Linnaeus (C.), 1758. Systema naturae per regna tria naturae. Edition 10. Vol.1, Holmiae: 824 pp.

Localidad tipo: Europa, Laponia y América.

Ejemplar tipo: Linnean Society of London, Londres (Inglaterra).

Cx. pipiens pipiens y *Cx. pipiens molestus* son indistinguibles desde un punto de vista morfológico pero presentan importantes diferencias etológicas, tanto a nivel larvario como en estado adulto. Las mayores diferencias se encuentran en el hábitat larvario, en las preferencias tróficas y en la reproducción. Mientras que *Cx. pipiens molestus* tiende a ocupar espacios urbanos, es estenógama, autógena y muestra una gran antropofilia; *Cx. pipiens pipiens* es anautógena, eurígama y prefiere áreas poco urbanizadas de aguas limpias donde se alimenta de aves y otros animales salvajes.

En el presente trabajo no discernimos entre ambos ecotipos pero la naturaleza de nuestros hallazgos nos llevan a pensar que capturamos ejemplares de *Cx. pipiens* zoofílicos pues nunca muestreamos en grandes núcleos urbanos.

Distribución

Cx. pipiens es una especie cosmopolita ampliamente distribuida en la región Holártica, Sudamérica, Australia y sureste de África (Stone *et al.*, 1959; Becker *et al.*, 2010).

En España es la única especie citada en todas las provincias y en todos los ambientes (Encinas Grandes, 1982). Ello, unido a que casi siempre describe una elevada densidad, la convierte en la especie más abundante y de mayor distribución. De acuerdo con ello, en la Comunidad Valenciana es común detectarla tanto en áreas litorales como en áreas de interior, siendo la especie dominante en biotopos y ambientes de elevada antropización. Su presencia habitual durante todo el año, incluso en el interior de las viviendas, hace que coloquialmente se le conozca como “*el mosquito común*”.

En el presente trabajo se captura de forma habitual en las seis áreas de estudio: PN Tinença de Benifassà, PN Sierra de Irta, PN Prat de Cabanes-

Torreblanca, PN Sierra de Espadán, río Palancia y comarca de Los Serranos entre 0 y 1.129 metros de altitud. En todas ellas se muestra como especie dominante, siendo la más abundante en el PN Tinença de Benifassà, en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca, en el PN Sierra de Espadán, en el río Palancia y en la comarca de Los Serranos.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Abril	TB1	38 (0,94%)	1,5	L1-P + N
	Mayo	TB1	49 (1,21%)	2,5	L1-P
	Junio	TB1, TB8	23 (0,57%)	3	L1-P + N
	Julio	TB1, TB3, TB4, TB6, TB8, TB12, TB14, TB16, TB19	100 (2,46%)	2	L1-P + N
	Agosto	TB1, TB4, TB6, TB8, TB14	371 (9,14%)	2,19	L1-P + N
	Septiembre	TB1, TB2, TB6, TB14	70 (1,72%)	2	L1-L4
PN Sierra de Irta	Mayo	SI2, SI6, SI8	50 (1,23%)	2,67	L1-P + N
	Junio	SI2, SI5, SI6, SI8, SI9, SI10, SI11, SI12, SI15	174 (4,29%)	2,25	L1-P + N
	Julio	SI4, SI5, SI10	40 (0,98%)	2,67	L1-P + N
	Agosto	SI2, SI4, SI5, SI6, SI7, SI9, SI10, SI11	165 (4,06%)	2,21	L1-P + N
	Septiembre	SI5, SI6, SI8	48 (1,18%)	3	L1-P
PN Prat Cabanes-Torreblanca	Marzo	CT3, CT4, CT5, CT6, CT8, CT10, CT11	33 (0,81%)	1,57	L1-L4 + N
	Abril	CT2, CT3, CT5, CT8, CT9, CT10	120 (2,96%)	2,67	L1-P + N
	Mayo	CT2, CT5	37 (0,91%)	2,5	L1-P + N
	Junio	CT2, CT3, CT5, CT8, CT9, CT12, CT13	358 (8,82%)	2,62	L1-P + N
	Julio	CT9	78 (1,92%)	3	L1-P + N
	Agosto	CT9, CT10	95 (2,34%)	3	L1-P + N
PN Sierra de Espadán	Marzo	SE15, SE16, SE20	11 (0,28%)	1	L2-L4
	Abril	SE1, SE2, SE15, SE19	20 (0,49%)	1,5	L1-P + N

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
Río Palancia	Mayo	SE3, SE4, SE9, SE16, SE19, SE22	83 (2,04%)	2,14	L1-P + N
	Junio	SE2, SE4, SE15, SE22, SE24, SE4, SE16, SE19, SE22	77 (1,90%)	2,14	L1-P + N
	Julio	SE1, SE2, SE15, SE16, SE19, SE22, SE25, SE26	297 (7,32%)	2,14	L1-P + N
	Agosto	SE11, SE13, SE20	399 (9,83%)	2,45	L1-P + N
	Septiembre	SE15, SE16, SE18, SE19	12 (0,30%)	1	L2-L4
	Octubre		43 (1,06%)	1,75	L2-L4
	Abril	RP15, RP16	13 (0,32%)	1,5	L1-L4
	Mayo	RP17, RP18	6 (0,15%)	1,5	L1-L4
	Junio	RP9, RP16, RP18	132 (3,25%)	2,6	L1-P + N
	Julio	RP9, RP12, RP18	18 (0,44%)	2	L1-P
	Agosto	RP1, RP9, RP10, RP13, RP15, RP16	13 (0,32%)	1,43	L1-L4
	Octubre	RP19	14 (0,34%)	2	L1-P
Los Serranos	Abril	LS1, LS2, LS6, LS7	5 (0,12%)	1,25	L1-L2, L4 + N
	Mayo	LS11	16 (0,39%)	3	L1-P
	Junio	LS2, LS9, LS11, LS16	336 (8,28%)	2,83	L1-P + N
	Julio	LS1, LS2, LS5, LS6, LS7, LS10, LS11, LS12, LS16, LS17	608 (14,98%)	2,06	L1-P + N
	Agosto	LS1, LS2, LS6, LS7	105 (2,59%)	1,83	L1-L4 + N
	Septiembre	LS5	3 (0,07%)	1	L3

Tabla 120. Datos sobre las capturas de *Culex (Culex) pipiens* (Linnaeus, 1758) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 4.060 larvas y pupas. Teniendo en cuenta que el total de ejemplares identificados son 13.046, *Cx. pipiens* representa el 31,12% de todos los mosquitos recolectados. Además, es la especie que se ha detectado en un mayor número de estaciones describiendo, siempre, una elevada abundancia poblacional ($A_{med}=2,12$).

De los 4.060 ejemplares, 651 (16,03%) proceden del PN Tinença de Benifassà, 477 (11,75%) del PN Sierra de Irta, 721 (17,76%) del PN Prat de Cabanes-Torreblanca, 942 (23,20%) del PN Sierra de Espadán, 196 (4,83%) del río Palancia y 1.073 (26,43%) de la comarca de Los Serranos. El oportunismo, la elevada plasticidad ecológica y la gran capacidad de competencia de *Cx. pipiens* le permite

colonizar y explotar los recursos, prácticamente, en cualquier tipo de colección hídrica donde, además suele ser la primera especie en aparecer. Su ubicuidad le otorga ventajas en su dispersión pudiendo desarrollar importantes poblaciones en cualquier ambiente.

Quizá los biotopos de aguas permanentes en cursos fluviales sean los que menos favorecen a su desarrollo tal y como refleja su menor presencia en el río Palancia, donde casi todas sus capturas se producen en el curso bajo y en áreas encharcadas poco corrientes. En el PN Prat de Cabanes-Torreblanca, donde la mayoría de biotopos son de elevada estacionalidad, se encuentra muy bien establecida pues de los 959 ejemplares recolectados, 721 (75,18%) se identifican como *Cx. pipiens*.

Hábitat larvario

Cx. pipiens puede encontrarse en cualquier tipo de hábitat que pueda ser colonizado por mosquitos (Becker *et al.*, 2010). Se ha capturado en colecciones hídricas permanentes, semipermanentes y temporales, ya sean de origen natural o artificial, tanto en ambientes lénticos como lóticos, en presencia o ausencia de vegetación y en áreas de interior, litorales, montañosas, boscosas, áridas o húmedas.

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB1	Lo	R	An/Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
TB2	Lo	R	An/Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
TB3	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	M	Hr	Au
TB6	Le	GR	Ho	AS	Te	B	A	A	Hr	Pr
TB8	Le	L	An/Ce	AP	Pe	B	B	B	Ve/Hr	Pr
TB12	Le	L	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
TB14	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	M	B	Hr	Pr
TB16	Le	L	An/Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
TB18	Le	L	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
TB19	Le	L	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
SI2	Le	GR	Ro	AS	Te	M	M	A	Au	Pr
SI4	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	M	Au	Pr

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB1	Lo	R	An/Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
SI5	Le	GR	Ho	AP	Te	M	M	M	Ve/Hr	Pr
SI6	Le	GR	Ho	AS	Te	M	M	A	Au	Pr
SI7	Le	GR	Pl	AP	Te	M	A	A	Au	Au
SI8	Le	PR	Po	AS	Te	M	A	M	Au	Au
SI9	Le	GR	Pl	AP	Pe	M	A	M	Au	Au
SI10	Lo	R	An/Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Pr
SI11	Le	GR	Ce	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
SI12	Lo	R	An/Ce	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
SI15	Le	PR	Ho	AS	Te	B	M	A	Au	Au
CT2	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT3	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT4	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT5	Le	C	Ce	AS	Te	M	M	A	Ve	Pr
CT6	Le	PR	Pl	AS	Te	M	A	A	Au	Au
CT8	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
CT9	Le	GR	Ho	AP	Te	M	A	A	Au	Au
CT10	Le	En	An/Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
CT11	Le	C	An/Ce	AS	Te	M	M	M	Ve	Au
CT12	Le	GR	Ho	AP	Te	M	A	A	Au	Au
CT13	Le	GR	Ho	AP	Te	M	A	A	Au	Au
SE1	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
SE2	Lo	R	An/Ce	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
SE3	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Au
SE4	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
SE9	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	B	B	M	Ve	Pr
SE11	Lo	R	Ce	AS	Pe	B	B	M	Ve	Au
SE13	Le	GR	Ho	AP	Te	M	A	A	Au	Au
SE15	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE16	Lo	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve	Pr
SE18	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
SE19	Le	En	Ro	AS	Pe	M	B	A	AU	Au
SE20	Lo	R	Cn/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE22	Le	GR	Pl	AP	Pe	A	A	B	Au	Au
SE24	Le	GR	Pl	AP	Te	M	A	A	Au	Au
SE25	Le	GR	An/Ro	AS	Te	A	M	B	Ve	Pr
SE26	Le	GR	Pl	AP	Te	M	A	A	Au	Au
RP1	Le	R	Ro	AP	Te	B	B	M	Au	Au
RP9	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP10	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP12	Lo	R	Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP13	Lo	R	Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP15	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
RP16	Lo	R	An/Ce	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
RP17	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Au
RP18	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
RP19	Le	R	An/Pe	AS	Pe	A	A	M	Ve	Au
LS1	Le	O	Ce	AS	Te	M	B	B	Au	Au
LS2	Le	En	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS5	Le	GR	Ho	AS	Pe	M	A	A	Ho	Pr
LS6	Le	C	An/Ce	AS	Te	M	M	M	Ve	Pr
LS7	Le	En	An/Ce	AS	Te	M	M	A	Ve	Pr

Capítulo 4. Resultados

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB1	Lo	R	An/Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
LS9	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS10	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS11	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS12	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Au	Au
LS16	Lo	R	Ce	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS17	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Au

Tabla 121. Caracterización de los biotopos larvarios de *Culex (Culex) pipiens* (Linnaeus, 1758) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le) o lótico (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch) – río/arroyo/rambla (R), laguna temporal o permanente (L), embalse (E), encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En), canal/acequia (C), gran receptáculo (GR), pequeño receptáculo (PR), oquedad árbol (O); Tipo de sustrato (Su) – rocoso (Ro), pedregoso (Pe), arenoso (An), cenagoso (Ce), hormigón (Ho), plástico/caucho/metal (Pl), cerámica/porcelana (Po); Profundidad (Pf) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – alto (A), medio (M) o bajo (B); Vegetación – ausente (Au), vertical (Ve), horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

En el presente estudio se encuentran estados inmaduros en 69 estaciones de muestreo correspondientes a fuentes, pozos, abrevaderos, balsas, sifones de riego, bidones de riego, canales de drenaje, acequias, ríos, ramblas, lagunas litorales, lagunas interiores, marjales, dendrotelmas, oquedades rocosas y encharcamientos; en aguas profundas, someras, permanentes y temporales; sobre un sustrato cenagoso, arenoso, pedregoso, rocoso, de plástico y de hormigón; en ausencia o en presencia de vegetación vertical u horizontal; con un grado de antropización del ambiente y del biotopo alto, medio y bajo; y con un grado de insolación variable entre alto y bajo. La presencia de enemigos naturales en 43 estaciones evidencia su gran capacidad de competencia y de evasión frente a competidores y depredadores.

En general muestra una especial predilección por grandes y pequeños receptáculos artificiales. De hecho, es difícil encontrar un biotopo artificial que no esté colonizado por *Cx. pipiens*, más aún si se encuentra en un entorno urbano o periurbano.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos obtenidos	5,8/9,82	-172/47	0,02/27,7	0,01/15,5	0/16,3	13,1/34,2	0/1.129
Medias	7,76	-52,98	2,62	1,43	1,4	21,75	422,19

Tabla 122. Rangos para *Culex (Culex) pipiens* (Linnaeus, 1758) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, *Cx. pipiens* es la especie que presenta una mayor plasticidad ecológica. Se recolecta en biotopos de

agua ácida, neutra y básica (pH 5,8-9,82); dulce, oligosalobre, salobre y polisalobre (Sal=0-16,3g/l); y en un rango térmico entre 13,1 y 34,2°C. Su presencia es habitual tanto en aguas limpias y bien oxigenadas como en aguas sucias y estancadas.

De acuerdo con nuestras observaciones, estudios previos la encuentran en un amplio rango de pH (2-9,8), de salinidad (0-70g/l) y de temperatura (5-34°C), aunque prefieren aguas en torno a los 21°C, ligeramente básicas y dulces (Horsfall, 1972; López Sánchez, 1989). En la Comunidad Valenciana, Bueno Marí (2010) la captura en aguas ácidas, básicas y neutras (pH 4,18-10,49), dulces, oligosalobres, salobres y polisalobres (salinidad entre 0,1-17g/l), y entre 6,2 y 35,3°C. Registros muy similares a los recogidos en el presente trabajo y que la convierten en la especie de más fácil detección del territorio español.

Estudio fenológico

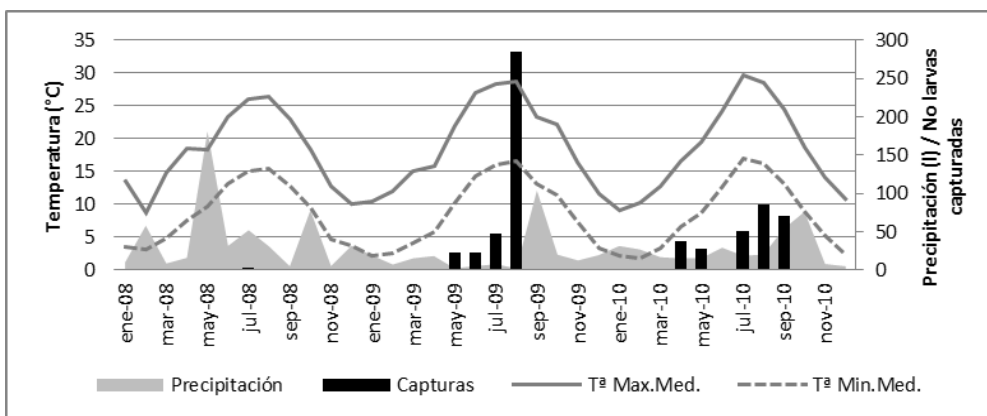
Especie multivoltina de ciclos continuos que en su distribución más meridional puede permanecer activa durante todo el año llegando a completar hasta seis ciclos gonotróficos (López Sánchez, 1989). Su capacidad para colonizar cualquier colección hídrica hace que el número de generaciones únicamente dependa de la temperatura, de forma que en las regiones más frías (norte de Europa) su velocidad de crecimiento y el número de generaciones es menor.

En Europa, su temprana aparición suele coincidir con la de algunas especies anofelinas (Becker *et al.*, 2010). En España, Encinas Grandes (1982) describe un período activo comprendido entre los meses de marzo y octubre. En la Comunidad Valenciana, Bueno Marí (2010) detecta larvas durante todo el año, sobre todo, en espacios urbanos donde habita el ecotipo *molestus*.

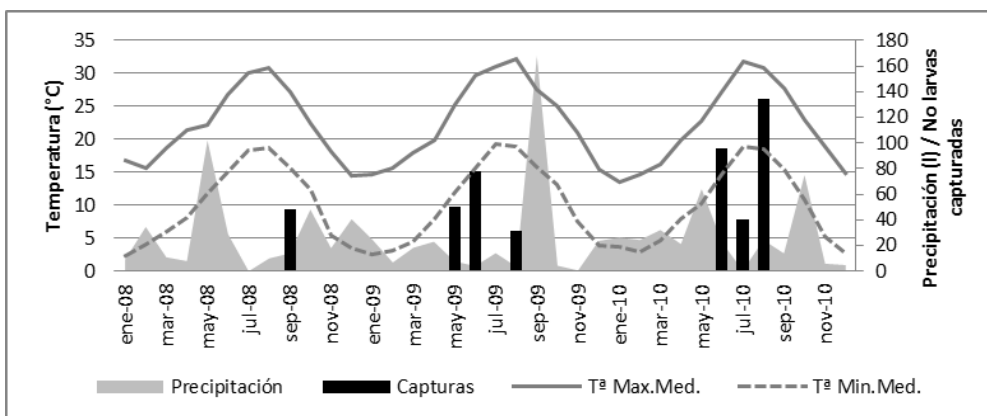
En nuestra área de estudio describe un período de actividad comprendido entre marzo y octubre, y un pico máximo poblacional en verano, momento en el que la temperatura ambiental es máxima.

En el PN Tinença de Benifassà, *Cx. pipiens* se mantiene activa desde abril hasta septiembre desarrollando un pico máximo poblacional en agosto, cuando se capturan 371 larvas en todos los estados, pupas y navículas. La detección de navículas es continua desde abril hasta agosto lo que evidencia que durante ese período los adultos se mantienen activos. En septiembre se observa un descenso poblacional en el

que sólo se capturan larvas y pupas. La ausencia de navículas parece indicar el fin de la actividad de los adultos y la entrada en hibernación. La ausencia de larvas durante el período invernal indica que en esta área las poblaciones establecidas no hibernan como larva.

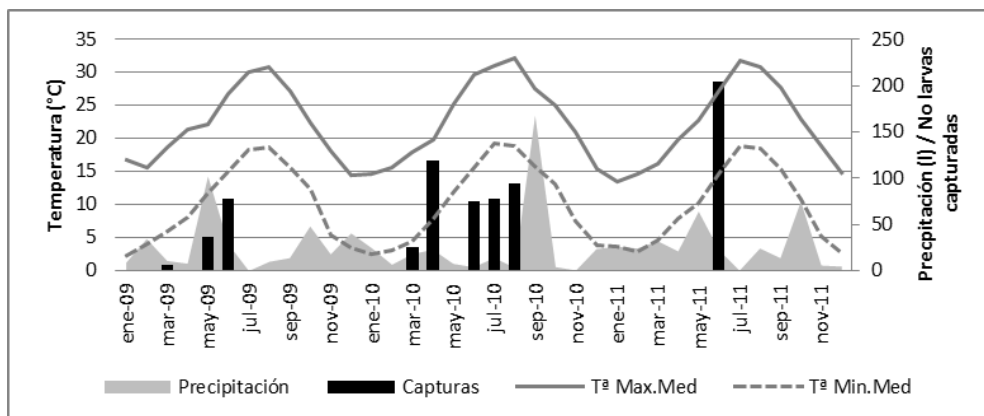


En el PN Sierra de Irta se capturan estados inmaduros desde mayo hasta septiembre. La abundancia observada siempre fue muy elevada (entre A=2,21 en agosto y A=3 en septiembre), capturándose larvas en todos los estados, pupas y navículas. La presencia de navículas fue constante desde mayo hasta agosto.



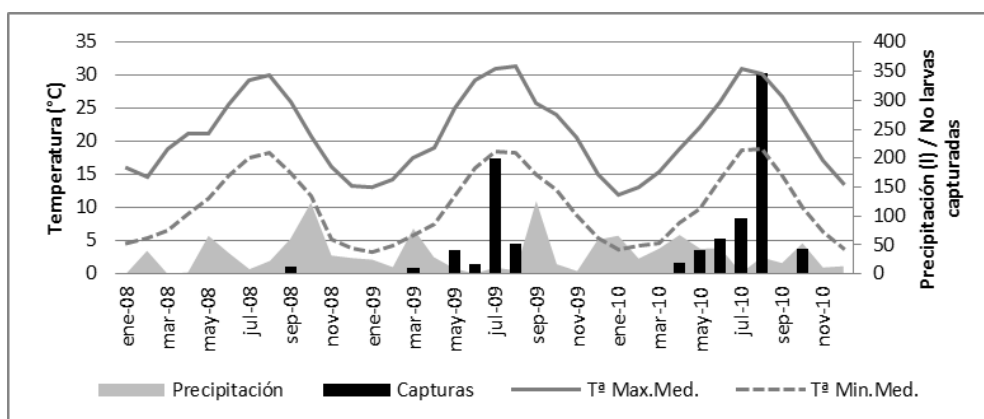
En el PN Prat de Cabanes-Torreblanca se mantiene activa desde marzo hasta agosto describiendo un pico máximo poblacional en junio, momento en el que se capturan 358 larvas (L1-L4), pupas y navículas en siete estaciones distintas. En julio

sólo se capturan larvas en una estación (CT9) y en agosto en dos estaciones (CT9 y CT10). La menor abundancia observada en julio y agosto se explica por la falta de agua en muchos biotopos temporales. La colecta de navículas fue continua desde marzo hasta agosto.



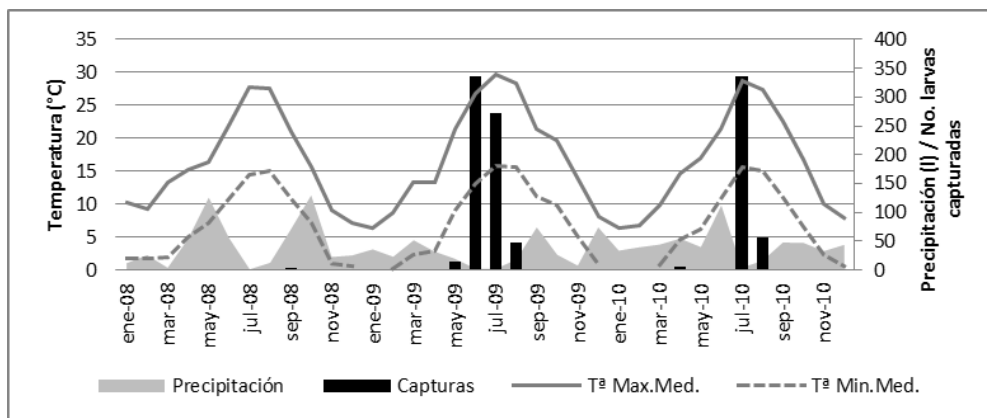
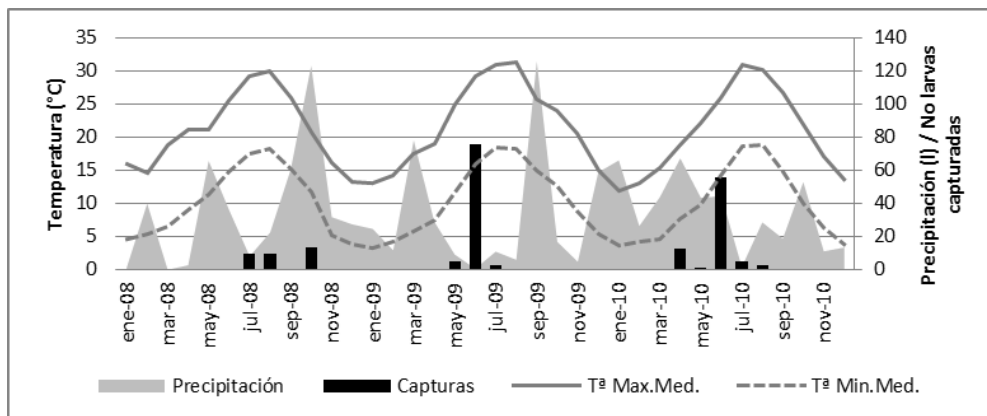
Gráfica 45. Dinámica poblacional de *Culex (Culex) pipiens* (Linnaeus, 1758) [Diptera: Culicidae] en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Alcalá de Xivert).

En el PN Sierra de Espadán se observa un período de actividad comprendido entre marzo y octubre con un máximo poblacional entre julio y agosto, momento en el que se capturan larvas (L1-L4), pupas y navículas en elevada abundancia ($A=2,14-2,41$). La presencia de navículas es continua desde abril hasta agosto. En marzo, septiembre y octubre se registran las menores abundancias poblacionales ($A=1-1,75$) lo que puede significar el inicio (marzo) y el final (septiembre-octubre) de su actividad. La ausencia de pupas y la uniformidad de los estados larvarios capturados (L2-L4) parecen reforzar dicha apreciación.



Gráfica 46. Dinámica poblacional de *Culex (Culex) pipiens* (Linnaeus, 1758) [Diptera: Culicidae] en el PN Sierra de Espadán. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).

En el río Palancia está presente desde abril hasta octubre describiendo un máximo poblacional en junio ($A=2,6$), momento en que se capturan larvas en todos los estados, pupas y navículas. Además, es el único mes en el que se detectan navículas, por lo que todo parece indicar que es durante este periodo cuando los adultos describen, también, su máxima actividad.



En la comarca de Los Serranos presenta un período de actividad entre abril y septiembre con un máximo poblacional en julio cuando se capturan 608 larvas, pupas y navículas en diez biotopos distintos y en elevada abundancia ($A=2,06$). La máxima abundancia se observa en junio ($A_{med}=2,83$), pero describe una menor distribución (sólo se recolecta en cuatro biotopos). La captura de navículas es constante desde abril hasta agosto. En septiembre se observa una notable reducción poblacional

(A=1). Ello, unido a que sólo se capturan larvas en avanzado estado de desarrollo (L3) y a que no se observan navículas podría indicar que estamos cerca del fin de su periodo de actividad anual.

Asociaciones larvarias

La ubicuidad de *Cx. pipiens* le permite cohabitar con casi todos los mosquitos presentes en su área de distribución. En Europa, Becker *et al.* (2010) la encuentra con cierta asiduidad junto a especies anofelinas a principios de año. Mientras que en España es fácil encontrarla junto a *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cs. subochrea*, *Cx. hortensis*, *Cx. territans*, *Cx. theileri* y *Oc. caspius* en la Comunidad de Madrid (Melero Alcívar, 2004), y junto a *Ae. vittatus*, *An. algeriensis*, *An. atroparvus*, *An. claviger*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragrani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cs. subochrea*, *Cx. hortensis*, *Cx. impudicus*, *Cx. laticinctus*, *Cx. mimeticus*, *Cx. modestus*, *Cx. theileri*, *Cx. territans*, *Oc. caspius*, *Oc. detritus* y *Ur. unguiculata* en la Comunidad Valenciana. Sus asociaciones con *Ur. unguiculata* (AL=50,5), *Cs. longiareolata* (AL=41,6) y *Cs. subochrea* (AL=38,2) son las más habituales (Bueno Marí, 2010).

En el presente trabajo se captura junto a 22 especies: *Ae. vexans*, *Ae. vittatus*, *An. atroparvus*, *An. claviger*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragrani*, *An. plumbeus*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cs. subochrea*, *Cx. hortensis*, *Cx. laticinctus*, *Cx. mimeticus*, *Cx. modestus*, *Cx. territans*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi*, *Oc. pulcritarsis*, *Oc. caspius* y *Ur. unguiculata*.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=202)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>Cx.pipiens</i>	60(29,7%)	TB1(1),TB8(1),TB12(1),SI5(3),SI6(2),SI7(1),SI10(4),SI11(2),SI12(1),CT2(2),CT3(3),CT5(2),CT6(1),CT8(2),CT9(3),CT10(2),CT11(1),SE1(1),SE2(1),SE3(1),SE4(1),SE15(1),SE16(1),SE20(1),SE22(1),RP9(1),RP13(1),RP15(1),RP16(1),RP17(1),RP18(1),RP19(1),LS9(1),LS11(2)
Total	60(29,7%)	LS6(1)
(b) Dos especies		
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Ae.vexans</i>	1(0,5%)	SE13(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.atroparvus</i>	1(0,5%)	RP9(1),LS6(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.claviger</i>	2(0,99%)	SE15(1),SE18(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.petragrani</i>	2(0,99%)	LS11(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.plumbeus</i>	1(0,5%)	SE2(1),RP16(1),LS11(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cs.annulata</i>	3(1,49%)	TB1(1),TB3(1),TB4(3),SI2(1),SI5(1),SI6(2),SI8(2),SI15(1),CT2(1),CT4(1),CT9(5),CT12(1),CT13(1),SE19(1),SE22(1),SE24(1),LS6(1),LS7(1),LS9(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cs.longiareolata</i>	27(13,37%)	CT3(1),CT5(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cs.subochrea</i>	2(0,99%)	SE15(1),SE16(2)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.hortensis</i>	3(1,49%)	SI9(1),SE19(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.laticinctus</i>	2(0,99%)	SI8(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.mimeticus</i>	1(0,5%)	

Capítulo 4. Resultados

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=202)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.modestus</i>	1(0,5%)	CT5(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	12(5,94%)	TB8(3),SE1(1),SE9(1),SE15(1),SE16(1),SE25(1),RP10(1), RP15(1),LS5(1),LS10(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.caspius</i>	1(0,5%)	CT10(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Ur.unguiculata</i>	1(0,5%)	CT2(1)
Total	60(29,7%)	
(c) Tres especies		
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Ae.vexans</i> + <i>An.petragnani</i>	2(0,99%)	LS6(1),LS7(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Ae.vexans</i> + <i>Cs.longiareolata</i>	1(0,5%)	LS7(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Ae.vittatus</i> + <i>Cx.laticinctus</i>	1(0,5%)	SI4(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.territans</i>	1(0,5%)	RP12(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.hortensis</i>	1(0,5%)	RP9(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.territans</i>	1(0,5%)	LS11(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.maculipennis</i> s.s. + <i>Cs.longiareolata</i>	1(0,5%)	LS5(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.maculipennis</i> s.s. + <i>Cx.territans</i>	2(0,99%)	TB1(1),LS16(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.annulata</i>	2(0,99%)	SE4(1),RP18(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.hortensis</i>	2(0,99%)	TB14(2)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.mimeticus</i>	1(0,5%)	TB14(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.territans</i>	3(1,49%)	TB14(1),SE15(1),RP9(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Cs.longiareolata</i>	1(0,5%)	LS1(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i>	1(0,5%)	LS1(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cx.hortensis</i>	1(0,5%)	LS11(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cx.territans</i>	4(1,98%)	SE2(1),RP16(1),LS2(2)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cs.subochrea</i> + <i>Ur.unguiculata</i>	1(0,5%)	CT2(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i>	8(3,96%)	TB6(2),SE19(2),SE22(2),SE26(1),LS2(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.laticinctus</i>	15(7,43%)	SI2(1),SI5(2),SI6(1),SI9(4),SE19(4),SE22(2),RP1(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i>	3(1,49%)	TB1(1),TB14(1),SE16(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	2(0,99%)	TB19(1),TB20(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.territans</i>	3(1,49%)	TB8(1),SE15(2)
Total	57(28,21%)	
(d) Cuatro especies		
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Ae.vittatus</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.laticinctus</i>	2(0,99%)	SI4(1),SI6(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	2(0,99%)	TB12(1),LS17(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.claviger</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.territans</i>	1(0,5%)	RP9(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	1(0,5%)	LS10(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i>	1(0,5%)	TB6(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.territans</i>	2(0,99%)	SE11(1),SE16(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.territans</i>	3(1,49%)	SE4(1),RP18(1),LS2(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.laticinctus</i>	3(1,49%)	TB6(1),SI2(1),SI4(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.territans</i>	2(0,99%)	TB8(1),SE16(1)
Total	17(8,42%)	
(e) Cinco especies		
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.atroparvus</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	1(0,5%)	LS16(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cs.longiareolat</i> + <i>Cx.territans</i>	3(1,49%)	SE4(1),RP18(1),LS2(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cx.territans</i> + <i>Ur.unguiculata</i>	1(0,5%)	LS2(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i>	1(0,5%)	LS1(1)
<i>Cx.pipiens</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i>	1(0,5%)	LS1(1)
Total	7(3,47%)	
(f) Siete especies		
<i>Cx.pipiens</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.berlandi</i> + <i>Oc.echinus</i> + <i>Oc.geniculatus</i> + <i>Oc.gilcolladoi</i> + <i>Oc.pulcritarsis</i>	1(0,5%)	LS1(1)
Total	1(0,5%)	

Tabla 123. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Culex (Culex) pipiens* (Linnaeus, 1758) [Diptera: Culicidae].

Cx. pipiens es la especie más capturada (204 muestras). En general, y pese a que en 60 ocasiones (29,42%) se ha encontrado sola, presenta una gran capacidad de asociación. Es por ello normal detectarla junto a dos, tres, cuatro, cinco y hasta siete especies a la vez (estación LS1): *Cx. pipiens*, *An. plumbeus*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis*. En el 30,39% de las muestras se encuentra junto a una especie, siendo la composición *Cx. pipiens* + *Cs. longiareolata* (13,24%) la más habitual.

<i>Cx.pipiens</i>	<i>Ae.vex</i>	<i>Ae.vit</i>	<i>An.atr</i>	<i>An.cla</i>	<i>An.mac</i>	<i>An.pet</i>	<i>An.plu</i>	<i>Cs.ann</i>	<i>Cs.lon</i>	<i>Cs.sub</i>	<i>Cx.hor</i>
Nº Total	4	3	5	7	3	20	6	17	67	3	30
AL	11,51	19,49	17,89	18,39	13,24	10,66	25,05	39,6	39,37	50,74	26,37

<i>Cx.pipiens</i>	<i>Cx.lat</i>	<i>Cx.mim</i>	<i>Cx.ter</i>	<i>Cx.mod</i>	<i>Oc.ber</i>	<i>Oc.cas</i>	<i>Oc.ech</i>	<i>Oc.gen</i>	<i>Oc.gil</i>	<i>Oc.pul</i>	<i>Ur.ung</i>
Nº Total	21	13	42	1	2	1	2	4	4	2	3
AL	23,9	14,81	23,25	10,25	20,49	6,5	17,16	34,32	34,32	20,49	50,74

Tabla 124. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Cx.pipiens*, donde *Ae.vex*=*Ae.vexans*; *Ae.vit*=*Ae.vittatus*; *An.atr*=*An.atroparvus*; *An.cla*=*An.claviger*; *An.mac*=*An.maculipennis s.s.*; *An.pet*=*An.petragnani*; *Cs.ann*=*Cs.annulata*; *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*; *Cs.sub*=*Cs.subochrea*; *Cx.hor*=*Cx.hortensis*; *Cx.lat*=*Cx.laticinctus*; *Cx.mim*=*Cx.mimeticus*; *Cx.ter*=*Cx.terrants*; *Cx.mod*=*Cx.modestus*; *Oc.ber*=*Oc.berlandi*; *Oc.cas*=*Oc.caspius*; *Oc.ech*=*Oc.echinus*; *Oc.gen*=*Oc.geniculatus*; *Oc.gil*=*Oc.gilcolladoi*; *Oc.pul*=*Oc.pulcritarsis*; y *Ur.ung*=*Ur.unguiculata*.

Entre todas, destaca su asociación con *Cs. longiareolata*, *Cx. territans*, *Cx. hortensis*, *Cx. laticinctus*, *An. petragnani* y *Cs. annulata* con quienes se ha detectado en 67, 42, 30, 21, 20 y 20 ocasiones respectivamente. Junto a *Cs. longiareolata* es común encontrarla en colecciones hídricas artificiales (bidones de riego, sifones de riego, balsas y abrevaderos); junto a *Cx. territans* suele encontrarse en biotopos naturales (ríos, ramblas, lagunas) o artificiales (balsas y abrevaderos) pero siempre en ambientes de interior (nunca se asocian en el PN Sierra de Irta o en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca); junto a *Cx. hortensis* suele compartir biotopos de aguas lénticas, ya sean naturales, artificiales, temporales o permanentes, pero siempre en áreas montañosas y preferiblemente en zonas de interior (sólo en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca no se observa su asociación); con *Cx. laticinctus* coincide en pequeños recipientes artificiales (abrevaderos y bidones de riego), tanto en áreas de interior como en ambientes litorales; con *An. petragnani* comparte una gran variedad de biotopos naturales (ríos, ramblas...) y artificiales (abrevaderos, balsas de riego...),

sobre todo, en ambientes de interior; mientras que junto a *Cs. annulata* y *Cs. subochrea* es habitual encontrarla en biotopos lénticos, temporales y naturales (canales de riego, marjales y encharcamientos).

Respecto al resto de especies, se asocia con *Cx. mimeticus* en ramblas, ríos, lagunas y abrevaderos del PN Sierra de Espadán, del PN Tinença de Benifassà y, en menor medida, del PN Sierra de Irta; con *An. atroparvus* y *An. maculipennis* s.s. en lagunas de interior, encharcamientos temporales, ríos, ramblas y grandes receptáculos artificiales en áreas de interior poco antropizadas; con *An. claviger* en ramblas y en canales de riego de la comarca de Los Serranos y en los márgenes laterales del río Palancia; con *Ae. vexans* en encharcamientos temporales ubicados en áreas de interior (comarca de Los Serranos); con *Ae. vittatus* en abrevaderos de agua temporal contruidos sobre una base de hormigón, sin vegetación y, normalmente, en zonas de elevada insolación (PN Sierra de Irta); con *Cx. modestus* y *Oc. caspius* en canales y lagunas litorales temporales del PN Prat de Cabanes-Torreblanca; con *Ur. unguiculata* en marjales del PN Prat de Cabanes-Torreblanca y en pozas temporales de la comarca de Los Serranos; y con *An. plumbeus*, *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. pulcritarsis* en dendrotelmas de la comarca de Los Serranos.

A diferencia de lo que ocurre con el resto de especies estudiadas, no hay ninguna especie con la que muestre una mayor afinidad ya que, para *Cx. pipiens*, el índice de asociación depende únicamente del grado de distribución de cada especie. De esta forma, aquellas que poseen una mayor distribución tienen una mayor probabilidad de asociarse, al menos en una ocasión, con *Cx. pipiens*.

Estado hibernante

Tanto la hembra como la larva son capaces de hibernar. Normalmente en las zonas más frías hiberna la hembra, mientras que en su distribución más meridional lo hace tanto la larva como la hembra (López Sánchez, 1989).

Cuando hiberna la hembra, ésta se refugia en el interior de los inmuebles o entre la vegetación hasta que las condiciones ambientales vuelven a ser favorables para su desarrollo. Como el resto de especies del género *Culex*, la hembra no suele ingerir sangre antes de hibernar por lo que las reservas energéticas deben de provenir de la alimentación larval.

Adulto

Se observan importantes diferencias en el comportamiento de los adultos de los ecotipos *pipiens* y *molestus*. Las hembras *pipiens* son anautógenas, heterodínamas, ornitófilas y eurígamas. Las hembras *molestus*, en cambio, son autógenas, homodínamas, antropófilas, endófilas y estenógamas (Encinas Grandes, 1982). El ecotipo *molestus* está muy bien adaptado al ambiente urbano pues en espacios reducidos puede aparearse, alimentarse y realizar la puesta. La climatización de las viviendas y la forma de vida del ser humano favorece el mantenimiento de actividad, incluso durante el invierno (homodinamismo).

Ambos ecotipos realizan la puesta en navículas directamente sobre la superficie del agua. El número de huevos, normalmente entre 150-240, se reduce conforme avanza la edad fisiológica de la hembra y se suceden los ciclos gonotróficos (Roubaud, 1944; Encinas Grandes, 1982; Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010). Las cepas autógenas depositan un menor número de huevos (30-80) pero, en ambos casos, la eclosión siempre se produce al día o a los dos días de la puesta (Becker *et al.*, 2010).

Importancia sanitaria

Desde un punto de vista sanitario, *Cx. pipiens* es uno de los principales vectores de VON (Becker *et al.*, 2010). Además, se ha demostrado su participación en los ciclos de transmisión de otras arbovirosis (Sindbis, Tahyna, Batai, Ockelbo y Usutu), filarias (*D. immitis*) y plasmodios (Lundström; 1994; Aranda *et al.*, 1998; Schaffner *et al.*, 2001).

En España, hasta el momento y salvo por sus picaduras, carece de importancia médica destacable.

***Culex (Cux.) theileri* Theobald, 1903**

Theobald (F. V.), 1903. A monograph of the Culicidae or mosquitoes. Vol. 3. London, British Museum (Natural History): xvii + 359 pp.

Localidad tipo: Pretoria, Transvaal (Suráfrica).

Ejemplar tipo: depositado en The Natural History Museum, Londres (Inglaterra).

Distribución

Especie distribuida en la región Etiópica, Paleártica, Oriental y en Oriente Medio. En Europa se encuentra confinada en los países mediterráneos (Portugal, España, Francia, Italia, antigua Yugoslavia y Grecia) y en algunos países del este (Hungría, Bulgaria y Ucrania) (Becker *et al.*, 2010). En general, es una especie que presenta su máxima abundancia en el sur de su distribución.

En España, se cita por primera vez en Toledo y Badajoz (Gil Collado, 1923). Desde entonces sus citas han sido continuas en gran parte del territorio español: Pontevedra, La Coruña, Zamora, Valladolid, Salamanca, Cáceres, Badajoz, Huelva, Córdoba, Sevilla, Cádiz, Málaga, Granada, Jaén, Ciudad Real, Toledo, Cuenca, Navarra, Huesca, Gerona, Barcelona, Teruel, Castellón, Valencia, Alicante y Canarias (Galliard, 1928; Gil Collado, 1930; Torres Cañamares, 1979, Encinas Grandes, 1982; Melero Alcívar, 2004; Bueno Mari *et al.*, 2012).

En la Comunidad Valenciana, pese a que sus colectas han sido escasas y puntuales, presenta una amplia distribución estando presente de norte a sur y de este a oeste, tal y como revelan estudios previos realizados por Bueno Mari (2010) en Pilar de la Horadada (provincia de Alicante), Beniarrés, Onteniente, Sinarcas y Sagunto (provincia de Valencia), y Torreblanca y Tales (provincia de Castellón).

En el presente trabajo se capturan seis ejemplares en dos muestras procedentes de la comarca de Los Serranos (Valencia). Dichas capturas se producen entre los 788 y los 843 metros de altitud y suponen la primera cita de la especie en las localidades de Titaguas y Alpuente.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
Los Serranos	Julio	LS17	4 (66,67%)	1	L1-L2
	Agosto	LS8	2 (33,33%)	1	L3-L4

Tabla 125. Datos sobre las capturas de *Culex (Culex) theileri* (Theobald, 1903) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

Los seis ejemplares capturados en la comarca de Los Serranos y la ausencia en el resto de áreas estudiadas parecen indicar que es esta zona la única que satisface los requerimientos ecológicos de esta especie.

Hábitat larvario

En general, *Cx. theileri* es una especie poco exigente que coloniza una gran variedad de biotopos larvarios. Tanto es así que se ha capturado en ambientes lóticos y lénticos, de aguas someras y profundas, temporales y permanentes, con diferente grado de antropización y de insolación, con y sin vegetación vertical u horizontal y de sustrato variable. Es especialmente común en los arrozales de Cádiz y Huelva (López Sánchez, 1989; Ruiz & Cáceres, 2004), así como en los del sur de Portugal (Almeida *et al.*, 2008) y en Turquía (Simsek, 2004). En la Comunidad Valenciana, su ausencia en los arrozales es suplida por *Cx. modestus* (Bueno Marí, 2010).

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
LS8	Le	GR	An/Ce	AP	Pe	M	A	A	Ve/Hr	Pr
LS17	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Au

Tabla 126. Caracterización de los biotopos larvarios de *Culex* (*Culex*) *theileri* (Theobald, 1903) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En) o gran receptáculo (GR); Tipo de sustrato (Su) – arenoso (An) o cenagoso (Ce); Profundidad (Pro) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M); Grado antropización biotopo – alto (A) o bajo (B); Vegetación – vertical (Ve) u horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

Nuestras capturas siempre se producen en ambientes lénticos de aguas temporales, permanentes, sobre un sustrato arenoso o cenagoso y en lugares de elevada insolación con presencia de vegetación vertical u horizontal. El grado de antropización del ambiente es medio. El del biotopo puede ser bajo o medio.

Las balsas de riego (LS8) y los encharcamientos temporales (LS17) ubicados a cierta altitud son los hábitats larvarios típicos de *Cx. theileri* en el área estudiada. Pero la baja frecuencia de aparición de la especie nos obliga a ser cautos ante cualquier tipo de generalización.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos obtenidos	7,57/8,09	-67/-37	0,95/2,87	0,51/1,53	0,5/1,4	20,5/25	788/843
Medias	7,83	-52	1,91	1,02	0,95	22,75	815,5

Tabla 127. Rangos para *Culex* (*Culex*) *theileri* (Theobald, 1903) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

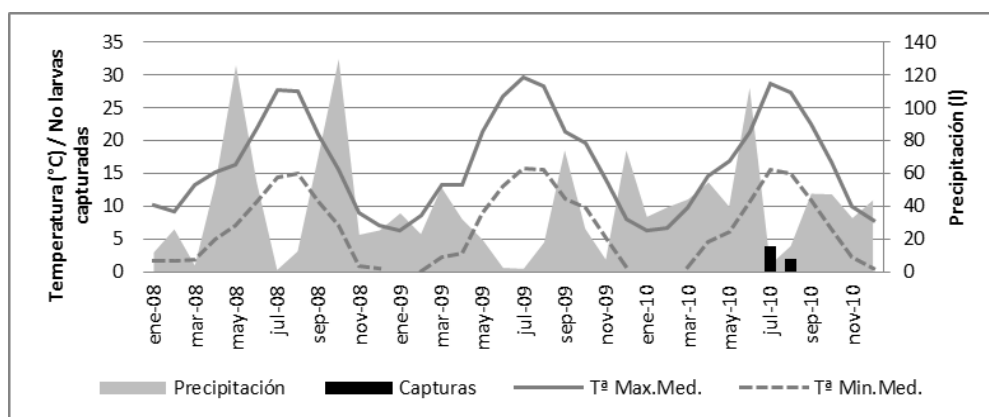
En cuanto a las características físico-químicas del agua, *Cx. theileri* suele colonizar aguas dulces y oligosalobres de muy variable grado de eutrofización (Schaffner *et al.*, 2001). Pero su capacidad adaptativa le permite, además, colonizar biotopos de elevada salinidad ($>16,6\text{g/l}$), en un amplio rango de pH (5,5-9,5) y de temperatura (preferentemente entre 15 y 30°C) (Gutsevich *et al.*, 1974; Pires *et al.*, 1982; López Sánchez, 1989; Becker *et al.*, 2010).

En el presente trabajo se encuentra en colecciones hídricas básicas (pH 7,57-8,09), oligosalobres (0,5-1,4g/l), con una conductividad entre 0,95 y $2,87\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$, un TDS entre 0,51 y 1,4g/l y un intervalo térmico entre $20,5$ y 25°C . Pese a que la altura media de captura (815,5 metros) podría indicar cierta preferencia orofílica, lo cierto es que se ha encontrado en un amplio gradiente altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 3.000 metros de altitud (Sirivanakarn, 1976; Bueno, Marí, 2010).

Estudio fenológico

Estudios previos la definen como especie multivoltina de dos o tres generaciones anuales que presenta un período activo comprendido entre mayo y noviembre y que desarrolla un máximo poblacional en verano (Encinas Grandes, 1982; Schaffner *et al.*, 2001; Simsek, 2004).

En el presente trabajo únicamente se capturan estados inmaduros en julio (L1-L2) y en agosto (L3-L4). La baja abundancia observada ($A=1$) refleja y confirma la dificultad de su captura en la Comunidad Valenciana, tal y como ya pudo comprobar Bueno Marí en el año 2010.



Gráfica 49. Dinámica poblacional de *Culex (Culex) theileri* (Theobald, 1903) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Aras de los Olmos).

Asociaciones larvarias

Su plasticidad a la hora de escoger biotopo larvario y su frecuente aparición en ciertas áreas geográficas hacen que sea común encontrarla junto a especies que presentan requerimientos ecológicos muy dispares: *An. algeriensis*, *An. atroparvus*, *An. claviger*, *An. labranchiae*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragrani*, *An. superpictus*, *Ae. vexans*, *Ae. vittatus*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. impudicus*, *Cx. laticinctus*, *Cx. modestus*, *Cx. pipiens*, *Cx. perexigus*, *Oc. caspius*, *Oc. detritus* y *Ur. unguiculata* (Coluzzi, 1961; Bozkov *et al.*, 1969; Ramos *et al.*, 1978; Pires *et al.*, 1982; Encinas Grandes, 1982; Simsek, 2004; Melero Alcibar, 2004).

En la Comunidad Valenciana se asocia con *Cs. longiareolata*, *Cx. mimeticus*, *Cx. modestus*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans*, siendo su cohabitación con *Cx. pipiens* (AL=28,6) la más habitual (Bueno Marí, 2010).

En el presente trabajo se captura junto a *An. atroparvus*, *An. maculipennis s.s.* y *Cx. territans*. Siempre se encuentra compartiendo hábitat, al menos, con una especie lo que podría confirmar la alta capacidad de asociación indicada por otros autores. La estación LS8, correspondiente a una balsa de agua profunda, permanente y estancada construida por el hombre para el regadío, es donde se ha capturado junto a más especies a la vez (3): *Cx. theileri* + *An. maculipennis s.s.* + *Cx. territans*.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=2)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Dos especies <i>Cx. theileri</i> + <i>An. atroparvus</i>	1 (50%)	LS17 (1)
Total	1 (50%)	
(b) Tres especies <i>Cx. theileri</i> + <i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (50%)	LS8 (1)
Total	1 (50%)	

Tabla 128. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Culex (Culex) theileri* (Theobald, 1903) [Diptera: Culicidae].

<i>Cx.theileri</i>	<i>An. atroparvus</i>	<i>An. maculipennis s.s.</i>	<i>Cx.territans</i>
Nº Total	1	1	1
AL	28,34	29,17	25,31

Tabla 129. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Cx. theileri* (Theobald, 1903) [Diptera: Culicidae].

Estudios previos describen a *Cx. theileri* como especie generalista que no muestra una mayor afinidad por ninguna especie concreta, sino que tal y como ocurre con otras especies de extraordinaria ubicuidad como *Cx. pipiens*, el grado de asociación depende únicamente del nivel de distribución y de la abundancia de las

otras especies establecidas. Aquéllas de mayor distribución y frecuencia de aparición tienen mayor probabilidad de asociarse con *Cx. theileri* sea cual sea el biotopo que ocupe.

En el presente estudio, las pocas detecciones impide la obtención de conclusiones más allá de la confirmación de su asociación con *An. atroparvus* en balsas de riego, y con *An. maculipennis s.s.* y *Cx. territans* en encharcamientos temporales. Todas ellas en áreas de interior (comarca de Los Serranos).

Estado hibernante

Cx. theileri hiberna en fase adulta. Entran en pausa estacional en noviembre-diciembre y su activación se produce en mayo (Simsek, 2004). Durante el período invernal suelen refugiarse en establos y otros cobertizos que le protegen del exterior.

Adulto

De la hembra se sabe que es exófila, exófaga, zoo-antropófila y que tiene un pico máximo de actividad durante las primeras y las últimas horas de la noche (Encinas Grandes, 1982; Simsek, 2004). Normalmente se alimenta de mamíferos no humanos, pero puede alimentarse del hombre tanto en el interior como en el exterior de las viviendas (Becker *et al.*, 2010). Todo parece indicar que la elección del hospedador está muy condicionada por su bajo poder de vuelo, pudiendo alimentarse únicamente de los que se acerquen a su lugar de reposo. Tras la ingesta sanguínea, la hembra deposita los huevos en navículas directamente sobre el agua en lugares de poca corriente.

Importancia sanitaria

Hasta hoy no se ha podido atribuir a *Cx. theileri* participación alguna en los ciclos de transmisión de enfermedades humanas. Sin embargo, se ha demostrado que poblaciones silvestres pueden ser portadoras de arbovirus (VON y Sindbis) y que en el laboratorio pueden ser infestadas por *Dirofilaria immitis* (Schaffner *et al.*, 2001).

Subgénero *Maillotia* Theobald, 1907

Pequeño subgénero formado por nueve especies ampliamente distribuidas en la región Afrotropical y en el suroeste asiático (Harbach, 2011). En Europa sólo se

tiene constancia de la presencia de dos especies: *Cx. hortensis*, con una amplia representación en casi todos los países europeos; y *Cx. deserticola*, únicamente citada en Córcega (Schaffner, 1998) y en Zaragoza (Ramos *et al.*, 1998).

Los adultos suelen realizar la puesta en colecciones hídricas totalmente estancadas y en lugares ombríos, preferentemente montañosos y de interior. En estos ambientes es fácil encontrarlas en abrevaderos, balsas, pozas sobre sustrato rocoso y en pozas aisladas en ambientes fluviales.

Epidemiológicamente, carecen de importancia médica para el ser humano por lo que el interés de su estudio es exclusivamente científico.

En el presente trabajo se capturan larvas de *Cx. hortensis*, nunca de *Cx. deserticola*, por lo que será ésta la que describiremos a continuación.

***Culex (Mai.) hortensis* Ficalbi, 1889**

Ficalbi (E.), 1889. Alcune generalità. Descrizione di una specie nuova (*Culex hortensis*). Notizie preventive sulla zanzare Italiane. *Bulletino della Società entomologica Italiana*, 21: 20-30.

Localidad tipo: Pisa, Siena y Florencia (Italia).

Ejemplar tipo: localización desconocida.

Distribución

Especie Paleártica ampliamente distribuida en la subregión Mediterránea. En el norte de Europa (Finlandia, Suecia, Noruega y Reino Unido) carece de citas y en Europa central su presencia es limitada. Fuera de Europa se encuentra en el norte de África, Asia central y en la India (Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010).

En España es una especie muy abundante tal y como demuestran sus continuas citas en, prácticamente, todas las provincias españolas: Pontevedra, La Coruña, Asturias, León, La Rioja, Navarra, Huesca, Zaragoza, Gerona, Barcelona, Teruel, Castellón, Valencia, Alicante, Cuenca, Toledo, Madrid, Segovia, Salamanca, Cáceres, Badajoz, Huelva, Cádiz, Córdoba, Granada, Jaén, Ciudad Real, Murcia, Baleares y Canarias (Bueno Marí *et al.*, 2012). En la Comunidad Valenciana se

detecta de forma habitual en áreas de interior donde muestra una clara preferencia orofílica (Bueno Marí *et al.*, 2009).

En el presente trabajo se captura en el PN Tinença de Benifassà, en el PN Sierra de Irtá, en el PN Sierra de Espadán, en el tramo alto del río Palancia y en la comarca de Los Serranos entre los 110 y los 1.120 metros de altitud. La altura media de las capturas (832,48 metros) confirma su tendencia a ocupar espacios montañosos. De hecho, sólo el PN Prat de Cabanes-Torreblanca, ubicado junto al mar Mediterráneo carece de encuentros.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Abril	TB6, TB12	26 (3,01%)	1,33	L1, L4
	Mayo	TB6, TB10, TB12, TB14	84 (9,73%)	1,4	L1-P
	Junio	TB6, TB9, TB10, TB14, TB19	39 (4,52%)	1,4	L1-L4
	Julio	TB6, TB9, TB10, TB12, TB14	155 (17,97%)	2,36	L1-P + N
	Agosto	TB6, TB7, TB8, TB9, TB10, TB12, TB13, TB14, TB17	210 (24,34%)	2,06	L1-P + N
	Septiembre	TB2, TB6, TB9, TB10	73 (8,46%)	1,75	L1-P + N
PN Sierra de Irtá	Mayo	SI2	4 (0,46%)	1	L4
	Julio	SI4	2 (0,23%)	1	L4
PN Sierra de Espadán	Marzo	SE15, SE16, SE19, SE20,	34 (3,94%)	1,5	L1-P
	Abril	SE19	5 (0,58%)	3	L1-P + N
	Mayo	SE16, SE19, SE21, SE22, SE23	78 (9,04%)	2,25	L1-P + N
	Junio	SE16, SE19, SE21, SE22	49 (5,68%)	1,75	L1-P + N
	Julio	SE16	2 (0,23%)	1	L1, L4
	Agosto	SE16, SE26	16 (1,85%)	1,5	L1-L4
	Octubre	SE16	2 (0,23%)	1	L4
	Junio	RP4, RP9	3 (0,35%)	1,5	L2-L3
Río Palancia	Julio	RP10	1 (0,12%)	1	L4
	Agosto	RP9	1 (0,12%)	1	L3
Los Serranos	Abril	LS10, LS11	40 (4,63%)	2	L1-P
	Mayo	LS10, LS11	12 (1,39%)	2	L2-L4
	Junio	LS5, LS16	2 (0,23%)	1	L3
	Julio	LS10, LS12, LS17	20 (2,32%)	1,67	L1-P + N
	Agosto	LS5	5 (0,58%)	1	L3-L4

Tabla 130. Datos sobre las capturas de *Culex (Maillotia) hortensis* (Ficalbi, 1889) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se colectan 863 ejemplares de los cuales el 68,02% proceden del PN Tinença de Benifassà, el 21,55% del PN Sierra de Espadán, el 9,15% de la comarca de Los Serranos, el 0,69% del PN Sierra de Irta y el 0,59% del río Palancia. Su distribución es mayor conforme nos alejamos de la costa y ascendemos en altitud.

En general, es una especie que no suele expresar un gran desarrollo poblacional, al menos, en las áreas aquí estudiadas. Como ejemplo de ello, las poblaciones establecidas en el río Palancia y en el PN Sierra de Irta siempre se expresan en baja abundancia ($A=1-1,5$). Mientras que las establecidas en la comarca de Los Serranos, en el PN Tinença de Benifassà y en el PN Sierra de Espadán oscilan entre $A_{med}=1,53$ (comarca Los Serranos) y $A_{med}=1,71$ (PN Tinença de Benifassà y PN Sierra de Espadán).

Hábitat larvario

Cx. hortensis suele establecerse en colecciones hídricas de aguas dulces, estancadas, poco eutrofizadas y, preferentemente, sobre un sustrato rocoso con abundante vegetación horizontal. Es por ello común en fuentes, abrevaderos, balsas, pozos, fosas de riego, sifones de riego y oquedades rocosas. En menor medida también puede encontrarse en pequeños recipientes y en campos de arroz (Encinas Grandes, 1982; Becker *et al.*, 2010).

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB2	Lo	R	An/Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
TB6	Le	GR	Ho	AS	Te	B	A	A	Hr	Pr
TB7	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	A	B	Au	Au
TB8	Le	L	An/Ce	AP	Pe	B	B	B	Ve/Hr	Pr
TB9	Le	PR	An	AS	Pe	B	M	M	Ve/Hr	Pr
TB10	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	A	B	Au	Au
TB12	Le	L	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
TB13	Le	L	Ce	AP	Pe	B	B	M	Ve/Hr	Au
TB14	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	M	B	Hr	Pr
TB16	Le	L	Ar/Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
TB17	Le	GR	Pl	AS	Te	B	A	A	Au	Au
TB19	Le	L	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
SI2	Le	GR	Ro	AS	Te	M	M	A	Au	Pr
SI4	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	M	Au	Pr
SE16	Lo	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve	Pr
SE19	Le	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Au	Au

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
SE20	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE21	Lo	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
SE22	Le	GR	Pl	AP	Pe	A	A	B	Au	Au
SE23	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Au
SE26	Le	GR	Pl	AP	Te	M	A	A	Au	Au
RP4	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP9	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP10	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
LS5	Le	GR	Ho	AS	Pe	M	A	A	Hr	Pr
LS10	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS11	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS12	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Au	Au
LS16	Lo	R	Ce	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS17	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Au

Tabla 131. Caracterización de los biotopos larvarios de *Culex (Maillotia) hortensis* (Ficalbi, 1889) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am)-léntico (Le) o lótico (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch)-río/arroyo/rambla (R), laguna (L), encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En), gran receptáculo (GR), pequeño receptáculo (PR); Tipo de sustrato (Su)-rocoso (Ro), pedregoso (Pe), arenoso (An), cenagoso (Ce), hormigón (Ho) o plástico/caucho/metal (Pl); Profundidad (Pf) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – alto (A), medio (M) o bajo (B); Vegetación – ausente (Au), vertical (Ve), horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

Casi todas las estaciones positivas corresponden a ambientes lénticos (abrevaderos, pozos, lagunas, bidones de riego y encharcamientos). Su presencia en ambientes lóticos (ríos y ramblas) siempre se produce en pozas naturales aisladas del cauce. En cuanto a la profundidad y a la temporalidad del biotopo, predominan los de agua somera y permanente, ya sean naturales o artificiales. El tipo de sustrato puede ser pedregoso, rocoso, arenoso, cenagoso, de plástico o de hormigón. El grado de antropización del ambiente casi siempre es bajo o medio. El del biotopo puede ser bajo, medio o alto. Estos datos indican que pese a que se trata de una especie que tiene tendencia a ocupar ambientes poco antropizados, suele establecer su lugar de cría en colecciones hídricas construidas por el hombre (abrevaderos, pozos y bidones de riego).

Los abrevaderos de hormigón y los encharcamientos, ya sean rocosos o cenagosos, pero siempre en ambientes fluviales son sus hábitats larvarios típicos en el área estudiada.

Capturas	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos obtenidos	6,27/9,82	-163/21	0,18/3,02	0,09/1,62	0,1/1,6	11,7/32,4	110/1.120
Medias	7,85	-61,91	0,79	0,43	0,38	19,74	832,48

Tabla 132. Rangos para *Culex (Maillotia) hortensis* (Ficalbi, 1889) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

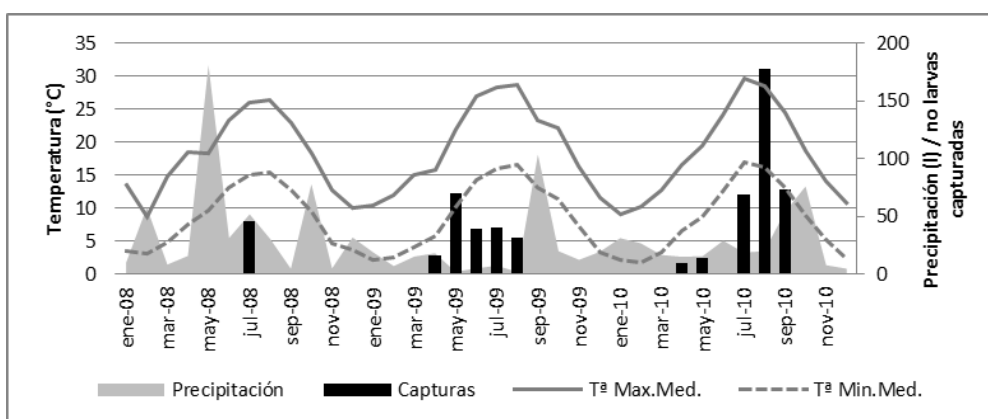
En cuanto a las características físico-químicas del agua, *Cx. hortensis* muestra una elevada tolerancia a variaciones de pH (6,27-9,82) y de potencial RedOx (-16-21mV) por lo que su distribución parece limitada por otros parámetros como la salinidad, la conductividad, el TDS o la altitud. En este sentido sólo se captura en aguas dulces o ligeramente oligosalobres con una salinidad comprendida entre 0,1 y 1,6g/l, una conductividad entre 0,18 y 3,02mSxcm⁻¹ y un TDS entre 0,09 y 1,62g/l. Es raro encontrarla en aguas salobres (López Sánchez, 1989). En cuanto a la temperatura, se capturan larvas entre 11,7 y 32,4°C.

Estudio fenológico

Hasta ahora existen pocos estudios referentes a la fenología de *Cx. hortensis*. Los pocos datos disponibles apuntan a una especie multivoltina que suele mantenerse activa desde mediados de primavera hasta los primeros fríos otoñales (Schaffner *et al.*, 2001). En España puede mantenerse activa desde febrero hasta noviembre (Encinas Grandes, 1982).

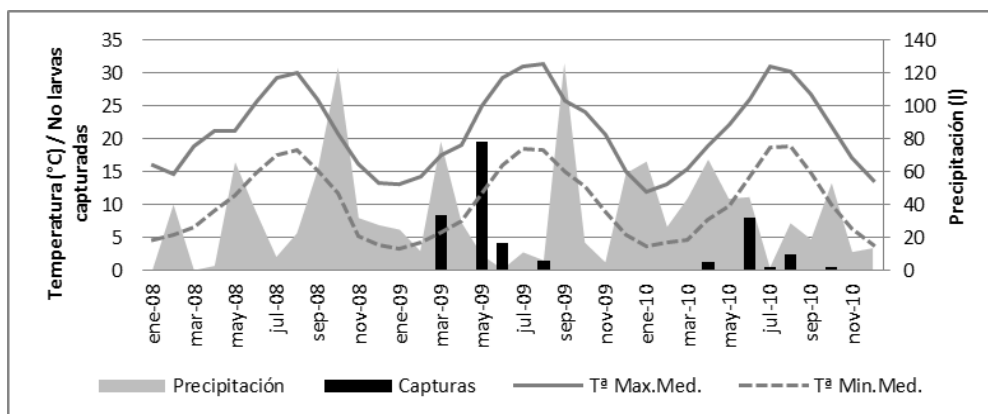
Nuestros datos describen un período de actividad comprendido entre marzo y octubre con un máximo poblacional entre mayo y septiembre dependiendo del área geográfica estudiada.

En el PN Tinença de Benifassà las larvas de la primera generación aparecen a principios de abril y las de la última desaparecen a finales de septiembre. El momento de máxima actividad se produce entre julio y agosto capturándose larvas en todos los estados (L1-L4), pupas y navículas en elevada abundancia ($A > 2$).



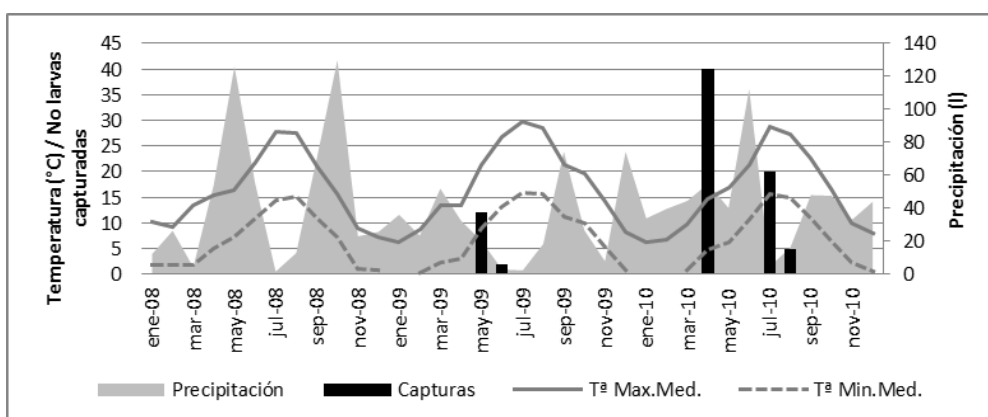
Gráfica 50. Dinámica poblacional de *Culex (Mailloti) hortensis* (Ficalbi, 1899) [Diptera: Culicidae] en el PN Tinença de Benifassà. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Vallibona).

En el PN Sierra de Espadán describe un período de actividad comprendido entre mediados de marzo y finales de octubre. Pese a que la captura de ejemplares fue constante durante el tiempo muestreado, es en mayo cuando se observa una mayor abundancia poblacional ($A=2,25$).



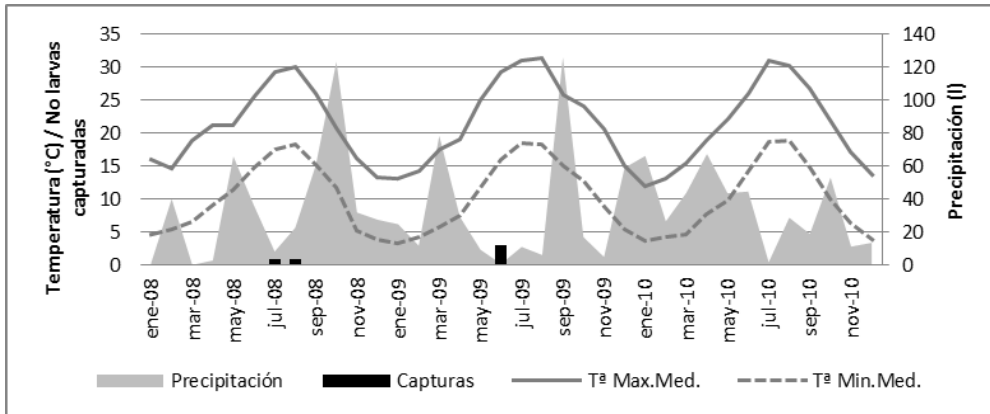
Gráfica 51. Dinámica poblacional de *Culex (Maillotia) hortensis* (Ficalbi, 1899) [Diptera: Culicidae] en el PN Sierra de Espadán. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).

En la comarca de Los Serranos el período de actividad se reduce a los meses comprendidos entre abril y agosto. El máximo poblacional ocurre entre abril y mayo ($A=2$). La menor cantidad de biotopos disponibles durante el verano explica la menor abundancia poblacional observada durante estos meses, *a priori*, más favorables para su desarrollo.

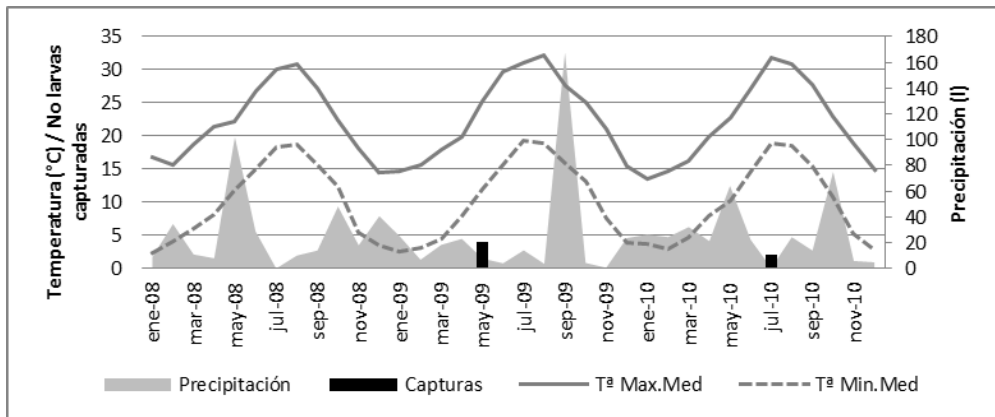


Gráfica 52. Dinámica poblacional de *Culex (Maillotia) hortensis* (Ficalbi, 1899) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Aras de los Olmos).

En las otras dos áreas de estudio, PN Sierra de Irta y río Palancia, las pocas capturas se producen durante el período estival describiendo, siempre, una baja abundancia poblacional ($A=1-1,5$).



Gráfica 53. Dinámica poblacional de *Culex (Maillotia) hortensis* (Ficalbi, 1899) [Diptera: Culicidae] en el río Palancia. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).



Gráfica 54. Dinámica poblacional de *Culex (Maillotia) hortensis* (Ficalbi, 1899) [Diptera: Culicidae] en el PN Sierra de Irta. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Alcalà de Xivert).

Comparando el periodo de actividad descrito en las diferentes áreas donde fue capturada se puede observar como en aquellas que presentan temperaturas mínimas inferiores el período activo se reduce a abril-septiembre. Los picos poblacionales en estas zonas ocurren en pleno verano (julio y agosto). En las áreas con climatología más favorable, el período se alarga desde marzo a octubre y el momento de máximo desarrollo se produce en mayo.

Asociaciones larvarias

La tipología de los biotopos ocupados, la frecuencia de aparición y la abundancia de sus poblaciones son factores que le permiten asociarse con la mayoría de especies del género *Culex* y con muchas del género *Anopheles*. Pero también con algunas de los géneros *Culiseta* y *Aedes*. Al respecto, Encinas Grandes (1982) ya tuvo ocasión de comprobar su elevada capacidad de asociación en Salamanca. Pero sólo entró en detalle para hablar de su relación con *Ae. vittatus*. Más recientemente, Melero Alcibar (2004) la capturó junto a *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata* y *Cx. territans* en la Comunidad de Madrid; y Bueno Marí (2010) junto a *Ae. vexans*, *An. atroparvus*, *An. claviger*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. impudicus*, *Cx. laticinctus*, *Cx. mimeticus*, *Cx. modestus*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans* en la Comunidad Valenciana.

En el presente trabajo se confirma su asociación con *An. atroparvus*, *An. claviger*, *An. petragani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. laticinctus*, *Cx. mimeticus*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans*. De las 79 muestras recolectadas, en 61 (77,22%) se captura al menos con una especie llegando a cohabitar hasta con cinco especies a la vez: *An. petragani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. mimeticus* y *Cx. territans*. Esta asociación ocurre en la estación TB14 correspondiente a un conjunto de abrevaderos y balsas artificiales ubicadas en la microreserva de flora “*Bolavar de Castell de Cabres*”, en plena área natural del PN Tinença de Benifassà. Éste es quizá uno de los puntos menos antropizados y mejor conservados de los estudiados. En el 60,76% de las muestras se captura junto a una o dos especies, siendo las composiciones *Cx. hortensis* + *An. petragani* y *Cx. hortensis* + *Cs. longiareolata* + *Cx. pipiens* las más repetidas (10,13%).

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=79)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>Cx.hortensis</i>	18 (22,78%)	TB6(6), TB10(5), TB17(1), SE16(3), SE19(1), SE23(1), RP9(1)
Total	18 (22,78%)	
(b) Dos especies		
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.claviger</i>	3 (3,80%)	TB9(1), LS10(1), LS11(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.petragani</i>	8 (10,13%)	TB9(5), TB13(1), TB14(1), RP4(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>Cs.longiareolata</i>	7 (8,85%)	TB6(2), TB7(1), TB14(1), SE19(2), SE22(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i>	3 (3,80%)	SE15(1), SE16(2)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.territans</i>	3 (3,80%)	TB10(1), TB19(1), SE21(1)
Total	24 (30,38%)	
(c) Tres especies		
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,27%)	LS5(1)

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=79)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (1,27%)	RP9(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,27%)	LS10(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.maculipennis s.s.</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,27%)	TB12(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.mimeticus</i>	2 (2,53%)	TB9(1), TB14(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (2,53%)	TB14(2)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,27%)	RP10(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (1,27%)	LS11(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i>	8 (10,13%)	TB6(2),SE19(2),SE22(2),SE26(1),LS11(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	3 (3,80%)	TB2(1), TB4(1), SE16(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,27%)	SE21 (1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	2 (2,53%)	TB14(1), SE20(1)
Total	24 (30,38%)	
(d) Cuatro especies		
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.atroparvus</i> + <i>An.maculipennis</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,27%)	TB16(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	2 (2,53%)	TB12(1), LS17(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,27%)	LS10(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (1,27%)	TB6(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx. laticinctus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	3 (3,80%)	TB6(1), SI2(1), SI4(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	2 (2,53%)	TB8(1), SE16(1)
Total	10 (12,66%)	
(e) Cinco especies		
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.atroparvus</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,27%)	LS16(1)
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,27%)	TB14(1)
Total	2 (2,53%)	
(f) Seis especies		
<i>Cx.hortensis</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs. annulata</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.territans</i>	1 (1,27%)	TB14(1)
Total	1 (1,27%)	

Tabla 133. Asociaciones larvianas en las estaciones positivas para *Culex (Maillotia) hortensis* (Ficalbi, 1889) [Diptera: Culicidae].

<i>Cx.hortensis</i>	<i>An.atr</i>	<i>An.cla</i>	<i>An.petr</i>	<i>Cs.ann</i>	<i>Cs.lon</i>	<i>Cx.lat</i>	<i>Cx.mim</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.ter</i>
Nº Total	5	7	13	2	21	3	10	30	19
AL	19,83	21,1	12,71	5,43	20,48	4,57	15,26	26,37	17,82

Tabla 134. Número de asociaciones larvianas detectadas para *Culex (Maillotia) hortensis* (Ficalbi, 1889) [Diptera: Culicidae], donde *An.atr*=*An.atroparvus*; *An.cla*=*An.claviger*; *An.petr*=*An.petragnani*; *Cs.ann*=*Cs.annulata*; *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*; *Cx.lat*=*Cx. laticinctus*; *Cx. mim*=*Cx.mimeticus*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; y *Cx.ter*=*Cx.territans*.

En 30 ocasiones se colecta junto a *Cx. pipiens* y en 21 junto a *Cs. longiareolata* siendo con estas especies con las que presenta un mayor índice de asociación (AL=26,37 y AL=20,48 respectivamente). Coincidir en la tipología de los biotopos larvianos ocupados por *Cs. longiareolata* (abrevaderos, bidones, pilas de riego y huecos rocosos) y la ubicuidad de *Cx. pipiens* explica la elevada cohabitación con estas especies. También puede coincidir con *Cx. territans* en lagunas, pozos, abrevaderos, encharcamientos, ramblas, pozas rocosas y remansos de ríos en áreas interiores; junto a *An. petragnani* y *Cx. mimeticus* en márgenes laterales de ríos, abrevaderos, pozos y lagunas de alta montaña de aguas frescas, dulces y bien

oxigenadas; junto a *An. claviger* en pozos, ramblas y márgenes laterales de ríos ubicados en áreas de interior; junto a *An. atroparvus* en abrevaderos, encharcamientos y márgenes laterales de ramblas ubicadas en áreas rurales de interior; junto a *Cx. laticinctus* en abrevaderos del PN Tinença de Benifassà y del PN Sierra de Irta; y junto a *Cs. annulata* en abrevaderos del PN Tinença de Benifassà y en encharcamientos temporales de la comarca de Los Serranos.

Como se puede apreciar, prácticamente todas las especies con las que cohabita son especies que presentan cierta tendencia a ocupar áreas de interior. En estas áreas, *Cx. hortensis* coloniza una gran variedad de biotopos y es una de las especies más comunes. Este hecho le permite asociarse con la mayoría de especies establecidas en estos ambientes interiores.

Estado hibernante

Cx. hortensis hiberna en fase adulta. La hembra cuando las condiciones ambientales son desfavorables se refugia en cuevas, sótanos, molinos abandonados y otros lugares donde la temperatura y la humedad se mantienen constantes (Schaffner *et al.*, 2001). La reactivación se produce relativamente pronto, de forma que en febrero ya se pueden observar hembras activas en las zonas más cálidas de su distribución (Encinas Grandes, 1982).

Adulto

Del adulto sabemos que es una especie exófila, exófaga, estenógama y zoófila que tiene cierta tendencia a picar a batracios y a reptiles durante la noche (Schaffner *et al.*, 2001). Durante el día establecen su lugar de descanso en lugares oscuros protegidos del sol (Becker *et al.*, 2010). Tras la ingesta sanguínea, depositan los huevos en navículas (≈300 huevos) directamente sobre el agua, en hojas flotantes o en los márgenes laterales, casi siempre en ambientes lénticos o en zonas remansadas de ríos protegidos de la corriente por la vegetación.

Importancia sanitaria

Su marcado carácter zoofílico y exofílico, así como su establecimiento en áreas naturales e interiores le aleja del hombre. A día de hoy no se le ha involucrado en la transmisión de ninguna enfermedad de afección humana.

Subgénero *Neoculex* Dyar, 1905

Subgénero formado por cerca de 30 especies distribuidas, casi todas, en la región Australiana y en el continente africano. Únicamente tres están presentes en Europa: *Cx. impudicus* Ficalbi, *Cx. martinii* Medschid y *Cx. territans* Walker, donde muestran una amplia distribución (Becker *et al.*, 2010), y dos lo están en España: *Cx. impudicus* y *Cx. territans*.

En general son mosquitos zoofílicos que se ven especialmente atraídos por los animales de sangre fría pero que también pueden alimentarse de pequeños mamíferos y de aves (Mohrig, 1969). Suelen habitar espacios naturales alejados de la actividad humana y, a diferencia del resto de *Culex*, realizan la puesta sobre el sustrato. Cuando el huevo eclosiona, la larva se desplaza hasta alcanzar el agua y empieza la fase acuática del ciclo biológico (Harbach, 2011).

En el presente trabajo se capturan larvas de *Cx. territans* y, posiblemente, de *Cx. impudicus*. Decimos “posiblemente” porque con las claves de identificación, las poblaciones de *Cx. impudicus* capturadas en nuestra área de estudio no pueden diferenciarse de *Cx. territans* por caracteres morfológicos. Es por ello que no podemos saber con certeza si realmente se trata de *Cx. impudicus* o de diferentes morfotipos de *Cx. territans*. *Cx. territans*, en cambio, sí que se puede diferenciar de *Cx. impudicus* por el número de ramas de la seta 8-P. Si posee tres ramas estamos ante *Cx. territans*, pero si tiene dos no se pueden separar. Por todo ello y para evitar errores, se decide agrupar dentro de un complejo al que denominaremos *Cx. territans* tanto los ejemplares identificados como *Cx. territans* como aquellos que no han podido ser distinguidos.

Estudios previos ya señalaron problemas en su distinción no sólo morfológica sino también biológica y etológica, de forma que diversos autores llegaron a postular que *Cx. impudicus* podría ser una vicariante meridional de *Cx. territans* (Rioux, 1958; Schaffner *et al.*, 2001). Uno de los pocos aspectos que los diferencia es la mejor adaptación de *Cx. territans* a colecciones hídricas de gran volumen (Jordá Llona *et al.*, 1993).

Culex (Ncx.) territans Walker, 1856

Walker (F.), 1856. Insecta Saundersiana: or characters of undescribed insects in the collection of William Wilson Saunders, Esq., F.R.S., &c. Vol. 1. Diptera. Londres, John Voorst: 474 pp.

Localidad tipo: USA.

Ejemplar tipo: no existente.

Distribución

Especie Holártica ampliamente distribuida a lo largo de todo el continente europeo. Fuera de Europa se encuentra bien representada en Asia central, en el norte de África, en Canadá y en Estados Unidos (Becker *et al.*, 2010).

En España es una especie ampliamente distribuida en la mitad sur, tal y como demuestran las citas en las provincias de Salamanca, Valladolid, La Rioja, Zaragoza, Barcelona, Teruel, Castellón, Valencia, Alicante, Cuenca, Madrid, Toledo, Ciudad Real, Jaén, Cádiz, Huelva y Canarias (Bueno marí *et al.*, 2012). En la Comunidad Valenciana suele establecerse en áreas de interior asociadas a ambientes fluviales.

En el presente trabajo se captura en el PN Tinença de Benifassà, en el PN Sierra de Espadán, en el tramo medio y alto del río Palancia y en la comarca de Los Serranos entre los 245 y los 1.120 metros de altitud. La altura media de detección (602,46 metros) indica cierta tendencia orofílica. De hecho, sólo el PN Prat de Cabanes-Torreblanca y el PN Sierra de Irta, espacios ubicados junto al mar Mediterráneo, carecen de capturas.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Abril	TB8, TB12	2 (0,17%)	1	L1
	Mayo	TB8	3 (0,25%)	1	L4-P
	Junio	TB8, TB18, TB19	10 (0,85%)	1,67	L1-L2,L4
	Julio	TB8, TB10, TB12,TB16, TB19	22 (1,86%)	1,14	L1-P
	Agosto	TB8, TB12, TB14	26 (2,20%)	2	L1-P

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Sierra de Espadán	Septiembre	TB1, TB8, TB14	19 (1,61%)	1,67	L1-L2,L4-P
	Marzo	SE20	3 (0,25%)	1	L2-L3
	Abril	SE8, SE17, SE28	19 (1,61%)	1	L1-L4
	Mayo	SE4, SE6, SE8, SE9,	62 (5,25%)	1,25	L1-P
		SE15, SE17, SE18, SE20, SE21			
	Junio	SE1, SE2, SE4, SE8, SE15, SE16, SE17, SE18, SE20, SE21	59 (4,99%)	1,46	L1-L4
	Julio	SE1, SE4, SE8, SE15, SE16, SE17, SE20, SE21, SE27	88 (7,45%)	1,73	L1-P
	Agosto	SE1, SE8, SE10, SE15, SE16, SE17, SE18, SE20, SE21, SE25, SE27	124 (10,50%)	1,48	L1-P
		SE11, SE14			
	Septiembre	SE8, SE10, SE15, SE27	25 (2,12%)	2	L1-L4
Río Palancia	Octubre	SE8, SE10, SE15, SE27	28 (2,37%)	1,25	L2-P
	Abril	RP4, RP14	3 (0,25%)	1	L3,P
	Mayo	RP18	1 (0,08%)	1	L3
	Junio	RP4, RP15, RP16, RP18	10 (0,85%)	1,25	L1-L3
	Julio	RP4, RP5, RP9, RP10, RP12, RP15, RP18	72 (6,10%)	1,92	L1-P
	Agosto	RP2, RP3, RP4, RP9, RP10, RP11, RP12, RP15	45 (3,81%)	1,55	L1-P
		RP15			
Los Serranos	Abril	LS2, LS8, LS10	10 (0,85%)	2	L1-P
	Mayo	LS2	6 (0,51%)	1	L4-P
	Junio	LS2, LS5, LS16	57 (4,83%)	2,2	L1-P
	Julio	LS2, LS3, LS5,LS8, LS10, LS11, LS15, LS16, LS17,	271 (22,95%)	2,22	L1-P + N
	Agosto	LS2, LS3, LS5, LS8, LS16	216 (18,29%)	2,5	L1-P
		LS16			

Tabla 135. Datos sobre las capturas de *Culex (Neoculex) territans* (Walker, 1856) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 1.181 ejemplares de los cuales el 47,43% proceden de la comarca de Los Serranos y el 34,54% del PN Sierra de Espadán, siendo éstas las áreas que más se adecúan a los requerimientos ambientales de *Cx. territans*. Pese a que la primera contiene un mayor porcentaje de ejemplares, la segunda es el área donde describe un mayor período de actividad (marzo-octubre) y donde se han recolectado un mayor número de muestras (n=75). En la comarca de Los Serranos se

obtienen 37 muestras, prácticamente la mitad, pero en mayor abundancia ($A_{med}=2,24$). recolectado.

Respecto a las otras dos áreas donde se ha recolectado, del río Palancia procede el 11,09% de las larvas capturadas, mientras que del PN Tinença de Benifassà lo hace el 6,94%. La baja abundancia poblacional observada en la primera (siempre $A < 2$) y los pocos biotopos colonizados en la segunda (8) explican esa baja representación.

Hábitat larvario

Cx. territans puede colonizar una gran variedad de biotopos pero muestra una clara preferencia por colecciones hídricas permanentes o semipermanentes de aguas limpias, frescas, dulces, bien oxigenadas y con abundante vegetación herbácea. Su captura es común en pantanos, estanques, bordes de lagos, remansos de ríos, arroyos y en pozas aisladas junto a cursos fluviales. En menor medida también se ha capturado en receptáculos artificiales (botes y abrevaderos) y en aguas eutrofizadas (Schaffner *et al.*, 2001).

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB1	Lo	R	An/Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
TB8	Le	L	An/Ce	AP	Pe	B	B	B	Ve/Hr	Pr
TB10	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	A	B	Au	Au
TB12	Le	L	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
TB14	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	M	B	Hr	Pr
TB16	Le	L	An/Ce	AS	Te	B	B	A	Ve/Hr	Pr
TB18	Le	L	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
TB19	Le	L	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
SE1	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
SE2	Lo	R	An/Ce	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
SE4	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
SE6	Le	En	An	AS	Te	M	B	A	Au	Au
SE8	Lo	R	Ro/Ce	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE9	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	B	B	M	Ve	Pr
SE10	Le	GR	Pe	AP	Pe	M	M	M	Ve/Hr	Pr
SE11	Lo	R	Ce	AS	Pe	B	B	M	Ve	Au
SE14	Le	L	An/Pe	AS	Pe	B	B	M	Ve	Pr
SE15	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE16	Lo	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve	Pr
SE17	Le	En	Pe/Ro	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
SE18	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
SE20	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE21	Lo	R	Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
SE25	Le	GR	Ro/An	AS	Te	A	M	B	Ve	Pr
SE27	Le	L	Ce	AP	Pe	B	M	B	Ve/Hr	Pr
SE28	Lo	R	Pe/Ce	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP2	Lo	R	Pe	AS	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP3	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	B	Ve	Pr
RP4	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP5	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP9	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP10	Lo	R	Pe	AP	Pe	B	B	M	Ve	Pr
RP11	Lo	R	Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
RP12	Lo	R	Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP14	Lo	R	Ce/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
RP15	Lo	R	An/Pe	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
RP16	Lo	R	An/Ce	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
RP18	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
LS2	Le	En	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS3	Lo	R	An/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS5	Le	GR	Ho	AS	Pe	M	A	A	Hr	Pr
LS8	Le	GR	An/Ce	AP	Pe	M	A	A	Ve/Hr	Pr
LS10	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS11	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS15	Lo	R	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve/Hr	Pr
LS16	Lo	R	Ce	AP	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS17	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Au

Tabla 136. Caracterización de los biotopos larvarios de *Culex (Neoculex) territans* (Walker, 1856) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le) o lótico (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch) – río/arroyo/rambla (R), laguna (L), encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En), gran receptáculo (GR); Tipo de sustrato (Su) – rocoso (Ro), pedregoso (Pe), arenoso (An), cenagoso (Ce) u hormigón (Ho); Profundidad (Pf) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – alto (A), medio (M) o bajo (B); Vegetación – ausente (Au), vertical (Ve), horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

Cx. territans es uno de los mosquitos de mayor presencia en ambientes fluviales. En total se obtienen 47 hábitats larvarios positivos, la mayoría de ellos (26) corresponden a remansos de ríos, ramblas y arroyos con abundante vegetación vertical. Pero también se ha capturado en lagunas, embalses, manantiales, encharcamientos y en grandes receptáculos artificiales (abrevaderos y fuentes), casi siempre asociados o próximos a ambientes fluviales. Es por ello que tanto el río Palancia, con 12 estaciones, como el PN Sierra de Espadán, con 18, son las áreas que muestran un mayor número de biotopos ocupados. En la comarca de Los Serranos y en el PN Tinença de Benifassà ocupa 9 y 8 estaciones respectivamente.

El bajo grado de antropización del ambiente y del biotopo indica una preferencia por ambientes naturales alejados de la influencia humana, pues es ahí donde habitan sus principales hospedadores.

Los datos obtenidos, además, muestran a una especie que tiende a esconderse de la radiación solar, pues 33 de los 47 hábitats (70,21%) presentan un medio o bajo grado de insolación. De hecho, siempre que se detectó en ambientes de elevada insolación, las larvas se encontraban refugiadas entre la vegetación o en márgenes umbríos. Al respecto, Gutsevich *et al.* (1974) observó que su mayor o menor preferencia por biotopos soleados está influida por su distribución latitudinal de forma que en el norte de su distribución, donde la temperatura ambiental es menor, tiende a ocupar áreas soleadas mientras que en su distribución más meridional prefiere áreas sombreadas.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos obtenidos	6,12/9,44	-149/29	0,04/2,87	0,02/1,53	0/1,4	12/36,2	245/1.120
Medias	7,66	-47,18	0,82	0,44	0,4	21,14	602,46

Tabla 137. Rangos para *Culex (Neoculex) territans* (Walker, 1856) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

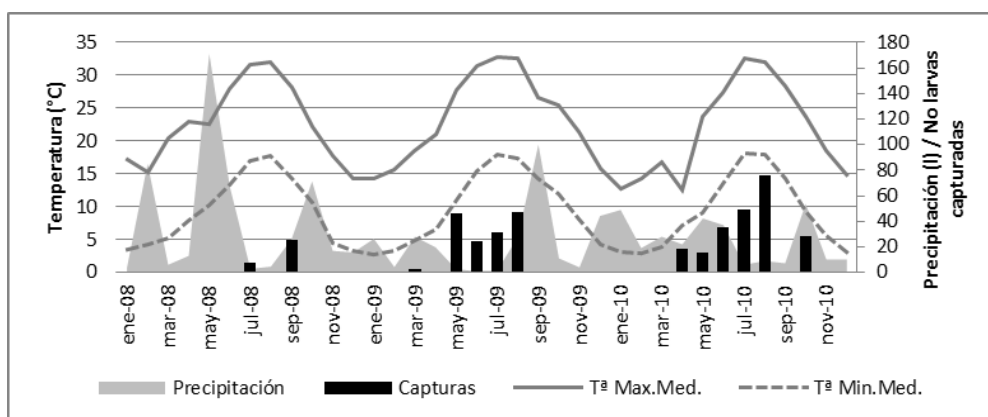
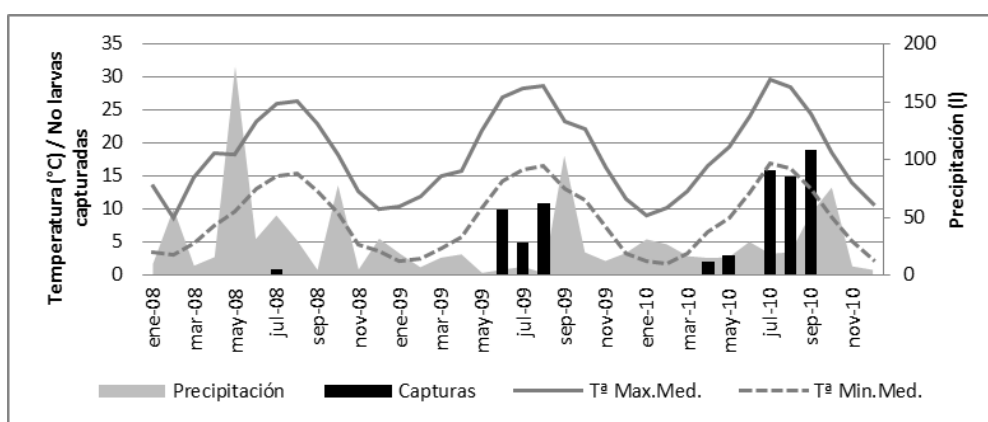
En cuanto a las características físico-químicas del agua, *Cx. territans* muestra una elevada tolerancia a variaciones de pH (6,12-9,44) y de potencial RedOx (-149-29mV). En cambio, es una especie mucho más exigente en otros parámetros como la salinidad, la conductividad y el TDS capturándose, siempre, en aguas dulces y oligosalobres (<1,5g/l de sal). En cuanto al valor térmico registrado, se captura entre 12 y 36,2°C pero muestra cierta preferencia por aguas frescas (Mohrig, 1969).

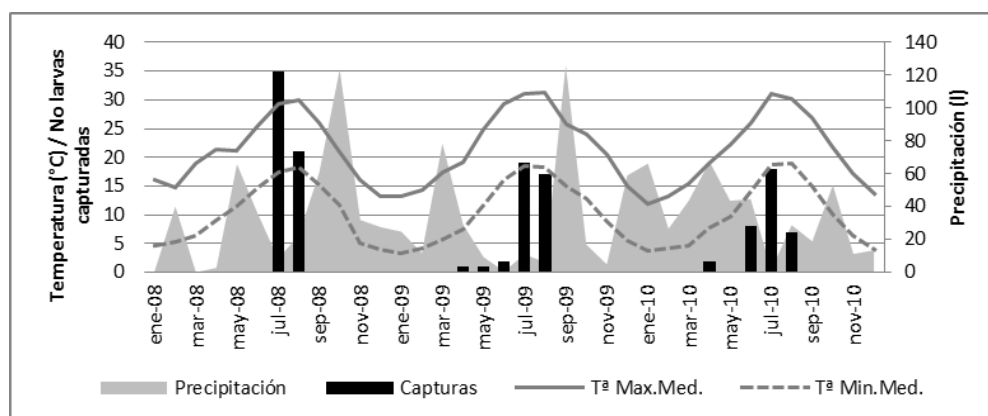
Estudio fenológico

Estudios previos describen a *Cx. territans* como especie multivoltina que se mantiene activa desde mediados de primavera hasta los primeros fríos otoñales (Schaffner *et al.*, 2001).

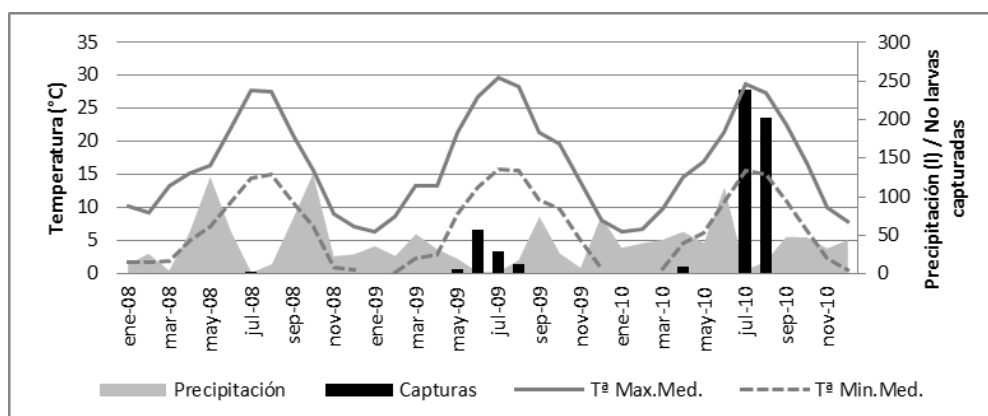
En el presente trabajo se observa un período de actividad continuo desde marzo hasta octubre con un pico máximo poblacional en verano. Durante la primera generación, *Cx. territans* manifiesta una baja abundancia (A=1). A partir de ahí, y conforme avanza el año, sus poblaciones van aumentando gradualmente hasta que en

julio y agosto alcanzan su máximo de actividad. En ese momento, se identifican 867 de los 1.181 ejemplares identificados, lo que supone el 73,41%. La presencia de larvas en todos los estados (L1-L4) y pupas es constante desde mayo hasta septiembre, aunque puede variar según el área estudiada. En octubre sólo se capturan 28 larvas (todas L2) y pupas lo que evidencia un claro descenso de la actividad ($A=1,25$). La ausencia de capturas posteriores indica que ésta es la última generación anual.





Gráfica 57. Dinámica poblacional de *Culex (Neoculex) territans* (Walker, 1856) [Diptera: Culicidae] en el río Palancia. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).



Gráfica 58. Dinámica poblacional de *Culex (Neoculex) territans* (Walker, 1856) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Aras de los Olmos).

Asociaciones larvarias

La tipología de los biotopos ocupados, la frecuencia de aparición y la abundancia de sus poblaciones hace que sea muy común su asociación con muchas de las especies que habitan los cursos fluviales y los ambientes montañosos. Es por ello fácil encontrarla junto a especies del género *Anopheles* y a unas pocas de los géneros *Culiseta* y *Culex* (Gutsevich *et al.*, 1974; Encinas Grandes, 1982).

En la Comunidad Valenciana se asocia a *An. algeriensis*, *An. atroparvus*, *An. claviger*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragrani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cs. subochrea*, *Cx. hortensis*, *Cx. impudicus*, *Cx. laticinctus*, *Cx. mimeticus*, *Cx. pipiens* y

Cx. theileri, siendo su cohabitación con *Cx. impudicus* (AL=61,9) la más habitual (Bueno Marí, 2010).

En el presente estudio se confirma su asociación con *An. atroparvus*, *An. claviger*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragrani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. laticinctus*, *Cx. mimeticus*, *Cx. pipiens* y *Cx. theileri*. Además, se captura por primera junto a *Ae. vexans* y *Ur. unguiculata*. De las 164 muestras recolectadas, en 124 (75,61%) se captura, al menos, junto a una especie llegando a cohabitar hasta con seis especies a la vez: *An. petragrani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. mimeticus* y *Cx. territans*. Esta asociación ocurre en la estación TB14 correspondiente a un conjunto de abrevaderos y balsas artificiales ubicadas en la microreserva “*Bolavar de Castell de Cabres*”. En el 43,29% de los casos se encuentra junto a una especie, siendo la composición *Cx. territans* + *An. petragrani* la más repetida (14,01% de las muestras obtenidas).

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=164)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>Cx. territans</i>	40(24,39%)	TB8(2),TB12(2),TB18(1),SE10(1),SE14(1),SE15(3),SE16(2),SE17(7), SE20(5),SE21(2),SE27(2),SE28(1),RP4(1),RP11(1),RP12(2),LS23), LS3(2),LS15(1),LS16(1)
Total	40(24,39%)	
(b) Dos especies		
<i>Cx. territans</i> + <i>Ae. vexans</i>	4 (2,44%)	SE4(1),RP18(1),LS2(2)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. atroparvus</i>	4 (2,44%)	LS5(1),LS8(3)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. claviger</i>	1 (0,61%)	LS16(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. maculipennis s.s.</i>	2 (1,22%)	LS8(1),LS16(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. petragrani</i>	23(14,01%)	SE1(1),SE8(8),SE10(1),SE18(1),SE27(1),RP2(1),RP3(1),RP4(5),RP5(2), RP14(1),LS3(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>Cs. longiareolata</i>	3 (1,83%)	SE20(1),LS5(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>Cx. hortensis</i>	3 (1,83%)	TB10(1),TB19(1),SE21(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>Cx. laticinctus</i>	1 (0,61%)	SE21(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>Cx. mimeticus</i>	18(10,98%)	TB8(1),SE1(2),SE8(3),SE15(2),SE17(3),SE18(1),SE20(2),SE21(2),RP15(2)
<i>Cx. territans</i> + <i>Cx. pipiens</i>	12 (7,32%)	TB8(3),SE1(1),SE9(1),SE15(1),SE16(1),SE21(1),RP10(1),RP15(1),LS5(1), LS10(1)
Total	71(43,29%)	
(c) Tres especies		
<i>Cx. territans</i> + <i>An. atroparvus</i> + <i>Cx. hortensis</i>	1 (0,61%)	LS5(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. atroparvus</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (0,61%)	RP12(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. claviger</i> + <i>An. petragrani</i>	1 (0,61%)	RP9(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. claviger</i> + <i>Cx. hortensis</i>	1 (0,61%)	LS10(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. claviger</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (0,61%)	LS11(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>An. petragrani</i>	1 (0,61%)	RP4(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cs. longiareolata</i>	1 (0,61%)	LS5(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cx. hortensis</i>	1 (0,61%)	TB12(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cx. pipiens</i>	2 (1,22%)	TB1(1),TB16(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. maculipennis s.s.</i> + <i>Cx. theileri</i>	1 (0,61%)	LS8(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. hortensis</i>	1 (0,61%)	RP10(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cs. annulata</i>	1 (0,61%)	LS2(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cs. longiareolata</i>	1 (0,61%)	LS2(1)
<i>Cx. territans</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. mimeticus</i>	7 (4,26%)	TB8(1),SE1(1),SE18(1),SE20(1),SE27(1),RP4(1),RP15(1)

Capítulo 4. Resultados

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=164)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
<i>Cx.territans</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.pipiens</i>	3 (1,83%)	TB14(1),SE15(1),RP9(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cx.pipiens</i>	4 (2,44%)	SE1(1),RP16(1),LS2(2)
<i>Cx.territans</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i>	1 (0,61%)	SE21(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (1,22%)	TB19(1),TB20(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	3 (1,83%)	TB8(1),SE15(2)
Total	34(20,73%)	
(d) Cuatro especies		
<i>Cx.territans</i> + <i>An.atroparvus</i> + <i>An.maculipennis</i> + <i>Cx.hortensis</i>	1 (0,61%)	TB16(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>An.atroparvus</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (1,22%)	TB12(1),LS17(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>An.claviger</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (0,61%)	RP9(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (0,61%)	LS10(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (1,22%)	SE11(1),SE16(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i>	3 (1,83%)	SE4(1),RP18(1),LS2(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (1,22%)	TB8(1),SE16(1)
Total	12 (7,32%)	
(e) Cinco especies		
<i>Cx.territans</i> + <i>An.atroparvus</i> + <i>An.claviger</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.pipiens</i>	1 (0,61%)	LS16(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.pipiens</i>	3 (1,83%)	SE4(1),RP18(1),LS2(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Ur.unguiculata</i>	1 (0,61%)	LS2(1)
<i>Cx.territans</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i>	1 (0,61%)	TB14(1)
Total	6 (3,66%)	
(f) Seis especies		
<i>Cx.territans</i> + <i>An.petragnani</i> + <i>Cs.annulata</i> + <i>Cs.longiareolata</i> + <i>Cx.hortensis</i> + <i>Cx.mimeticus</i>	1 (0,61%)	TB14(1)
Total	1 (0,61%)	

Tabla 138. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Culex (Neoculex) territans* (Walker, 1856) [Diptera: Culicidae].

<i>Cx.territans</i>	<i>Ae.vex</i>	<i>An.atr</i>	<i>An.cla</i>	<i>An.mac</i>	<i>An.pet</i>	<i>Cs.ann</i>	<i>Cs.lon</i>
N° Total	4	10	6	9	47	13	13
AL	11,75	36,38	17,62	40,24	30,54	31,05	8,41
<i>Cx.territans</i>	<i>Cx.hor</i>	<i>Cx.lat</i>	<i>Cx.mim</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.the</i>	<i>Ur.ung</i>	
N° Total	19	1	35	42	1	1	
AL	16,11	1,2	41,92	23,15	25,31	16,97	

Tabla 139. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Culex (Neoculex) territans* (Walker, 1856) [Diptera: Culicidae], donde *Ae.vex*=*Ae.vexans*; *An.atr*=*An.atroparvus*; *An.cla*=*An.claviger*; *An.mac*=*An.maculipennis* s.s.; *An.petr*=*An.petragnani*; *Cs.ann*=*Cs.annulata*; *Cs.lon*=*Cs.longiareolata*; *Cx.hor*=*Cx.hortensis*; *Cx.lat*=*Cx.laticinctus*; *Cx.mim*=*Cx.mimeticus*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; *Cx.the*=*Cx.theileri*; y *Ur.ung*=*Ur.unguiculata*.

En 47 ocasiones coincide con *An. petragnani* y en 35 con *Cx. mimeticus* siendo las especies con las que se ha asociado más veces. Con *Cx. mimeticus*, además,

coincide en el momento de aparición de su único pico poblacional en el período estival, por lo que es normal que sea con esta especie con la que presente un mayor índice de asociación ($AL=41,92$).

También destaca su asociación con otras especies de alta montaña como *Cx. hortensis*, con quien coincide principalmente en ambientes lénticos (abrevaderos, pozos, lagunas y encharcamientos) del PN Tinença de Benifassà y de la comarca de Los Serranos; con *Cs. annulata* y *Cs. longiareolata* coincide, sobre todo, en abrevaderos, encharcamientos y pozas de cierta estacionalidad; con *An. atroparvus* y *An. maculipennis* s.s. en encharcamientos, lagunas, ríos, ramblas, abrevaderos y balsas artificiales del PN Tinença de Benifassà, del río Palancia y de la comarca de Los Serranos; con *An. claviger* en encharcamientos y ramblas de la comarca de Los Serranos y en remansos del río Palancia; con *Ae. vexans* en pozas aisladas de carácter temporal; con *Cx. laticinctus* en pozas rocosas en el cauce del río Chico (PN Sierra de Espadán); con *Cx. theileri* en balsas construidas por el hombre para el riego; y con *Ur. unguiculata* en pozas aislada ligadas a cursos fluviales.

El elevado índice de asociación con *Cx. pipiens* ($AL=23,15$) responde, como ya se ha comentado en otras ocasiones, a la ubicuidad de *Cx. pipiens*.

Estado hibernante

Cx. territans hiberna en fase adulta. La hembra cuando las condiciones ambientales son desfavorables se refugia en grutas rocosas, huecos de árboles, cuevas, bodegas o molinos abandonados próximos a cursos fluviales (Encinas Grandes, 1982; Schaffner *et al.*, 2001).

Adulto

Del adulto sabemos que es una especie exófila, exófaga, eurígama y zoófila que se alimenta, principalmente, de anfibios, pájaros y reptiles (Becker *et al.*, 2010). Tras la ingesta de sangre, depositan los huevos en navículas en áreas con abundante vegetación.

Importancia sanitaria

Su marcada zoofilia y exofilia, así como su establecimiento en áreas montañosas le aleja del hombre. Es por ello que su importancia médica es nula. Entre

las poblaciones de batracios, en cambio, si que participa en la transmisión de filarias (Schaffner *et al.*, 2001).

Tribu Culisetini

Género tipo: *Culiseta* Felt, 1904.

La tribu Culisetini está formada por 37 especies incluidas en un único género (*Culiseta*) y distribuidas por todo el mundo a excepción de América del Sur. Se encuentra especialmente bien representada en las regiones templadas de Asia, Europa y América del Norte.

Desde un punto de vista filogenético, todo parece indicar que se trata de un grupo ancestral, pues comparte similitudes con miembros de las tribus Aedini, Culicini, Ficalbini y Orthopodomyiini. Las relaciones filogenéticas entre los subgéneros y especies aún no están resueltas (Harbach, 2011).

Género *Culiseta* Felt, 1904

El género *Culiseta*, inicialmente conocido como *Theobaldia* Neveu-Lemaire 1902, está compuesto por 37 especies repartidas en siete subgéneros: *Allotheobaldia* Broelemann, 1919 (una especie), *Austrotheobaldia* Dobrotworsky, 1954 (una especie), *Climacura* Howard, Dyar & Knab, 1915 (cinco especies), *Culicella* Felt, 1904 (14 especies), *Culiseta* Felt, 1904 (doce especies), *Neotheobaldia* Dobrotworsky, 1958 (dos especies) y *Theomyia* Edwards, 1930 (una especie).

De todos ellos, sólo tres subgéneros y diez especies han sido citadas en Europa (Schaffner *et al.*, 2001): *Allotheobaldia* (*Culiseta longiareolata* Macquart, 1818); *Culicella* (*Culiseta fumipennis* Stephens, 1825; *Culiseta litorea* Shute, 1928; *Culiseta morsitans* Theobald, 1901; y *Culiseta ochroptera* Peus, 1935); *Culiseta* (*Culiseta alaskaensis* Ludlow, 1906; *Culiseta annulata* Schrank, 1776; *Culiseta bergrothi* Edwards, 1921; *Culiseta glaphyroptera* Schiner, 1864; y *Culiseta subochrea* Edwards, 1921).

Los adultos se caracterizan por ser oscuros, de mediano o gran tamaño y alimentarse principalmente de aves. Algunas especies, especialmente las pertenecientes al subgénero *Culiseta*, también pueden alimentarse del hombre y de otros mamíferos (Becker *et al.*, 2010). Tras la ingesta sanguínea, realizan la puesta en

navículas (subgéneros *Allotheobaldia* y *Culiseta*) o en huevos individuales (subgénero *Culicella*) pero siempre sobre la superficie del agua, pues son muy sensibles a la desecación. Los hábitats larvarios escogidos son de muy variada tipología y normalmente suelen estar situados en ambientes lénticos, siendo muy común su presencia en receptáculos artificiales (abrevaderos y bidones de riego), así como en pozas rocosas y en encharcamientos temporales.

Epidemiológicamente, sólo *Cs. longiareolata*, *Cs. annulata* y *Cs. morsitans* participan en los ciclos de transmisión arbovirosis de afección humana. La primera es vector experimental de VON, la segunda lo es de Tahyna y la tercera de Sindbis. Las dos primeras, además, son capaces de transmitir malaria aviar (Schaffner *et al.*, 2001). El resto de especies carecen de importancia médica o económica.

De las especies citadas en España (*Cs. longiareolata*, *Cs. fumipennis*, *Cs. litorea*, *Cs. annulata* y *Cs. subochrea*), en el presente trabajo se captura a *Cs. longiareolata*, *Cs. annulata* y *Cs. subochrea* por lo que serán estas las que describiremos a continuación.

Subgénero *Allotheobaldia* Broeleman, 1919

Compuesto por una sola especie, *Cs. longiareolata*.

***Culiseta* (All.) *longiareolata* (Macquart, 1838)**

Macquart (J.), 1838. Diptères exotiques nouveaux ou peu connus. *Mémoires de la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille*, 2: 9-225.

Localidad tipo: Islas Canarias (España).

Ejemplar tipo: no existente.

Distribución

Especie de distribución Paleártica, Etiópica y Oriental que en Europa se encuentra bien establecida en la subregión Mediterránea. Su presencia en el norte de Europa es mucho menor, hasta el punto de capturarse sólo y de forma esporádica en el norte de Francia, en Suiza, en el sur de Inglaterra, en el sur de Ucrania y en la zona baja del río Volga (Rusia) (Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010).

Pese a ser una especie que se la encuentra “*allá donde se le busca*” (Torres Cañamares, 1979), en la Comunidad Valenciana tenemos que esperar hasta el año 2010 para que se publiquen sus primeros hallazgos (Bueno Marí, 2010). Actualmente, su presencia es tan importante que, tras *Cx. pipiens*, es la especie de mayor distribución y más abundante en las tres provincias valencianas. De hecho, en el presente trabajo se encuentra de forma habitual en todas las áreas estudiadas siendo, casi siempre, una de las especies más abundantes ($A_{med}=2,13$) y de mayor distribución.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Mayo	TB4, TB14	35 (1,62%)	2	L3-L4
	Junio	TB1, TB3	10 (0,46%)	2,5	L3-P
	Julio	TB3, TB4, TB5, TB6	146 (6,77%)	3	L1-P + N
	Agosto	TB3, TB4, TB5, TB6, TB7, TB14	142 (6,59%)	2,27	L1-P + N
	Septiembre	TB4, TB6, TB11	74 (3,43%)	2	L1-P + N
PN Sierra de Irta	Marzo	SI1, SI2, SI4, SI6, SI9	144 (6,68%)	2,44	L1-P + N
	Abril	SI1, SI2, SI4, SI6, SI9	105 (4,87%)	2	L1-P + N
	Mayo	SI1, SI2, SI4, SI5, SI6, SI8, SI9	138 (6,40%)	2,57	L1-P + N
	Junio	SI1, SI2, SI4, SI5, SI6, SI8, SI9, SI13, SI14, SI15	215 (9,97%)	2	L1-P + N
	Julio	SI4, SI9	34 (1,58%)	2	L1-L4
	Agosto	SI1, SI2, SI4, SI5, SI6, SI9	109 (5,06%)	1,72	L1-P + N
	Septiembre	SI5, SI6	6 (0,28%)	1,5	L1-P
	Octubre	SI1, SI2, SI7	34 (1,58%)	2	L1-P
PN Prat Cabanes-Torreblanca	Marzo	CT4, CT7	18 (0,83%)	2	L1-L4
	Abril	CT9	4 (0,19%)	1	L1-L2
	Junio	CT2, CT9, CT12, CT13	35 (1,62%)	1,83	L1-P + N
	Julio	CT9	4 (0,19%)	1	L3-L4
PN Sierra de Espadán	Marzo	SE22	17 (0,79%)	2	L1-P
	Abril	SE19	19 (0,88%)	3	L1-P + N
	Mayo	SE4, SE19, SE22	72 (3,34%)	2,6	L1-P + N
	Junio	SE4, SE19, SE20, SE22	51 (2,37%)	2,17	L1-P + N
	Julio	SE4, SE19, SE20, SE22	192 (8,91%)	2,5	L1-P + N
	Agosto	SE19, SE22, SE26	94 (4,36%)	2,17	L1-P + N

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
	Octubre	SE19, SE22	119 (5,51%)	2,5	L1-L4 + N
Río Palancia	Mayo	RP18	6 (0,28%)	2	L1
	Junio	RP18	2 (0,09%)	1	L4
	Julio	RP18	1 (0,05%)	1	L4
	Agosto	RP1	17 (0,79%)	3	L3-L4
Los Serranos	Febrero	LS2	1 (0,05%)	1	P
	Mayo	LS4	8 (0,37%)	2	L1-P
	Junio	LS9, LS13, LS18	107 (4,95%)	3	L1-P + N
	Julio	LS1, LS2, LS5, LS6, LS7, LS12	69 (3,20%)	1,85	L1-L4
	Agosto	LS1, LS2, LS5, LS6, LS7, LS9, LS14, LS19	124 (5,75%)	1,8	L1-P + N
	Septiembre	LS5	4 (0,19%)	1	L4

Tabla 140. Datos sobre las capturas de *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 2.156 ejemplares representando el 16,53% de todos los mosquitos identificados. El PN Sierra de Irta con 785 (36,41%) es donde más ejemplares se han recolectado seguido por el PN Sierra de Espadán con 564 (26,16%), el PN Tinença de Benifassà con 407 (18,88%) y por la comarca de Los Serranos con 313 (14,52%). En el PN Prat de Cabanes-Torreblanca (61 ejemplares; 2,83%) y en el río Palancia (26 ejemplares; 1,21%) son las áreas donde menos ejemplares se han capturado. En todas, excepto en el río Palancia es una especie dominante. La carencia de colecciones hídricas artificiales en esta última parece que restringe su dispersión.

Hábitat larvario

Cs. longiareolata puede colonizar una gran variedad de hábitats larvarios pero su presencia es mayor en los receptáculos artificiales. Prácticamente todas las colecciones artificiales muestreadas (abrevaderos, fuentes, pozos, piscinas abandonadas, bidones, sifones y balsas de riego) en algún momento han sido colonizadas por *Cs. longiareolata* describiendo, casi siempre, una elevada abundancia. También puede colonizar hábitats naturales como los márgenes de ríos, encharcamientos temporales o canales de riego, pero aquí sus poblaciones son menos importantes. En general, prefiere colecciones hídricas lénticas ya sea en ambientes de alto, medio o bajo grado de antropización. Además, su plasticidad ecológica le

permite desarrollarse en aguas eutrofizadas lo que, a su vez, le permite establecerse en las inmediaciones de los principales núcleos urbanos donde es, junto a *Cx. pipiens*, la especie más abundante.

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB1	Lo	R	An/Ro	AS	Pe	M	B	A	Ve/Hr	Pr
TB3	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	M	Hr	Au
TB4	Le	GR	Ho	AS	Pe	A	A	M	Au	Au
TB5	Le	GR	Ho	AS	Te	A	A	B	Au	Au
TB6	Le	GR	Ho	AS	Te	B	A	A	Hr	Pr
TB7	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	A	B	Au	Au
TB11	Le	GR	Pl	AS	Te	B	A	A	Au	Au
TB14	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	M	B	Hr	Pr
SI1	Le	GR	Ho	AS	Te	B	M	A	Au	Pr
SI2	Le	GR	Ro	AS	Te	M	M	A	Au	Pr
SI4	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	M	Au	Pr
SI5	Le	GR	Ho	AP	Te	M	M	M	Ve/Hr	Pr
SI6	Le	GR	Ho	AS	Te	M	M	A	Au	Pr
SI7	Le	GR	Pl	AP	Te	M	A	A	Au	Au
SI8	Le	PR	Po	AS	Te	M	A	M	Au	Au
SI9	Le	GR	Pl	AP	Pe	M	A	M	Au	Au
SI13	Le	GR	Ho	AP	Te	M	A	A	Au	Au
SI14	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	A	Au	Pr
SI15	Le	PR	Ho	AS	Te	B	M	A	Au	Au
CT2	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT4	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT7	Le	GR	Ho	AS	Te	M	M	A	Ve	Pr
CT9	Le	GR	Ho	AP	Te	M	A	A	Au	Au
CT12	Le	GR	Ho	AP	Te	M	A	A	Au	Au
CT13	Le	GR	Ho	AP	Te	M	A	A	Au	Au
SE4	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
SE19	Le	En	Ro	AS	Pe	M	B	A	AU	Au
SE20	Lo	R	Cn/Pe	AP	Pe	M	B	M	Ve/Hr	Pr
SE22	Le	GR	Pl	AP	Pe	A	A	B	Au	Au
SE26	Le	GR	Pl	AP	Te	M	A	A	Au	Au
RP1	Le	R	Ro	AP	Te	B	B	M	Au	Au
RP18	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
LS1	Le	O	Ce	AS	Te	M	B	B	Au	Au
LS2	Le	En	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS4	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	A	Au	Au
LS5	Le	GR	Ho	AS	Pe	M	A	A	Ho	Pr
LS6	Le	C	An/Ce	AS	Te	M	M	M	Ve	Pr
LS7	Le	En	An/Ce	AS	Te	M	M	A	Ve	Pr
LS9	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr
LS12	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Au	Au
LS13	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	A	Hr	Pr
LS14	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	A	Hr	Pr

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
LS18	Le	PR	Ro	AS	Te	M	A	A	Ve	Au
LS19	Le	GR	Ho	AS	Te	M	A	A	Au	Au

Tabla 141. Caracterización de los biotopos larvarios de *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le) o lótico (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch) – río/arroyo/rambla (R), embalse (E), encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En), canal/acequia (C), gran receptáculo (GR), pequeño receptáculo (PR), oquedad árbol (O); Tipo de sustrato (Su) – rocoso (Ro), pedregoso (Pe), arenoso (An), cenagoso (Ce), hormigón (Ho), plástico/caucho/metal (Pl), cerámica/porcelana (Po); Profundidad (Pro) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – alto (A), medio (M) o bajo (B); Vegetación – ausente (Au), vertical (Ve), horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

Gran parte de las estaciones positivas corresponden a pequeños y grandes receptáculos artificiales contruidos sobre una base de plástico u hormigón. La presencia de depredadores o competidores no impide el desarrollo de sus poblaciones lo que demuestra una gran capacidad de competencia y de evasión. En algunos casos, incluso, puede favorecerle pues se han descrito casos de canibalismo sobre otras especies de mosquitos (Al-Saadi & Mohnsen, 1988). El grado de antropización del ambiente y el de insolación pueden ser alto, medio o bajo. El del biotopo normalmente es alto o medio. Tanto es así que su presencia en colecciones hídricas naturales se reduce a encharcamientos, marjales, pozas aisladas en ambientes fluviales, márgenes laterales de ríos y dendrotelmas. En estos casos el tipo de sustrato puede ser arenoso, cenagoso, rocoso o pedregoso. Conviene destacar que es la única especie, junto a *Cx. pipiens*, capturada en dendrotelmas de *Populus alba*. Además, siempre que se captura en remansos fluviales, éstos poseen una elevada densidad vegetal que la protegen de la corriente.

Los abrevaderos, las balsas, las piscinas, los sifones y los bidones de riego constituyen el hábitat tipo de *Cs. longiareolata* en el área estudiada.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos obtenidos	5,8/10,61	-214/47	0,01/13,3	0,01/7,4	0/7,7	12,1/35,6	0/1.132
Medias	8,16	-76,72	1,13	0,61	0,57	22,73	426,34

Tabla 142. Rangos para *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, *Cs. longiareolata* es la especie que se ha encontrado en un mayor rango de pH (5,8-10,61) y de potencial RedOx (-214-47mV). También se captura en un amplio rango de conductividad (0,01-

13,3mSxcm⁻¹), TDS (0,01-7,4g/l) y salinidad (0-7,7g/l). El amplio intervalo térmico registrado, llegando a desarrollarse en temperaturas de 35°C, le permite mantenerse activa durante gran parte del año.

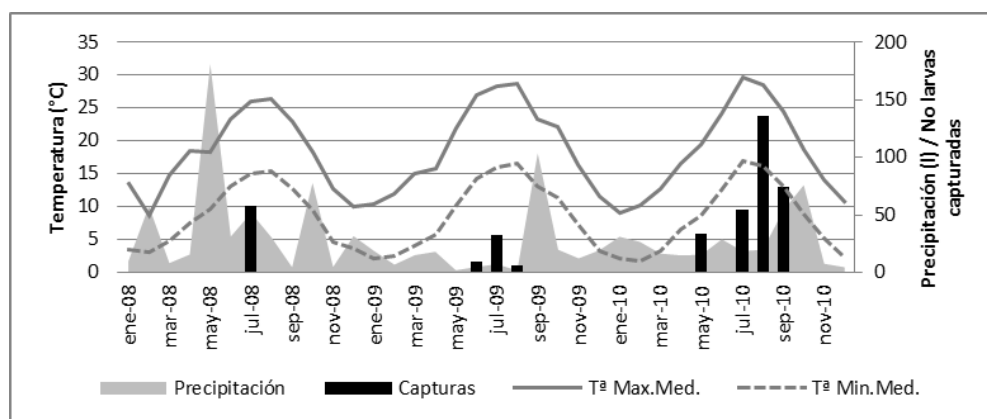
El valor medio de los parámetros estudiados muestra una preferencia por aguas básicas (pH 8,16), dulces y oligosalobres (salinidad ≈ 0,57g/l).

Estudio fenológico

Estudios previos definen a *Cs. longiareolata* como especie multivoltina de ciclos continuos que tiene un largo período de actividad, quizá uno de los más amplios de las especies paleárticas. En las regiones más frías está activa desde febrero hasta noviembre (Becker *et al.*, 2010). En las más cálidas puede mantenerse activa durante todo el año (Schaffner *et al.*, 2001).

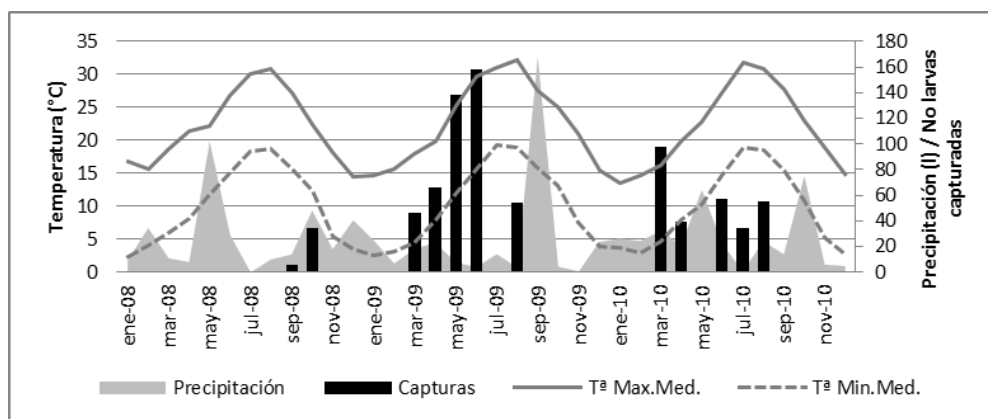
En la Comunidad Valenciana observamos estados inmaduros desde febrero-mayo hasta agosto-octubre dependiendo del área estudiada, siendo junto a *An. petragani* y *Cx. pipiens* la especie que posee un mayor período de actividad.

En las áreas más frías (PN Tinença de Benifassà) su actividad se reduce a los meses primaverales y estivales (mayo-septiembre) describiendo máximos poblacionales entre julio y septiembre, cuando la temperatura ambiental es máxima. En ese momento coloniza un mayor número de biotopos (7) y describe una mayor abundancia (A=2-3) pudiéndose capturar larvas en todos los estados (L1-L4), pupas y návículas.

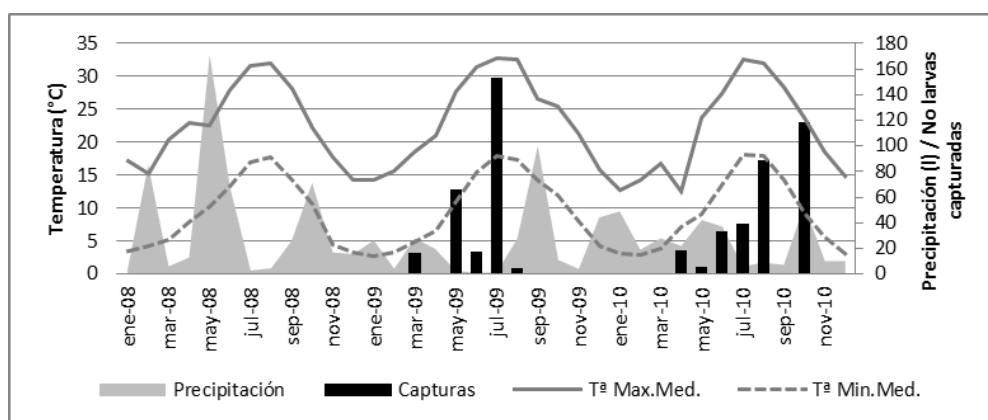


Gráfica 59. Dinámica poblacional de *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838) [Diptera: Culicidae] en el PN Tinença de Benifassà. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Vallibona).

En las zonas más cálidas (PN Sierra de Espadán y PN Sierra de Irta) se alarga el período activo desde marzo hasta octubre con dos máximos poblacionales: el primero entre mayo y junio; el segundo entre julio y octubre. Observaciones que coinciden con las efectuadas por Encinas Grandes (1982) en Salamanca. La captura de larvas, pupas y navículas es continua durante el período muestreado.



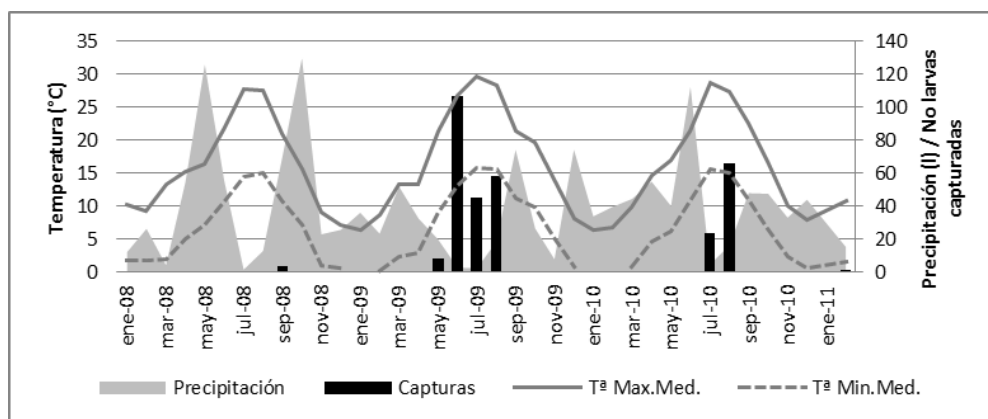
Gráfica 60. Dinámica poblacional de *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838) [Diptera: Culicidae] en el PN Sierra de Irta. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Alcalà de Xivert).



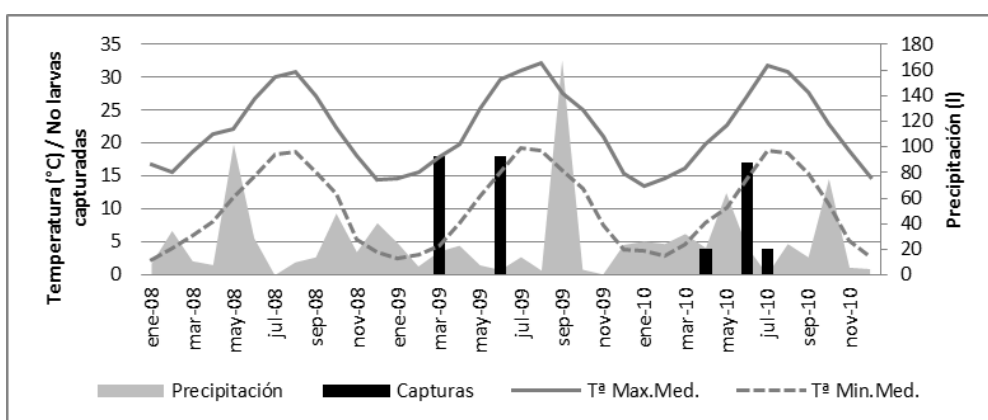
Gráfica 61. Dinámica poblacional de *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838) [Diptera: Culicidae] en el PN Sierra de Espadán. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).

En la comarca de Los Serranos los primeros signos de actividad se observan a finales de febrero, momento en que se captura una pupa. Desde entonces, la colecta de larvas es continua hasta septiembre, momento en que se observa un claro descenso en su actividad evidenciado por la uniformidad de los estados colectados (sólo larvas L4) y por la escasez de las capturas (A=1). Tal y como ocurre en el PN Tinença de Benifassà, el máximo poblacional tiene lugar durante los meses estivales pudiendo

capturar larvas en todos los estados (L1-L4), pupas y navículas en máxima abundancia.

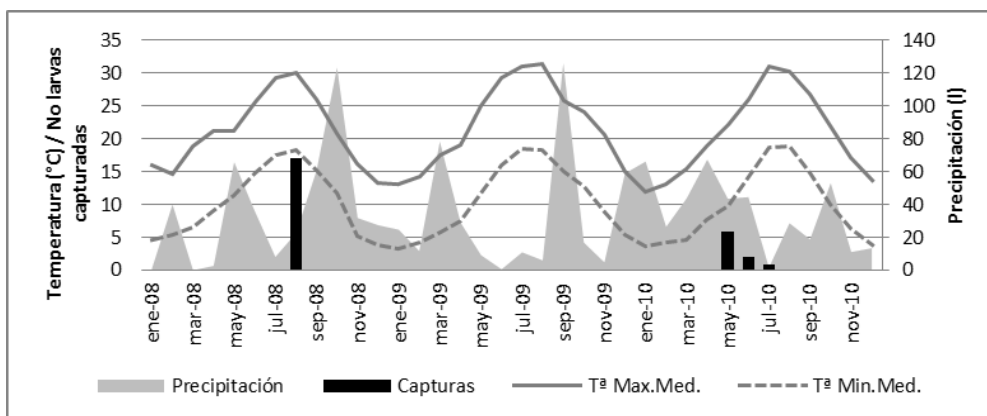


En el PN Prat de Cabanes-Torreblanca la falta de agua a finales de verano limita su frecuencia de aparición de tal modo que sólo se capturan larvas entre marzo y julio. Durante ese intervalo de tiempo se observan dos picos poblacionales que ocurren en marzo ($A=2$) y en junio ($A=1,83$). En abril y en julio el número de larvas capturadas fue mucho menor (4 larvas L1-L2 en abril; 4 larvas L3-L4 en julio). Sólo se capturan navículas en junio por lo que parece que es en ese momento anual cuando los adultos se encuentran más activos.



En el río Palancia la captura de ejemplares se reduce a los meses de mayo, junio, julio y agosto describiendo un máximo poblacional en agosto ($A=3$). La

ausencia de biotopos adecuados para su establecimiento (sólo ocupan las estaciones RP1 y RP18), explica su menor dominancia en este tipo de ambientes fluviales.



Gráfica 64. Dinámica poblacional de *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838) [Diptera: Culicidae] en el río Palancia. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).

Asociaciones larvarias

En Europa suele asociarse con *Cx. mimeticus* y *Cx. pipiens* (Becker *et al.*, 2010). En España, estudios recientes la relacionan con *Cs. annulata*, *Cx. hortensis*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans* en la Comunidad de Madrid (Melero Alcívar, 2004), y con *Ae. vexans*, *Ae. vittatus*, *An. atroparvus*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragrani*, *Cs. annulata*, *Cs. subochrea*, *Cx. hortensis*, *Cx. laticinctus*, *Cx. mimeticus*, *Cx. pipiens*, *Cx. theileri*, *Cx. territans*, *Oc. caspius* y *Oc. detritus* en la Comunidad Valenciana (Bueno Marí, 2010).

En el presente trabajo se encuentra por primera vez junto a *An. plumbeus*, *Oc. geniculatus* y *Oc. gilcolladoi* en oquedades de *Populus alba*. Además, se confirma su asociación con *Ae. vexans*, *Ae. vittatus*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragrani*, *Cs. annulata*, *Cx. hortensis*, *Cx. laticinctus*, *Cx. mimeticus*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans*. Teniendo en cuenta que la tipología del biotopo larvario frecuentado por *Cs. longiareolata* es común a muchas especies no es de extrañar que en 112 ocasiones (76,71% de las muestras) se detecte, al menos, junto a una especie llegando a compartir hábitat con seis especies más (estación TB14). En 62 ocasiones (42,46%) se captura junto a especie, siendo las composiciones *Cs. longiareolata* + *Cx. laticinctus* y *Cs. longiareolata* + *Cx. pipiens* las más repetidas (17,12%).

Capítulo 4. Resultados

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=146)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>Cs. longiareolata</i>	34(23,29%)	TB3(3),TB4(1),TB5(3),TB11(1),SI1(4),SI2(2),SI4(3),SI5(1),SI6(4), SI9(2),SI13(1),CT7(1),SE22(1),LS4(1),LS6(1),LS9(1),LS13(1), LS14(1),LS18(1),LS19(1)
Total	34(23,29%)	
(b) Dos especies		
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Ae. vittatus</i>	1 (0,69%)	SI7(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>An. petragrani</i>	1 (0,69%)	LS2(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. hortensis</i>	7 (4,79%)	TB6(2),TB7(1),TB14(1),SE19(2),SE22(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. laticinctus</i>	25(17,12%)	TB4(1),SI1(6),SI2(2),SI4(5),SI9(5),SI14(1),SE19(1),SE22(4)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. territans</i>	3 (2,05%)	SE20(1),LS5(2)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. pipiens</i>	25(17,12%)	TB1(1),TB3(1),TB4(3),SI2(1),SI5(1),SI6(2),SI8(2),SI15(1),CT2(1), CT4(1),CT9(5),CT12(1),CT13(1),SE22(1),LS6(1),LS7(1),LS9(1)
Total	62(42,46%)	
(c) Tres especies		
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Ae. vexans</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (0,69%)	LS7(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Ae. vittatus</i> + <i>Cx. laticinctus</i>	3 (2,05%)	SI2(1),SI4(1),SI6(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>An. maculipennis</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (0,69%)	LS5(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>An. maculipennis</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (0,69%)	LS5(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (0,69%)	LS2(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>An. plumbeus</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (0,69%)	LS1(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. pipiens</i>	8 (5,47%)	TB6(2),SE19(2),SE22(2),SE26(1),LS12(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. laticinctus</i> + <i>Cx. pipiens</i>	16(10,95%)	SI2(1),SI5(2),SI6(1),SI9(4),SE19(5),SE22(2),RP1(1)
Total	32(21,91%)	
(d) Cuatro especies		
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Ae. vexans</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cs. annulata</i>	2 (1,37%)	SE4(1),RP18(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Ae. vittatus</i> + <i>Cx. laticinctus</i> + <i>Cx. pipiens</i>	2 (1,37%)	SI4(1),SI6(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1(0,69%)	TB6(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cs. annulata</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i>	3 (2,05%)	SE4(1),RP18(1),LS2(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. laticinctus</i> + <i>Cx. pipiens</i>	3 (2,05%)	TB6(1),SI2(1),SI4(1)
Total	11 (7,54%)	
(e) Cinco especies		
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cs. annulata</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i>	3 (2,05%)	SE4(1),RP18(1),LS2(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. mimeticus</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (0,69%)	TB14(1)
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>An. plumbeus</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Oc. geniculatus</i> + <i>Oc. gilcolladoi</i>	2 (1,37%)	LS1(2)
Total	6 (4,11%)	
(f) Seis especies		
<i>Cs. longiareolata</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cs. annulata</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. mimeticus</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (0,69%)	TB14(1)
Total	1 (0,69%)	

Tabla 143. Asociaciones larvianas en las estaciones positivas para *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838) [Diptera: Culicidae].

<i>Cs.longiareolata</i>	<i>Ae.vex</i>	<i>Ae.vit</i>	<i>An.mac</i>	<i>An.pet</i>	<i>An.plu</i>	<i>Cs.ann</i>	<i>Cx.hor</i>
Nº Total	3	6	2	10	3	9	21
AL	8,92	39,55	9,02	6,9	11,3	21,83	20,48
<i>Cs.longiareolata</i>	<i>Cx.lat</i>	<i>Cx.mim</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.ter</i>	<i>Oc.gen</i>	<i>Oc.gil</i>	
Nº Total	46	2	67	13	2	2	
AL	56,82	3,71	39,37	8,41	17,35	17,35	

Tabla 144. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Cs.longiareolata*, donde *Ae.vex*=*Ae.vexans*; *Ae.vit*=*Ae.vittatus*; *An.mac*=*An.maculipennis* s.s.; *An.pet*=*An.petragnani*; *Cs.ann*=*Cs.annulata*; *Cx.hor*=*Cx.hortensis*; *Cx.lat*=*Cx.laticinctus*; *Cx.mim*=*Cx.mimeticus*; *Cx.pip*=*Cx.pipiens*; *Cx.ter*=*Cx.terriganis*; *Oc.gen*=*Oc.geniculatus*; y *Oc.gil*=*Oc.gilcolladoi*.

De las 146 muestras recolectadas, en 67 se captura junto a *Cx. pipiens* y en 46 junto a *Cx. laticinctus* siendo, junto a *Ae. vittatus*, las especies con las que comparte un mayor índice de asociación (AL=39,37, AL=56,82 y AL=39,55 respectivamente). Si tenemos en cuenta que *Cx. pipiens* coloniza de forma habitual cualquier biotopo larvario y que *Cx. laticinctus* y *Ae. vittatus* establecen su lugar de cría en pequeños receptáculos, se comprende su alto nivel de asociación. En recipientes artificiales ubicados en áreas interiores también es común capturarla junto a *Cx. hortensis* (AL=20,48).

Con el resto de especies su asociación es más ocasional. Con *Cx. terriganis* puede compartir abrevaderos, pozas y remansos fluviales en áreas de interior; con *Cx. mimeticus* comparte abrevaderos de alta montaña (>1.000 metros de altitud); junto a *Cs. annulata* se captura en abrevaderos y encharcamientos temporales de interior; junto a *An. petragnani* coincide en abrevaderos de alta montaña y en encharcamientos temporales ligados a ambientes fluviales; junto a *An. maculipennis* s.s. se captura en abrevaderos situados en áreas de interior próximos a pequeños núcleos urbanos ganaderos; junto a *Ae. vexans* se asocia en encharcamientos temporales en áreas de interior; y junto a *An. plumbeus*, *Oc. geniculatus* y *Oc. gilcolladoi* se detecta en dendrotelmas.

Estado hibernante

Cs. longiareolata puede pasar el período de tiempo desfavorable en fase adulta o en larva dependiendo del área geográfica ocupada. En el norte de su distribución, las bajas temperaturas requieren una hibernación en fase adulta. Mientras que en el sur suele ser la larva la encargada de hibernar (Encinas Grandes, 1982; Schaffner *et al.*, 2001). En las áreas más cálidas algunos autores sugieren que la

larva no entra en una verdadera diapausa sino que entra en fase quiescente inducida por el descenso térmico invernal (Romi *et al.*, 1997).

En nuestra área de estudio, la captura de ejemplares inmaduros en la comarca de Los Serranos en febrero confirma a la larva como fase hibernante. Aspecto también advertido por Encinas Grandes (1982), López Sánchez (1989) y Bueno Marí (2010) en Salamanca, Huelva y la Comunidad Valenciana respectivamente.

Adulto

Cs. longiareolata es autógena, estenógama, exófaga, exófila y ornitófila pero en determinadas circunstancias puede exhibir un comportamiento zoófilo y endófilo, en cuyo caso puede picar al ser humano (Schaffner *et al.*, 2001). Tras la ingesta sanguínea deposita los huevos en navículas sobre la superficie del agua.

Importancia sanitaria

Especie ornitófila de escasa importancia sanitaria para el ser humano. En cambio, en aves es un excelente vector de paludismo aviar (Schaffner *et al.*, 2001). Además, se ha demostrado que puede transmitir VON en condiciones controladas de laboratorio.

Subgénero *Culiseta* Felt, 1919

Subgénero compuesto por once especies y varias subespecies de distribución Holártica. De todas ellas, cinco están presentes en Europa y dos en España (*Cs. annulata* y *Cs. subochrea*) por lo que serán éstas las que describiremos a continuación.

Desde un punto de vista morfológico, *Cs. annulata* y *Cs. subochrea* son especies muy semejantes. En cambio, desde un punto de vista biológico y etológico presentan importantes diferencias: mientras *Cs. annulata* es una especie eurígama, anautógena, endófila y dulceacuícola; *Cs. subochrea* es estenógama, autógena, exófila, dulceacuícola y halófila (Encinas Grandes, 1982). Anatómicamente, las larvas de *Cs. subochrea* establecidas en la Comunidad Valenciana no se pueden distinguir de las de *Cs. annulata*. Sin embargo, algunas larvas de *Cs. annulata* si que pueden ser distinguidas de *Cs. subochrea* por la posición de las setas cefálicas 4C y 5C. En el presente trabajo para diferenciar a los ejemplares dudosos se ha recurrido a

su bioecología. Aquellos recolectados en ambientes de agua salobre se han clasificado como *Cs. subochrea*, mientras que los capturados en ambientes interiores de agua dulce se han clasificado como *Cs. annulata*. Hay que señalar que entre los clasificados como *Cs. annulata* siempre hay, al menos, una larva claramente identificada como tal, lo que nos insta a pensar que el resto de ejemplares también pertenecen a esa especie.

***Culiseta (Cus.) annulata* (Schränk, 1776)**

Schränk (F. von P.), 1776. Beiträge zur Naturgeschichte. Leipzig, Fritsch: 137 pp.

Localidad tipo: Linz (Austria).

Ejemplar tipo: localización desconocida.

Distribución

Especie de distribución Paleártica y Afro-tropical que en Europa se encuentra muy bien establecida, sobre todo en el norte de su distribución (Schaffner *et al.*, 2001). En el sur sus poblaciones se encuentran, en parte, sustituidas por las de *Cs. longiareolata* (Edwards, 1921).

En el presente trabajo se captura en el PN Tinença de Benifassà, en el PN Sierra de Espadán, en el río Palancia y en la comarca de Los Serranos. Todos ellos son ambientes de interior ubicados entre 398 y 1.110 metros de altitud. Sólo el PN Sierra de Irta y el PN Prat de Cabanes-Torreblanca carecen de capturas.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Tinença de Benifassà	Abril	TB14	2 (1,48%)	1	L1
	Agosto	TB14	1 (0,74%)	1	L2
PN Sierra de Espadán	Abril	SE2, SE4	8 (5,93%)	1,5	L1-L4
	Mayo	SE4	10 (7,41%)	2	L1-P
	Junio	SE2, SE4	17 (12,59%)	1,5	L1-P
	Julio	SE4	9 (6,67%)	2	L1-P
Río Palancia	Abril	RP16, RP18	8 (5,92%)	1,5	L1-L4
	Mayo	RP18	10 (7,41%)	2	L1-P
	Junio	RP16, RP18	17 (12,59%)	1,5	L1-P
	Julio	RP18	9 (6,67%)	2	L1-P

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
Los Serranos	Abril	LS2	7 (5,19%)	3	L1,L4-P + N
	Mayo	LS11	10 (7,41%)	3	L2-L4
	Junio	LS2, LS11	6 (4,44%)	2,5	L1-P
	Julio	LS2	9 (6,67%)	2	L1-P + N
	Agosto	LS2	12 (8,88%)	1,5	L3-P

Tabla 145. Datos sobre las capturas de *Culiseta (Culiseta) annulata* (Schrank, 11776) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 135 ejemplares de los cuales el 97,77% proceden del PN Sierra de Espadán, del tramo medio del río Palancia y de la comarca de Los Serranos, lo que indica que éstas son las áreas que más se ajustan a sus necesidades biológicas. En el PN Tinença de Benifassà las detecciones han sido escasas (A=1), ocasionales (dos muestras) y concentradas en la estación TB14.

Hábitat larvario

Las larvas de *Cs. annulata* pueden encontrarse en una gran variedad de colecciones hídricas permanentes, semipermanentes o temporales, de origen natural o artificial, en lugares soleados o en zonas umbrías, pero siempre con abundantes restos vegetales en descomposición y, preferentemente, en aguas estancadas (Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010). En España es común encontrarla en encharcamientos junto a cursos fluviales. Pero también en remansos de ríos, en canales de riego, en pozos, en oquedades rocosas, en botes y en sifones de riego (Encinas Grandes, 1982; Melero Alcívar, 2004). A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
TB14	Le	GR	Ho	AP	Pe	B	M	B	Hr	Pr
SE2	Lo	R	An/Ce	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
SE4	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
RP16	Lo	R	An/Ce	AS	Pe	M	B	B	Ve	Pr
RP18	Le	En	An	AS	Te	B	B	M	Ve	Pr
LS2	Le	En	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr
LS11	Le	En	Ce	AS	Te	M	B	A	Ve	Pr

Tabla 146. Caracterización de los biotopos larvarios de *Culiseta (Culiseta) annulata* (Schrank, 1776) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le) o lótico (Lo); Tipo de colección hídrica (Ch) – río/arroyo/rambla (R), encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En), gran receptáculo (GR); Tipo de sustrato (Su) – pedregoso (Pe), arenoso (An), cenagoso (Ce) u hormigón (Ho); Profundidad (Pf) – agua somera (AS) o agua profunda (AP); Temporalidad – agua permanente (Pe) o agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A), medio (M) o bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – medio (M) o bajo (B); Vegetación – vertical (Ve) u horizontal (Hr); Enemigos naturales (Fau) – presente (Pr).

Todas las estaciones positivas, excepto TB14, se encuentran en ambientes fluviales, ya sea en pequeños encharcamientos temporales o en zonas remansadas de agua permanente, pero siempre con abundante vegetación vertical. Suelen ser aguas poco profundas que descansan sobre un sustrato arenoso, cenagoso o pedregoso y, normalmente, en zonas poco iluminadas. El bajo grado de antropización del ambiente y del biotopo indica una clara tendencia por ocupar espacios alejados de la actividad humana.

La única vez que se encontró en colecciones artificiales fue en la estación TB14, correspondiente a un conjunto de abrevaderos y balsas de hormigón ubicados en la microreserva de flora “*Bolavar de Castell de Cabres*” en pleno PN de la Tinença de Benifassà a 1.110 metros de altitud.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	6,27/8,18	-79/21	0,41/2,29	0,22/1,22	0,2/1,1	12/22,1	398/1.110
Medias	7,45	-31,96	0,87	0,46	0,4	16,63	500,33

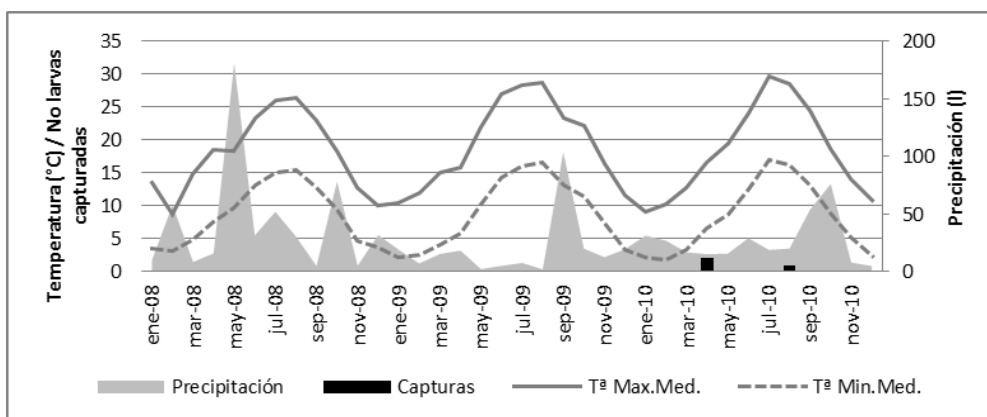
Tabla 147. Rangos para *Culiseta* (*Culiseta*) *annulata* (Schränk, 1776) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, *Cs. annulata* se captura en aguas ácidas, neutras y básicas (pH 6,27-8,18), dulces y oligosalobres (salinidad entre 0,2 y 1,1g/l), en un rango de conductividad entre 0,41 y 2,29mSxcm⁻¹ y con valores de TDS comprendidos entre 0,22 y 1,22g/l. El intervalo térmico registrado (12-22,1°C) indica cierta preferencia por aguas frescas ($T_{med}=16,63^{\circ}C$). La altitud de sus capturas (398-1.110 metros) refleja, además, una preferencia por ocupar espacios de cierta altitud.

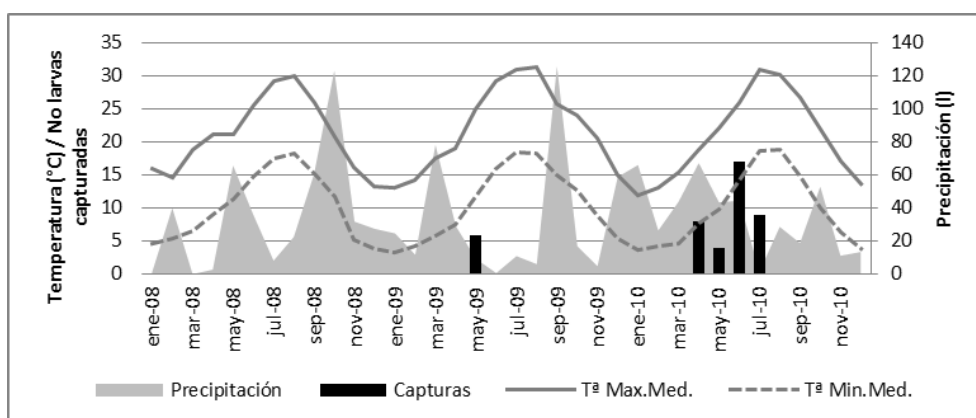
Estudio fenológico

Cs. annulata es una especie multivoltina que en función del área geográfica ocupada puede desarrollar entre una y tres generaciones anuales. En Europa central se mantiene activa desde principios de primavera en adelante describiendo un pico poblacional en septiembre (Becker *et al.*, 2010). En España su presencia no es tan abundante. Es por ello que no existen muchos datos acerca de su fenología. Sin embargo, sabemos que es una de las primeras especies en iniciar su actividad gonotrófica anual (Encinas Grandes, 1982) manteniéndose activa hasta octubre.

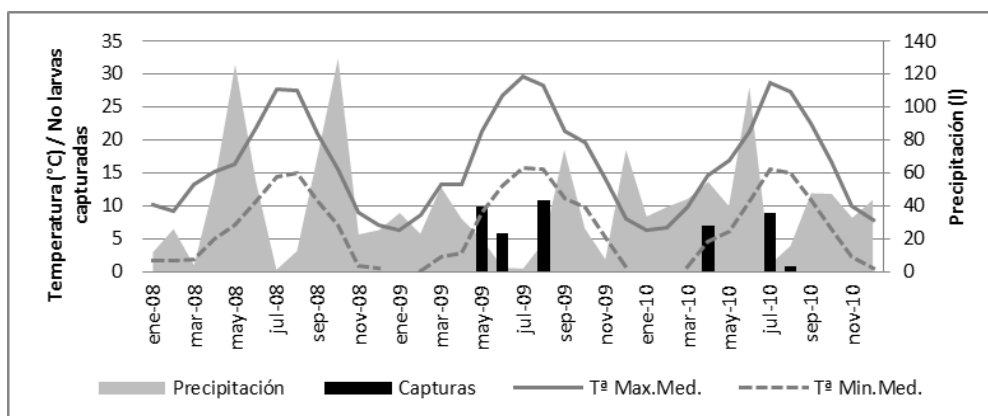
En la Comunidad Valenciana, la dinámica poblacional que describe *Cs. annulata* en los diferentes enclaves estudiados es similar. En todos ellos se capturan los primeros ejemplares entre abril-mayo y los últimos entre julio-agosto. La abundancia poblacional observada se mantuvo más o menos constante durante todo el período de recolección. Quizá agosto sea el mes en el que menos ejemplares se capturaron y en el que menor abundancia se observó. Este hecho se explica por la tipología de los biotopos larvarios colonizados, pues muchos de ellos son de aguas temporales y se secan en agosto. Dicha temporalidad explica, también, la baja frecuencia de aparición y el corto período de actividad si lo comparamos con el descrito en otras provincias españolas. En todo caso, en nuestra área de estudio es de las primeras especies en aparecer cuando se inunda su biotopo.



Gráfica 65. Dinámica poblacional de *Culiseta (Culiseta) annulata* (Schrank, 1776) [Diptera: Culicidae] en el PN Tinença de Benifassà. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Vallibona).



Gráfica 66. Dinámica poblacional de *Culiseta (Culiseta) annulata* (Schrank, 1776) [Diptera: Culicidae] en el PN Sierra de Espadán y en el río Palancia. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Altura).



Gráfica 67. Dinámica poblacional de *Culiseta* (*Culiseta*) *annulata* (Schrank, 1776) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Aras de los Olmos).

Asociaciones larvarias

En Europa es común encontrarla junto a *Cx. pipiens* en contenedores artificiales y junto a *Cs. subochrea* y *Cs. morsitans* en biotopos naturales (Natvig, 1948).

Estudios previos en España la asocian con *Ae. vexans*, *An. atroparvus*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragani*, *Cs. longiareolata*, *Cs. subochrea*, *Cx. hortensis*, *Cx. pipiens*, *Cx. territans* y *Oc. caspius* (Melero Alcibar, 2004; Bueno Marí, 2010).

En el presente trabajo se cita por primera vez junto a *Cx. mimeticus* y *Ur. unguiculata*. Además, se confirma su asociación con *Ae. vexans*, *An. petragani*, *Cs. longiareolata*, *Cx. hortensis*, *Cx. pipiens* y *Cx. territans*. En el 95,83% de las ocasiones se captura, al menos, junto a una especie llegando a coincidir hasta con cinco especies a la vez en la estación TB14. En ocho ocasiones (33,33%) se captura junto a dos especies siendo la composición *Cs. annulata* + *Cx. pipiens* + *Cx. territans*, con el 16,66% de las muestras, la más habitual.

Capítulo 4. Resultados

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=24)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Una especie		
<i>Cs. annulata</i>	1 (4,17%)	TB14(1)
Total	1 (4,17%)	
(b) Dos especies		
<i>Cs. annulata</i> + <i>An. petragrani</i>	2 (8,33%)	SE4(19),RP18(1)
<i>Cs. annulata</i> + <i>Cx. pipiens</i>	3 (12,50%)	SE2(1),RP16(1),LS11(1)
Total	5 (20,83%)	
(c) Tres especies		
<i>Cs. annulata</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. pipiens</i>	2 (8,33%)	SE4(1),RP18(1)
<i>Cs. annulata</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (4,17%)	LS2(1)
<i>Cs. annulata</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. pipiens</i>	1 (4,17%)	LS11(1)
<i>Cs. annulata</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i>	4 (16,66%)	SE2(1),RP16(1),LS2(2)
Total	8 (33,33%)	
(d) Cuatro especies		
<i>Cs. annulata</i> + <i>Ae. vexans</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cs. longiareolata</i>	2 (8,33%)	SE4(1),RP18(1)
<i>Cs. annulata</i> + <i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i>	3 (12,50%)	SE4(1),RP16(1),LS2(1)
Total	5 (20,83%)	
(e) Cinco especies		
<i>Cs. annulata</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i>	3 (12,50%)	SE4(1),RP16(1),LS2(1)
<i>Cs. annulata</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i> + <i>Ur. unguiculata</i>	1 (4,17%)	LS2(1)
Total	4 (16,67%)	
(f) Seis especies		
<i>Cs. annulata</i> + <i>An. petragrani</i> + <i>Cs. longiareolata</i> + <i>Cx. hortensis</i> + <i>Cx. mimeticus</i> + <i>Cx. territans</i>	1 (4,17%)	TB14(1)
Total	1 (4,17%)	

Tabla 148. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Culiseta* (*Culiseta*) *annulata* (Schrank, 1776) [Diptera: Culicidae].

<i>Cs. annulata</i>	<i>Ae. vex</i>	<i>An. pet</i>	<i>Cs. lon</i>	<i>Cx. hor</i>	<i>Cx. mim</i>	<i>Cx. pip</i>	<i>Cx. ter</i>	<i>Ur. ung</i>
Nº Total	2	12	9	2	1	17	13	1
AL	9,53	29,14	21,83	5,43	2,98	39,6	31,05	18,75

Tabla 149. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Cs. annulata*., donde *Ae. vex*=*Ae. vexans*; *An. pet*=*An. petragrani*; *Cs. lon*=*Cs. longiareolata*; *Cx. hor*=*Cx. hortensis*; *Cx. mim*=*Cx. mimeticus*; *Cx. pip*=*Cx. pipiens*; *Cx. ter*=*Cx. territans* y *Ur. ung*=*Ur. unguiculata*.

En 17 de las 24 muestras y en seis de los siete biotopos se captura junto a *Cx. pipiens*, siendo la especie con la que comparte un mayor número de hábitats larvarios y con la que presenta un mayor índice de asociación (AL=39,6). También destaca su asociación con *Cx. territans* (AL=31,05), con *An. petragrani* (AL=29,14) y con *Cs. longiareolata* (AL=21,83), con quienes comparte abrevaderos, encharcamientos y remansos fluviales en áreas de interior. Con *Cx. hortensis* (AL=5,43) coincide ocasionalmente en abrevaderos y encharcamientos; con *Ae. vexans* (AL=9,53) y *Ur. unguiculata* (AL=18,75) en encharcamientos temporales; y con *Cx. mimeticus* (AL=2,98) en abrevaderos del PN Tinença de Benifassà.

Adulto

Del adulto sabemos que es una especie zoófila y, normalmente, exófila capaz de alimentarse de cualquier vertebrado de sangre caliente, incluso en el interior de las viviendas (Schaffner *et al.*, 2001; Alten, 2001). A pesar de su amplio espectro de hospedadores, las aves se postulan como su principal fuente de alimentación (Encinas Grandes, 1982). Permanecen activos durante la noche y establecen su lugar de reposo en grutas rocosas y en edificaciones abandonadas (Encinas Grandes, 1982). Tras cada ingesta sanguínea, la hembra deposita unos 200 huevos que tardan en eclosionar entre tres y cinco días (Becker *et al.*, 2010).

Fase hibernante

Tanto la hembra como la larva son capaces de hibernar. Cuando lo hace la hembra, ésta se cobija en el interior de viviendas, bodegas, cobertizos de animales o refugios naturales. En su distribución más meridional, donde los inviernos son más suaves, la larva es la que suele hibernar (Encinas Grandes, 1982).

Importancia sanitaria

Su importancia sanitaria radica principalmente en su capacidad para transmitir myxomatosis. Pero también se ha visto que participa en la transmisión de malaria aviar y que es un vector potencial del virus Tahyna (Ribeiro *et al.*, 1988; Schaffner *et al.*, 2001).

***Culiseta (Cus.) subochrea* (Edwards, 1921)**

Edwards (F.W.), 1921. A revisión de los mosquitos de la Palearctic Region. *Bulletin of Entomological Research*, 12: 263-351.

Localidad tipo: Amager (Dinamarca).

Ejemplar tipo: The Natural History Museum, Londres (Inglaterra).

Distribución

Especie Paleártica de amplia distribución citada en casi todos los países europeos. Fuera de Europa se ha encontrado en el norte de África, en Oriente Medio y

en Asia central (Schaffner *et al.*, 2001). A diferencia de *Cs. annulata*, esta especie es más abundante en el sur de su distribución y en áreas litorales.

En España se ha citado en las provincias de Orense, Cantabria, Guipúzcoa, Gerona, Barcelona, Teruel, Castellón, Valencia, Alicante, Madrid, Ávila, Salamanca, Cáceres, Huelva y Jaén (Bueno Marí *et al.*, 2012). Citas que podrían ser mayores si se comprobasen los ejemplares identificados como *Cs. annulata* hasta el año 1977 pues se piensa que muchos podrían corresponder a *Cs. subochrea*.

En la Comunidad Valenciana, Bueno Marí (2010) la cita por primera vez en las provincias de Alicante, Valencia y Castellón. Sus capturas, aunque repartidas por todo el territorio valenciano, no fueron muy abundantes. Muchas de ellas, además, se concentraron en biotopos próximos a la costa.

De acuerdo con dichas apreciaciones, en el presente trabajo sólo se captura en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca. Nunca se encuentra en áreas interiores o montañosas.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Prat de Cabanes-Torreblanca	Mayo	CT5	1 (%)	1	L1+L4
	Junio	CT2, CT3	2 (%)	1	L3-L4

Tabla 150. Datos sobre las capturas de *Culiseta (Culiseta) subochrea* (Edwards, 1921) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

Hábitat larvario

Los hábitats larvarios donde se capturó a *Cs. subochrea* son similares a los descritos para *Cs. annulata*, pero con la diferencia de que prefiere aquellos que tienen aguas salobres y están próximos a la costa (Rioux, 1958; Mohrig, 1969). En general, se puede encontrar en bitopos temporales y permanentes, de aguas someras y profundas, naturales y artificiales, en zonas más o menos soleadas, pero normalmente con poca materia orgánica en disolución y con mucha vegetación vertical. Su presencia es común en estanques, depósitos, charcos, canales y campos de arroz (Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010). A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
CT2	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT3	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
CT5	Le	C	Ce	AS	Te	M	M	A	Ve	Pr

Tabla 151. Caracterización de los biotopos larvarios de *Culiseta (Culiseta) subochrea* (Edwards, 1921) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En) o canal/acequia (C); Tipo de sustrato (Su) – cenagoso (Ce); Profundida (Pro) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – alto (A); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – medio (M) o bajo (B); Vegetación – vertical (Ve); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

En el presente trabajo, las tres estaciones donde se capturó a *Cs. subochrea* corresponden a llanuras de inundación y a canales de riego de sustrato cenagoso, aguas someras, temporales, de baja tasa de renovación y con un alto grado de insolación. El grado de antropización del ambiente y del biotopo es bajo o medio. Sólo se observa la presencia de enemigos naturales (peces) en el canal de riego.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,47/7,69	-61/-29	6,92/18	3,76/10	3,8/10,4	18,3/29,8	0/1
Medias	7,59	-45,67	12,74	6,99	7,17	25,17	0,33

Tabla 152. Rangos para *Culiseta (Culiseta) subochrea* (Edwards, 1921) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

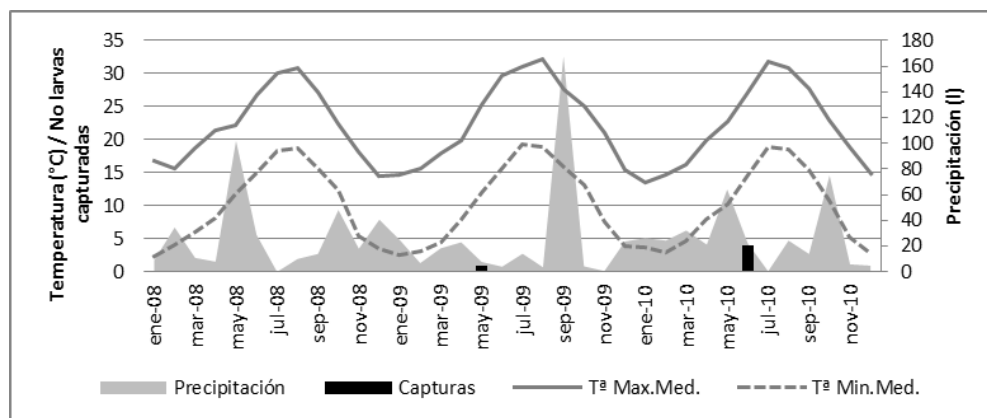
En cuanto a las características físico-químicas del agua, muestra una elevada tolerancia a variaciones de conductividad, TDS y salinidad. Al respecto, a pesar de que nosotros siempre la encontramos en aguas oligosalobres y salobres (salinidad entre 3,78 y 10,4g/l), estudios previos también la capturan en colecciones de agua dulce (Schaffner *et al.*, 2001). En cambio presentan un intervalo de pH limitado pues siempre la capturamos en aguas neutras o ligeramente básicas (pH 7,47-7,69). Apreciaciones que concuerdan con las efectuadas por Bueno Marí (2010).

Comparando los valores obtenidos con los registrados para *Cs. annulata* se pueden apreciar importantes diferencias pues *Cs. annulata* se captura en un mayor rango de pH (6,27-8,18) pero en un menor intervalo de salinidad, conductividad y TDS (salinidad < 1,1g/l). Además, *Cs. annulata* tiende a ocupar biotopos de aguas más frescas localizados en áreas de interior a mayor altitud.

Estudio fenológico

Estudios previos describen a *Cs. subochrea* como especie multivoltina capaz de completar hasta tres ciclos anuales en su distribución más meridional. En su distribución más septentrional suele desarrollar una única generación anual (Schaffner *et al.*, 2001).

En el presente trabajo se capturan larvas en todos los estados de desarrollo en mayo de 2009 y en junio de 2010. En ambos casos su presencia ocurre tras sendos picos de precipitación y cuando la temperatura ambiental se sitúa entre los 20-25°C de máxima y los 10-14°C de mínima.



Gráfica 70. Dinámica poblacional de *Culiseta (Culiseta) subochrea* (Edwards, 1921) [Diptera: Culicidae] en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Alcalà de Xivert).

El carácter temporal de los hábitats larvarios que ocupa limita su frecuencia de aparición. Si a ello le añadimos que en el Prat de Cabanes-Torreblanca se llevan a cabo tratamientos biocidas contra larvas de mosquitos es fácil de entender el porqué de las escasas capturas obtenidas (cinco larvas repartidas en tres muestras) y la baja abundancia poblacional observada ($A=1$).

Asociaciones larvarias

En Portugal es común encontrarla junto a *An. atroparvus* y *Cx. pipiens* en campos de arroz (Ribeiro *et al.*, 1988).

En España se ha capturado junto a *An. algeriensis*, *An. atroparvus*, *An. maculipennis s.s.*, *An. petragani*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cx. pipiens*, *Cx.*

terrigans, *Oc. caspius*, *Oc. detritus* y *Ur. unguiculata* (Encinas Grandes, 1982; Bueno Marí, 2010).

En el presente trabajo se colecta junto a *Cx. pipiens* y *Ur. unguiculata*. Su escasa distribución en las áreas estudiadas, unido a su baja frecuencia de aparición y a la tipología del hábitat larvario ocupado dificulta su asociación con otras especies. A pesar de ello nunca se captura sola. En dos ocasiones (66,67%) se encuentra junto a *Cx. pipiens* y en una (33,33%) junto a *Cx. pipiens* y *Ur. unguiculata*.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=3)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Dos especies		
<i>Cs.subochrea</i> + <i>Cx.pipiens</i>	2 (66,67%)	CT3(1),CT5(1)
Total	2 (66,67%)	
(b) Tres especies		
<i>Cs.subochrea</i> + <i>Cx.pipiens</i> + <i>Ur.unguiculata</i>	1 (33,33%)	CT2(1)
Total	1 (33,33%)	

Tabla 153. Asociaciones larvarias en las estaciones positivas para *Culiseta (Culiseta) subochrea* (Edwards, 1921) [Diptera: Culicidae].

<i>Cs. subochrea</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Ur. unguiculata</i>
Nº Total	3	1
AL	50,74	33,33

Tabla 154. Número de asociaciones larvarias detectadas para *Culiseta (Culiseta) subochrea* (Edwards, 1921) [Diptera: Culicidae].

En las tres muestras se encuentra junto a *Cx. pipiens* y en una junto a *Ur. unguiculata*. Con *Cx. pipiens* coincide en canales de riego y en encharcamientos temporales salobres y oligosalobres con un alto índice de asociación (AL=50,74); con *Ur. unguiculata* únicamente en encharcamientos temporales salobres (AL=33,33).

Adulto

Del adulto sabemos que, a diferencia de *Cs. annulata*, es una especie estenógama, autógena y, normalmente, exófaga que tiene como hospedadores principales al hombre y a sus animales domésticos (Encinas Grandes, 1982; Schaffner *et al.*, 2001). Su presencia en el interior de asentamientos humanos es mucho menos común que la de *Cs. annulata* pero su antropofagia está mucho más acentuada. De hábitos nocturnos, suele picar al hombre en lugares alejados de sus viviendas y acostumbra a establecer su lugar de reposo en refugios naturales (Becker *et al.*, 2010).

Fase hibernante

Estudios previos revelan que tanto la hembra como la larva pueden hibernar. La hibernación en una u otra fase depende, fundamentalmente, de las condiciones climáticas y, por lo tanto, del área geográfica ocupada. En su distribución más septentrional la hembra es la encargada de hibernar, mientras que en su distribución más meridional la larva también puede hacerlo. Cuando lo hace la hembra, ésta se refugia en el interior de granjas, establos y bodegas (Becker *et al.*, 2010).

Importancia sanitaria

Hasta ahora se desconoce su participación en la diseminación de enfermedades de afección humana o animal por lo que su importancia médica se reduce a las molestias ocasionadas por su dolorosa picadura.

Tribu Orthopodomyiini

Género tipo: *Orthopodomyia* Theobald, 1904.

La tribu Orthopodomyiini contiene 35 especies clasificadas en un único género, *Orthopodomyia* Theobald, 1904. (Harbach, 2011). Su distribución, confinada sobre todo a áreas de clima tropical de la región Oriental y Neotropical, hace de *Orthopodomyia pulcripalpis* Rondani, 1872 la única especie presente en Europa (Harbach, 2011).

La filogenia de la tribu no ha sido muy estudiada. A pesar de ello, Harbach y Kitching (1998) le atribuyen una relación de grupo hermano con el clado *Toxorhynchites* + *Culiseta*.

Género *Orthopodomyia* Theobald, 1904

En general, se sabe muy poco de la biología y etología de las especies que conforman el género *Orthopodomyia*. La poca bibliografía habla de especies que suelen realizar la puesta en oquedades de árboles, pero que también pueden hacerlo en troncos de bambú y entre las hojas de algunas bromeliáceas, siempre en un entorno natural, boscoso, de elevada humedad y en oscuridad (Becker *et al.*, 2010). Epidemiológicamente, no se le atribuye papel alguno en los ciclos de transmisión de enfermedades. Además, salvo dos especies de distribución Oriental (*Or. albipes* y *Or.*

andamanensis) que tienen al hombre como hospedador preferencial, el resto se alimentan principalmente de aves durante la noche.

***Orthopodomyia (Ort.) pulcripalpis* (Rondani, 1872)**

Rondani (C.), 1872. Sulle specie Italiane del genere *Culex* Linn. *Bullettino della Società Entomologica Italiana*, 4: 29-31.

Localidad tipo: Italia.

Ejemplar tipo: Museo Zoológico, Università degli Studi (Italia).

Distribución

Or. pulcripalpis es la única especie de la tribu Orthopodomyiini distribuida en la región Paleártica. En Europa, sólo se ha encontrado en la mitad sur del continente, siendo sus citas en Bélgica y en el sur de Inglaterra las referencias más septentrionales (Becker *et al.*, 2010). En el norte de África se encuentra en Argelia y es muy dudosa su presencia en Túnez (Callot, 1938; Clastrier, 1941; Senevet & Andarelli, 1959).

En España, Gil Collado la cita por primera vez en 1937 haciendo referencia a ejemplares identificados por Pandazis y que fueron recolectados en el norte de España. Desde entonces, se ha encontrado en las provincias de Asturias, Barcelona, Cuenca, Madrid, Salamanca, Segovia, Valencia y Zaragoza (Bueno Marí *et al.*, 2012).

En nuestra área de estudio se capturan 15 larvas en el término municipal de Chelva (comarca de Los Serranos) confirmando su establecimiento en la provincia de Valencia.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
Los Serranos	Junio	LS1	15	1	L3-L4

Tabla 155. Datos sobre las capturas de *Orthopodomyia pulcripalpis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

Hábitat larvario

Or. pulcripalpis es una especie limnodendrófila que muestra cierta tendencia a ocupar dendrotelmas de gran tamaño. Aunque también puede ser encontrada en dendrotelmas de pequeño tamaño, así como en huecos de raíces de olmos, robles, hayas, castaños de indias, olivos y plataneros (Shannon & Hadjinicolaou, 1937; Becker *et al.*, 2010).

En España, Encinas Grandes (1982) siempre la encuentra en encinas, y Sánchez Covisa (1985) advierte de su baja distribución. En el presente trabajo se captura en dendrotelmas de *Populus alba* de amplio diámetro ubicados en áreas boscosas y umbrías.

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
LS1	Le	O	Ce	AS	Te	M	B	B	Au	Au

Tabla 156. Caracterización de los biotopos larvarios de *Orthopodomyia pulcripalpis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – oquedad árbol (O); Tipo de sustrato (Su) – cenagoso (Ce); Profundidad (Pro) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te); Grado de insolación (GI) – bajo (B); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M); Grado antropización biotopo – bajo (B); Vegetación – ausente (Au); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au).

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,75/8,9	-65/-132	6,8/7,13	3,69/3,88	3,8/3,9	¿?/¿?	403
Medias	8,33	-98,5	6,97	3,79	3,85	¿?	403

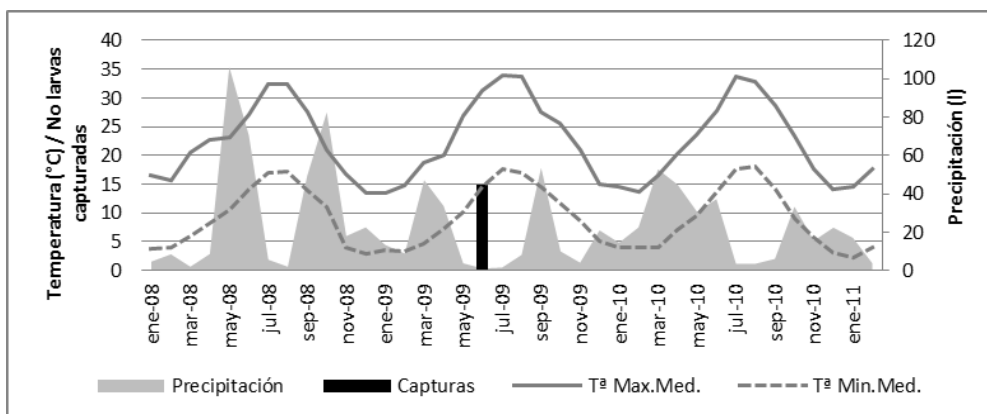
Tabla 157. Rangos de tolerancia de *Orthopodomyia pulcripalpis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae] sobre los factores físico-químicos del agua. Datos tomados en las estaciones cuando fue recolectada.

Atendiendo a las características físico-químicas del agua, *Or. pulcripalpis* muestra una clara tendencia a ocupar aguas básicas (pH 7,75-8,9), estancas y eutrofizadas. Comparándola con el resto de especies arborícolas presenta un menor rango de conductividad, TDS y salinidad, tendiendo a aparecer cuando el contenido en sales se sitúa en torno a 3,8g/l.

Estudio fenológico

Aunque algunos autores sólo describen una generación anual (Encinas Grandes, 1982), la mayoría hablan de una especie policíclica que presenta un período de actividad comprendido entre mayo-junio y octubre (Bozkov *et al.*, 1969; Becker *et al.*, 2010).

En nuestra área de estudio se comporta como especie univoltina pues pese al carácter casi permanente del agua (sólo se encontró seca en una ocasión), únicamente se captura en junio de 2009. En ese momento, la temperatura media mensual se sitúa entre los 15°C de mínima y los 30°C de máxima. La ausencia de capturas en el año 2010 y la baja abundancia observada en 2009 (A=1) indican que es una especie de difícil detección, tal y como ya advirtieron Encinas Grandes (1982) en Salamanca y Sánchez Covisa (1985) en Madrid.



Gráfica 71. Dinámica poblacional de *Orthopodomyia pulcripalpis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Villar del Arzobispo).

Asociaciones larvarias

La tipología de su hábitat larvario hace que sea común encontrarla junto a otras especies arborícolas. De este modo, en Europa se ha capturado junto a *An. plumbeus*, *Oc. berlandi*, *Oc. geniculatus*, *Oc. echinus* y *Oc. pulcritarsis* (MacGregor, 1919; Séguy, 1921; Harant *et al.*, 1955; Coluzzi, 1961; Riberiro *et al.*, 1980; Pandazis, 1940); y en el norte de África junto a *An. plumbeus*, *Oc. echinus* y *Oc. pulcritarsis* (Sénevet & Andarelli, 1954). En España ha sido capturada junto a *An. plumbeus*, *Oc. berlandi*, *Oc. gilcolladoi* y *Oc. geniculatus* en la Comunidad de

Madrid (Sánchez Covisa, 1985), y junto a *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus* y *Oc. pulcritarsis* en la provincia de Valencia (Bueno Marí, 2010). En el presente trabajo se captura junto a *An. plumbeus* y *Oc. echinus*, siendo el mosquito arborícola que se asocia con un menor número de especies.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=2)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Dos especies		
<i>Or.pulcripalpis</i> + <i>An.plumbeus</i>	1 (50%)	LS1(1)
Total	1 (50%)	
(b) Tres especies		
<i>Or.pulcripalpis</i> + <i>An.plumbeus</i> + <i>Oc.echinus</i>	1 (50%)	LS1(1)
Total	1 (50%)	

Tabla 158. Asociaciones larvianas en las estaciones positivas para *Orthopodomyia pulcripalpis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae].

<i>Or.pulcripalpis</i>	<i>An.plumbeus</i>	<i>Oc.echinus</i>
Nº Total	2	1
AL	66,67	33,34

Tabla 159. Número de asociaciones larvianas detectadas para *Or. pulcripalpis* (Rondani, 1872) [Diptera: Culicidae].

En las dos muestras obtenidas se asocia a *An. plumbeus*, siendo la especie con la que presenta un mayor índice de asociación (AL=66,67). Con *Oc. echinus* coincide en una ocasión con un AL=33,34.

Adulto

De todas las especies arborícolas estudiadas, *Or. pulcripalpis* es la que presenta unas preferencias tróficas más confusas. Investigadores como Rioux (1958) trataron de alimentarla con mamíferos, pájaros, reptiles, batracios y artrópodos sin conseguirlo. Tampoco pudo ser alimentada con sangre humana (Shannon & Hadjinicolaou, 1937) y algunos autores se decantaron por una preferencia ornitófila (Ribeiro *et al.*, 1988). Sólo Gutsevich *et al.* (1974) afirman haberla visto alimentándose de personas durante el día en lugares de poca luminosidad, pero siempre mostrando una baja agresividad. En todo caso, tras la ingesta sanguínea depositan los huevos individuales en las paredes de la dendrotelma y los recubre con una sustancia gelatinosa que los protege del medio exterior.

Fase hibernante

Diversos autores apuntan a que *Or. pulcripalpis* hiberna como larva L4 (Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010). Otros sugieren que tanto el huevo como

la larva pueden hibernar (Bueno Marí, 2010). Nuestra experiencia nos decanta porque es el huevo la fase encargada de hibernar pues nunca encontramos estados inmaduros durante el muestreo invernal. Pero teniendo en cuenta que todas las especies arborícolas estudiadas hibernan tanto en huevo como en larva y presentan estrategias biológicas similares, es muy probable que *Or. pulcripalpis* pueda hacerlo igual.

Importancia sanitaria

Algunos autores le atribuyen un papel destacado como amplificador de arbovirosis de origen aviar (Zavortink, 1968). Pero no se tiene constancia de su participación en los ciclos de transmisión de enfermedades humanas.

Tribu Uranotaeniini

Género tipo: *Uranotaenia* Lynch Arribálzaga, 1891.

Presente en todas las regiones geográficas, la tribu Uranotaeniini contiene 263 especies clasificadas en un único género (*Uranotaenia* Lynch Arribálzaga, 1891) y dos subgéneros: *Pseudoficalbia* Theobald, 1912 (142 especies) y *Uranotaenia* Lynch Arribálzaga, 1891 (121 especies). Sólo *Pseudoficalbia* tiene un representante europeo, *Uranotaenia unguiculata* Edwards, 1913.

La relación de la tribu Uranotaeniini con el resto de tribus no está clara. Tradicionalmente se le considera un grupo primitivo pues comparte caracteres morfológicos con Anophelinae, Aedomyiini, Toxorhynchitini y con algunos Aedini. Harbach y Kitching (1998) situó a *Uranotaenia* como grupo hermano de *Aedeomyia*. Pero actualmente *Aedeomyia* ocupa una posición basal respecto a *Uranotaenia*. Las relaciones filogenéticas entre los miembros de *Uranotaenia* todavía no se han estudiado (Harbach, 2011).

Género *Uranotaenia* Lynch Arribálzaga, 1891

Los mosquitos pertenecientes a este género se caracterizan por ser oscuros, de pequeño tamaño (≈ 4 mm) y poseer palpos cortos en ambos sexos. Las hembras pueden depositar los huevos en una gran variedad de hábitats (agujeros de roca, dendrotelmas, piezas de bambú, raíces de árboles, ápices de hojas, flores, plantas carnívoras, recipientes artificiales...) pero normalmente lo hacen en pantanos,

márgenes de arroyos, lagunas temporales y marismas poco profundas ricas en materia orgánica vegetal (Schaffner *et al.*, 2001; Harbach, 2011).

No se conoce muy bien cual es su hospedador preferencial pero se sabe que puede picar a anfibios, reptiles, aves y mamíferos, siendo rara la vez que se alimentan del ser humano (Harbach, 2011). Es por ello que carecen de importancia médica destacable.

En el presente trabajo se captura a la única especie citada en Europa, *Ur. unguiculata*, por lo será ésta la describiremos a continuación.

***Uranotaenia (Pfc.) unguiculata* (Edwards, 1913)**

Edwards (F.W.), 1913. Diptera of the Lake of Tiberias and Damascus. *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, 9: 48-51.

Localidad tipo: Tiberias (Israel).

Ejemplar tipo: Zoological Survey of India, Indian Museum, Calcuta (India).

Distribución

Especie Paleártica que en Europa se extiende desde la subregión Mediterránea hasta el norte de Alemania y desde Portugal hasta el sur de Ucrania y el delta del Volga, siendo más abundante en el sur de su distribución. Fuera de Europa también puede encontrarse en el centro y en el suroeste asiático (Becker *et al.*, 2010).

En España sus detecciones han sido muy escasas, puntuales y concentradas en las provincias de Navarra, Barcelona, Tarragona, Teruel, Castellón, Valencia, Madrid, Huelva, Córdoba y Almería (Bueno Marí *et al.*, 2012).

En la Comunidad Valenciana se cita por primera vez en el año 2010 en las provincias de Castellón (PN Prat de Cabanes-Torreblanca) y Valencia (Marjal dels Moros), siempre en ambientes litorales (Bueno Marí, 2010). Nunca ha sido citada en la provincia de Alicante ni en áreas interiores.

En el presente trabajo se confirma su establecimiento en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca y se amplía su distribución a áreas de interior de la provincia de Valencia (comarca de Los Serranos). Teniendo en cuenta la dificultad de su detección

y el poco conocimiento sobre su biología y etología, tanto sus citas como el estudio de sus poblaciones cobran un especial interés científico.

Localización y tiempo de captura			Dinámica poblacional		
Área de estudio	Tiempo de captura	Estaciones de muestreo	No (%) larvas recolectadas	Abundancia poblacional media (1-3)	Fase y Estados
PN Prat de Cabanes-Torreblanca	Junio	CT2	20 (95,24%)	2,5	L1-P
Los Serranos	Julio	LS2	1 (4,76%)	1	L4

Tabla 160. Datos sobre las capturas de *Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae]. Localización, tiempo de captura y dinámica poblacional.

En total se capturan 21 ejemplares de los cuales el 95,24% proceden del PN Prat de Cabanes-Torreblanca lo que demuestra que los ambientes litorales son los que más se ajustan a sus necesidades biológicas. En la comarca de Los Serranos, los encuentros han sido poco abundantes (A=1), ocasionales (una muestra) y concentrados en la estación LS2 (encharcamiento junto al río Turia en el término municipal de Chelva).

Hábitat larvario

Ur. unguiculata suele establecerse en marjales, canales y pozas de agua poco profundas, ligeramente salobres, estancadas y ricas en materia orgánica vegetal (Schaffner *et al.*, 2001; Becker *et al.*, 2010).

A continuación se expone la tipología de las estaciones de muestreo donde fue recolectada.

Estación de muestreo	Parámetros cualitativos									
	Am	Ch	Su	Pro	Tem	GAA	GAB	GI	Veg	Fau
CT2	Le	En	Ce	AS	Te	B	B	A	Ve	Au
LS2	Le	En	An/Pe	AS	Pe	M	B	M	Ve	Pr

Tabla 161. Caracterización de los biotopos larvarios de *Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae]. Parámetros cualitativos: Ambiente acuático (Am) – léntico (Le); Tipo de colección hídrica (Ch) – encharcamiento temporal/arrozal/marjal (En); Tipo de sustrato (Su) – cenagoso (Ce), arenoso (An) o pedregoso (Pe); Profundidad (Pro) – agua somera (AS); Temporalidad – agua temporal (Te) o agua permanente (Pe); Grado de insolación (GI) – alto (A) o medio (M); Grado antropización ambiente (GAA) – medio (M) o bajo (B); Grado antropización biotopo – bajo (B); Vegetación – vertical (Ve); Enemigos naturales (Fau) – ausente (Au) o presente (Pr).

De acuerdo con dichas apreciaciones, en nuestra área de estudio las estaciones positivas corresponden a marjales litorales de inundación temporal y a pozas aisladas de agua semipermanente. Ambos biotopos se caracterizan por ser de

origen natural, estar ubicados en áreas de bajo o medio grado de antropización, presentar aguas someras, estancadas y estar cubiertos por abundante vegetación vertical. El grado de insolación oscila entre medio y alto. El tipo de sustrato puede ser cenagoso, arenoso o pedregoso (nunca de plástico u hormigón). Sólo se observa la presencia de enemigos naturales (odonatos) en las pozas de la comarca de Los Serranos.

CAPTURAS	pH	RedOx (mV)	Cond (mSxcm ⁻¹)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Temperatura (°C)	Altura (m)
Rangos observados	7,16/7,63	-47/-28	0,97/13,3	0,52/7,2	0,5/7,3	19,6/27,4	0/419
Medias	7,41	-35,33	7,34	3,98	4,03	23,9	139,67

Tabla 162. Rangos para *Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae] de los factores físico-químicos del agua en las estaciones muestreadas.

En cuanto a las características físico-químicas del agua, *Ur. unguiculata* muestra una elevada tolerancia a variaciones de conductividad, TDS y salinidad, detectándose en aguas dulces (0,5g/l), oligosalobres (4,3g/l) y salobres (7,3g/l). Datos que, de acuerdo con las apreciaciones ofrecidas por Bueno Marí (2010), se acercan más a los registrados en el norte de África que a los tomados en otros países europeos, pues en Europa rara vez se encuentra en salinidades superiores a 0,2g/l (Gutsevich *et al.*, 1971; Romi *et al.*, 1997; Melero, 2005).

Respecto al pH, sólo la capturamos en aguas neutras o ligeramente básicas (pH 7,16-7,63). Apreciaciones que la acercan, todavía más, a las norteafricanas y las alejan de las europeas (Sénevet & Andarelli, 1959). El rango térmico registrado (19,6-27,4°C) y la temperatura media de detección (23,9°C) indica, además, una preferencia por aguas cálidas.

Estudio fenológico

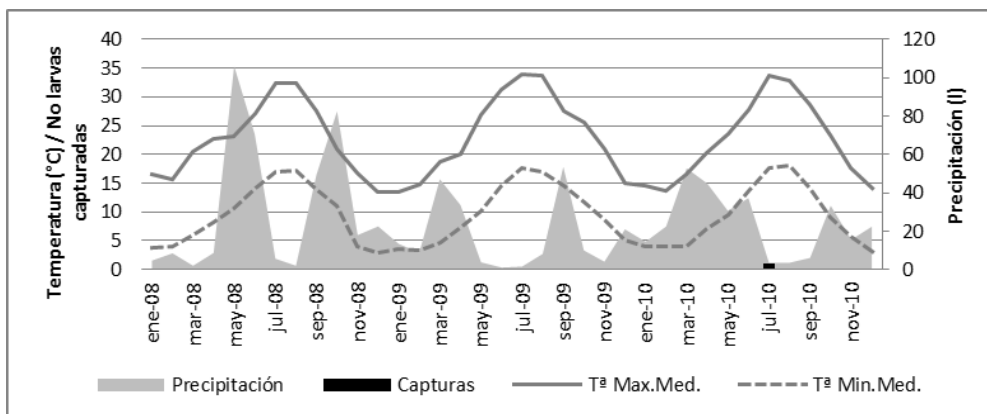
Estudios previos la definen como especie multivoltina que en Europa se mantiene activa desde mayo hasta principios de octubre y que desarrolla un máximo poblacional en agosto (Becker *et al.*, 2010).

En nuestra área de estudio se observa un período de actividad comprendido entre junio y julio variable en función del área estudiada. Todas las capturas obtenidas en junio proceden del PN Prat de Cabanes-Torreblanca, mientras que las obtenidas en julio proceden de la comarca de Los Serranos. Su presunta sensibilidad a las bajas

temperaturas podría explicar la tardía aparición en áreas de interior respecto a las ocurridas en áreas litorales.

Las poblaciones establecidas en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca siempre que aparecen lo hacen en elevada abundancia ($A=2,5$). En la comarca de Los Serranos, en cambio, siempre aparecen en baja abundancia ($A=1$). Si comparamos los parámetros físico-químicos del agua registrados en ambas áreas podemos observar como la salinidad y la temperatura de captura en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca (4,3-7,3g/l y 24,7-27,4°C) son más elevadas que en la comarca de Los Serranos (0,5g/l y 19,6°C). El pH, en cambio es similar ($pH \approx 7,5$).

Sin entrar en detalle en el estudio de otros factores bióticos o abióticos, parece que la diferencia térmica y de salinidad descrita podría explicar, en parte, el diferente nivel de desarrollo que *Ur. unguiculata* experimenta en cada uno de los enclaves en los que se encuentra establecida, desarrollándose mejor en ambientes litorales de aguas salobres, temporales y temperaturas elevadas.



Gráfica 73. Dinámica poblacional de *Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae] en la comarca de Los Serranos. Datos climatológicos cedidos por el CEAM (estación: Villar del Arzobispo).

Asociaciones larvarias

En Europa, su tendencia a ocupar colecciones hídricas dulces hace que pueda capturarse con cierta asiduidad junto a *An. hyrcanus* y *An. sacharovi*. Pero también junto a *Cx. modestus*, *Cx. pipiens* y *Cx. theileri* (Becker *et al.*, 2010).

En la Comunidad Valenciana, su preferencia por ambientes salobres litorales la unen a *Cs. subochrea* y *Cx. pipiens* (Bueno Marí, 2010).

En el presente trabajo se describe por primera vez junto a *An. petragani*, *Cs. annulata* y *Cx. territans*, y se confirma su cohabitación con *Cx. pipiens* y *Cs. subochrea*. La frecuente aparición de otras especies de mosquitos en sus hábitats larvarios, y su momento de aparición (junio y julio) hace que nunca se capture sola, llegando a coincidir hasta con cuatro especies a la vez en la estación LS2.

Composición específica por estación de muestreo	No (%) muestras positivas (n=3)	Estación de muestreo y (No) de capturas por hábitat larvario
(a) Dos especies <i>Ur. unguiculata</i> + <i>Cx. pipiens</i> Total	1 (33,33%) 1 (33,33%)	CT2(1)
(b) Tres especies <i>Ur. unguiculata</i> + <i>Cs. subochrea</i> + <i>Cx. pipiens</i> Total	1 (33,33%) 1 (33,33%)	CT2(1)
(c) Cinco especies <i>Ur. unguiculata</i> + <i>An. petragani</i> + <i>Cs. annulata</i> + <i>Cx. pipiens</i> + <i>Cx. territans</i> Total	1 (33,33%) 1 (33,33%)	LS2(1)

Tabla 163. Asociaciones larvianas de *Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae].

<i>Ur. unguiculata</i>	<i>An.pet</i>	<i>Cs.ann</i>	<i>Cs.sub</i>	<i>Cx.pip</i>	<i>Cx.ter</i>
Nº Total	1	1	1	3	1
AL	17,01	18,75	33,33	50,74	16,97

Tabla 164. Número de asociaciones larvianas detectadas para *Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata* (Edwards, 1913) [Diptera: Culicidae], donde *An.pet*=*An. petragani*; *Cs.ann*=*Cs. annulata*; *Cs.sub*=*Cs. subochrea*; *Cx.pip*=*Cx. pipiens* y *Cx.ter*=*Cx. territans*.

En tres ocasiones se encuentra junto a *Cx. pipiens*, siendo la única especie con la que comparte biotopos interiores y litorales con un alto índice de asociación (AL=50,74). Junto a *An. petragani* (AL=17,01), *Cs. annulata* (AL=18,75) y *Cx. territans* (AL=16,97) coincide en pozas aisladas en áreas de interior (comarca de Los Serranos). Mientras que con *Cs. subochrea* (AL=33,33) lo hace en marjales litorales del PN Prat de Cabanes-Torreblanca.

Extraña su no asociación con *Oc. caspius* y *Oc. detritus*, especies que ocupan con gran asiduidad las marjales de la Comunidad Valenciana. Más aún si tenemos en cuenta que *Oc. detritus* ha sido capturada en el mismo biotopo (LS2) que *Ur. unguiculata*, pero en diferentes momentos anuales.

Adulto

Del adulto sabemos que es una especie autógena y, posiblemente, exófaga y exófila pues nunca se ha capturado en el interior de establos, granjas o asentamientos humanos. De sus hospedadores se conoce poco, pero la tendencia de las especies del

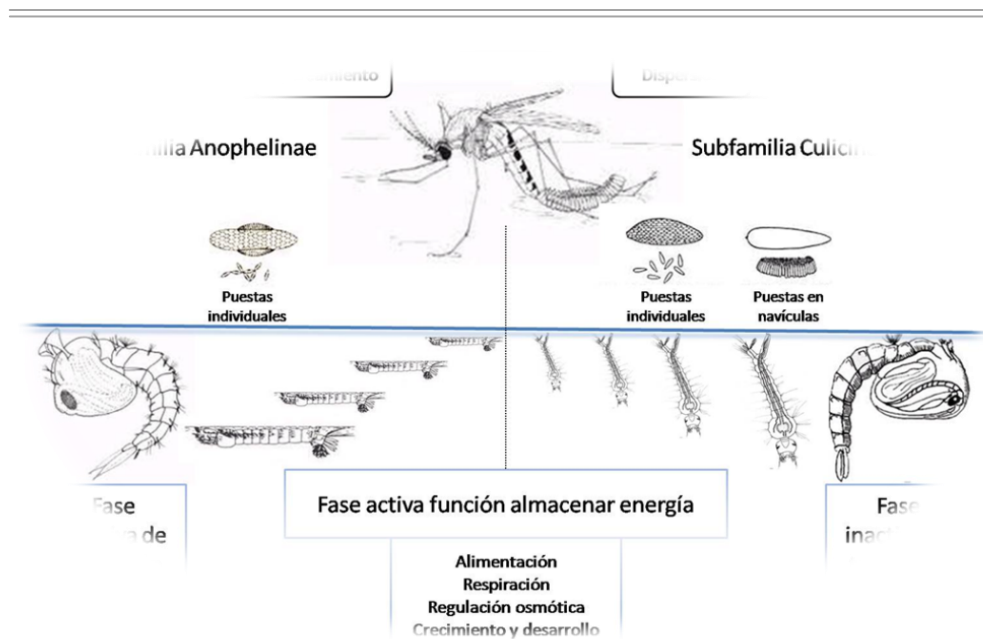
género *Uranotaenia* es a picar a anfibios, reptiles y aves por lo que sus preferencias tróficas deben de ir encaminadas en esa dirección. Aunque no se puede descartar que puedan alimentarse del ser humano (Bagirov *et al.*, 1994).

Fase hibernante

En su distribución más septentrional y en las áreas más frías la hembra es la encargada de hibernar (Becker *et al.*, 2010). En las regiones más cálidas del sur de Europa las larvas también pueden pasar el período invernal (Schaffner *et al.*, 2001).

Importancia sanitaria

Sus preferencias tróficas le alejan del ser humano y de sus animales domésticos. Ello, unido a que nunca ha participado en ciclos de transmisión de enfermedades hace que, a día de hoy, su importancia sanitaria sea nula.



**** BIOLOGÍA DE MOSQUITOS (DIPTERA, CULICIDAE) EN ENCLAVES REPRESENTATIVOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA ****

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

El estudio de la biología de los mosquitos aporta interesante información sobre la forma de vida de los adultos, de las larvas, y de la pupa. También nos permite conocer el tiempo que tardan en completar un ciclo gonotrófico, el hábitat larvario que ocupan, los requerimientos ecológicos de cada especie, la susceptibilidad a determinados parámetros físico-químicos del agua, la susceptibilidad a ciertos parámetros ambientales (temperatura y humedad), el período de actividad, el número de ciclos anuales y la importancia sanitaria.

Para el control de plagas, además, su estudio es vital para poder diseñar y establecer criterios de control eficaces que vayan dirigidos sobre aquellas especies que se pretende controlar, pues no todas las especies son igualmente dañinas ni tienen la misma preferencia hematofágica. Es por ello importante conocer donde se encuentran distribuidas las diferentes especies, cuando aparecen, en qué estado hibernan y cuando son más susceptibles a los insecticidas. Sólo si se conoce al enemigo al que nos enfrentamos podemos acabar con él respetando a la fauna útil y al medio ambiente. La necesidad hematofágica de todos los mosquitos y la capacidad para transmitir enfermedades de algunas especies lo convierten en uno de los grupos que más hay que vigilar pues su incidencia sobre la calidad de vida y sobre la salud humana, así como en la economía es importante. Al respecto, muchas de las especies establecidas en la Comunidad Valenciana son trasmisoras de enfermedades humanas o pueden ocasionar molestias al ser humano por su picadura.

Con el objetivo de conocer la distribución, comportamiento y biología de las diferentes especies de mosquitos establecidas en la Comunidad Valenciana se colectaron 13.046 larvas que se clasificaron en 27 especies, siete géneros (*Anopheles*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Culiseta*, *Orthopodomyia* y *Uranotaenia*), cinco tribus (Aedini, Culicini, Culisetini, Orthopodomyiini y Uranotaeniini) y dos subfamilias (Anophelinae y Culicinae). De las 30 especies recientemente confirmadas como establecidas (Bueno Marí, 2010; Bueno Marí *et al.*, 2010), sólo *Ae. albopictus*, *An. algeriensis* y *Cx. impudicus* no han sido capturadas en la presente tesis doctoral.

La gran mayoría de los ejemplares pertenecen a la subfamilia Culicinae (86,98%). El 13,02% restante se identifica como Anophelinae. Estos datos confirman a Culicinae como la subfamilia más abundante de los mosquitos establecidos en la Comunidad Valenciana tal y como ya pudo comprobar Bueno Marí en su tesis doctoral presentada en el año 2010. La dominancia de Culicinae es común en el resto

de provincias españolas pues resultados similares se obtuvieron en Salamanca (Encinas Grandes, 1982), Huelva (López Sánchez, 1989) o Madrid (Sánchez Covisa, 1989; Melero Alcívar, 2004). La abundancia de esta subfamilia también queda reflejada en los *checklist* realizados por Eritja, Aranda y Báez en 2002, y por Bueno Marí, Bernués Bañeres y Jiménez Peydró en 2012 para el conjunto del territorio español.

Dentro de Culicinae, la tribu Culicini es la que aporta un mayor número de ejemplares (65,32% de los identificados). También es relativamente fácil capturar miembros de la tribu Culisetini (17,6%), mientras que Uranotaeniini (0,16%) y Orthopodomyiini (0,11%) son los grupos que muestran una menor distribución y una menor frecuencia de aparición.

Aedini es la única tribu que tiene representantes de dos géneros distintos (*Aedes* y *Ochlerotatus*), siendo el género *Ochlerotatus* el que cuenta con un mayor número de especies (7) y una mayor abundancia (2,63% de las capturas), y *Aedes* el que presenta una mayor distribución, tal y como indica su presencia en casi todas las áreas estudiadas.

El género *Culex* y *Ochlerotatus* son los que más especies aportan (siete cada uno). En el lado opuesto se encuentran los géneros *Orthopodomyia* y *Uranotaenia* con una única especie. El género *Anopheles* también se encuentra bien representado con seis especies. Mientras que los géneros *Aedes* y *Culiseta* aportan dos y tres especies respectivamente, estando mucho mejor representados en otras provincias españolas (Encinas Grandes, 1982; Sánchez Covisa, 1985; López Sánchez 1989; Melero Alcívar, 2004).

Entre las especies, *Cx. pipiens* se postula como la más abundante (el 31,12% de los ejemplares capturados pertenecen a él), la de mayor distribución (está presente en todos los enclaves y en todo tipo de colección hídrica) y la de mayor período de actividad (se ha capturado siempre que se ha muestreado, incluso durante el período invernal). Su ubicuidad y su alta frecuencia de aparición la convierten en la única especie dominante en todos los enclaves estudiados.

Tras *Cx. pipiens*, *Cs. longiareolata* con el 16,53% de las larvas identificadas es la especie más representativa del paisaje valenciano, pudiéndola encontrar en gran variedad de ambientes, sobre todo, lénticos. Su presencia en recipientes artificiales

(piscinas, balsas, bidones, sifones de riego, etc.) o naturales (pozas de sustrato rocoso) es muy habitual. De hecho es raro encontrar un biotopo de esas características que en algún momento no haya sido ocupado por *Cs. longiareolata*. Su presencia en ambientes lóticos es rara y cuando se produce lo hace en zonas muy remansadas. Junto a *Cx. pipiens* acapara el 47,65% de las capturas siendo las únicas especies con representantes en las seis áreas estudiadas.

Otras especies de fácil captura son *Cx. laticinctus* (15,59%), *Cx. territans* (9,56%) y *An. petragani* (5,9%). Se trata de especies de amplia distribución pero que, a diferencia de las anteriores, poseen ciertos requerimientos ambientales que limitan su dispersión. En este sentido, *Cx. laticinctus*, pese a que ocupa colecciones hídras similares a *Cs. longiareolata*, su ausencia en ambientes antropizados penaliza su rango de distribución; mientras que *Cx. territans* y *An. petragani*, a pesar de ser dos de las especies más comunes en áreas de interior (sobre todo en márgenes de ríos y abrevaderos), su dificultad para colonizar biotopos litorales reduce su posibilidad de expansión. Los estados inmaduros de estas dos últimas poseen requerimientos ambientales muy parecidos pudiendo coincidir en multitud de hábitats larvarios tal y como demuestra su elevado índice de asociación ($AL=30,65$). *An. petragani*, además, es el anofelino más abundante y de mayor distribución de la Comunidad Valenciana (Bueno Marí & Jiménez Peydró, 2010).

También hay que destacar la dominancia de ciertas especies en determinadas comunidades y biotopos. Es el caso de *An. plumbeus* en las dendrotelmas de chopos *Populus alba*, de *Cx. hortensis* en áreas interiores de elevada altitud, de *Ae. vittatus* en sierras litorales, de *Oc. caspius* y *Oc. detritus* en marjales litorales y de *Cx. mimeticus* en ambientes fluviales durante el período estival.

Respecto a la bioecología, *Cs. longiareolata* y, sobre todo, *Cx. pipiens*, son las especies que muestran una mayor plasticidad pudiendo colonizar gran variedad de hábitats larvarios en ambientes urbanos, rurales y naturales. Tras ellas, un segundo grupo de especies formado por *Cx. laticinctus*, *Cx. territans*, *Cx. hortensis*, *An. claviger* y *An. petragani* ven limitada su distribución por algún factor ambiental. En general, son especies que presentan una menor ubicuidad pero que en determinados ambientes pueden colonizar una gran variedad de biotopos. *Cx. laticinctus*, por ejemplo, puede encontrarse prácticamente en todo tipo de colección artificial (sobre todo de pequeño tamaño), así como en pozas rocosas de aguas dulces, pero nunca en

remansos fluviales. Mientras que *An. claviger*, *An. petragani*, *Cx. hortensis* y *Cx. territans* pueden ocupar una gran variedad de biotopos en áreas, por lo general, poco antropizadas y de interior. Las dos primeras quizá requieran aguas más limpias y dulces pero todas tienen en común que nunca se han capturado cerca de la costa.

A las especies anofelinas tradicionalmente se les consideran las más exigentes en cuanto a los requerimientos ambientales de sus estados inmaduros pues, salvo *An. plumbeus*, todas necesitan de aguas limpias, frescas y bien oxigenadas para poder crecer. Dentro del género *Anopheles*, cada especie tiene sus particularidades de forma que *An. maculipennis s.s.* y *An. atroparvus* sólo las encontramos en biotopos de aguas tranquilas ubicadas, normalmente, en ambientes rurales poco antropizados, mientras que *An. marteri* sólo ha sido capturada en áreas marginales de ríos de sustrato rocoso, en lugares umbríos y de aguas muy limpias, dulces y corrientes. La ubicación actual de estas especies en la Comunidad Valenciana dista mucho de la que tuvieron en un pasado pues, antes, sus poblaciones eran mucho más comunes y abundantes en áreas periurbanas. Algunas de ellas, como *An. atroparvus* eran, además, habitantes habituales de los arrozales litorales. Pero las continuas modificaciones del paisaje provocados por la urbanización unido a los avances y cambios en el cultivo del arroz, así como el empleo, cada vez más habitual, de productos químicos en la práctica agrícola las ha ido desplazando hacia áreas interiores menos contaminadas. Tanto es así que actualmente sólo *An. algeriensis* puede ser encontrada en biotopos periurbanos próximos a la costa, pero nunca en arrozales como antaño era habitual (Bueno Marí & Jiménez Peydró, 2010).

Hay un tercer grupo de especies para las que la especificidad y la tipología del hábitat larvario al que se han adaptado condicionan notablemente su distribución. Es el caso de *Oc. berlandi*, *Oc. echinus*, *Oc. geniculatus*, *Oc. gilcolladoi*, *Oc. pulcritarsis* y *Or. pulcripalpis*, especies limnodendrófilas que necesitan agua estancada en oquedades de árboles para poder crecer. También es el caso de *Oc. caspius*, *Oc. detritus* y *Ae. vexans*, especies habitantes de llanuras de inundación temporal que requieren biotopos estacionales de aguas someras con mayor o menor grado de salinidad; de *Ae. vittatus* que necesita colecciones hídricas temporales de sustrato rocoso, con poca vegetación y un alto grado de insolación; de *Cx. mimeticus* que sólo aparece en remansos fluviales o abrevaderos con abundante vegetación horizontal (algas verdes filamentosas) de aguas frescas, dulces y bien oxigenadas; de

Cx. modestus y *Cx. theileri* que prefieren colecciones hídricas de agua somera y estancada con un alto grado de insolación y abundante vegetación vertical; de *Cs. annulata* y *Cs. subochrea*, especies que ocupan biotopos temporales naturales ubicados, preferentemente, en áreas interiores (la primera) y litorales (la segunda); y de *Ur. unguiculata*, especie encontrada en marjales litorales y en encharcamientos en áreas de interior. Hasta hace poco, en este grupo también se incluía a *An. plumbeus*, pues es habitante habitual de dendrotelmas. Pero el hecho de que en los últimos años se esté capturando en recipientes artificiales indica que está desarrollando una mayor capacidad de adaptación que, además, le permite acercarse al ser humano (Dekoninck *et al.*, 2011; Bueno Marí & Jiménez Peydró, 2011). En este sentido, el estudio y el control de sus poblaciones merece una mención especial pues se ha visto que en condiciones controladas de laboratorio, poblaciones silvestres de *An. plumbeus* pueden transmitir *P. falciparum* (principal agente causal de malaria en África y organismo que más muertes ocasiona a nivel mundial). Estudios recientes demuestran que las hembras de *An. plumbeus* presentan una moderada-alta receptibilidad a *P. falciparum*, siendo capaces, además, de producir esporozoitos con una prevalencia del 31-88% (Schaffner *et al.*, 2012). Si comparamos esos valores con los obtenidos en estudios similares realizados con *An. gambiae* (principal vector de *P. falciparum* en África y responsable de la mayor parte de los casos de malaria registrados a nivel mundial), éste último tiene una prevalencia del 67-99%, valores no tan superiores a los descritos para *An. plumbeus*. Es por ello que su presencia cada vez más habitual en áreas urbanas, unido a su gran antropofagia y a su longevidad la convierten en una de las especies más peligrosas y que más hay que vigilar en el futuro.

Nuestros resultados se asemejan mucho a los obtenidos por otros autores en otras áreas de estudio. Quizá sólo la escasa distribución de *Cx. modestus*, *Cx. theileri* y *Ur. unguiculata* descrita en el presente trabajo pueda, en cierta medida, discrepar con los trabajos consultados pues son muchos los autores que señalan una notable ubicuidad y abundancia de sus poblaciones allá donde se han encontrado (Gil Collado, 1930; López Sánchez, 1989; Schaffner *et al.*, 2001; Almeida *et al.*, 2008; Becker *et al.*, 2010). En todo caso nuestros resultados están de acuerdo con los obtenidos por Bueno Marí (2010) en áreas similares por lo que podrían ser las condiciones ambientales o la tipología del terreno de la Comunidad Valenciana las que dificultasen su establecimiento limitándolas a ciertos biotopos larvarios. Dicha limitación en otras áreas españolas o europeas no existiría.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Anopheles</i>												
<i>An.atrop</i>												
<i>An.clav</i>												
<i>An.mac</i>												
<i>An.mar</i>												
<i>An.pet</i>												
<i>An.plum</i>												
<i>Aedes</i>												
<i>Ae.vex</i>												
<i>Ae.vit</i>												
<i>Ochlerotatus</i>												
<i>Oc.ber</i>												
<i>Oc.ech</i>												
<i>Oc.gen</i>												
<i>Oc.gil</i>												
<i>Oc.pulc</i>												
<i>Oc.casp</i>												
<i>Oc.det</i>												
<i>Culex</i>												
<i>Cx.hort</i>												
<i>Cx.lati</i>												
<i>Cx.mim</i>												
<i>Cx.mod</i>												
<i>Cx.pip</i>												
<i>Cx.ter</i>												
<i>Cx.thei</i>												
<i>Culiseta</i>												
<i>Cs.long</i>												
<i>Cs.ann</i>												
<i>Cs.sub</i>												
<i>Orthopodomyia</i>												
<i>Or.pulc</i>												
<i>Uranotaenia</i>												
<i>Ur.ung</i>												

Tabla 165. Cronograma de las capturas realizadas donde, en naranja se marca el periodo de tiempo muestreado (años 2009 y 2010) y *An.atr*=*An. atroparvus*, *An.clav*=*An.claviger*, *An.mac*=*An.maculipennis*, *An.mar*=*An.marteri*, *An.pet*=*An.petragnani*, *An.plum*=*An. plumbeus*, *Ae.vex*=*Ae.vexans*, *Ae.vit*=*Ae.vittatus*, *Oc.ber*=*Oc.berlandi*, *Oc.ech*=*Oc.echinus*, *Oc.gen*=*Oc.geniculatus*, *Oc.gil*=*Oc. gilcolladoi*, *Oc.pulc*=*Oc.pulcritarsis*, *Oc.casp*=*Oc.caspius*, *Oc.det*=*Oc.detrinus*, *Cx.hort*=*Cx.hortensis*, *Cx.lati*=*Cx.laticinctus*, *Cx.mim*=*Cx.mimeticus*, *Cx.mod*=*Cx.modestus*, *Cx.pip*=*Cx.pipiens*, *Cx.ter*=*Cx.territans*, *Cx.thei*=*Cx.theileri*, *Cs.long*=*Cs. longiareolata*, *Cs.ann*=*Cs.annulata*, *Cs.sub*=*Cs.subochrea*, *Or.pulc*=*Or.pulcripalpis* y *Ur.ung*=*Ur.unguiculata*.

Atendiendo al período de actividad, las especies anofelinas (especialmente *An. claviger*, *An. petragnani* y *An. plumbeus*) y las del género *Culex* (especialmente *Cx. pipiens*, *Cx. hortensis*, *Cx. laticinctus* y *Cx. territans*), además de *Cs. longiareolata*, son las que muestran un mayor período activo encontrándolas durante

todo el tiempo muestreado (febrero-octubre). Además, algunas de ellas como *Cx. pipiens*, *Cs. longiareolata*, *An. claviger*, *An. petragani* y *An. plumbeus* pueden permanecer activas durante el invierno en algunas zonas de climatología favorable.

El resto de especies muestran un período de actividad más estacional. En el género *Anopheles*, *An. atroparvus* (principal vector de malaria en Europa) se mantiene activo desde abril hasta septiembre, *An. marteri* lo está entre mayo y agosto, mientras que *An. maculipennis s.s.* es la última en aparecer encontrando larvas desde julio hasta septiembre.

La captura de especies aedinas (*Ochlerotatus* y *Aedes*) que habitan llanuras de inundación temporal está íntimamente ligada a episodios de precipitación pues las larvas necesitan la alternancia entre períodos secos y húmedos para eclosionar. Son por ello especies multivoltinas de ciclos discontinuos cuyo número de generaciones depende del número de inundaciones. En el género *Aedes*, *Ae. vexans* aparece de forma irregular entre abril y septiembre estando ausente entre noviembre y marzo. Sus poblaciones son más abundantes a finales de verano tendiendo a ocupar biotopos estacionales de agua dulce en áreas montañosas de interior. *Ae. vittatus* es una especie bivoltina que sólo aparece tras las lluvias estivales ocurridas entre agosto y octubre. En nuestra área de estudio, la primera generación de esta especie ocurre en agosto y la segunda a finales de septiembre-principios de octubre. En el género *Ochlerotatus*, *Oc. caspius* y *Oc. detritus* se desarrollan bien en marjales y lagunas litorales, siendo la primera de ellas la que presenta un mayor período de actividad (marzo-septiembre) y la segunda la que presenta una mayor abundancia durante el primer tercio anual.

Las especies arborícolas pertenecientes al género *Ochlerotatus* presentan un ciclo biológico similar pues todas han tenido que adaptarse a la singularidad de su hábitat larvario desarrollando estrategias biológicas parecidas. En general, presentan tres picos poblacionales en un período activo que va desde febrero-marzo hasta agosto. Aunque pensamos que puede alargarse algunos meses más. La asincronía que caracteriza la eclosión de los huevos en estas especies dificulta determinar el número de generaciones anuales. En este grupo, hay que destacar el comportamiento de *Oc. pulcritarsis* pues pese a que estudios previos la describen como especie univoltina (Schaffner *et al.*, 2001), nuestras capturas en abril, mayo y, sobre todo, en agosto revelan, al menos, dos generaciones anuales ya que la asincronía en la eclosión del huevo no puede explicar períodos tan largos de presencia/ausencia/presencia de

larvas. Por otra parte, la única especie arborícola capturada perteneciente género *Orthopodomyia*, *Or. pulcripalpis*, se comporta como especie univoltina apareciendo siempre en el mismo momento anual (junio de 2009 y 2010).

El género *Culex* es el que presenta más especies de “todo el tiempo”. Se caracteriza por presentar un largo período de actividad (marzo-octubre) en el cual desarrollan múltiples ciclos de forma continuada. Son especies multivoltinas de ciclos continuos cuya plasticidad ecológica les permite colonizar una gran cantidad de hábitats larvarios. Entre sus componentes se encuentra *Cx. pipiens*, especie de mayor distribución y frecuencia de aparición. Pero también forman parte de él especies como *Cx. territans* (una de las más abundantes en áreas de interior), *Cx. hortensis* (una de las más abundantes en áreas montañosas), *Cx. laticinctus* (especie que junto a *Cs. longiareolata*, domina los pequeños receptáculos artificiales y naturales) o *Cx. mimeticus* que presenta un elevado desarrollo poblacional durante el período estival. Otras especies como *Cx. modestus* y *Cx. theileri* aparecen de forma más puntual. La primera lo hace en abril, junio y agosto, siendo más abundante durante los meses estivales. La segunda sólo lo hace en julio y agosto.

En el género *Culiseta*, *Cs. longiareolata* está presente durante todo el período muestreado (febrero-octubre), *Cs. annulata* lo está desde abril hasta agosto y *Cs. subochrea* desde mayo hasta junio. En este grupo hay que destacar a *Cs. longiareolata* pues es la especie culícida más abundante durante la primera mitad anual. A lo largo del año sus poblaciones van reduciéndose poco a poco hasta desaparecer allá por el mes de noviembre, aunque en algunas comunidades de climatología favorable pueden quedar larvas hibernantes. Su descenso poblacional durante la segunda mitad del año es aprovechado por *Cx. laticinctus* (especie con la que coincide en la tipología del hábitat larvario) para desarrollarse en gran densidad. Este hecho lo hemos observado prácticamente en todos los biotopos en los que han cohabitado ambas especies (bidones de riego, pozas sobre roca, balsas, etc.). Es por ello que *Cx. laticinctus* describe una dinámica poblacional opuesta con una abundancia poblacional creciente a lo largo del año y que alcanza su máximo desarrollo entre agosto y septiembre. Parece ser que mientras el biotopo está ocupado por *Cs. longiareolata*, *Cx. laticinctus* tiene problemas para crecer por la mayor capacidad de competencia de la primera (se ha llegado a describir comportamientos caníbales).

En el género *Uranotaenia* su único representante, *Ur. unguiculata*, se captura durante los meses de junio y julio en biotopos temporales ubicados en áreas litorales e interiores. En las zonas litorales aparece en junio, mientras que en las áreas de interior lo hace en julio. Pese a que en nuestra área de estudio se comporta como especie univoltina de verano, estudios previos la describen como especie multivoltina de ciclos continuos.

En la siguiente tabla se clasifica a las diferentes especies estudiadas según la estrategia evolutiva adoptada, el número de ciclos anuales y el momento de aparición.

Especies univoltinas	<i>*Or. pulcripalpis</i> , <i>*Oc. detritus</i> y <i>*Ur. unguiculata</i>
Especies bivoltinas	<i>Ae. vittatus</i>
Especies multivoltinas de ciclos discontinuos	<i>Ae. vexans</i> , <i>Oc. caspius</i> , <i>Oc. detritus</i> , <i>Oc. berlandi</i> , <i>Oc. echinus</i> , <i>Oc. geniculatus</i> , <i>Oc. gilcolladoi</i> , <i>Oc. pulcritarsis</i> y <i>Cx. modestus</i>
Especies multivoltinas de ciclos continuos	<i>An. atroparvus</i> , <i>An. claviger</i> , <i>An. Maculipennis s.s.</i> , <i>An. marteri</i> , <i>An. plumbeus</i> , <i>An. petragrani</i> , <i>Cx. hortensis</i> , <i>Cx. laticinctus</i> , <i>Cx. mimeticus</i> , <i>Cx. pipiens</i> , <i>Cx. territans</i> , <i>Cx. theileri</i> , <i>Cs. longiareolata</i> , <i>Cs. annulata</i> y <i>Cs. subochrea</i>
Primeras especies en aparecer	Febrero. <i>An. claviger</i> , <i>An. petragrani</i> , <i>An. plumbeus</i> , <i>Oc. berlandi</i> , <i>Oc. echinus</i> , <i>Oc. geniculatus</i> , <i>Oc. gilcolladoi</i> , <i>Oc. pulcritarsis</i> , <i>Cs. longiareolata</i> Marzo. <i>Oc. caspius</i> , <i>Oc. detritus</i> , <i>Cx. hortensis</i> , <i>Cx. laticinctus</i> , <i>Cx. modestus</i> , <i>Cx. pipiens</i> y <i>Cx. territans</i>
Últimas especies en aparecer	Junio. <i>Or. pulcripalpis</i> y <i>Ur. unguiculata</i> Julio. <i>An. Maculipennis s.s.</i> y <i>Cx. theileri</i>
Especies “de verano”	<i>An. Maculipennis s.s.</i> , <i>An. marteri</i> , <i>Cx. mimeticus</i> , <i>Or. pulcripalpis</i> y <i>Ur. unguiculata</i>
Especies que pueden hibernar como larva	<i>An. claviger</i> , <i>An. petragrani</i> , <i>An. plumbeus</i> , <i>Oc. berlandi</i> , <i>Oc. echinus</i> , <i>Oc. geniculatus</i> , <i>Oc. gilcolladoi</i> , <i>Oc. pulcritarsis</i> y <i>Cs. longiareolata</i>

Tabla 166. Momento de aparición y estrategias evolutivas adoptadas por las 26 especies de mosquitos estudiadas en la presente tesis doctoral. *especies multivoltinas que en nuestra área de estudio describen un único ciclo anual.

El estudio sobre la biología de mosquitos no puede estar completo si se desconoce la historia natural de los estados tempranos de vida. Al respecto, el análisis de las asociaciones larvarias ofrece la posibilidad de agrupar o establecer comparaciones entre diferentes especies según los requerimientos ecológicos de sus

estados inmaduros. Cuanto mayor número de requerimientos ecológicos compartan dos especies mayor será el índice de asociación entre ellas. Es por ello que su análisis puede utilizarse como herramienta para establecer similitudes/disimilitudes ecológicas que, en algunos casos, pueden reflejar cercanías taxonómicas entre las especies capturadas.

Al respecto, la versatilidad de *Cx. pipiens* a la hora de escoger biotopo larvario la convierte en la especie que cohabita con un mayor número de especies (22). Sólo *Cx. theileri*, *Oc. detritus*, *Or. pulcripalpis* y *An. marteri* no han sido capturadas junto a *Cx. pipiens*. Las escasas capturas y la baja frecuencia de aparición de estas especies puede explicar la “no cohabitación” pues salvo el biotopo ocupado por *An. marteri*, *Cx. pipiens* ha sido capturado en los ocupados por las otras tres especies.

Tras *Cx. pipiens*, *Cs. longiareolata* se captura junto a 14 especies siendo sus asociaciones con *Ae. vittatus* (AL=39,55), *Cx. pipiens* (AL=39,37) y, sobre todo, *Cx. laticinctus* (AL=56,82) las más habituales.

Las especies arborícolas son las que presentan un mayor grado de asociación, con índices que llegan a sobrepasar el 50% (*Oc.echinus-Oc.gilcolladoi*; *Oc.echinus-Oc.gilcolladoi*; *Oc.echinus-An.plumbeus*; *An.plumbeus-Oc.geniculatus*; *An.plumbeus-Oc.berlandi*; *An.plumbeus-Oc.pulcritarsis*; *Oc.gilcolladoi-Oc.berlandi*; *Oc.gilcolladoi-Oc.berlandi*; *Oc.gilcolladoi-Oc.pulcritarsis*), el 60% (*Oc.echinus-Oc.geniculatus*), el 70% (*An.plumbeus-Oc.gilcolladoi*; *Oc.berlandi-Oc.geniculatus*; *Oc.geniculatus-Oc.pulcritarsis*), el 80% (*Oc.geniculatus-Oc.gilcolladoi*), el 90% (*Oc.echinus-Oc.pulcritarsis*; *Oc.echinus-Oc.berlandi*), o incluso llegan al 100% (*Oc.berlandi-Oc.pulcritarsis*). Todas ellas ocupan el mismo biotopo y comparten afinidad por hospedadores, características funcionales (p.ej. bajo poder de vuelo) y estrategias vitales (p.ej. hibernar en fase de huevo y larva). Nunca se capturan en otro hábitat que no sean fitotelmatas por lo que su índice de asociación depende, únicamente, de la frecuencia y momento de aparición.

También es destacable la asociación entre *Oc. capius* y *Oc. detritus* (AL=48,75), únicas especies del género *Ochlerotatus* encontradas en nuestra área de estudio que habitan llanuras de inundación temporal. La especificidad de su biotopo

es tal que sólo *Cx. pipiens* se ha capturado en alguna ocasión junto a *Oc. caspius* (AL=6,5), pero nunca junto a *Oc. detritus*.

Otro grupo interesante es el que forman *Cx. hortensis*, *Cx. mimeticus*, *Cx. territans*, *An. claviger*, *An. petragnani*, *An. atroparvus* y *An. maculipennis s.s.*, todos ellos habitantes de biotopos de aguas dulces y bien oxigenadas en áreas rurales o naturales de interior. Estas observaciones ya fueron advertidas por Encinas Grandes (1982) en el área Salmantina cuando describió la habitual cohabitación de *Cx. territans* con las especies anofelinas y con algunas especies de los géneros *Culiseta* y *Culex*. Bueno Marí (2010), además, añade a este grupo a *Cx. impudicus* pues la encuentra de forma habitual junto a *Cx. territans* (AL=61,9).

En el lado opuesto, *An. marteri* y *Cx. modestus* son las especies que presentan un menor grado de asociación. La primera es la única que siempre se ha capturado sola. Mientras que la segunda sólo se encuentra junto a *Cx. pipiens* (AL=10,25).

Ae. vexans se ha capturado de forma ocasional junto a *An. petragnani* (AL=11,91), *Cx. hortensis* (AL=6,58), *Cx. territans* (AL=11,75), *Cs. longiareolata* (AL=8,92) y *Cs. annulata* (AL=9,53), especies habitantes de espacios interiores, o junto a *Oc. caspius* (AL=17,77), especie habitual en biotopos temporales. En cambio, en otras áreas de estudio se le ha visto también junto a *An. algeriensis*, *Cs. annulata*, *Cs. longiareolata*, *Cs. subochrea*, *Cx. modestus* y *Cx. theileri* en España (Encinas Grandes, 1982; Bueno Marí, 2010); y junto a *An. atroparvus*, *An. maculipennis s.s.*, *Ae. vittatus*, *Oc. annulipes*, *Oc. cantans*, *Oc. intrudens*, *Oc. mariae*, *Oc. sticticus* y *Cx. impudicus* en Europa (Bozkov *et al.*, 1969; Ramos *et al.*, 1978; Pires *et al.*, 1982; Knoz & Vanhara, 1982; Marchi & Munstermann, 1987).

También hay que destacar la relación de *Ae. vittatus* con *Cs. longiareolata* (AL=39,55) y, sobre todo, con *Cx. laticinctus* (AL=50) en la Sierra de Irta donde comparten pequeñas colecciones hídras de sustrato rocoso; la de *Cs. subochrea* con *Ur. unguiculata* (AL=33,33) en biotopos temporales litorales; la de *Cx. theileri* con *An. atroparvus* (AL=28,34), *An. maculipennis s.s.* (AL=29,17) y *Cx. territans* (AL=25,31); la de *Cs. annulata* con *An. petragnani* (AL=26,74), *Cx. territans* (AL=31,05), *Cs. longiareolata* (AL=21,83), *Ur. unguiculata* (AL=18,75) y, en menor medida, con *Ae. vexans* (AL=9,93), *Cx. hortensis* (AL=5,43) y *Cx. mimeticus* (AL=2,98) en pozas temporales de aguas dulces ubicadas en áreas de interior; y la de

Ur. unguiculata con *Cs. annulata* (AL=18,75), *An. petraghani* (AL=17,01), *Cx. territans* (AL=16,97) y, sobre todo, *Cs. subochrea* (AL=33,33).

Respecto a los enclaves estudiados, en total se catalogan 113 hábitats larvarios obteniéndose 568 muestras repartidas en seis áreas de estudio. El mayor número de muestras (167 en 28 biotopos distintos) se obtienen en el PN Sierra de Espadán y la mayor riqueza específica (21 especies) se encuentra en la comarca de Los Serranos. El PN Prat de Cabanes-Torreblanca, en cambio, es el que menos muestras aporta (43) y en el que menos estaciones de muestreo se han catalogado (13). Además, es junto al PN Sierra de Irta el enclave en que menos especies hay establecidas (7). La reducida dimensión y la elevada aridez de la zona explican el menor número de colecciones hídricas disponibles y, por lo tanto, el menor número de muestras así como el bajo número de ejemplares capturados (959). Sólo en el río Palancia se capturan menos ejemplares (653) pero pertenecientes a un mayor número de especies (14). El PN Prat de Cabanes-Torreblanca es, además, el único enclave en el que sólo se capturan especies de la subfamilia Culicinae. En los otros cinco se obtienen muestras tanto de Culicinae como de Anophelinae.

Desde un punto de vista biogeográfico, las comunidades que se encuentran cerca de la costa (PN Sierra de Irta y PN Prat de Cabanes-Torreblanca) son las que presentan una menor riqueza específica. Parece ser que las condiciones ambientales reinantes, con largos periodos de sequía, y la proximidad a importantes núcleos urbanos limita la disponibilidad de colecciones hídricas y dificulta el establecimiento de especies que necesitan biotopos más estables y de menor presión antrópica.

Las áreas ubicadas en el interior de la Comunidad Valenciana (PN Tinença de Benifassà, PN Sierra de Espadán, río Palancia y comarca de Los Serranos) poseen un mayor número de hábitats larvarios. Estos hábitats, además, permanecen inundados durante más tiempo. El grado de antropización ambiental en estas áreas es mucho menor que en zonas costeras donde suele agruparse un mayor número de personas. Aquí es común encontrar especies que habitan biotopos permanentes o casi permanentes de aguas dulces o salobres y bien oxigenadas. La gran cantidad de hospedadores animales de los que alimentarse hace que muchas de estas especies tengan hábitos alimenticios zoofílicos, ornitofílicos o batraciofílicos. Aunque también pueden alimentarse del ser humano cuando éste se acerca a su hábitat larvario.

En cuanto al grado de protección del enclave, los espacios no protegidos (comarca de Los Serranos y río Palancia) son los que contienen una mayor riqueza no sólo en número de especies sino también en estrategias evolutivas que desarrollan estas especies. En este sentido, el estudio de la distribución de los grupos lógicos en las diferentes comunidades nos es útil para conocer la diversidad funcional de las especies establecidas en cada comunidad. Las comunidades más diversas serán aquellas en las que sus especies se encuentren repartidas en un mayor número de grupos lógicos (=funcionales). Los resultados obtenidos señalan a la comarca de Los Serranos no sólo como la comunidad que presenta más especies sino también como la que presenta especies más diferentes encontrando representantes de 9 grupos funcionales. La explicación la encontramos en las características paisajísticas de la comarca. La heterogeneidad ambiental que le caracteriza le permite disponer de una mayor variabilidad de hábitats larvarios que, a su vez, permite el establecimiento de especies biológica y etológicamente más diferentes. Es por ello que en un espacio reducido podemos encontrar una gran variedad de ambientes al que se han adaptado especies de requerimientos muy dispares.

Por otra parte, cada enclave contiene unas determinadas especies que son reflejo de las condiciones ambientales y geográficas reinantes. Es por ello que los mosquitos podrían ser utilizados como bioindicadores ambientales. Así, en las áreas interiores montañosas donde hay un mayor número de biotopos permanentes dominan especies como *An. petragani*, *Cx. hortensis*, *Cx. mimeticus* y *Cx. territans*. En estas comunidades, además, suele haber un mayor número de biotopos con especies euconstantes y constantes.

En las sierras litorales, el clima mediterráneo árido *semidesértico* reinante hace que predominen los biotopos temporales y artificiales. En estos enclaves, las especies establecidas suelen ser oportunistas de rápido desarrollo acuático capaces de colonizar rápidamente un biotopo cuando queda inundado. Los biotopos disponibles suelen ser artificiales, de sustrato rocoso o plástico, de pequeño tamaño y sometidos a un elevado grado de insolación. Bajo estas condiciones especies como *Ae. vittatus*, *Cx. laticinctus*, *Cs. longiareolata* y *Cx. pipiens* se desarrollan muy bien. Hay una menor competencia con el resto de especies culícidas y enemigos naturales por lo que sus poblaciones suelen alcanzar elevadas densidades poblacionales. Además, por lo general, son especies que hibernan en forma de adulto o huevo pues la inestabilidad

de la colección hídrica no aconseja la hibernación de la larva pues el biotopo podría secarse durante el periodo invernal.

En los marjales litorales predominan los biotopos temporales de elevado grado de salinidad. Bajo estas condiciones se desarrollan muy bien *Oc. caspius* y *Oc. detritus* pues son las que mejor han conseguido adaptarse a estos ambientes. Otras especies muy abundantes son *Cx. pipiens* y *Cs. longiareolata*. La primera debe su abundancia a su plasticidad ecológica, la segunda a la presencia de pequeños recipientes artificiales (bidones de riego, sifones y balsas) empleados para el riego de los campos cultivados.

Tanto en el PN Sierra de Irta como en el PN Prat de Cabanes-Torreblanca, la frecuencia de aparición de las especies está limitada por la disponibilidad de los biotopos temporales. Es por ello difícil encontrar biotopos con especies euconstantes o constantes siendo mayoritarias las accesorias y accidentales. Además, las difíciles condiciones que caracterizan a estos ambientes favorecen a unas pocas especies por lo que la dominancia es mayor que en los enclaves con biotopos permanentes.

Las especies anofelinas son más abundantes conforme nos desplazamos al interior de la Comunidad Valenciana. En los ambientes litorales su presencia es nula o casi nula pues sólo se captura una larva de *An. petragani* en una rambla del PN Sierra de Irta. Los estrictos requerimientos ecológicos de muchas de estas especies las convierten en potenciales bioindicadores de la calidad del agua pues no pueden desarrollarse en colecciones que presentan cierto grado de contaminación. De acuerdo a ello, todo parece indicar que el río Palancia es el enclave que posee una mayor calidad del agua pues es donde más especies anofelinas se encuentran establecidas (6). El PN Prat de Cabanes-Torreblanca sería el que peor calidad de aguas tiene pues ninguna especie anofelina se ha capturado allí.

En cuanto a los estudios de diversidad, el índice de diversidad alfa indica que las comunidades ubicadas en el interior de la Comunidad Valenciana (PN Sierra de Espadán, comarca de Los Serranos, río Palancia y PN Tinença de Benifassà) son mucho más diversas que las ubicadas en ambientes litorales (PN Sierra de Irta y PN Prat de Cabanes-Torreblanca). Entre estas últimas, los marjales son las comunidades menos diversas pues además de contener un menor número de especies, hay unas pocas que dominan claramente sobre las otras. Es el caso de *Cx. pipiens* que acapara

el 75,18% de los ejemplares capturados. El número de especies capturadas en el PN Sierra de Irta es el mismo pero la aportación de cada una de ellas a la estructura de la comunidad es más equitativa. Es por ello que aquí la dominancia es menor y, por lo tanto, la diversidad alfa es mayor.

El estudio de la diversidad beta muestra una gran semejanza en la composición específica de las comunidades PN Sierra de Espadán, PN Tinença de Benifassà y río Palancia. Son las áreas mejor conservadas y comparten ciertas similitudes en la tipología de los hábitats larvarios, así como ciertas características ambientales y climáticas. Es por ello que el índice de reemplazo específico entre estas comunidades es bajo. El PN Prat de Cabanes-Torreblanca y el PN Sierra de Irta se muestran como las comunidades más distantes siendo el reemplazo de especies con el resto de comunidades mucho mayor.

Por último, la diversidad gamma está compuesta por un 47,62% de diversidad alfa y un 52,38% de diversidad beta. Esto quiere decir que el reemplazo de especies o complementariedad entre las seis comunidades (diversidad beta) tiene mayor peso en la diversidad del paisaje global (diversidad gamma) que la diversidad dentro de cada comunidad (diversidad alfa). Todo ello a pesar de que existe una comunidad (comarca de Los Serranos) que aporta 21 de las 27 especies establecidas en el paisaje. Si no fuera por la gran diversidad encontrada en esta área, el peso de la diversidad beta sería aún mayor pues el resto de áreas aportan entre 7 y 14 especies. La conclusión que extraemos de ello es que el reemplazo de especies en el resto de comunidades debe de ser tan importante como para poder contrarrestar el bajo índice de reemplazo específico existente entre la comarca de los Serranos y las otras cinco comunidades pues prácticamente todas las especies presentes en el PN Tinença de Benifassà, PN Sierra de Irta, PN Prat de Cabanes-Torreblanca, PN Sierra de Espadán y río Palancia lo están en la comarca de Los Serranos.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en la presente tesis doctoral se pueden extraer las siguientes conclusiones principales.

1. De las 27 especies estudiadas, *Cx. pipiens*, *Cs. longiareolata*, *An. petragrani*, *Cx. laticinctus* y *Cx. territans* se han mostrado como las más abundantes en el presente estudio.

2. En el PN Tinença de Benifassà dominan las especies *Cx. pipiens*, *Cx. hortensis*, *Cs. longiareolata* y *An. petragrani*.

3. En el PN Sierra de Irta destaca la representatividad de las especies de la subfamilia Culicinae (99,88%), dominando *Cx. laticinctus*, *Cx. pipiens* y *Cs. longiareolata*.

4. En el PN Prat de Cabanes-Torreblanca son especies dominantes aquellas adaptadas a colecciones hídricas temporales de aguas salobres: *Cx. pipiens*, *Oc. caspius*, *Cs. longiareolata* y *Oc. detritus*. Es el enclave de menor riqueza específica y diversidad funcional.

5. Los espacios no protegidos (río Palancia y comarca de Los Serranos) presentan una mayor riqueza específica y una mayor diversidad funcional que los enclaves protegidos.

6. *Cx. pipiens*, *Cx. territans* y *An. petraghani* son las especies más representativas del PN de la Sierra de Espadán.

7. En los ambientes fluviales dominan *An. petraghani* y *Cx. territans*.

8. La comarca de Los Serranos constituye el enclave con mayor riqueza específica (21) y con mayor diversidad de estrategias evolutivas, dominando *Cx. pipiens*, *An. plumbeus*, *Cx. territans* y *Cs. longiareolata*.

9. *Cx. pipiens* y *Cs. longiareolata* son las únicas especies presentes en todos los enclaves estudiados. El 47,65% de los ejemplares identificados pertenecen a una u otra especie.

10. El análisis de la diversidad alfa indica que las comunidades de interior son mucho más diversas que las de la costa.

11. El análisis de la diversidad beta indica que los enclaves litorales muestran un mayor índice de reemplazo de especies que el resto de los enclaves estudiados, ocupando la comarca de Los Serranos una posición intermedia entre los enclaves de interior y litoral.

12. Se establece el voltinismo continuo o discontinuo, en los enclaves analizados, para todas las especies estudiadas en la presente tesis doctoral.

13. Se establecen, para cada especie, las asociaciones larvarias analizadas, destacando por su novedad la asociación establecida entre *An. plumbeus* con *Cs. longiareolata* y *Cx. pipiens*; *Cx. territans* con *Ae. vexans* y *Ur. Unguiculata*; *Cs. longiareolata* con *An. plumbeus*; *Oc. geniculatus* y *Oc. gilcolladoi*; *Cs. annulata* con *Cx. mimeticus* y *Ur. Unguiculata* y *Ur. unguiculata* con *An. petragani*, *Cs. annulata* y *Cx. territans*. La única especie que siempre se ha capturado sola ha sido *An. marteri*.

CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA

- ADAMES AJ. 1971. Mosquito studies (Diptera: Culicidae) XXIV. A revision of the crabhole mosquitoes of the genus *Deinocerites*. *Contributions of the American Entomological Institute (Ann Arbor)*, 7(2): 1.154.
- ADAMES AJ & P GALINDO. 1973. Mosquito studies (Diptera: Culicidae) XXX. A new subgenus and species of *Culex* from Colombia. *Contributions of the American Entomological Institute (Ann Arbor)*, 9(3): 55-61.
- ADEBOTE DA, SJ ONIYE & AM YUNUS. 2008. Studies on mosquitoes breeding in rock pools on inselbergs around Zaria, northern Nigeria. *Journal of Vector Borne Diseases*, 45: 21-28.
- AITKEN TGH. 1954. The Culicidae of Sardinia and Corsica (Diptera). *Bulletin of Entomological Research*, 45: 437-494.
- ALMEIDA AP, RP GALÃO, CA SOUSA, MT NOVO, R PARREIRA, J PINTO, J PIEDADE & A ESTEVES. 2008. Potential mosquito vectors of arboviruses in Portugal: species, distribution, abundance and West Nile infection. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 102(8): 823-832.
- ALMENAR ASENSIO R, E BONO MARTÍNEZ & E GARCÍA GARCÍA, 2000. La Sostenibilidad del desarrollo: el caso valenciano. Ed. Universitat de València, 575pp.
- AL-SAADI M & ZH MOHSEN. 1998. Predatory and cannibalistic behavior of *Culiseta longiareolata* (Macquart) (Diptera: Culicidae) in Iraq. *Journal of Biological Sciences Research*, 19: 339-351.
- ALTEN B, R BELLINI, SS ÇAGLAR, FM SIMSEK & S KAYNAS. 2001. Species composition and seasonal dynamic of mosquitoes in the Belek Region of Turkey. *Journal of Vector Ecology*, 25: 146-154.
- ALY C & RH DADD. 1989. Drinking rate regulation in some freshwater mosquito larvae. *Physiological Entomology*, 14: 241-256.

- ANDERSON JR, PR GRIMSTAD & DW SEVERSON. 2001. Chromosomal evolution among six mosquito species (Diptera: Culicidae) based on shared restriction fragment length polymorphisms. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 20: 316-321.
- ARANDA C, O PANYELLA, R ERITJA & J CASTELLA. 1998. Canine filariasis Importance and transmission in the Baix Llobregat area, Barcelona (Spain). *Veterinary Parasitology*, 77: 267-275.
- ARANDA C, R ERITJA, F SCHAFFNER & R ESCOSA. 2000. *Culex (Culex) torrentium* Martini (Diptera: Culicidae) a new species from Spain. *European Mosquito Bulletin*, 8: 7-9.
- ARANDA C, R ERITJA & D ROIZ. 2006. First record and establishment of the mosquito *Aedes albopictus* in Spain. *Medical and Veterinary Entomology*, 20: 150-152.
- ARANDA C. 2011. Detecció d'arbovirus en vectors a Espanya [Tesis Doctoral]. Ed. Universitat Autònoma de Barcelona, 68pp.
- ARIAS ENCOBET J. 1912. Datos para el conocimiento de la distribución geográfica de los Dípteros de España. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 7: 61-246.
- ASPÖCK H. 1965. Studies of Culicidae (Diptera) and consideration of their role as potential vectors of arboviruses in Austria. XII Int Congr Ent London, 767-769 pp.
- BACOT AW. 1916. Report of the entomological investigation undertaken for the Commission for the year, August 1914 to July 1915. *Rep yellow Fever Commn W Afr*, 3: 1-191.
- BAGIROV GA, EA GADZHIBEKOVA & GU ALIRZAEV. 1994. The attack of *Ur. unguiculata* Edwards, 1913 mosquitoes on man. *Meditinskaja Parazitologija i Parazitarnye Bolezni (Moskva)*, 3: 39-40.
- BALOGH J. 1958. Lebensgemeinschaften der Landtiere, Akademie-Verlag, Berlin.

- BARR AR. 1958. The Mosquitoes of Minnesota (Diptera: Culicidae). *Univ Minn Agric Exp Stn Tech Bull*, 228: 154 pp.
- BARRAUD PJ. 1934. Systematic: Tribe Culicini. In: Barraud P J (vol edit): Diptera, Family Culicidae Tribes Megarhinini and Culicini. – In: Lieut & Sewell (series edit): The fauna of British India, including Ceylon and Burma V: 001–463, Taylor & Francis.
- BARBER MA & JB RICE. 1935. Malaria studies in Grece: the malaria infection rate in nature and in the laboratory of certain species of *Anopheles* of east Macedonia. *Ann Trop Med*, 29: 329-348.
- BATES M. 1949. The natural history of mosquitoes. The Macmillan Company. New York, 379pp.
- BATZER DP & RD SJOGREN. 1986. Larval habitat characteristics of *Coquillettidia perturbans* (Diptera: Culicidae) in Minnesota. *Can Entomol*, 118: 1193-1198.
- BEATTIE MVF & LJ HOWLAND. 1929. The bionomics of some tree-hole mosquitos, *Bulletin of Entomological Research*, 20: 45-58.
- BEATY BJ & WC MACQUARDT. 1996. The Biology of Disease Vectors. University Press, Colorado. 632pp.
- BECKER N, D PETRIC, M ZGOMBA, C BOASE, M MADON, C DAHL & A KAISER. 2010. Mosquitoes and Their Control. Second Edition. Springer-Berlin, Heidelberg, 576 pp.
- BELKIN JN. 1962. The Mosquitoes of the South Pacific. Vols. I & II. University of California Press, 416 pp.
- BERLIN OGW. 1969. Mosquito studies (Diptera: Culicidae) XII. A revision of yhe Neotropical subgenus *Howardina* of *Aedes*. *Contributions of the American Entomological Institute (Ann Arbor)*, 4(2): 1-190.
- BESANSKY NJ & GT FAHEY. 1997. Utility of the *white* gene in estimating phylogenetic relationships among mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Molecular*

Biology and Evolution, 14: 442-454.

BLACKLOCK B. 1921. Notes on a case of indigenous infection with *P. falciparum*. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 15: 59-72.

BOORMAN J. 1961. Observations on the habits of mosquitos of Plateau Province, Northern Nigeria, with particular reference to *Aedes (Stegomyia) vittatus* (Bigot). *Bulletin of Entomological Research*, 52: 709-725.

BOYD MF. 1949. Malariology. WB Saunders, Philadelphia, 1644pp.

BOYDAK M & M DOGRU. 1997. The exchange of experience and state of the art in sustainable forest management by ecoregion: Mediterranean forests. Ed. M Boydak Dog & M Dogru, *Proceedings of the XI World Forestry Congress, Vol. 6. Antalya, Turkey, 13–22 October 1997*, 179-199pp.

BOZICIC-LOTHROP B. 1988. Comparative ecology of *Aedes dorsalis* complex in the Holarctic. *Proc Calif Mosq Control Assoc*, 56: 139-145.

BOZKOV D. 1966. Krovososushnye komary (Diptera: Culicidae) Bolgarii. *Entomologicheskoe Obozrenie*, Akademia Nauk SSSR XLV 3:570–574.

BOZKOV D, T HRISTOVA & I CANEV. 1969. Stechmücken van der bulgarischen Schwarzmeerküste. *Bull Inst Zool*, 29: 151-166.

BRAM RA. 1968. A redescription of *Culex (Acalloemyia) obscurus* (Leicester). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 70: 52-57.

BRIEGEL H & C KAISER. 1973. Life-span of mosquitoes (Culicidae, Diptera) under laboratory conditions. *Gerontologia*, 19: 240-249.

BRUMP E. 1941. Mécanisme d'éclosion des moustiques. *Ann Parasitol Hum Comp*, 18: 75-94.

BUENO MARÍ R. 2010. Bioecología, diversidad e interés epidemiológico de los culícidos mediterráneos (Diptera: Culicidae) [Tesis Doctoral]. Ed. Servei de Publicacions de la Universitat de València Estudi General, 427pp.

- BUENO MARÍ R & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2008. Malaria en España: aspectos entomológicos y perspectivas de futuro. *Revista Española de Salud Pública*, 82: 467-489.
- BUENO MARÍ R, FA CHORDÁ OLMOS, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2009. Aportaciones al conocimiento de los mosquitos (Diptera, Culicidae) de alta montaña presentes en la Península Ibérica. *Pirineos*, 164: 49-68.
- BUENO MARÍ R & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2010. New anopheline records from the Valencian Autonomous Region of Eastern Spain (Diptera: Culicidae: Anophelinae). *European Mosquito Bulletin*, 28: 148-156.
- BUENO MARÍ R & JIMÉNEZ PEYDRÓ R. 2010b. Revisión y datos nuevos de *Aedes vittatus* (Bigot, 1861) para España (Diptera: Culicidae). *Dugesiana*, 17 (2): 143-144.
- BUENO MARÍ R & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2010c. Crónicas de arroz, mosquitos y paludismo en España: el caso de la provincia de Valencia (s. XVIII-XX). *Hispania*, 70: 687-708.
- BUENO MARÍ R, FA CHORDÁ OLMOS, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2010. Detección de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) en Torrevieja (Alicante, España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología* 33, 529-532.
- BUENO MARÍ R & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2011. *Anopheles plumbeus* Stephens, 1828: a neglected malaria vector in Europe. *Malaria reports* 2011, 1: e2.
- BUENO MARÍ R, A BERNUÉS BAÑERES & R JIMÉNEZ PEYDRÓ. 2012. Updated checklist and distribution maps of mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Spain. *European Mosquito Bulletin* 30, 91-126.
- CÁCERES F & S RUIZ. 2004. Distribución de las puestas de *Ochlerotatus caspius* (Pallas) y *Oc. detritus* (Haliday) (Diptera: Culicidae) en ecosistemas de inundación mareal en Huelva. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 30 (4): 663-670.

- CALLAHAN JL & CD MORRIS. 1987. Habitat characteristics of *Coquillettidia perturbans* in central Florida. *J Am Mosq Control Ass*, 3: 176-180.
- CALLOT J. 1938. Contribution à l'étude des moustiques de Tunisie et en particulier du Sud de la Régence. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 27: 133-183.
- CALLOT J & DV TY. 1942. Localités françaises nouvelles pour *Culex* (*Culex*) *theileri*, *Culex* (*Barradius*) *modestus*, *Culex* (*Neoculex*) *impudicus*. *Annales de Parasitologie humaine et comparée*, 19 (4): 142-150.
- CALLOT J & DV TY. 1944-1945. Contribution à l'étude des moustiques français Culicides de Richelieu (Indre-et-Loire). *Ann Par Hum Comp*, 20 (1-2): 43-66.
- CAMBOURNAC FJC. 1938. *Aedes* (*Ochlerotatus*) *longitubus*, a new species from Portugal (Diptera: Culicidae). *Proc. R. Ent. Soc. London*, 7 (3): 74-80.
- CAMBOURNAC FJC. 1944. Culicidae (Diptera, Nematocera) da região de Aguas de Moura. *Anais do Instituto Medicina Tropical*, 1: 247-268.
- CAMBOURNAC FJC & RB HILL. 1940. Observation on the swarming of *Anopheles maculipennis* var. *atroparvus*. *American Journal Tropical Medicine*, 20(1):133-140.
- CHRISTOPHERS SR. 1929. Note on a collection of Anophelinae and Cyulicinae mosquitoes from Madeira and the Canary Islands. *The Indian Journal of Medical Research*, 17: 518pp.
- CHRISTOPHERS SR. 1960. *Aedes aegypti*. The yellow fever mosquito. Its life history, bionomics and structure. Cambridge University Press, London, 738 pp.
- CLASTRIER J. 1940. Sur la présence d'*Anopheles plumbeus* Stephens en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 18: 299 pp.
- CLASTRIER J. 1941. Sur la presence en Algérie d'*Orthopodomyia pulchripalpis* Rondani, 1872. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, 19(4): 443-446.

- CLASTRIER J. 1955. Nouvelles stations de Culicides arboricoles en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 33 (3): 273-277.
- CLAVERO G. 1945. Cuatro especies de *Aedes* nuevas para España (Dip. Cul.) *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 19: 448-453. CLAVERO G. 1946. Bases y orientaciones de la lucha antipalúdica en España. *Bol Cul Inf Con Gral Col Med Esp*, 1 (3): 19-31.
- CLAVERO G. 1946. Aedinos de España. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 20: 1205-1232.
- CLAVERO G. 1950. La lucha antipalúdica en España. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 24: 149-155.
- CLAVERO G & JM ROMEO VIAMONTE. 1946. Hallazgo del *Anopheles (Myzomyia) multicolor* Cambouliou en España. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 20: 1001-1011.
- CLEMENTS AN. 1992. The biology of mosquitoes (Vol. 1). Development, Nutrition and reproduction. Chapman & Hall, London, 509pp.
- COLUZZI M. 1960. Alcuni dati morfologici i biologici sulle forme italiane di *Anopheles claviger* Meigen. *Rivista di Malariologia*, 39: 221-235.
- COLUZZI M. 1961. Sulla presenza in Italia di *Aedes (F) echinus* e di *Aedes (Stegomyia) vittatus*. *Boll. Soc. Ent. Italiana*, 91 (5-6): 77-79.
- COLUZZI M. 1962. Le forme di *Anopheles claviger* indicati con i nome *missiroli* e *petragnani* sono due specie riproduttivamente isolate. *Accademia Nazionale dei Lincei. Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturale*, 32: 1025-1030.
- COLUZZI M., G. SACCAÀ & D. FEIICIANGELI, 1964. Sulla identità delle popolazioni di *Anopheles claviger* nel Medio Oriente. *Rivista di Parassitologia*, 25: 123-128.

- COLUZZI M, G SACCA & ED FELICIANGELI. 1965. Il complesso *An. claviger* nella sottoregione mediterranea. *Cahiers ORSTOM Série Entomologie Médicale et parasitologie*, 3(3/4): 97-102.
- COLWELL RK & JA CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345: 101-118.
- COOK S, M DIALLO M, AA SALL, A COOPER & EC HOLMES. 2005. Mitochondrial markers for molecular identification of *Aedes* mosquitoes (Diptera: Culicidae) involved in transmission of arboviral disease in West Africa. *Journal of Medical Entomology*, 42: 19-28.
- CRANS WJ & JR MCNELLY. 1997. A classification system for northeastern mosquito life cycles. *Proceedings of the Northeastern Mosquito Control Association Annual Meeting*, 43: 49-54.
- CRANSTON PS, CD RAMSDALE, KR SNOW & GB WHITE. 1987. Key to the adults, larvae and pupae of british mosquitoes (Culicidae). *Freshw Biol Assoc Sci Publ*, 48-152.
- CUMMINS KW. 1973. Trophic relations of aquatic insect. *Annual Rev Entomol*, 18: 183-206.
- CZERNY L & G STROBL. 1909. Spanische Dipteren III. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*: 130-132.
- DANILOV VN. 1989. Two new Afrotropical subgenera of the mosquito genus *Culex* (Diptera: Culicidae). *Entomologicheskoe Obozrenie*, 68: 790-797.
- DARSIE RF & A SAMINADOU VOYADJOGLOU. 1997. Keys for the identification of the mosquitoes of Greece. *Journal American Mosquito Control Association*, 13 (3): 247-254.
- DAVIS EE & PG SOKOLOVA. 1975. Temperature response of the antennal receptors in the mosquito *Aedes aegypti*. *J Comp Physiol*, 96: 223-236.

- DE MELLION B, SEBASTIAN A & ZH KHAN. 1967. The duration of egg, larval and pupal stages of *Culex pipiens fatigans* in Rangoon, Burma. *Bull Wld Hlth Org*, 36: 7-14.
- EDWARDS FW. 1913. Diptera of the Lake of Tiberias. *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, 9: 48-51.
- EDWARDS FW. 1920. Mosquito notes. *Bulletin of Entomological Research*, 10: 129-137.
- EDWARDS FW. 1921. A revision of the mosquitoes of the Palearctic Region. *Bulletin Entomological Research*, 12: 263-351.
- EDWARDS FW. 1932. Genera Insectorum. Diptera. Fam.Culicidae, Fascicle 194, Bruselas, Bélgica. Ed. Desmet-Verteneuil, 258 pp.
- ELING W, GJ VAN GEMERT, O AKINPELU, J CURTIS & CF CURTIS. 2003. Production of *Plasmodium falciparum* sporozoites by *Anopheles plumbeus*. *European Mosquito Bulletin*, 15: 12-13.
- ELVIRA J. 1930. Nota acerca de los culicidos encontrados en la cuenca del Ebro. *Medicina de Países Cálidos*, 3: 63.
- ENCINAS GRANDES A. 1978. Los mosquitos (Dip. Culicidae) del área salmantina y sus relaciones con plasmodios aviáres *P. relictum* y *P. cathemerium* [Tesis Doctoral]. Dto. de Parasitología. Centro de edafología y Biología aplicada. Universidad de Salamanca.
- ENCINAS GRANDES A. 1982. Taxonomía y biología de los mosquitos del área salmantina (Diptera, Culicidae). CSIC. Centro de edafología y Biología aplicada. Ed. Universidad de Salamanca, 437 pp.
- ERITJA R, C ARANDA, J PADRÓS, M GOULA, J LUCIENTES, R ESCOSA, E MARQUÈS & F CÁCERES. 2000. An annotated checklist and bibliography of the mosquitoes of Spain (Diptera: Culicidae). *European Mosquito Bulletin*, 8: 10-18.

- ERITJA R, C ARANDA & M BÁEZ. 2002. Culicidae. En: Carles Tolrá, M. Catálogo de los Díptera de España, Portugal y Andorra. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza: 45-47.
- FENG LC. 1938. A critical review of literature regarding the records of mosquitoes in China. *Peking Natural History Bulletin*, 12: 139-181.
- FICALBI E. 1889. Descrizione di una specie nuova. Zanzara di colorito modesto *Culex modestus* n. sp. (Notizie preventive sulle zanzare italiane. IV. Nota preventiva 1). *Bullettino della Società entomologica italiana*, 21: 93-94.
- FICALBI E. 1889. Alcune generalità. Descrizione di una specie nuova (*Culex hortensis*). Notizie preventive sulla zanzare Italiane. *Bullettino della Società entomologica Italiana*, 21: 20-30.
- FISH D. 1985. An analysis of adult size variation within natural mosquito populations. Ecology of Mosquitoes. Ed. L.P. Lounibos, J.R. Rey and J.H. Frank, Florida Medical Entomology Laboratory, Vero Beach, 419-429pp.
- FOOTE RH & DR COOK. 1959. Mosquitoes of Medical Importance. *Agriculture handbook* N°152. Agric Res Ser V S. Department of Agriculture.
- GALLIARD H. 1928. Contribution à l'étude des Culicides d'Espagne. *Annales de Parasitologie*, 6: 206-210.
- GAUD J. 1953. Notes biogéographiques sur les Culicides du Maroc. *Arch. Inst. Pasteur Maroc*, 4 (7): 443-490.
- GENERALITAT VALENCIANA (GVA), 2003. Conselleria de Territori i Habitatge. Hàbitats prioritarios de la Comunidad Valenciana, 222pp.
- GENERALITAT VALENCIANA (GVA), 2011. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Parques Naturales de la Generalitat Valenciana. Disponible en:
<http://parquesnaturales.gva.es/web/indice.aspx?nodo=2096&idioma=C/>.

- GIGLIOLI MEC. 1964. Tides, salinity and the breeding of *Anopheles melas*. (Theobald, 1903) during the dry season in the Gambia. *Rivista di Malariologia*, 43: 245-263.
- GIL COLLADO J. 1930. Datos actuales sobre la distribución geográfica de los Culicidos Españoles. *Eos-Revista Española de Entomología*, 6: 329-347.
- GIL COLLADO J. 1932. Datos Entomológicos. *Memorias de la Comisión Central Antipalúdica*, 327-337pp.
- GIL COLLADO J. 1933. Distribución de los insectos hematófagos en España. Primer Congreso Nacional de Sanidad, 96-106pp.
- GIL COLLADO J. 1935. Nuevos datos sobre la distribución del *Aedes (Stegomyia) vittatus* en España con algunas notas acerca de su biología. *Medicina de los países cálidos*, 8: 61-64.
- GIL COLLADO J. 1935b. Quelques considerations sur les gîtes larvaires des Culicides espagnols. *Comptes Rendus du XII Congrès International de Zoologie*, Lisbonne, 3:2065-2078.
- GIL COLLADO J. 1940. Sobre los biotipos (razas) españolas del *Anopheles maculipennis*. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 14: 26-32.
- GIL COLLADO J. 1959. El *Anopheles plumbeus* Staeg y otros mosquitos arborícolas en Madrid. *Revista de Medicina Tropical*, 35: 516-520.
- GIL ORTIZ R. 2009. Biosystematics contributions to Agromyzidae (Diptera) [Tesis Doctoral]. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 422pp.
- GILLET JD. 1983. Diuresis in newly emerged, unfed mosquitoes II. The basic pattern in relation to escape from the water, preparation for mature flight, mating and the first blood meal. *Proc R Soc Lond (B)*, 217: 237-242.
- GJULLIN CM, CP HEGARTY & WB BOLLEN. 1941. The necessity of low oxygen concentration for the hatching of *Aedes* mosquito eggs. *J cell comp Physiol*, 17: 193-202.

- GUTSEVICH AV, AS MONCHADSKII & AA SHTAKELBERG. 1971. Fauna of the U.S.S.R. Diptera, Mosquitoes, Family Culicidae. *Academy of Sciences of the USSR, Zoological Institute, Leningrad*. New Series 100 (3): 1-408.
- GUTSEVICH AV, AS MONCHADSKII & AA SHTAKELBERG. 1974. Fauna SSSR Vol 3(4), Family Culicidae, 384pp. Leningrad Akad Nauk SSSR Zool Inst N S No. 100. English translation: Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.
- HACKETT LW & A MISSIROLI. 1935. The varieties of *Anopheles maculipennis* and their relation to the distribution of malaria in Europe. *Rivista di Malariologia*, 14: 45-109.
- HALIDAY AH. 1833. Catalogue of Diptera occurring about Holywood in Downshire. *Entomologist's Magazine*, 1: 147-180.
- HARANT H, M ATTISSO & JA RIOUX. 1955. Sur l'écologie des Diptères Culicides III. Les espèces limno-dendrophiles et leur biotope. *C. R. Soc. Biol.*, 149: 1626-1631.
- HARBACH RE. 1988. The Mosquitoes of Subgenus of *Culex* (Diptera: Culicidae) in Southwestern Asia and Egypt. *Contributions of the American Entomological Institute*, 24(1): 1-240.
- HARBACH RE. 2007. The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. *Zootaxa* 1668: 591-638.
- HARBACH RE. 2011. Mosquito Taxonomic Inventory. Disponible en: <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/>.
- HARBACH, R.E. & K.L. KNIGHT, 1980. Taxonomists' glossary of mosquito anatomy. Plexus Publishin Inc. Marlton, New Jersey. 415pp.
- HARBACH RE & IJ KITCHING. 1998. Phylogeny and classification of the Culicidae (Diptera). *Systematic Entomology*, 23: 327-370.

- HARBACH RE & TM Howard. 2007. Index of currently recognized mosquito species (Diptera: Culicidae). *European Mosquito Bulletin*, 23: 1–66.
- HAYES RO, P HOLDEN & CJ MITCHELL. 1971. Effects on ultra-low volume applications of malathion in Hale County, Texas IV. Arbovirus studies. *Journal of Medical Entomology*, 8(2): 183-188.
- HEADLEE TJ. 1942. A continuation of the studies of the relative effects on insect metabolism of temperature derived from constant and varied sources. *J Econ Entomol*, 35: 785-786.
- HERNÁNDEZ PACHECO D & F HERNÁNDEZ PACHECO. 1934. Consideraciones acerca del paludismo en España. *Rev de Inf Terapéutica*: 1-16pp.
- HOPKINS GHE. 1952. Mosquitoes of the Ethiopian region. I. Larval bionomics of mosquitoes and taxonomy of culicine larvae. 2nd Ed. British Museum Natural History, London, 355pp.
- HORSFALL WR. 1972. Mosquitoes: their bionomics and relation to disease. Ed. Hafner Publications, New York. 723pp.
- HOWLAND LJ. 1930. The nutrition of mosquito larvae, with special reference to their algal food. *Bull Entomol Res*, 21: 431-440.
- HUFFAKER CB. 1944. The temperature relations of the immature stages of the malarial mosquito, *Anopheles quadrimaculatus*, Say, with a comparison of the developmental power of constant and variable temperatures in insect metabolism. *Ann Entomol Soc Am*, 37: 1-27.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE), 2010. Disponible en <http://www.ine.es/>.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE), 2011. Disponible en <http://www.ine.es/>.

- IRVING BELL RJ, EN INYANG & G TAMU. 1991. Survival of *Aedes vittatus* (Diptera: Culicidae) eggs in hot, dry rockpools. *Tropical Medicine Parasitology* 42 (1): 63-66.
- JETTEN TH & W TAKKEN. 1994. Anophelism without malaria in Europe. A review of the ecology and distribution of the genus *Anopheles* in Europe. Wageningen Agric Univ, 69pp.
- JORDÁ LLONA JR, S LÓPEZ SÁNCHEZ, J RAMÍREZ UÑA & C MONTES. 1993. Culícidos (Diptera, Culicidae) del Parque Nacional de Doñana (SW de España). Aspectos faunísticos y ecológicos. *Anales de Biología* 19: 93-104.
- JUDSON CL. 1960. The physiology of hatching of aedine mosquito eggs: hatching stimulus. *Annals of the Entomological Society of America*, 53 (5): 688-691.
- KAUFMANN C & H BRIEGEL. 2004. Flight performance of the malaria vectors *Anopheles gambiae* and *Anopheles atroparvus*. *Journal of Vector Ecology*, 29 (1): 140-153.
- KEILIN D. 1927. Fauna of a horse-chestnut tree (*aesculus hippoeastanum*). Dipterous larvae and their parasites. *Parasitology*, 19: 368-374.
- KELLOGG FE. 1970. Water vapour and carbon dioxide receptors in *Aedes aegypti*. *J Insect Physiol*, 16: 99-108.
- KESHISHIAN M. 1938. *Anopheles sogdianus* sp. nov. A new species of the *Anopheles* mosquito *A. sogdianus* sp. nov. in Tadjikistan. *Med Parasitol Moscow*, 7: 888-896.
- KERR JA. 1933. Studies on the abundance, distribution and feeding habits of some West African mosquitoes. *Bulletin of Entomological Research*, 24: 493-510.
- KICENIUK J & JE PHILLIPS. 1974. Magnesium regulation in mosquito larvae (*Aedes campestris*) living in waters of high $MgSO_4$ content. *J Exp Biol*, 61: 749-760.

- KITCHING RL. 1971. An ecological study of water-filled tree-holes and their position in the woodland ecosystem. *J. Anim. Ecol.*, 40: 281-302.
- KNIGHT KL & A STONE. 1977. A Catalog of the Mosquitoes of the World (Diptera: Culicidae). 2nd ed. The Thomas Say Foundation, Entomological Society of America, Maryland. 611pp.
- KNIGHT KL. 1978. Supplement to a catalog of the mosquitoes of the World (Diptera: Culicidae). The Thomas Say Foundation, Entomological Society of America, Maryland. Suppl. 6: 107pp.
- KNIGHT KL & A STONE. 1977. A Catalog of the Mosquitoes of the World (Diptera: Culicidae). 2nd ed. The Thomas Say Foundation, Entomological Society of America, Maryland. 611pp.
- KNOZ J & J VANHARA. 1982. The action of water management regulations in the region of South Moravia on the population of haematophagous arthropods in lowland forests. *Scripta Fac Sci Nat Univ Purk Brun* 12(7): 321-334.
- KÖPPEN W. 1923. De klimate der Erde. Bornträger, Berlin. 369pp.
- KRÜGER A, A RECH, XZ SU & E TANNICH. 2001. Two cases of autochthonous *Plasmodium falciparum* malaria in Germany with evidence for local transmission by indigenous *Anopheles plumbeus*. *Tropical Medicine and International Health*, 6: 983-985.
- LAIRD M. 1956. Studies of mosquitoes and freshwater ecology in the South Pacific. *Bull R Soc New Zealand*, 6: 1-213.
- LAIRD M. 1988. The Natural History of Larval Mosquito Habitats. Academic Press, London.
- LANG CA. 1963. The effect of temperature on the growth and chemical composition of the mosquito. *Journal of Insect Physiology*, 9: 279-286.

- LAUTERER P & J CHMELA. 1977. Mosquitoes of the plagued areas of upper Morava and lower Becva rivers (Diptera: Culicidae). *Acta musei Moraviae*, 62: 99-118.
- LEHANE MJ. 1991. Biology of blood-sucking insects. Harper Collins Academic, London, UK, 288pp.
- LEE VH & DL MOORE. 1972. Vectors of the 1969 yellow Fever epidemic on the Jos Plateau, Nigeria. *Bulletin World Health Organization*, 46: 669-673.
- LEWIS DJ. 1943. Mosquitoes in relation to yellow Fever in the Nuba Mountains Anglo-Egyptian Sudan. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 37: 65-76.
- LINNAEUS C. 1758. Systema naturae per regna tria naturae. Edition 10. Vol.1, Holmiae: 824 pp.
- LÓPEZ SÁNCHEZ S. 1989. Control integral de mosquitos en Huelva. Ed. Junta de Andalucía, Consejería de Salud y Servicios Sociales. 340 pp.
- LOZANO A. 1953. El estadio invernante del *Anopheles maculipennis atroparvus* y su relación con la pausa estacional del paludismo en España. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 27: 303-325.
- LUDWIG JA & JF REYNOLDS. 1988. Statistical ecology. John Wiley & Sons, New York, 337pp.
- LUM PT, JK NAYAR & MW PROVOST. 1968. The pupation rhythm in *Aedes taeniorhynchus* III. Factors in developmental synchrony. *Ann Entomol Soc Am*, 61: 889-899.
- LUNDSTRÖM JO. 1994. Vector competence of western European mosquitoes for arboviruses: A review of field and experimental studies. *Bull Soc Vect Ecol*, 19: 23-36.
- MACGREGOR ME. 1919. A new mosquito of the genus *Orthopodomyia* from a beech tree hole in England. *J R Army Med Cps*, 33: 451-454.

- MACGREGOR ME. 1927. Mosquito Surveys. A handbook for Anti-Malarial and Anti-Mosquito Field Workers, Ballière. Tindall & Cox, London.
- MACGREGOR ME. 1929. The significance of the pH in the development of mosquito larvae. *Parasitology*, 21: 132-157.
- MACQUART J. 1838. Diptères exotiques nouveaux ou peu connus. *Mémoires de la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille*, 2: 9-225.
- MAGURRAN AE. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179pp.
- MALLAMPALLI VL. 1995. Phylogenetic relationships among taxa in the genus *Culex*, and the phylogenetic relationships of vectors of New World alphaviruses in the subgenus *Melanoconion* (Diptera: Culicidae) [Tesis Doctoral]. University of Maryland.
- MARGALEF R. 1949. Sobre la ecología de las larvas del mosquito *Aedes mariaae*. *Instituto de Biología Aplicada*, 6: 83-102.
- MCLINTOCK J, AN BURTON, JA MCKIEL, RR HALL & JG REMPEL. 1970. Known mosquito hosts of western equine virus in Saskatchewan. *J Med Ent*, 7(4): 446-454.
- MANOUCHEHRI AV, M ZAIM & AM EMADI. 1992. A review of malaria in Iran, 1975-90. *Journal American Mosquito Control Association*, 8: 381-385.
- MARCHANT P, W RLING, GJ VAN GEMERT, CJ LEAKE & CF CURTIS. 1998. Could british mosquitoes transmit falciparum malaria? *Parassitology Today*, 14: 344-345.
- MARCHI A & LE MUNSTERMANN. 1987. The mosquitoes of Sardinia: species records 35 years after the malaria eradication campaign. *Medical and Veterinary Entomology*, 1: 89-96.
- MARGALEF R. 1974. Ecología. Ed. Omega, Barcelona. 951pp.

- MARKOVICH NY. 1941. New data on the biology of *Anopheles bifurcatus* in the northern Caucasus). *Meditinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolnezi*, 10: 410-413 (in Russian).
- MARSHALL JF. 1938. The British mosquitoes. British Museum Natural History, London, 341pp.
- MARTINI E. 1931. Culicidae. In: Die Fliegen der palaearktischen Region (Linder E ed), Stuttgart 11(12): 398pp.
- MATTINGLY. 1981. Medical entomology studies – XIV. The subgenera *Rachionotomyia*, *Tricholeptomyia* and *Tripteroides* (Mabini Group) of genus *Tripteroides* in the Oriental Region (Diptera: Culicidae). *Contributions of the American Entomological Institute (Ann Arbor)*, 17(5), ii + 1–147.
- MAVALE MS, MA ILKAL & V DHANDA. 1992. Experimental studies on the susceptibility of *Ae. vittatus* to dengue viruses. *Acta Virologica*, 36: 412-416.
- MELERO ALCÍBAR R. 2004. Biología y Fenología de los Culicinae (Diptera: Culicidae) de la Comunidad de Madrid. [Tesis Doctoral]. Ed. Universidad Complutense de Madrid, 219pp.
- MEDLOCK JM, KR SNOW & S LEACH. 2005. Potential transmission of West Nile virus in the British Isles: an ecological review of candidate mosquito bridge vectors. *Medical & Veterinary Entomology*, 19 (1): 2-21.
- MELERO ALCÍBAR R & R MOLINA. 2007. First description of the pupa of *Ochlerotatus gilcolladoi*. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 23 (3): 343-345.
- MERRIT RW. 1987. Do different instars of *Aedes triseriatus* feed on particles of the same size? *J Am Mosq Control Ass*, 3: 94-96.
- MERRIT RW, MM MORTLAND, EF GERSABECK & DH ROSS. X-ray diffraction analysis of particles ingested by filter-feeding animals. *Entomol Exp Applic*, 24: 27-34.

- MILL PJ. 1974. Respiration: Aquatic insects. The Physiology of Insecta. Ed. M. Rockstein 2nd ed. Academic Press, New York and London, 6: 403-467.
- MILLER BR, MB CRABTREE & HM SAVAGE. 1996. Phylogeny of fourteen *Culex* mosquito species, including the *Culex pipiens* complex, inferred from the internal transcribed spacers of ribosomal DNA. *Insect Molecular Biology*, 5: 93-107.
- MILLER BR, MB CRABTREE & HM SAVAGE. 1997. Phylogenetic relationships of the Culicomorpha inferred from 18S and 5.8S ribosomal DNA sequences (Diptera: Nematocera). *Insect Molecular Biology*, 6, 105–114.
- MOGI M. 1978. Intra- and interspecific predation in filter feeding mosquito larvae. *Trop Med*, 20: 15-27.
- MOHRIG W. 1969. Die Culiciden Deutschlands. Parasitol Schriftenreihe 18, 260pp.
- MONTES C, L RAMÍREZ DIAZ & AG SOLER. 1982. Variación estacional de las taxocenosis de Odonatos, Coleópteros y Heterópteros acuáticos en algunos ecosistemas del bajo Guadalquivir (Sw España) durante un ciclo anual. *Anales de la Universidad de Murcia (Ciencias)*, 38 (1-4): 19-100.
- MOORE CG & BR FISHER. 1969. Competition in mosquitoes. Density and species ratio effects on growth, mortality, fecundity, and production of growth retardant. *Ann Entomol Soc Am*, 62: 1325-1331.
- MORENO C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales & Tesis SEA. Eds. CYTED, ORCYT-UNESCO & SEA, 86pp.
- MOURYA DT & K BANERJEE. 1987. Experimental transmission of chikungunya virus by *Aedes vittatus* mosquitoes. *Indian Journal of Medical Research*, 86: 269-271.
- MOUSSIEGT O. 1987. *Aedes (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) bibliographie. *Entente Interdepartementale de Demoustication du Littoral Méditerranéenne*, 54: 1-43.

- MÜLLER G.C. & Y. SCHLEIN. 2008. Efficacy of toxic sugar baits against adult cistern-dwelling *Anopheles claviger*. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 102 (5): 480-484.
- MUSPRATT J. 1956. The *Stegomyia* mosquitoes of South Africa and some neighbouring territories including chapters on the mosquito-borne viruses, diseases of the Ethiopian zoogeographical region of Africa. *Mem ent Soc Sth Afr*, 4: 138pp.
- MYERS N, RA MITTERMELER, CG MITTERMELER, GAB DA-FONSECA & J KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 103: 853-858.
- NATVIG LR. 1948. Contributions to the knowledge of the Danish and Fennoscandian mosquitoes Culicini. *Suppl Norsk Ent Tidsskr I*, 567pp.
- NAVARRO JC & J LIRIA. 2000. Phylogenetic relationships among eighteen Neotropical Culicini species. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 16: 75-85.
- NAVEH Z & AS LIEBERMAN. 1984. Landscape ecology, theory and application. Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo. 356pp.
- NAYAR JK. 1966. A method of rearing salt-marsh mosquito larvae in a defined sterile medium. *Ann Entomol Soc Am*, 59: 1283-1285.
- NAYAR JK & DM SAUERMAN. 1975. The effects of nutrition on survival and fecundity in Florida mosquitoes. Part 2: Utilization of a blood meal for survival. *J Med Ent*, 12: 99-103.
- NOÈ G. 1899. Contribuzione allo studio dei Culicidi. *Bulletino della Società entomologica Italiana*, 31: 235-262.
- NWOKE BE, OM OKEREKE & OC EHIGHIBE. 1993. Sustainable urban development and human health: septic tanks as a major breeding habitat of mosquito vectors of human diseases in south-eastern Nigeria. – *Applied Parasitology*, 34 (1): 1-10.

- OLIVIER GA. 1791. Encyclopédie méthodique. *Histoire naturelle Insectes*, Vol. 6. Paris, Panckoucke: 704pp.
- O'MALLEY CM. 1990. *Aedes vexans* (Meigen): An old foe. *Proceedings of the New Jersey Mosquito Control Association*. 90-95.
- PALLAS PS. 1771. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs, Vol. 1. St Petersburg: 504pp.
- PANDAZIS G. 1940. La faune des Culicides de Grèce. VI Congreso Internacional de Entomología (Madrid), 2: 911-935.
- PARKER KR & MJ MANT. 1979. Effects of tsetse salivary gland homogenate on coagulation and fibrinolysis. *Thrombosis and Haemostasis* 42:743-751.
- PEET RK. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- PETERS W. 1956. The mosquitos of Liberia (Diptera: Culicidae), a general survey. *Bulletin of Entomological Research*, 47: 525-551.
- PETRIC D. 1989. Seasonal and daily mosquito (Diptera, Culicidae) activity in Vojvodina. PhD thesis, University of Novi Sad Faculty of Agriculture. Novi Sad. Yugoslavia, 134pp.
- PIRES C.A., H. RIBEIRO, R.A. CAPELA & H.C. RAMOS. 1982. Research on the mosquitoes of Portugal (Diptera: Culicidae) VI-The mosquitoes of Alentejo. *Anais do Instituto de Higiene e Medicina Tropical*, 8: 79-102.
- PONÇON N, C TOTY, G LÁMBERT, G LE GOFF, C BRENGUES, F SCHAFFNER & D FONTENILLE. 2007. Biology and dynamics of potential malaria vectors in Southern France. *Malaria Journal*, 6-18.
- POSTIGLIONE M, B TABANLI & CD RAMSDALE. 1973. The *Anopheles* of Turkey. *Riv Parasitol*, 34: 127-159.

- PRATT HD. 1959. A new classification of the life histories of North American mosquitoes. *Proceedings of the New Jersey Mosquito Extermination Association*, 46: 148-152.
- RAMOS HC, H RIBEIRO, CA PIRES & RA CAPELA. 1978. Research on the mosquitoes of Portugal, (Diptera: Culicidae) II-The mosquitoes of Algarve, 1977/78. *Ann Inst Hig Med Trop* 5(1-4): 238-256.
- RAMOS HC, H DA CUNHA, J LUCIENTES, J BLASCO ZUMETA, J OSÁCAR & H RIBEIRO. 1998. A new mosquito record for Spain (Diptera: Culicidae). *Acta Parasitológica Portuguesa*, 5: 21.
- REINERT JF. 1973. Contributions to the mosquito fauna of Southeast Asia-XVI. Genus *Aedes* Meigen, subgenus *Aedimorphus* Theobald in Southeast Asia. *Contr Am Ent Inst*, 9(5): 1-218.
- REINERT JF. 1999. Restoration of *Verrallina* to generic rank in tribe Aedini (Diptera: Culicidae) and descriptions of the genus and three included subgenera. *Contrib Am Ent Inst Ann Arbor*, 31(3):1-83.
- REINERT JF. 2000. New classification of the composite genus *Aedes* (Diptera: Culicidae Aedini), elevation of subgenus *Ochlerotatus* to generic rank, reclassification of the other subgenera and notes on certain subgenera and species. *Journal of American Mosquito Control Association*, 16(3):175-188.
- REINERT JF. 2000b. Description of *Fredwardsius*, a new subgenus of *Aedes* (Diptera: Culicidae). *European Mosquito Bulletin*, 6: 1-7.
- REINERT JF, HARBACH RE & KITCHING IJ. 2004. Phylogeny and classification of Aedini (Diptera: Culicidae), based on morphological characters of all life stages. *Zool J Linn Soc*, 142: 289-368.
- REINERT JF. 2006a. Description of subgenus *Pardomyia* Theobald and comparison with the nominotypical subgenus of *Mucidus* Theobald (Diptera: Culicidae: Aedini). *Journal of American Mosquito Control Association*, 22(4): 586-600.

- REINERT JF. 2006b. *Tewarius* Reinert, a new genus of Aedini (Diptera: Culicidae). *Proc Ent Soc Wash*, 108: 639-645.
- REINERT JF, RE HARBACH & IJ KITCHING. 2004. Phylogeny and classification of Aedini (Diptera: Culicidae) based on morphological characters of all life stages. *Zool J Linn Soc*, 142: 289-368.
- REINERT JF, RE HARBACH & IJ KITCHING. 2006. Phylogeny and classification of *Finlaya* and allied taxa (Diptera: Culicidae: Aedini) based on morphological data of all life stages. *Zool J Linn Soc*, 148: 1-101.
- REINERT JF, RE HARBACH, IJ KITCHING. 2008. Phylogeny and classification of *Ochlerotatus* and allied taxa (Diptera: Culicidae: Aedini) based on morphological data from all life stages. *Zool J Linn Soc*, 153: 29-114.
- REINERT JF, RE HARBACH, IJ KITCHING. 2009. Phylogeny and classification of tribe Aedini (Diptera: Culicidae). *Zool J Linn Soc*, 157: 700-794.
- RIBEIRO H, HC RAMOS, RA CAPELA & CA PIRES. 1977. Research on the mosquitoes of Portugal (Diptera: Culicidae) III Further five new mosquito records. *Garcia de Orta Servicio Zoología Lisboa*, 6(1-2): 51-60.
- RIBEIRO H, HC RAMOS, CA PIRES & RA CAPELA. 1980. Research on the mosquitoes of Portugal (Diptera: Culicidae) IV-Two new anopheline records. *Garcia de Orta Servicio Zoología Lisboa*, 9 (1-2): 129-139.
- RIBEIRO H, HC RAMOS, CA PIRES & RA CAPELA. 1987. Research on the mosquitoes of Portugal (Diptera: Culicidae) IX-A new anopheline record. *Garcia de Orta Servicio Zoología Lisboa*, 12(1-2): 105-112.
- RIBEIRO H, HC RAMOS, CA PIRES & RA CAPELA. 1988. An annotated checklist of the mosquitoes of continental Portugal (Diptera: Culicidae). *Actas III Congreso Ibérico Entomología*. Granada, 233-253.
- RIBEIRO H, HC RAMOS, RA CAPELA & CA PIRES. 1989. Research on the mosquitoes of Portugal (Diptera: Culicidae) XI-The mosquitoes of the Beiras. *García de Orta Servicio Zoología Lisboa* (1989-1992), 16 (1-2): 137-161.

- RIBEIRO H & HC RAMOS. 1999. Identification keys of the Mosquitoes (Diptera: Culicidae) of continental Portugal, Açores and Madeira. *European Mosquito Bulletin*, 3: 1-9.
- RICARTE AR. 2008. Biodiversidad de sírfidos (Diptera: Syrphidae) y conservación de los hábitats en el Parque Nacional de Cabañeros, España. [Tesis Doctoral]. Instituto Universitario de Investigación CIBIO, Universidad de Alicante. 244pp.
- RIOUX JA. 1958. Les Culicidés du Midi méditerranéen. Encyclopédie Entomologique XXXV. Ed. Paul Lechevalier, Paris. 302 pp.
- RIOUX JA, B JUMINER & M KCHOUK. 1964. *Anopheles (A) plumbeus* Stephens, 1928, *Aedes (O) berlandi* Seguy, 1921 et *Aedes (F) geniculatus* (Olivier, 1971) Culicides nouveaux pour la Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur de Tunis*, 41: 5-21.
- RIVAS MARTÍNEZ S & S RIVAS SÁENZ. 2009. Sistema de Clasificación Bioclimática Mundial, 1996-2009. *Universidad Complutense de Madrid y Centro de Investigaciones Fitosociológicas*. Disponible en <http://www.ucm.es/info/cif>.
- ROBERTS DM. 2001. Egg hatching of mosquitoes *Aedes caspius* and *Ae. vittatus* stimulated by water vibrations. *Medical and Veterinary Entomology*, 15 (2): 215-218.
- ROBERTS DM. 2004. Prolonged survival of eggs of the rock-pool mosquito, *Aedes vittatus*, in the extreme heat of the Arabian Peninsula. *Journal of Arid Environments*, 57: 63-70.
- RODRÍGUEZ OCAÑA E, R BALLESTER AÑÓN, E PERDIGUERO, RM MEDINA DOMÉNECH & J MOLERO MESA. 2003. Estudios sobre ciencia: La acción médico-social contra el paludismo en la España metropolitana y colonial del siglo XX. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Dpto. de publicaciones, Madrid. 488pp.

- ROMEO VIAMONTE JM. 1950. Los anofelinos de España y de la zona española del Protectorado de Marruecos. Su relación con la difusión del paludismo. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 24: 213-295.
- ROMI R, G PONTUALE & G SABATINELLI. 1997. Le zanzare italiane: generalità e identificazione degli stadi preimaginali (Diptera: culicidae). *Fragmenta entomologica*, 29(1): 1-141.
- ROSS HH. 1951. Conflict with Culex. *Mosquito News*, 11: 128-132.
- RONDANI C. 1872. Sulle specie Italiane del genere *Culex* Linn. *Bullettino della Società Entomologica Italiana*, 4: 29-31.
- ROUBAUD E. 1944. Etude sur les moustiques de la Crau. IV. Facteurs. de l'oeuf chez l'*Aedes caspius* Pallas. *Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique*, 37: 153-158.
- ROUBAUD E & J COLAS-BELCOUR. 1937. Nouvelles recherches sur l'évolution expérimentale de *Dirofilaria immitis* chez quelques culicides indigènes. *Bulletin of the Exotic Pathology Society*, 30: 480-484.
- ROUBAUD E, J COLAS-BELCOUR & GJ STEFANOPOULO. 1937. Transmission de la fièvre jaune par un moustique palearétique répandu dans la région parisienne, l' *Aedes geniculatus* Oliv. *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, 205: 182.
- SÁNCHEZ COVISA A. 1985. Culicidos arborícolas de Madrid: biología, ecología y descripción de una nueva especie [Tesis Doctoral] Ed. *Universidad Complutense de Madrid*. 310pp.
- SÁNCHEZ COVISA A, JL GUILLEN & LM ZAPATERO. 1979. Estudio de *Anopheles plumbeus* Stephens, 1828 (Diptera, Culicidae). II Congreso Nacional de Parasitología, León (1-4 octubre): 145 pp.
- SÁNCHEZ COVISA A, JA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ & JL GUILLÉN LLERA. 1985. Estudio de la larva de cuarto estado de las especies del subgénero *Finlaya* (Diptera: Culicidae) de España Peninsular. Actas do II Congreso

- Iberico de Entomologia. *Boletín da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, 1: 439-448.
- SATTI MH & HASEEB MA. 1966. An outbreak of yellow Fever in the Southern Fung and Upper Nile province, Republic of the Sudan. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 69: 36-44.
- SCARASCIA MUGNOZZA G, H OSWALD, P PIUSSI & K RADOGLU. 2000. Forest of the Mediterranean región: gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, 132: 97-109.
- SCHÄEFER M. 2004. Mosquitoes as a Part of Wetland Biodiversity. Ed. Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology. 63pp.
- SCHAFFNER F. 1998. A revised checklist of the French Culicidae. *European Mosquito Bulletin*, 2: 1-9.
- SCHAFFNER F, G ANGEL, B GEOFFROY, JO HERVY & A RHAEIM. 2001. The mosquitoes of Europe/Les moustiques d' Europe [programa de ordenador]. Montpellier, France: IRD Éditions and EID Méditerranée.
- SCHRANK (FP). 1776. Beiträge zur Naturgeschichte. Leipzig, Fritsch: 137 pp.
- SÉGUY E. 1921. Description d'un nouveau moustique français du groupe de l'*Aedes mariae* et sinopsis des espèces de ce groupe. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 26: 192-195.
- SEGUY E. 1951. Atlas Des Dipteres de France, Belgique et Suisse. Ed. Boubée & Cie, Paris. 185pp.
- SÉNEVET G & L ANDARELLI. 1954. Le genre *Aedes* en Afrique du Nord. *Arch. Inst. Pasteur d'Algerie*, 32 (4): 310-351.
- SÉNEVET G & L ANDARELLI. 1956. Les anophèles de l'Afrique du Nord et du Bassin Méditerranéen. Encyclopédie Entomologique, XXXIII. Ed. Paul Lechevalier, Paris. 280pp.

- SÉNEVET G & L ANDARELLI. 1959. Les moustiques de l'Afrique du Nord et du Bassin Méditerranéen. Les genres *Culex*, *Uranotaenia*, *Theobaldia*, *Orthopodomyia* et *Mansonia*. Encyclopédie Entomologique, XXXVII. Ed. Paul Lechevalier, Paris. 383 pp.
- SÉNEVET G & L ANDARELLI. 1964. Les Moustiques de l'Afrique du Nord et du Bassin méditerranéen. III-Les *Aedes*, 2ème partie (suite): description des espèces. Sous-genre *Ochlerotatus*: groupe G. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, 42: 145-192.
- SENIOR-WHITE R. 1928. Algae and the food of the anopheline larvae. *Indian J Med Res*, 15: 969-988.
- SERVICE MW. 1963. The ecology of mosquitoes of the Northern Guinea Savannah of Nigeria. *Bulletin of Entomological Research*, 54: 601-632.
- SERVICE MW. 1968. The ecology of the immature stages of *Aedes detritus* (Diptera: Culicidae). *J Appl Ecol*, 5: 613-630.
- SERVICE MW. 1969. Observations on the ecology of some british mosquitoes. *Bulletin of Entomological Research*, 59: 161-194.
- SERVICE MW. 1970. Studies on the biology and taxonomy of *Aedes (Stegomyia) vittatus* (Bigot) (Diptera: Culicidae) in Northern Nigeria. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 122 (4): 101-143.
- SERVICE M W. 1971a. Feeding behavior and host preferences of British mosquitoes. *Bulletin of Entomological Research*, 60: 639-661.
- SERVICE MW. 1971b. Flight periodicities and vertical distribution of *Aedes cantans* (Mg), *Ae. geniculatus* (Ol), *Anopheles plumbeus* Steph and *Culex pipiens* L (Dipt, Culicidae) in southern England. *Bulletin of Entomological Research*, 60: 639-651.
- SERVICE MW. 1973. The biology of *Anopheles claviger* Meigen (Diptera: Culicidae) in southern England. *Bulletin of Entomological Research*, 63: 347-359.

- SERVICE MW. 1993. Mosquito Ecology. Field Sampling Methods. 2nd edition. Ed. Elsevier Science Publishers, 988pp.
- SHANNON RC & P PUTMAN. 1934. The biology of *Stegomyia* under laboratory conditions. The analysis of factors which influence larval development. *Proc ent Soc Wash*, 36: 185-216.
- SHANNON RC & J HADJINICOLAOU. 1937. Greek Culicidae which breed in treeholes. *Acta Instituti et Musei Zoologici Universitatis Atheniensis*, 1(8): 173-178.
- SHEPARD JJ, TG ANDREADIS & CR VOSSBRINCK. 2006. Molecular phylogeny and evolutionary relationships among mosquitoes (Diptera: Culicidae) from the northeastern United States based on small subunit ribosomal DNA (18S rDNA) sequences. *Journal of Medical Entomology*, 43: 443-454.
- SHEPLAY AW & TJ BRADLEY. 1982. A comparative study of magnesium sulphate tolerance in saline-water mosquito larvae. *J Insect Physiol*, 28: 641-646.
- SHORT M & Y SEETHARAMA. 1941. The natural host of *Plasmodium gallinaceum* (Brumpt, 1935). *Journal of Malaria. Institute of India*, 4: 175-178.
- SHUTE PG. 1954. Indigenous *P. vivax* malaria in London believed to have been transmitted by *An. plumbeus*. *Monthly Bulletin of the Ministry of Health and the Public Health Laboratory Service*, 13: 48-51.
- SHUTE P & M MARYON. 1969. Imported Malaria in the United Kingdom. *British Medical Journal*, 28 (2): 781-785.
- SICART M. 1951. Note sur la présence de *Culex mimeticus* Noè 1899, en Tunisie. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Tunisie*, 4 : 60-61.
- SICART M. 1952. Sur la presence de *Ae. rammittii* et *Ae. echinus* en Tunisie. *Bull. Soc. Sc. Nat. Tunisie*, 5: 109-110.

- SIDDIQUI TF, Y ASLAM, & WK REISEN. 1976. The effects of larval density on selected immature and adult attributes in *Culex tritaeniorhynchus* Giles. *Trop Med*, 18: 195-202.
- SIMSEK FM. 2004. Seasonal Larval and Adult Population Dynamics and Breeding Habitat Diversity of *Culex theileri* Theobald, 1903 (Diptera: Culicidae) in the Gölbaci District, Ankara, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 28: 337-344.
- SIMSEK FM. 2006. Seasonal frequency and Relative Density of Larval populations of Mosquito Species (Diptera: Culicidae) in Sanhurfa Province, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 30: 383-392.
- SIRIVANAKARN S. 1972. Contributions to the mosquito fauna of the Southeast Asia. XIII. The genus *Culex*, subgenus *Eumelanomyia* Theobald in Southeast Asia and adjacent areas. *Contributions of the American Entomological Institute (Ann Arbor)*, 8(6): i + 1-86.
- SIRIVANAKARN S. 1976. Medical entomology studies-III. A revision of the subgenus *Culex* in the Oriental region (Diptera: Culicidae). *Contr Am Ent Inst*, 12(2): 1-272.
- SIRIVANAKARN S. 1983. A review of the systematics and proposed scheme of internal classification of the New World subgenus *Melanoconion* of *Culex* (Diptera: Culicidae). *Mosquito Systematics* (1982), 14: 265-333.
- SMITH A. 1955. On the transmission of bancroftian filariasis in Ukara island, Tanganyika. IV, Host preferences of mosquitoes and the incrimination of *Anopheles gambiae* Giles and *A. funetus* Giles as vectors of bancroftian filariasis. *Bulletin entomological Research*, 46: 505-515.
- STONE A. 1970. A synoptic catalog of the mosquitoes of the world, supplement IV (Diptera: Culicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 72 (2): 137-171.
- STONE A, K KNIGHT & H STARKE. 1959. A synoptic catalog of the mosquitoes of the world. (Diptera: Culicidae). 2nd edition. Ed. *The Thomas Say Foundation*. 358pp.

- ST JOHN O. 2007. Phylogeny of the genus *Culex* (Diptera: Culicidae) [Tesis MRes], Ed. Imperial College, London.
- SUDIA WD, VF NEWHOUSE, CH CALISHER, RW CHAMBERLAIN. 1971. California group arboviruses: isolations from mosquitoes in North America. *Mosquito News*, 31(4): 576-600.
- SUTCLIFFE JF. 1987. Distance orientation of biting flies to their hosts. *Insect Science and its Applications*, 8: 611-616.
- TEESDALE C. 1959. Observations of the mosquito fauna of Mombasa. *Bulletin entomological Research*, 50: 191-208.
- THEOBALD FV. 1903. A monograph of the Culicidae or Mosquitoes. Vol.3. London, British Museum (Natural History): xvii + 359 pp.
- THEOBALD FV. 1910. A Monograph of the Culicidae or Mosquitoes. Vol.5. British Museum (Natural History), London.
- THE WALTER REED BIOSYSTEMATICS UNIT (WRBU). 2011. Systematic catalog of Culicidae. Smithsonian Institution. Disponible en: <http://wrbu.si.edu/>.
- TISCHLER W. 1949. Grundzüge der terrestrischen tierökologie, Braunschweig.
- TORRES CAÑAMARES F. 1944. Nota sobre tres culícidos nuevos para España. *Eos-Revista Española de Entomología*, 20: 65-70.
- TORRES CAÑAMARES F. 1945. Culícidos de la provincia de Cuenca (Dip. Cul.). *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 19: 1-15.
- TORRES CAÑAMARES F. 1951. Una nueva especie de *Aedes* (Dip. Cul.). *Eos-Revista Española de Entomología*, 27: 81-92.
- TORRES CAÑAMARES F. 1951b. La presencia de *Aedes (Stegomyia) vittatus* Bigot en el Mediterráneo y algunas observaciones sobre el mismo. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 25: 435-443.

- TORRES CAÑAMARES F. 1957. A propósito del *Anopheles marteri*, Sen. & Pru. 1927. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 31: 101-105.
- TORRES CAÑAMARES F. 1979. Breve relación crítica de los mosquitos españoles. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 53: 985-1002.
- TRIMBLE RM & SM SMITH. 1978. Geographic variation in development time and predation in the tree-hole mosquito, *Toxorhynchites rutilus septentrionalis* (Diptera: Culicidae). *Can J Zool*, 56: 2156-2165.
- VALENCIA JD. 1973. Mosquito studies (Diptera: Culicidae) XXXI. A revision of the subgenus *Carrollia* of *Culex*. *Contributions of the American Entomological Institute (Ann arbor)*, 9(4): 1-134.
- VAN SOMEREN ECC, C TEESDALE & M FURLONG. 1955. The mosquitoes of the Kenya coast: records of occurrence, behaviour and habitat. *Bulletin Entomological Research*, 46: 463-493.
- VERMEIL C, J LAVILLAUREIX & E REEB. 1960. Sur le conservation et la transmission du virus west nile par quelques Arthropodes. *Bull Soc Path Exot*, 53: 273-279.
- VESGUEIRO FT, B DEMARI SILVA, R DOS SANTOS, MAM SALLUM & MT MARRELLI. 2011. Intragenomic variation in the second internal transcribed spacer of the ribosomal DNA of species of the genera *Culex* and *Lutzia* (Diptera: Culicidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106: 1-8.
- WALLIS RC, RM Taylor & JR Henderson. 1960. Isolation of eastern equine encephalomyelitis virus from *Aedes vexans* from Connecticut. *Proc Soc Exper Biol Med*, 103: 442-444.
- WALKER F. 1856. *Insecta Saundersiana: or characters of undescribed insects in the collection of William Wilson Saunders, Esq., F.R.S., &c. Vol.1. Diptera.* Londres, John Voorst: 474pp.
- WARD RA. 1984. A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae). 2nd Supplement. *Mosquito Systematics*, 16: 227-270.

- WARD RA. 1992. A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae). 3rd Supplement. *Mosquito Systematics*, 24 (3): 177-230.
- WESENBERG LUND C. 1918. Anatomical description of the larva of *Mansonia richiardi* (Ficalbi) found in Danish freshwaters. *Vidensk Meddr Dansk Naturh Foren*, 69: 277-328.
- WESSON DW, CH PORTER & FH COLLINS. 1992. Sequence and secondary structure comparisons of ITS rDNA in mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 1: 253-269.
- WEYER F. 1939. Die Malaria Überträger. Leipzig, Thieme, 141 pp.
- WHITTAKER RH. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3): 213-251.
- WIGGLESWORTH VB. 1933. The function of the annal gills of the mosquito larvae. *J Exp Biol*, 10: 16-26.
- WILSON MV & YA SHMIDA. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology*, 72: 1055-1064.
- WOOTON RS. Particulate and dissolved organic material as food. In *The Biology of Particles in Aquatic Systems*. Ed. R.S. Wotton, CRC Press, Boca Raton, 213-261pp.
- ZAIM M. 1987. Malaria control in Iran: present and future. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 3: 392-396.
- ZAVORTINK TJ. 1968. Mosquito studies (Diptera: Culicidae) VIII. A prodome of the genus *Orthopodomyia*. *Contr Am Ent Inst*, 3(2): 1-2

ANEXOS

Caracterización de las estaciones muestreadas

1. Parque Natural de la Tinença de Benifassà

A continuación se describen las características más destacadas de las 19 estaciones de muestreo seleccionadas.

Estación TB1

Localizado sobre el lecho rocoso del río Sénia a su paso por San Rafael del Río, se trata de un foco permanente de aguas en general bastante eutrofizadas y estancas. Su caudal es dependiente del régimen de apertura de la presa del embalse de Ulldecona, situado unos 15 kilómetros río arriba. Sobre su cauce se vierten residuos urbanos.



Localización

Coordenadas GMS	40°36'29.0''N / 00°20'48.3''E
Altura	245 metros
Localidad	San Rafael del Río

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. <i>maculipennis</i>	An. <i>petragani</i>	Cs. <i>longiareolata</i>	Cx. <i>pipiens</i>	Cx. <i>territans</i>
24/02/09	7,46	-46	0,59	0,31	0,30	6,80	1	1	0	0	0
22/04/09	7,89	-74	0,45	0,24	0,20	15,70	0	0	0	1	0
29/04/10	7,35	-19	0,69	0,37	0,30	17,00	0	0	0	1	0
24/05/10	7,68	-37	0,60	0,32	0,30	18,10	0	0	0	1	0
27/05/09	7,46	-47	0,52	0,28	0,30	19,80	0	0	1	1	0
17/06/09	7,72	-69	0,64	0,33	0,30	¿?	0	0	0	1	0
14/07/09	7,50	-51	0,60	0,30	0,30	23,90	0	0	0	1	0
19/07/10	7,92	-57	0,52	0,28	0,20	27,20	0	0	0	1	0
05/08/10	7,37	-44	0,48	0,26	0,20	23,60	0	0	0	1	0
06/08/09	7,01	-3	0,62	0,27	0,40	23,90	0	0	0	1	0
16/08/10	7,03	-4	0,59	0,31	0,30	20,80	0	0	0	1	0
26/08/08	7,16	-19	0,09	0,07	0,00	22,40	0	0	0	1	0

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. <i>maculipennis</i>	An. <i>petragnani</i>	Cs. <i>longiareolata</i>	Cx. <i>pipiens</i>	Cx. <i>territans</i>
27/08/09	7,27	-36	0,12	0,06	0,10	22,40	0	0	0	1	0
22/09/10	7,34	-26	0,52	0,28	0,20	¿?	1	0	0	1	1

Tabla 1. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB1, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB2

Localizado sobre el lecho rocoso del río Sénia a su paso por San Rafael del Río, a escasos metros de la estación TB1. Se trata de un biotopo permanente de aguas bastante eutrofizadas y estancas. Su caudal es dependiente del régimen de apertura de la presa del embalse de Ulldecona, situado unos 15 kilómetros río arriba. Sobre su cauce se vierten residuos urbanos procedentes de las localidades vecinas.

Localización	
Coordenadas GMS	40°36'29.0"N / 00°20'48.3"E
Altura	245 metros
Localidad	San Rafael del Río

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cx. <i>hortensis</i>	Cx. <i>mimeticus</i>	Cx. <i>pipiens</i>
22/09/11	7,89	-56	0,76	0,40	0,40	¿?	1	1	1

Tabla 2. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB2, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB3

Localizada en la periferia del núcleo urbano de Castell de Cabres, se trata de un abrevadero construido por el hombre para abastecer de agua a la población humana y animal del entorno. Sus aguas estancadas descansan sobre una base de hormigón y son dependientes de las precipitaciones y de la acción humana.



Localización	
Coordenadas GMS	40°39'42.6''N / 00°02'37.4''E
Altura	1.124 metros
Localidad	Castell de Cabres

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	Cs. longiareolata	Cx. pipiens
24/02/09	8,77	-118	0,63	0,34	0,30	7,70	0	0
22/04/09	8,52	-111	0,51	0,27	0,20	14,10	0	0
29/04/10	9,37	-137	0,46	0,24	0,20	21,50	0	0
24/05/10	9,13	-123	0,59	0,31	0,30	21,30	0	0
27/05/09	9,65	-171	0,40	0,21	0,20	21,30	0	0
17/06/09	9,03	-139	0,41	0,22	0,20	¿?	1	0
14/07/09			¿?				1	1
19/07/10			ESTACIÓN SECA				0	0
30/07/08	8,41	-218	0,46	0,29	0,20	21,70	1	0
05/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0
06/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0
16/08/10	8,08	-65	0,76	0,40	0,40	15,20	1	0
27/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0
22/09/10			ESTACIÓN SECA				0	0

Tabla 3. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB3, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos

Estación TB4

Localizado en pleno núcleo urbano de Castell de Cabres, se trata de una fuente construida por el hombre para abastecer de agua a la población humana. Su régimen de inundación depende de las precipitaciones y de la acción humana. Son aguas limpias que se renuevan con cierta frecuencia. Siempre que se ha visitado se ha encontrado inundada.



Localización	
Coordenadas GMS	40°39'38.9"N / 00°02'34.0"E
Altura	1.129 metros
Localidad	Castell de Cabres

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. longiareolata	Cx. laticinctus	Cx. pipiens
24/05/10	7,80	-45	0,62	0,33	0,30	21,10	1	0	0
19/07/10	7,45	-31	0,46	0,24	0,20	31,00	1	0	1
05/08/10	8,88	-115	0,40	0,21	0,20	25,60	1	0	1
16/08/10	9,80	-166	0,37	0,19	0,20	19,50	1	0	1
22/09/10	9,86	-166	0,33	0,12	0,20	¿?	1	1	0

Tabla 4. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación TB4, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB5

Localizada en pleno núcleo urbano de Castell de Cabres, se trata de un antiguo lavadero construido por el hombre. Sus aguas estancadas quedan sustentadas por una base de hormigón y son dependientes de la acción humana. Son aguas limpias que se renuevan con cierta periodicidad.



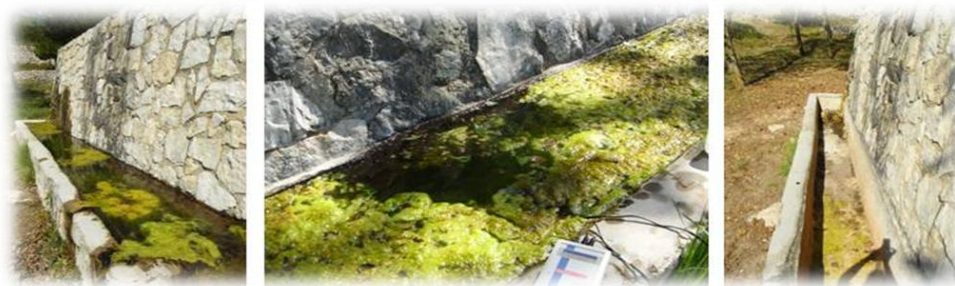
Localización	
Coordenadas GMS	40°39'39.3"N / 00°02'33.3"E
Altura	1.132 metros
Localidad	Castell de Cabres

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. longiareolata	
19/07/10	7,45	-31	0,46	0,24	0,20	31,00	1	
05/08/10	7,86	-52	0,37	0,20	0,20	16,10	1	
16/08/10	8,59	-98	0,46	0,25	0,20	24,80	1	
22/09/10	ESTACIÓN SECA							0

Tabla 5. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación TB5, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB6

En plena área natural de la Tinença de Benifassà se trata de un abrevadero construido por el hombre para abastecer de agua a los animales. Localizado a escasos



metros de del refugio forestal *Mas del Boix*, su régimen de inundación depende de las precipitaciones y de la acción humana.

Localización

Coordenadas GMS	40°38'37.4"N / 00°03'33.8"E
Altura	1.103 metros
Localidad	Castell de Cabres

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS					
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An petragani	Cs. longiareolata	Cx. hortensis	Cx. pipiens	Cx. laticinctus	
24/02/09	8,41	-104	0,30	0,16	0,20	7,10	0	0	0	0	0	
22/04/09	7,94	-73	0,63	0,33	0,30	13,90	0	0	1	0	0	
29/04/10	7,85	-48	0,65	0,35	0,30	15,60	0	0	1	0	0	
24/05/10	8,05	-59	0,46	0,24	0,20	16,20	0	0	1	0	0	
27/05/09	7,46	-46	0,72	0,38	0,30	11,7	0	0	1	0	0	
17/06/09	7,78	-67	0,52	0,28	0,30	¿?	0	0	1	0	0	
14/07/09	8,09	-84	0,38	0,20	0,20	20,70	0	0	1	0	0	
19/07/10	7,81	-50	0,29	0,16	0,10	23,30	0	1	1	1	0	
30/07/08	8,48	-93	0,65	0,45	0,30	21,20	1	1	1	1	0	
05/08/10	8,23	-75	0,27	0,14	0,10	17,90	0	1	1	0	0	
06/08/09	7,79	-125	0,29	0,15	0,10	21,60	0	1	1	1	0	
16/08/10	9,13	-126	0,23	0,12	0,10	15,30	0	1	1	0	0	
27/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	
22/09/10	7,82	-52	0,35	0,19	0,20		0	1	1	1	1	

Tabla 6. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB6, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB7

En plena área natural de la Tinença de Benifassà se trata de un pozo ubicado junto a la estación TB6. De aguas limpias y frescas, su régimen de inundación es dependiente de la acción humana.



Localización

Coordenadas GMS	40°38'38.8''N / 00°03'33.8''E
Altura	1.102 metros
Localidad	Castell de Cabres

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. hortensis</i>
29/04/10	7,19	-10	0,69	0,37	0,30	13,20	0	0
27/08/09	7,98	-77	0,45	0,24	0,20	18,20	1	1

Tabla 7. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación TB7, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB8

En plena área natural de la Tinença de Benifassà se trata de una laguna natural localizada junto a la pista forestal que une el *Mas del Boix* y el *Mas de les Argiles*. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones.



Localización	
Coordenadas GMS	40°38'40.0"N / 00°03'09.5"E
Altura	1.120 metros
Localidad	Vallibona

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. <i>petragani</i>	Cx. <i>hortensis</i>	Cx. <i>mimeticus</i>	Cx. <i>pipiens</i>	Cx. <i>terrants</i>
24/02/09	7,41	-46	0,44	0,24	0,20	4,90	0	0	0	0	0
22/04/09	7,57	-53	0,58	0,31	0,30	14,00	0	0	0	0	0
29/04/10	7,69	-49	0,44	0,23	0,20	21,20	0	0	0	0	1
24/05/10	7,04	-1	0,62	0,33	0,30	18,00	0	0	0	0	1
27/05/09	9,13	-86	0,52	0,27	0,20	20,30	0	0	0	0	0
17/06/09	7,35	-42	0,71	0,38	0,30	¿?	0	0	0	1	1
14/07/09	8,27	-96	0,45	0,24	0,20	26,70	0	0	0	1	1
19/07/10	7,37	-27	0,62	0,16	0,30	32,50	1	0	1	0	1
05/08/10	7,28	-21	0,63	0,33	0,30	24,70	0	0	1	1	1
06/08/09	7,17	-31	0,56	0,30	0,30	26,60	0	0	0	1	0
16/08/10	7,24	-16	0,46	0,25	0,20	17,90	0	1	1	1	1
27/08/09	7,36	-42	0,45	0,24	0,20	21,20	0	0	0	1	1
22/09/10	8,06	-65	0,37	0,19	0,20	¿?	0	0	1	0	1

Tabla 8. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB8, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB9

En plena área natural de la Tinença de Benifassà se trata de un antiguo pozo de unos 50 cm de diámetro y unos 40 cm de profundidad que es aprovechado por los mosquitos para establecer su lugar de cría. Localizado a escasos metros de la estación TB8, el nivel de inundación es independiente de la acción humana. Son aguas estancas, limpias y frescas.



<i>Localización</i>	
Coordenadas GMS	40°38'39.3''N / 00°03'09.8''E
Altura	1.096 metros
Localidad	Vallibona

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. claviger	An petragnani	Cx. hortensis	Cx. mimeticus
29/04/10	7,06	-2	0,68	0,37	0,30	11,80	0	1	0	0
24/05/10	7,02	0	0,68	0,36	0,30	13,80	0	1	0	0
27/05/09	6,87	-13	0,68	0,36	0,30	10,60	0	1	0	0
17/06/09	7,00	-21	0,55	0,29	0,30	¿?	0	1	1	0
14/07/09	7,05	-24	0,70	0,37	0,30	16,10	0	1	1	0
19/07/10	7,45	-30	0,65	0,35	0,30	20,40	1	0	1	0
05/08/10	7,30	-21	0,75	0,40	0,40	16,50	0	1	1	1
06/08/09	7,04	-24	0,73	0,39	0,30	16,00	0	1	1	0
16/08/10	7,08	-8	0,74	0,32	0,30	14,70	0	1	1	0
27/08/09	7,15	-42	0,66	0,35	0,30	16,80	0	1	0	0
22/09/10	7,07	-10	0,65	0,35	0,30	¿?	0	1	1	0

Tabla 9. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB9, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB10

En plena área natural de la Tinença de Benifassà se trata de un pozo de gran profundidad localizado en el *Mas de les Argiles* en un ambiente rural y próximo a un refugio de ovejas. Su agua estancada se caracteriza por su pureza y sirve como fuente de hidratación para los animales y para el hombre.



<i>Localización</i>	
Coordenadas GMS	40°37'11.1''N / 00°01'38.9''E
Altura	968 metros
Localidad	Vallibona

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. petragani</i>	<i>Cx. hortensis</i>	<i>Cx. territans</i>
24/02/09	8,18	-86	0,64	0,34	0,30	9,10	0	0	0
22/04/09	7,78	-64	0,80	0,43	0,40	10,40	0	0	0
29/04/10	7,92	-51	1,11	0,59	0,50	13,10	0	0	0
24/05/10	7,91	-53	0,87	0,46	0,40	16,60	0	0	0
27/05/09	7,69	-58	0,81	0,43	0,40	12,60	0	1	0
17/06/09	7,16	-31	0,69	0,37	0,30	¿?	0	1	0
14/07/09	7,85	-70	0,94	0,50	0,40	18,30	0	1	0
19/07/10	7,85	-53	1,16	0,61	0,50	19,20	0	1	1
30/07/08	7,75	-53	0,97	0,62	0,30	18,50	1	0	0
05/08/10	7,96	-58	1,19	0,63	0,60	17,40	0	1	0
06/08/09	8,09	-83	0,93	0,49	0,40	19,50	0	0	0
16/08/10	7,87	-58	1,19	0,63	0,60	16,80	0	0	0
27/08/09	8,03	-81	0,66	0,35	0,30	19,30	0	0	0
22/09/10	7,98	-61	1,02	0,55	0,5	¿?	0	1	0

Tabla 10. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB10, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB11

En plena área natural de la Tinença de Benifassà se trata de un abrevadero metálico utilizado para abastecer de agua al ganado ovino. Localizado a escasos metros de la estación TB10, su régimen de inundación es dependiente del hombre y de las precipitaciones.

Localización	
Coordenadas GMS	40°37'09.9"N / 00°01'39.5"E
Altura	951 metros
Localidad	Vallibona

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>
22/09/10	10,24	-186	1,17	0,62	0,60	¿?	1

Tabla 11. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB11, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB12

En pleno PN de la Tinença de Benifassà, se trata de dos lagunas temporales localizadas en el *Mas de les Argiles* en un entorno rural junto a un refugio de ovejas. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones. Durante las estaciones áridas permanecen secas.



Localización

Coordenadas GMS	40°37'14.9"N / 00°01'35.9"E
Altura	986 metros
Localidad	Vallibona

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS					
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Ae. vexans</i>	<i>An. atroparvus</i>	<i>An. maculipennis</i>	<i>Cx. hortensis</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. territans</i>
24/02/09	7,77	-63	0,85	0,44	0,40	9,80	0	0	0	0	0	0
22/04/09	8,27	-93	0,55	0,29	0,30	17,50	1	0	0	1	0	0
29/04/10	7,75	-43	0,84	0,45	0,40	22,50	0	0	0	0	0	1
24/05/10	7,33	-19	0,79	0,42	0,40	23,10	1	0	0	1	0	0
27/05/09	7,30	-37	0,96	0,51	0,40	15,20	0	1	0	0	0	0
17/06/09	8,51	-109	0,64	0,34	0,30	¿?	0	1	0	0	0	0
14/07/09	7,74	-67	0,78	0,38	0,30	32,60	0	0	0	0	1	0
19/07/10	7,56	-36	0,82	0,46	0,40	25,70	0	0	0	0	0	1
30/07/08	7,73	-50	0,56	0,36	0,20	27,90	0	0	1	1	0	1
05/08/10	7,28	-20	1,05	0,55	0,50	26,20	0	0	0	0	0	0
06/08/09	6,38	14	0,74	0,39	0,40	19,70	0	1	0	1	1	1
16/08/10	7,14	-12	1,06	0,56	0,50	15,00	0	0	0	0	0	0
27/08/09			ESTACIÓN SECA					0	0	0	0	0
22/09/10			ESTACIÓN SECA					0	0	0	0	0

Tabla 12. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB12, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB13

Se trata de una laguna permanente de aguas profundas, limpias, frescas y bien oxigenadas. Conocida por los vecinos como *Ullal del Mas*, se encuentra ubicada en pleno PN de la Tinença de Benifassà alejada de todo tipo de actividad humana. Su régimen de inundación es independiente de la actividad humana.



Localización

Coordenadas GMS	40°37'36.1"N / 00°01'16.0"E
Altura	865 metros
Localidad	Vallibona

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>An. claviger</i>	<i>An. petragani</i>	<i>Cx. hortensis</i>
24/02/09	8,03	-80	0,51	0,27	0,20	10,50	0	0	0
22/04/09	7,91	-76	0,13	0,68	0,10	14,00	0	0	0
29/04/10	8,11	-64	0,45	0,24	0,20	16,40	0	0	0
24/05/10	8,00	-56	0,46	0,25	0,20	16,30	0	1	0
27/05/09	7,90	-71	0,46	0,24	0,20	14,00	0	1	0
17/06/09	7,83	-70	0,37	0,20	0,20	¿?	0	1	0
14/07/09			¿?				0	1	0
19/07/10	7,93	-58	0,45	0,24	0,20	21,30	1	0	0
30/07/08	9,01	-124	0,56	0,36	0,20	15,80	0	1	0
05/08/10	7,94	-58	0,46	0,24	0,20	16,70	0	1	0
06/08/09	8,63	-113	0,40	0,21	0,20	16,00	0	1	1
16/08/10	7,96	-58	0,45	0,24	0,20	14,80	0	1	0
27/08/09	8,06	-81	0,46	0,24	0,20	16,30	0	1	0
22/09/10	7,98	-62	0,38	0,20	0,2	¿?	0	1	0

Tabla 13. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB13, donde 1=presencia y 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB14

Localizada en la *Microreserva de Flora Bolavar de Castell de Cabres*, se trata de un conjunto de balsas y abrevaderos construidas por el hombre sobre una base de hormigón en un entorno natural alejado de la actividad humana, de difícil acceso y de elevada humedad. Su régimen de inundación depende principalmente de las precipitaciones. Su ubicación, entre comunidades boscosas de gran densidad, reduce la tasa de evaporación e incrementa el tiempo de permanencia del agua. La sensación térmica es la más baja de todas las estaciones muestreadas. Siempre que se ha visitado se ha encontrado inundada.



Localización

Coordenadas GMS	40°38'55.1''N / 00°02'56.5''E
Altura	1.110 metros
Localidad	Castell de Cabres

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS						
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An petragani	Cs. annulata	Cs. longiareolata	Cx. hortensis	Cx. mimeticus	Cx. pipiens	Cx. terrilians
24/02/09	7,28	¿?	0,74	0,39	0,30	4,80	0	0	0	0	0	0	0
22/04/09	7,39	-48	0,52	0,28	0,30	10,10	0	0	0	0	0	0	0
29/04/10	7,47	-28	0,66	0,36	0,30	14,10	0	1	0	0	0	0	0
24/05/10	7,16	-7	0,69	0,37	0,30	14,10	0	0	0	0	0	0	0
27/05/09	6,99	-20	0,70	0,38	0,30	12,20	0	0	1	1	0	0	0
17/06/09	7,18	-32	0,51	0,27	0,20	¿?	1	0	0	1	0	0	0
14/07/09			¿?				1	0	0	0	1	1	0
19/07/10	7,70	-44	0,49	0,26	0,20	23,00	1	0	0	1	1	0	0
30/07/08	7,52	-94	0,59	0,38	0,20		0	0	0	1	1	1	0
05/08/10	7,51	-32	0,49	0,26	0,20	15,60	1	0	1	1	1	0	1
06/08/09	9,16	-145	0,45	0,24	0,20	20,80	1	0	0	1	0	1	0
16/08/10	8,18	-69	0,47	0,25	0,20	14,10	1	1	1	1	1	0	1
27/08/09	7,70	-51	0,50	0,27	0,20	18,20	1	0	0	1	0	1	0
22/09/10	7,41	-29	0,45	0,24	0,2	¿?	1	0	0	0	0	1	1

Tabla 14. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB14, donde 1=presencia y 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB15

Charca de lluvia ubicada en plena área natural de la Tinença de Benifassà en la entrada al *Mas de les Argiles* y a escasos metros de un refugio de ovejas. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones. Normalmente permanece seca, habiéndose encontrado inundada en una sola ocasión.



Localización

Coordenadas GMS	40°37'15.2''N / 00°01'49.3''E
Altura	946 metros
Localidad	Vallibona

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T (°C)	<i>Ae. vexans</i>
24/05/10	7,61	-34	1,09	0,58	0,50	23,90	1

Tabla 15. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB15, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB16

Charca temporal ubicada en el término municipal de El Boixar, junto al margen lateral de la carretera local que lo une con Castell de Cabres. Se trata de una depresión de terreno arenoso-cenagoso de aguas limpias que durante las estaciones áridas permanece seca. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones, permitiendo el establecimiento de especies oportunistas de rápido desarrollo preimaginal.

Localización

Coordenadas GMS	40°40'27.1''N / 00°07'34.2''E
Altura	1.070 metros
Localidad	El Boixar

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. atroparvus</i>	<i>An. maculipennis</i>	<i>Cx. hortensis</i>	<i>Cx. pipiens</i>
19/07/10	7,43	-29	0,67	0,36	0,30	29,40	1	1	1	1

Tabla 16.. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB16, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB17

Situado en el término municipal de Vallibona pero alejado de dicha población y construido por el hombre para proporcionar agua al ganado, la estanquidad de su agua y su elevada exposición al sol hacen que sufra grandes pérdidas de agua por evaporación. Su régimen de inundación es dependiente del hombre y, en menor medida, de las precipitaciones.



Localización

Coordenadas GMS	40°37'40.4''N / 00°02'42.5''E
Altura	1.026 metros
Localidad	Vallibona

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cx. hortensis</i>	
27/08/09	8,19	-93	0,36	0,19	0,20	28,90	1	

Tabla 17. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB17, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB18

Charca temporal localizada a escasos metros de la estación TB17. De aguas limpias y fresas, su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones. La elevada exposición al sol hace que sufra una elevada evaporación por lo que el volumen de agua acumulada suele ser pequeño.



Localización

Coordenadas GMS	40°36'36.0"N / 00°03'01.8"E
Altura	774 metros
Localidad	Vallibona

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Cx. territans</i>
17/06/09	7,68	-61	0,46	0,24	0,20	¿?	1

Tabla 18. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB18, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación TB19

Ubicada en un entorno rural en la periferia de Castell de Cabres, se trata de una laguna permanente cuyo régimen de inundación es independiente de la actividad humana. Su agua estancada es utilizada por los animales salvajes para beber.



Localización	
Coordenadas GMS	40°39'31.7''N / 00°03'03.9''E
Altura	1.058 metros
Localidad	Castell de Cabres

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cx. hortensis</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. territans</i>
17/06/09	7,93	-75	0,63	0,34	0,30	7,93	1	0	1
14/07/09			¿?				1	1	1

Tabla 19. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo TB19, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

2. Parque Natural de la Sierra de Irta

A continuación se describen las características más destacadas de las 15 estaciones muestreadas.

Estación SII

Porquera de aguas turbias cuyo régimen de inundación es dependiente del hombre y de las precipitaciones. Se encuentra en los márgenes de la pista forestal que atraviesa la Sierra de Irta desde Alcossebre hasta Peñíscola.



Localización

Coordenadas GMS	40°16'57.6"N / 00°19'36.0"E
Altura	22 metros
Localidad	Alcossebre

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. latinctus</i>
02/03/09			¿?				1	0
30/03/10	8,63	-96	0,20	0,10	0,10	20,10	1	0
21/04/10	9,46	-144	0,17	0,09	0,10	24,60	1	1
29/04/09	8,05	-83	0,31	0,17	0,20	¿?	1	0
21/05/09	8,77	-128	0,26	0,14	0,10	27,20	1	1
07/06/10	7,26	-14	0,51	0,27	0,20	26,70	1	1
08/06/09	8,93	-133	0,39	0,21	0,20	25,90	1	0
30/06/09			ESTACIÓN SECA				0	0
14/07/10	9,02	-125	0,35	0,18	0,20	35,50	0	1
04/08/09	8,50	-109	0,30	0,16	0,10	30,00	1	1
09/08/10	7,50	-34	0,80	0,43	0,40	30,00	1	1
20/08/09	7,95	-78	0,39	0,21	0,20	24,10	0	1
25/08/10	7,60	-37	0,27	0,14	0,20	21,60	0	1
02/10/09	8,48	-88	0,39	0,18	0,20	17,40	1	1

Tabla 20. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SII, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI2

Fuente construida por el hombre cuyo régimen de inundación depende de la actividad humana y de las precipitaciones. Se encuentra en el área recreativa *Font d'en Canés* junto a la pista forestal que atraviesa la Sierra de Irta desde Alcossebre hasta Peñíscola.



Localización

Coordenadas GMS	40°18'39.8''N / 00°19'04.2''E
Altura	184 metros
Localidad	Alcalà de Xivert

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Ae. <i>vittatus</i>	Cs. <i>longiareolata</i>	Cx. <i>hortensis</i>	Cx. <i>laticinctus</i>	Cx. <i>pipiens</i>
02/03/09			¿?				0	1	0	0	0
30/03/10	10,47	-201	0,42	0,22	0,20	21,80	0	1	0	0	0
21/04/10	10,61	-214	0,41	0,23	0,20	27,10	0	1	0	1	0
29/04/09	10,05	-184	0,69	0,35	0,30	¿?	0	1	0	1	0
21/05/09	8,38	-102	1,86	0,99	0,90	25,10	0	1	1	1	1
07/06/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0
08/06/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0
30/06/09	8,48	-109	0,57	0,30	0,30	32,50	0	1	0	0	1
14/07/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0
04/08/09	7,76	-68	1,62	0,86	0,80	33,80	0	0	0	0	0
09/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0
20/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0
25/08/10	7,48	-32	0,77	0,41	0,40	28,50	0	1	0	1	1
02/10/09	8,21	-77	0,11	0,06	0,1	25,1	1	1	0	1	0

Tabla 21. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI2, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos

Estación SI3

Oquedad en roca construida por el hombre para acumular agua que pueda ser utilizada por los animales del entorno. El régimen de inundación depende de las precipitaciones y de la acción humana. Sólo se ha encontrado en una ocasión inundada. Se encuentra junto a la pista forestal que atraviesa la Sierra de Irta desde Alcossebre hasta Peñíscola y es un lugar utilizado por los excursionistas como área de descanso y recreo.



Localización

Coordenadas GMS	40°18'39.8''N / 00°19'04.2''E
Altura	184 metros
Localidad	Alcalà de Xivert

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cx. laticinctus</i>
25/08/10	7,54	-36	1,19	0,63	0,6	26,7	1

Tabla 22. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI3, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI4

Abrevadero construido por el hombre cuyo régimen de inundación depende de la actividad humana y de las precipitaciones. Se encuentra junto a la pista forestal que atraviesa la Sierra de Irta desde Alcossebre hasta Peñíscola en el área recreativa La Caseta.

Localización

Coordenadas GMS	40°18'32.3''N / 00°19'40.2''E
Altura	110 metros
Localidad	Alcalà de Xivert

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS					
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Ae. vittatus</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. hortensis</i>	<i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
02/03/09			¿?				0	1	0	0	0
30/03/10	10,18	-182	0,14	0,08	0,10	17,00	0	1	0	0	0
21/04/10	8,72	-99	0,23	0,12	0,10	18,80	0	1	0	0	0
29/04/09	8,93	-134	0,16	0,09	0,10	¿?	0	1	0	1	0
21/05/09	7,89	-73	0,53	0,28	0,30	22,90	0	1	0	1	0
07/06/10	7,52	-29	0,37	0,20	0,20	21,60	0	1	0	1	0
08/06/09	9,30	-153	0,36	0,19	0,20	21,90	0	1	0	1	0
30/06/09	7,31	-40	0,36	0,19	0,20	23,30	0	1	0	1	0
14/07/10	7,03	-4	0,47	0,25	0,20	26,70	0	1	1	1	1
04/08/09	8,05	-84	0,45	0,24	0,20	30,30	1	1	0	1	0
09/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0
20/08/09	8,32	-102	0,46	0,23	0,20	21,90	1	0	0	1	1
25/08/10	7,78	-52	0,27	0,14	0,10	25,20	1	1	0	1	1
02/10/09	8,33	-78	0,02	0,01	0,00	17,50	1	0	0	1	0

Tabla 23. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI4, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI5

Pozo abandonado construido por el hombre cuyo régimen de inundación depende de las precipitaciones. Durante los períodos estivales ve reducido su nivel pudiendo secarse tras largos periodos de sequía. Se encuentra junto a la pista forestal que atraviesa la Sierra de Irta desde Alcossebre hasta Peñíscola en el área recreativa *Pou del Moro*.



Localización

Coordenadas GMS	40°19'07.6''N / 00°19'44.2''E
Altura	102 metros
Localidad	Alcalà de Xivert

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tº (°C)	Cs. longiareolata	Cx. laticinctus	Cx. mimeticus	Cx. pipiens
02/03/09			¿?				0	0	0	0
30/03/10	7,60	-34	0,75	0,40	0,40	14,40	0	0	0	0
21/04/10	8,05	-59	0,72	0,39	0,30	16,30	0	0	0	0
29/04/09			¿?				0	0	0	0

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. mimeticus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
21/05/09	7,30	-38	0,75	0,40	0,40	17,60	1	0	0	0
07/06/10	7,16	-9	0,81	0,43	0,40	19,50	0	0	0	1
08/06/09			¿?				0	0	0	0
30/06/09	7,34	-41	0,68	0,36	0,30	22,90	1	0	0	1
14/07/10	7,52	-34	0,81	0,43	0,40	26,00	0	0	0	1
04/08/09	6,87	14	0,75	0,40	0,40	23,50	0	0	0	1
09/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
20/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
25/08/10	7,33	-22	0,77	0,41	0,40	22,10	1	1	0	1
30/09/08	7,53	-36	0,02	0,01	0,00	17,40	1	1	1	1

Tabla 24. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI5, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI6

Balsa construida por el hombre que recoge el agua de lluvia que procede de zonas más altas. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones. Durante el verano suele estar seca. Se encuentra junto a la pista forestal que atraviesa la Sierra de Irta desde Alcossebre hasta Peñíscola junto a la estación SI5.



Localización

Coordenadas GMS	40°19'06.8''N / 00°19'45.2''E
Altura	107 metros
Localidad	Alcalà de Xivert

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Ae. vittatus</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
02/03/09			¿?				0	1	0	0
30/03/10	10,18	-182	0,14	0,08	0,10	17,00	0	1	0	0
21/04/10	9,21	-129	0,23	0,12	0,10	18,90	0	1	0	0
29/04/09	8,77	-124	0,21	0,11	0,10	¿?	0	1	0	0
21/05/09	8,22	-91	0,30	0,16	0,20	22,40	0	1	0	1
07/06/10	7,48	-27	0,38	0,20	0,20	23,40	0	1	0	1
08/06/09	7,85	-70	0,40	0,21	0,10	21,20	0	0	0	1
30/06/09	6,97	-18	0,90	0,48	0,40	27,00	0	0	0	1
14/07/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
04/08/09	7,56	-53	0,51	0,27	0,20	26,10	0	1	1	1

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Ae. vittatus</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
09/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
20/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
25/08/10	7,78	-48	0,38	0,21	0,20	22,20	1	1	1	0
30/09/09	7,34	-25	0,66	0,35	0,30	24,30	1	1	1	1

Tabla 25. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI6, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI7

Bidón de gran tamaño con una apertura en la parte superior de pocos centímetros localizado en una casa rural y que es utilizado para almacenar agua para el regadío. El régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones y de la actividad humana.



Localización

Coordenadas GMS	40°18'21.7''N / 00°19'20.6''E
Altura	206 metros
Localidad	Alcalà de Xivert

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Ae. vittatus</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
02/03/09			ESTACIÓN DESAPARECIDA				0	0	0	0
30/03/10			ESTACIÓN DESAPARECIDA				0	0	0	0
21/04/10			ESTACIÓN DESAPARECIDA				0	0	0	0
29/04/09			ESTACIÓN DESAPARECIDA				0	0	0	0
21/05/09			ESTACIÓN DESAPARECIDA				0	0	0	0
07/06/10			ESTACIÓN DESAPARECIDA				0	0	0	0
08/06/09			ESTACIÓN DESAPARECIDA				0	0	0	0
30/06/09			ESTACIÓN DESAPARECIDA				0	0	0	0
14/07/10	8,53	-99	0,72	0,37	0,30	35,40	0	0	1	0
04/08/09			ESTACIÓN DESAPARECIDA				0	0	0	0
09/08/10	8,89	-117	0,55	0,30	0,30	29,40	0	0	1	0
20/08/09			ESTACIÓN DESAPARECIDA				0	0	0	0

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Ae. vittatus</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
25/08/10	8,33	-83	1,14	0,61	0,60	29,10	0	0	0	1
02/10/09	9,72	-157	0,13	0,06	0,00	17,60	1	1	0	0

Tabla 26. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI7, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI8

Antigua pila de lavado construida por el hombre y abandonada junto a una casa de campo. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones y gran parte del año está seca. Se encuentra junto a la pista forestal que atraviesa la Sierra de Irta desde Alcossebre hasta Peñíscola.



Localización

Coordenadas GMS	40°19'07.7''N / 00°19'44.2''E
Altura	129 metros
Localidad	Peñíscola

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. mimeticus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
30/03/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0
21/04/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0
21/05/09	7,97	-77	0,98	0,52	0,40	22,10	1	0	1
07/06/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0
08/06/09	8,08	-83	1,23	0,66	0,60	20,40	1	0	1
30/06/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0
14/07/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0
04/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0
09/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0
20/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0
25/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0
30/08/09	8,01	-62	0,04	0,02	0,00	19,90	0	1	1

Tabla 27. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI8, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI9

Bidones de riego metálicos cuyo régimen de inundación depende de la actividad humana y de las precipitaciones. El agua acumulada se utiliza para el regadío. Se encuentra junto a la pista forestal que atraviesa la Sierra de Irta desde Alcossebre hasta Peñíscola, a escasos metros de la estación SI8.



Localización

Coordenadas GMS	40°19'07.8''N / 00°19'47.1''E
Altura	117 metros
Localidad	Peñíscola

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
30/03/10	8,23	-73	0,15	0,08	0,10	24,80	1	1	0
21/04/10	9,14	-123	0,14	0,07	0,10	19,10	1	1	0
29/04/09			¿?				1	0	0
21/05/09	8,85	-130	0,10	0,05	0,10	25,70	1	0	0
07/06/10	7,92	-52	0,21	0,11	0,10	22,40	1	1	1
08/06/09	8,96	-134	0,10	0,05	0,10	22,20	1	1	0
30/06/09	7,14	-29	0,16	0,09	0,10	26,60	1	1	0
14/07/10	8,28	-78	0,18	0,10	0,10	26,60	1	1	0
04/08/09	8,47	-108	0,11	0,06	0,10	28,00	0	1	1
09/08/10	7,76	-49	0,31	0,16	0,10	26,60	1	1	1
20/08/09	9,70	-155	0,23	0,12	0,10	23,60	1	1	1
25/08/10	8,27	-76	0,16	0,12	0,10	26,50	1	1	1

Tabla 28. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI9, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI10

Rambla que atraviesa la Sierra de Irta y que recoge el agua de lluvia procedente de las zonas más elevadas. Cuando se inunda el caudal suele ser escaso pudiendo permanecer seca durante el periodo estival.



Localización

Coordenadas GMS	40°19'39.6''N / 00°20'18.9''E
Altura	127 metros
Localidad	Peñíscola

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. petragani</i>	<i>Cx. pipiens</i>
29/04/09	7,95	-77	0,50	0,26	0,20	¿?	1	0
07/06/10	7,41	-22	0,68	0,36	0,30	21,80	0	1
14/07/10	7,51	-34	0,61	0,32	0,30	29,40	0	1
09/08/10	7,28	-20	0,62	0,33	0,30	23,80	0	1
25/08/10	7,25	-17	0,62	0,33	0,30	19,20	0	1

Tabla 29. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI10, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI11

Fuente natural ubicada en la rambla que atraviesa la Sierra de Irta en sentido Este-Oeste. Contiene agua durante todo el año y sus emanaciones contribuyen al encharcamiento de la estación SI10.



<i>Localización</i>	
Coordenadas GMS	<i>40°19'42.3''N / 00°20'15.4''E</i>
Altura	<i>127 metros</i>
Localidad	<i>Peñíscola</i>

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cx. pipiens</i>
07/06/10	7,27	-15	0,61	0,33	0,3	19,30	1
14/07/10	7,04	-5	0,61	0,33	0,3	19,7	0
09/08/10	7,28	-20	0,62	0,33	0,3	23,8	1
25/08/10	7,08	-8	0,62	0,32	0,3	¿?	0

Tabla 30. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI11, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI12

Rambla localizada junto al área recreativa *El Senyoret* a escasos metros de la pista forestal que atraviesa la Sierra de Irta desde Alcossebre hasta Peñíscola. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones de forma que durante el período estival suele permanecer seca.



<i>Localización</i>	
Coordenadas GMS	<i>40°19'32.7''N / 00°20'12.3''E</i>
Altura	<i>118 metros</i>
Localidad	<i>Peñíscola</i>

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cx. pipiens</i>
08/06/09	7,69	-62	0,50	0,37	0,2	25,00	1

Tabla 31. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI12, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SII3

Balsa localizada en la vertiente Oeste de la Sierra de Irta (ladera de umbría). Se encuentra rodeada de campos de naranjos junto a la vía de servicio que discurre paralela a la autovía A7. El régimen de inundación depende de las precipitaciones y de la actividad humana. El agua es aprovechada para el regadío de los campos cultivados.



Localización

Coordenadas GMS	40°21'28.4"N / 00°19'04.5"E
Altura	161 metros
Localidad	Santa Magdalena de Pulpis

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. longiareolata
30/06/09	8,48	-108	0,50	0,26	0,2	26,80	1

Tabla 32. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SII3, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SII4

Porqueras localizadas junto a la pista forestal que atraviesa la Sierra de Irta por su vertiente Oeste (ladera de umbría). El régimen de inundación depende de las precipitaciones y de la actividad humana. Su agua estancada sirve para abastecer de agua a los animales.



<i>Localización</i>	
Coordenadas GMS	<i>40°20'47.5''N / 00°19'03.9''E</i>
Altura	<i>272 metros</i>
Localidad	<i>Santa Magdalena de Pulpis</i>

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. laticinctus</i>
30/06/09	9,14	-150	1,37	0,73	0,70	35,60	1	1

Tabla 33. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI14, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SI15

Sifón de recogida de agua de lluvia localizado en la vertiente Oeste de la Sierra de Irta (ladera de umbría) alejado de la actividad humana. Es el punto más alto de los muestreados en esta área de estudio. El régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones.

<i>Localización</i>	
Coordenadas GMS	<i>40°20'50.0''N / 00°19'34.4''E</i>
Altura	<i>400 metros</i>
Localidad	<i>Santa Magdalena de Pulpis</i>

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>
30/06/09	7,31	-40	0,48	0,26	0,20	27,90	1	1

Tabla 34. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SI15, donde 1=presencia; 0 = ausencia; ¿?=datos erróneos.

3. Parque Natural del Prat de Cabanes-Torreblanca

A continuación se describen las características más destacadas de las 13 estaciones muestreadas.

Estación CT1

Marjal litoral separado del mar por una franja de cantos rodados. Su régimen de inundación, dependiente de las precipitaciones, hace que durante los meses estivales se mantenga seca.



Localización

Coordenadas GMS	40°11'19.3''N / 00°12'54.0''E
Altura	0 metros
Localidad	Torrenostra

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Oc. caspius</i>	<i>Oc. detritus</i>
02/03/09	7,94	-76	28,80	16,80	17,80	11,20	1	1
30/03/10	8,15	-64	47,80	28,00	30,10	16,80	1	1
21/04/10	7,78	-45	50,50	26,90	31,90	18,30	1	0
29/04/09			TRATAMIENTO LARVICIDA				0	0
21/05/09			TRATAMIENTO LARVICIDA				0	0
07/06/10			ESTACIÓN SECA				0	0
08/06/09			ESTACIÓN SECA				0	0
20/06/10	8,40	-94	46,90	27,13	30,10	34,00	0	0
30/06/09			ESTACIÓN SECA				0	0
14/07/10			ESTACIÓN SECA				0	0
04/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0
09/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0
20/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0
25/08/10	7,20	-15	52,10	30,70	33,70	30,40	1	0

Tabla 35. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT1, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT2

Estación situada en plena marjal a escasos 50 metros del mar. Su régimen de inundación, dependiente de las precipitaciones, y la elevada tasa de evaporación del agua hace que durante los meses estivales pueda encontrarse seca. Localizada a escasos metros al sur de la estación CT1.



Localización

Coordenadas GMS	40°11'06.1"N / 00°12'33.5"E
Altura	0 metros
Localidad	Cabanes

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. longiareolata	Cs. subochrea	Cx. pipiens	Oc. detritus	Ur. unguiculata
02/03/09	6,41	15	19,70	11,20	11,80	11,80	0	0	0	1	0
30/03/10	6,95	3	23,20	12,90	13,40	13,90	0	0	0	1	0
21/04/10	7,44	-24	17,20	9,50	9,60	15,70	0	0	1	0	0
29/04/09	TRATAMIENTO LARVICIDA						0	0	0	0	0
21/05/09	7,48	-48	7,36	4,01	4,00	18,70	0	0	1	0	0
07/06/10	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0	0
08/06/09	7,61	-56	7,04	3,84	3,90	20,70	0	1	1	0	0
20/06/10	7,63	-47	13,30	7,20	7,30	27,40	1	0	1	0	1
30/06/09	7,16	-31	7,76	4,23	4,30	24,70	0	0	1	0	1
14/07/10	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0	0
04/08/09	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0	0
09/08/10	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0	0
20/08/09	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0	0
25/08/10	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0	0

Tabla 36. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT2, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT3

Estación situada en plena marjal a unos cien metros de la línea de costa junto a la pista que atraviesa el PN de Este a Oeste. Su régimen de inundación, dependiente de las precipitaciones, hace que durante los meses estivales se mantenga prácticamente seca.



Localización

Coordenadas GMS	40°11'10.6''N / 00°12'37.2''E
Altura	0 metros
Localidad	Cabanes

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	Cs. subochrea	Cx. pipiens	Oc. caspius	Oc. detritus
02/03/09	7,19	-26	13,10	8,10	8,20	12,70	0	0	1	1
30/03/10	7,24	-14	13,10	7,10	7,00	14,70	0	1	0	0
21/04/10	7,32	-18	14,80	8,10	8,10	16,50	0	1	0	0
29/04/09	TRATAMIENTO LARVICIDA						0	0	0	0
21/05/09	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0
07/06/10	7,47	-29	18,00	10,00	10,40	29,80	1	1	0	0
08/06/09	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0
20/06/10	6,80	1	25,90	14,40	15,30	23,60	0	1	0	0
30/06/09	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0
14/07/10	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0
04/08/09	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0
09/08/10	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0
20/08/09	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0
25/08/10	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0

Tabla 37. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT3, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT4

Charcos localizados en los márgenes de la pista que atraviesa el PN de Este a Oeste a pocos metros de la estación CT3. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones. Sólo se han detectado estados inmaduros en una ocasión.



Localización

Coordenadas GMS	40°11'41.1"N / 00°12'21.0"E
Altura	0 metros
Localidad	Cabanes

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>
02/03/09	7,36	-44	13,30	7,40	7,70	¿?	1	1

Tabla 38. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT4, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT5

Canal de riego localizado en la zona más antropizada del PN. La presencia de peces larvífagos durante todo el período muestreado dificulta el mantenimiento y evolución de las poblaciones de mosquitos establecidas. El régimen de inundación es dependiente de la actividad humana y de las precipitaciones.



Localización	
Coordenadas GMS	40°11'51.0"N / 00°12'11.4"E
Altura	0 metros
Localidad	Cabanes

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	Cs. subochrea	Cx. modestus	Cx. pipiens
02/03/09	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	0	0	1
29/04/09	7,25	-36	4,54	2,45	2,40	¿?	0	1	1
21/05/09	7,69	-61	6,92	3,76	3,80	18,30	1	0	1
08/06/09	7,68	-59	6,67	3,62	3,60	18,80	0	0	1
30/06/09	6,62	-1	2,90	1,55	1,50	26,30	0	0	0
04/08/09			¿?				0	0	0
20/08/09			¿?				0	0	0

Tabla 39. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT5, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT6

Cubo de reducidas dimensiones localizado sobre la estación CT5. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones y del nivel de agua del canal.



Localización	
Coordenadas GMS	40°11'50.0"N / 00°12'11.0"E
Altura	1 metros
Localidad	Cabanes

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	Cx. pipiens	
02/03/09			¿?				1	
29/04/09			ESTACIÓN SECA				0	
21/05/09			ESTACIÓN SECA				0	

Tabla 40. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT6, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT7

Balsa de hormigón construida por el hombre y ubicada en una zona poco urbanizada en los alrededores de Torreblanca. Aunque actualmente se encuentra abandonada, en un pasado pudo servir para regar los campos cultivados. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones.



Localización

Coordenadas GMS	40°11'59.9"N / 00°13'29.8"E
Altura	0 metros
Localidad	Torreblanca

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>
02/03/09			¿?				1
29/04/09			ESTACIÓN SECA				0
21/05/09			ESTACIÓN SECA				0

Tabla 41. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT7, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT8

Laguna litoral localizada junto al centro de investigación del CSIC. El gran volumen de agua, su cercanía al mar y su elevada superficie, con tramos próximos al nivel freático, hace que se encuentre inundada prácticamente durante todo el año. El régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones.



Localización	
Coordenadas GMS	40°08'14.0''N / 00°09'51.4''E
Altura	9 metros
Localidad	Cabanes

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cx. modestus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
30/03/10	9,78	-159	16,90	9,30	9,50	17,10	0	1
21/04/10	8,97	-113	18,40	10,10	10,40	17,10	0	1
07/06/10	7,86	-51	13,60	7,40	7,50	30,80	0	0
08/06/09	8,38	-101	6,88	3,74	3,80	21,30	1	0
20/06/10	7,23	-24	19,20	10,60	11,10	26,50	1	0
30/06/09	7,75	-66	6,68	3,63	3,70	27,60	1	0
14/07/10	7,96	-61	20,60	11,40	12,10	36,80	0	0
04/08/09	8,41	-104	22,40	12,90	13,50	25,80	1	0
09/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0
20/08/09	8,95	-134	0,48	0,26	0,20	24,40	0	0
25/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0

Tabla 42. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT8, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT9

Sifón de riego de reducidas dimensiones construido por el hombre para regar el campo cultivado. Se localiza en el extremo sur del parque en un entorno agrícola antropizado junto a la pista que lo atraviesa. Son aguas limpias que se renuevan durante todo el año.



Localización	
Coordenadas GMS	40°09'19.3''N / 00°10'45.15''E
Altura	0 metros
Localidad	Torreblanca

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>
21/04/10	8,99	-112	4,26	2,29	2,10	17,40	1	1
07/06/10	8,89	-109	5,50	3,00	2,50	28,50	1	1
08/06/09	7,34	-42	4,85	2,61	2,60	20,80	1	1
20/06/11	8,66	-105	8,40	4,50	4,30	19,10	1	1
30/06/09	8,15	-88	5,93	3,20	3,20	24,30	0	1
14/07/10	8,83	-116	4,20	4,30	4,20	34,20	1	1
04/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0
09/08/10	7,32	-23	11,10	6,00	6,00	33,30	0	1
20/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0
25/08/10	8,72	-108	14,00	7,50	7,70	33,10	0	1

Tabla 43. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT9, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT10

Laguna litoral ubicada en el límite sur del PN, a escasos metros de la línea de costa, en un lugar de paso modificado por el hombre para facilitar el acceso a la playa. Posee aguas estancadas, por lo general limpias y con un régimen de inundación dependiente de las precipitaciones. En verano suele permanecer seca.



Localización

Coordenadas GMS	40°07'27.8''N / 00°09'36.3''E
Altura	0 metros
Localidad	Oropesa

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Oc. caspius</i>
30/03/10	7,63	-34	26,10	14,60	15,20	13,40	1	0
21/04/10	7,49	-27	27,70	15,50	16,30	16,50	1	0
07/06/10			ESTACIÓN SECA				0	0
20/06/11	7,14	-18	0,87	0,46	0,4	22,70	0	0
14/07/10			ESTACIÓN SECA				0	0
09/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0
25/08/10	7,98	-62	1,05	0,56	0,50	¿?	1	1

Tabla 44. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT10, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT11

Canal de riego de escaso caudal ubicado en un entorno rural antropizado, al sureste del PN. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones y de la actividad agrícola.



Localización

Coordenadas GMS	40°08'57.7''N / 00°09'58.0''E
Altura	0 metros
Localidad	Torreblanca

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cx. pipiens
30/03/10	7,35	-19	5,10	2,70	2,30	14,30	1

Tabla 45. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT11, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT12

Balsa de riego situada en un entorno rural antropizado al sureste del PN. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones y de la actividad humana.

Localización

Coordenadas GMS	40°10'09.6''N / 00°10'12.4''E
Altura	11 metros
Localidad	Torreblanca

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. longiareolata	Cx. pipiens
20/06/11	9,79	-172	1,84	0,98	0,90	¿?	1	1

Tabla 46. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT12, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación CT13

Sifón de riego ubicado en un entorno rural antropizado al sureste del PN. Su régimen de inundación depende de las precipitaciones y de la actividad humana.

<i>Localización</i>	
Coordenadas GMS	<i>40°09'57.4''N / 00°10'12.2''E</i>
Altura	<i>3 metros</i>
Localidad	<i>Torreblanca</i>

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>
20/06/10	7,68	-49	0,36	0,19	0,20	23,50	1	1

Tabla 47. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo CT13, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

4. Parque Natural de la Sierra de Espadán

A continuación se describen las características más destacadas de las 28 estaciones muestreadas.

Estación SE1

Estación ubicada en el margen derecho del río Palancia a su paso por la localidad de Navajas en el área recreativa *Salto de la novia*. Presenta aguas limpias, frescas y bien oxigenadas durante todo el año.



Localización

Coordenadas GMS	39°52'38.5"N / 00°30'05.0"O
Altura	395 metros
Localidad	Navajas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	An. <i>petraghani</i>	Cx. <i>mimeticus</i>	Cx. <i>pipiens</i>	Cx. <i>territans</i>
25/03/09	7,24	-36	0,74	0,39	0,40	¿?	0	0	0	0
20/04/10	7,48	-26	0,75	0,40	0,40	15,60	0	0	1	0
11/05/09			¿?				0	0	0	0
25/05/09	7,14	-30	0,82	0,43	0,40	19,50	1	0	0	0
09/06/10	7,17	-16	0,45	0,24	0,20	19,30	0	1	0	1
23/06/09	7,06	-25	0,66	0,35	0,30	¿?	1	0	0	0
15/07/10	7,39	-27	1,38	0,72	0,70	20,90	1	1	0	1
29/07/09	7,09	-27	0,78	0,41	0,40	19,50	1	0	0	0
03/08/10	7,14	-12	0,82	0,44	0,40	19,90	0	1	0	1
11/08/05			¿?				0	0	1	1
13/08/09	7,10	-28	0,77	0,41	0,40	19,50	1	0	0	0
26/08/10	7,25	-20	0,84	0,45	0,40	19,60	1	0	0	0
24/09/09	8,81	-23	0,60	0,32	0,30	14,60	1	0	0	0
20/10/10	7,28	-22	0,77	0,40	0,40	17,00	1	0	0	0

Tabla 48. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE1, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE2

Poza de unos 100 cm² de superficie localizada junto al cauce del río Palancia a su paso por la localidad de Navajas. En un entorno húmedo, de bosque cerrado y dominado por comunidades de chopos, su régimen de encharcamiento es dependiente del caudal del río. La profundidad máxima observada nunca superó el medio metro durante el período muestreado.



Localización

Coordenadas GMS	39°52'37.5''N / 00°30'02.1''O
Altura	398 metros
Localidad	Navajas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. annulata	Cx. pipiens	Cx. territans
20/04/10	8,17	-66	0,66	0,35	0,30	13,40	1	1	0
09/06/10	7,60	-41	0,49	0,26	0,20	18,50	1	1	1
15/07/10	8,01	-62	0,65	0,38	0,30	20,30	0	0	0
03/08/10	8,04	-65	0,62	0,33	0,30	22,00	0	0	0
26/08/10	7,40	-26	0,90	0,48	0,40	20,30	0	1	0
20/10/10	8,09	-67	0,66	0,35	0,30	17,00	0	0	0

Tabla 49. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE2, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE3

Margen lateral del río Palancia a su paso por Navajas a escasos metros de la estación SE1. Posee aguas limpias, frescas y bien oxigenadas.

Localización

Coordenadas GMS	39°52'25.9''N / 00°29'58.0''O
Altura	326 metros
Localidad	Navajas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cx. pipiens
06/05/10	8,25	-70	0,69	0,37	0,30	13,70	1

Tabla 50. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE3, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE4

Poza aislada de unos 70 cm² de superficie localizada junto al *embalse del Regajo* a unos 50 metros de la carretera comarcal que enlaza las localidades de Navajas y Gaibiel. Posee aguas estancadas cuyo régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones.



Localización

Coordenadas GMS	39°53'47.4''N / 00°30'56.0''O
Altura	405 metros
Localidad	Jérica

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS					
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Ae. vexans	An. petragani	Cs. annulata	Cs. longiareolata	Cx. pipiens	Cx. territans
20/04/10	7,23	-12	0,91	0,49	0,40	12,00	0	1	1	0	0	0
06/05/10	7,21	-10	1,13	0,60	0,50	12,10	1	1	1	1	0	0
11/05/09			¿?				1	0	0	0	0	1
25/05/09	7,38	-43	0,70	0,37	0,30	17,10	0	1	1	0	1	0
09/06/10	7,37	-28	0,41	0,22	0,20	18,70	0	1	1	1	1	1
23/06/09	7,35	-41	0,55	0,29	0,30	¿?	0	0	0	0	1	0
15/07/10	7,37	-25	0,61	0,32	0,30	22,10	0	0	1	1	1	1
29/07/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0
03/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0
13/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS					
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Ae. vexans</i>	<i>An. petragrani</i>	<i>Cs. annulata</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. territans</i>
26/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0
20/10/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0

Tabla 51. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE4, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE5

Poza aislada de pequeño tamaño cuyo régimen de inundación depende de las precipitaciones. Localizada junto al río Regajo a su paso por la localidad de Gaibiel.



Localización

Coordenadas GMS	39°55'17.7"N / 00°29'58.9"O
Altura	484 metros
Localidad	Gaibiel

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. petragrani</i>
25/03/09	7,18	-33	0,78	0,42	0,40	10,30	1

Tabla 52. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo SE5, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE6

Poza aislada de pequeño tamaño y escasa profundidad localizada junto al río Regajo a su paso por la localidad de Gaibiel. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones.



Localización	
Coordenadas GMS	39°55'17.9''N / 00°29'58.9''O
Altura	484 metros
Localidad	Gaibiel

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. petragani</i>	<i>Cx. territans</i>
25/03/09	7,87	-70	1,63	0,87	0,90	10,10	1	0
20/04/10	7,92	-51	1,41	0,75	0,70	14,80	1	0
06/05/10	7,29	-33	1,53	0,82	0,70	11,30	1	0
11/05/09			¿?				1	1
25/05/09	7,27	-36	1,40	0,75	0,70	16,50	1	0
09/06/10			ESTACIÓN SECA				0	0
23/06/09			ESTACIÓN SECA				0	0
15/07/10			ESTACIÓN SECA				0	0
29/07/09			ESTACIÓN SECA				0	0
03/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0
13/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0
26/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0
20/10/10			ESTACIÓN SECA				0	0

Tabla 53. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE6, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE7

Pozas aisladas sobre pisadas de hombres y animales localizadas en una chopera junto al río Regajo a su paso por la localidad de Gaibiel. Se trata de aguas temporales estancadas cuyo régimen de inundación depende de las precipitaciones.



Localización	
Coordenadas GMS	39°55'18.0''N / 00°29'56.1''O
Altura	489 metros
Localidad	Gaibiel

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. petragani</i>	
25/03/09	5,97	36	1,15	0,61	0,60	11,50	1	

Tabla 54. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE7, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE8

Remanso del río Regajo a su paso por la localidad de Gaibiel. Sus aguas permanentes se mantienen frescas, limpias y bien oxigenadas. Localizado a escasos metros de las estaciones SE5, SE6 y SE7.



Localización

Coordenadas GMS	39°55'17.0''N / 00°29'58.8''O
Altura	478 metros
Localidad	Gaibiel

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. petraghani</i>	<i>Cx. mimeticus</i>	<i>Cx. territans</i>
20/04/10	7,50	-27	0,92	0,49	0,40	13,90	1	0	1
06/05/10	7,99	-55	1,02	0,54	0,50	13,30	1	0	0
11/05/09			¿?				1	0	1
25/05/09	7,65	-58	1,09	0,58	0,50	18,70	1	0	1
09/06/10	7,69	-46	0,58	0,31	0,30	18,70	1	0	1
23/06/09	7,35	-41	1,23	0,66	0,60	¿?	1	0	1
15/07/10	7,52	-34	1,01	0,55	0,50	22,40	1	0	1
29/07/09	7,33	-41	1,01	0,54	0,50	25,00	0	1	1
03/08/10	7,51	-33	1,04	0,55	0,50	21,30	0	1	1
13/08/09	7,37	-42	1,12	0,60	0,50	21,90	0	1	1
26/08/10	7,45	-30	1,09	0,58	0,50	20,50	1	0	1
20/10/10	7,46	-33	0,92	0,48	0,40	15,00	1	0	1

Tabla 55. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE8, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE9

Remanso de un afluente del río Palancia a su paso por la localidad de Matet. Sus aguas se mantienen frescas, limpias y bien oxigenadas durante todo el año.



Localización	
Coordenadas GMS	39°56'17.7''N / 00°28'31.9''O
Altura	545 metros
Localidad	Matet

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tº (°C)	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. territans</i>
11/05/09			¿?				1	1

Tabla 56. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE9, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE10

Laguna permanente localizada en la *Fuente que Nace* en el término municipal de Matet. Se trata de una área recreativa con merendero frecuentada por el hombre. Contiene agua estancada limpia, fresca y bien oxigenada.



Localización	
Coordenadas GMS	39°56'39.4''N / 00°27'29.6''O
Altura	590 metros
Localidad	Matet

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>An. petragrani</i>	<i>Cx. territans</i>
13/08/09	6,96	-20	0,80	0,43	0,40	18,40	0	1
20/10/10	8.04	-64	0.81	0.43	0.40	15,00	1	1

Tabla 57. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE10, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE11

Afluente del río Palancia de aguas limpias, frescas y bien oxigenadas localizado en el término municipal de Matet.

Localización	
Coordenadas GMS	39°56'21.4''N / 00°29'10.1''O
Altura	525 metros
Localidad	Matet

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. petragani	Cx. mimeticus	Cx. pipiens	Cx. territans
24/09/08	¿?	¿?	0,06	0,03	0,00	14,60	1	1	1	1

Tabla 58. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE11, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE12

Tramo del río Veo de escaso caudal con aguas limpias, frescas, corrientes y muy bien oxigenadas localizado en el área recreativa *Fuente de la Calzada* junto a la carretera que enlaza las poblaciones de Algimia de Almonacid y Benitandús. A pesar de encontrarse en una zona recreativa en la que está permitido el acampamiento conserva bastante bien su carácter natural



Localización	
Coordenadas GMS	39°54'40.7''N / 00°24'01.4''O
Altura	588 metros
Localidad	Algimia de Almonacid

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. petragani	Cx. mimeticus
25/03/09	7,80	-67	0,72	0,38	0,30	15,40	0	0
20/04/10	8,02	-58	0,60	0,32	0,30	15,70	1	0
06/05/10	7,83	-45	0,56	0,30	0,30	15,40	1	0
11/05/09			¿?				1	0
25/05/09	8,10	-83	0,71	0,38	0,30	15,40	1	0
09/06/10	7,98	-62	0,45	0,24	0,20	15,40	1	0
23/06/09	7,95	-76	0,56	0,30	0,30	¿?	1	0
15/07/10	7,94	-58	0,72	0,37	0,30	17,50	1	0
29/07/09	7,99	-77	0,67	0,36	0,30	16,10	1	0
30/07/09	8,17	-77	0,68	0,36	0,30	17,60	1	0

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. petragani</i>	<i>Cx. mimeticus</i>
03/08/10	7,57	-37	1,07	0,56	0,50	23,60	1	1
13/08/09	7,76	-63	0,68	0,36	0,30	15,80	1	0
26/08/10	8,00	-61	0,73	0,39	0,30	16,00	1	0
20/10/10	8,11	-68	0,62	0,33	0,30	15,00	1	0

Tabla 59. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE12, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE13

Balsa de riego construida por el hombre en el término municipal de Algimia de Almonacid en un entorno agrícola rodeado de campos cultivados. Sus aguas son utilizadas para el regadío y su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones y de la actividad humana.



Localización

Coordenadas GMS	39°54'55.9"N / 00°24'09.7"O
Altura	268 metros
Localidad	Algimia de Almonacid

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. atroparvus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
24/09/09	7,60	-40	0,07	0,04	0,00	17,90	1	1

Tabla 60. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE13, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE14

Encharcamiento permanente situado en el *manantial Donace* en el término municipal de Algimia de Almonacid. Sus aguas permanentes suelen mantenerse frescas y bien oxigenadas.



Localización	
Coordenadas GMS	39°55'02.0''N / 00°26'20.4''O
Altura	480 metros
Localidad	Algimia de Almonacid

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cx. territans
24/09/09	7,13	-14	0,04	0,02	0,00	16,90	1

Tabla 61. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE14, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE15

Rambla de agua permanente localizada en la localidad de Alcudia de Veo junto a la *fuentes de San Pedro*. A pesar de su carácter permanente, durante los meses estivales ve reducido considerablemente su caudal. Por lo general son aguas estancadas pero limpias y frescas. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones.



Localización	
Coordenadas GMS	39°55'04.8''N / 00°21'23.1''O
Altura	459 metros
Localidad	Alcudia de Veo

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. <i>petragnani</i>	Cx. <i>hortensis</i>	Cx. <i>mimeticus</i>	Cx. <i>pipiens</i>	Cx. <i>terrilians</i>
21/03/09			¿?				0	0	0	1	0
25/03/09	8,02	-80	0,43	0,23	0,20	19,60	0	1	0	1	0
20/04/10	7,57	-33	0,87	0,46	0,40	18,80	1	0	0	1	0
06/05/10	8,07	-61	0,91	0,48	0,40	16,70	0	0	0	0	1
11/05/09			¿?				0	0	0	0	1
25/05/09	7,44	-45	0,98	0,52	0,50	14,50	0	0	1	0	0
09/06/10	7,49	-34	0,52	0,27	0,20	18,00	1	0	0	1	1
23/06/09	7,18	-33	0,72	0,38	0,30	¿?	0	0	1	0	0
15/07/10	7,65	-42	0,86	0,46	0,40	24,50	0	0	1	1	1
26/07/07	7,36	-31	0,82	0,44	0,40	20,30	0	0	0	0	1
29/07/09	7,45	-48	0,73	0,39	0,40	25,00	0	0	1	0	1
03/08/10	7,33	-23	0,90	0,47	0,40	21,00	0	0	1	1	1
13/08/09	7,46	-48	0,91	0,48	0,40	19,50	0	0	0	0	0
26/08/10	7,50	-32	0,90	0,48	0,40	21,20	0	0	1	0	1
20/10/10	7,52	-35	0,79	0,42	0,40	15,00	0	0	0	1	1

Tabla 62. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE15, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE16

Pozas sobre roca en el cauce del río Veo a su paso por la localidad de Alcudia de Veo. Su régimen de inundación depende del desbordamiento del río Veo y de las precipitaciones.



Localización

Coordenadas GMS	39°55'00.7''N / 00°21'17.8''O
Altura	457 metros
Localidad	Alcudia de Veo

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. <i>petraghani</i>	Cx. <i>hortensis</i>	Cx. <i>mimeticus</i>	Cx. <i>pipiens</i>	Cx. <i>terrilians</i>
25/03/09	7,76	-65	0,81	0,43	0,40	20,30	0	1	0	1	0
20/04/10	7,67	-37	0,89	0,47	0,40	16,40	0	0	0	0	0
06/05/10	7,41	-27	0,28	0,15	0,10	21,60	0	0	0	1	0
11/05/09			¿?				0	1	0	0	0
25/05/09	7,73	-62	1,24	0,66	0,60	15,00	0	1	0	0	0
09/06/10	8,06	-69	0,48	0,25	0,20	22,10	0	1	0	0	0
23/06/09	7,54	-53	0,72	0,38	0,30	¿?	0	0	0	0	1
15/07/10	7,96	-61	0,89	0,47	0,40	28,50	0	1	1	1	1
29/07/09	7,60	-56	0,80	0,43	0,40	23,50	0	0	0	1	1
03/08/10	7,50	-33	0,92	0,49	0,50	25,60	0	1	0	1	0
13/08/09	7,59	-57	0,80	0,43	0,40	22,10	0	0	0	0	1
26/08/10	7,88	-54	0,87	0,46	0,40	20,80	1	0	1	1	1
20/10/10	8,02	-62	0,91	0,48	0,40	17,00	0	1	1	1	0

Tabla 63. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE16, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE17

Encharcamiento de agua permanente de gran tamaño localizado en el cauce del río Veo a su paso por Benitandús. Su régimen de inundación depende del caudal del río Veo y de las precipitaciones.

Localización

Coordenadas GMS	39°55'47.8"N / 00°20'11.6"O
Altura	452 metros
Localidad	Benitandús

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cx. <i>mimeticus</i>	Cx. <i>terrilians</i>
25/03/09	7,77	-64	0,58	0,31	0,30	16,10	0	0
20/04/10	7,35	-19	0,62	0,33	0,30	16,60	0	1
06/05/10	7,55	-30	0,66	0,35	0,30	15,80	1	0
11/05/09			¿?				0	1
25/05/09	7,89	-71	0,58	0,32	0,30	16,80	0	1
09/06/10	7,50	-35	0,47	0,25	0,20	19,40	1	1
23/06/09	7,65	-59	0,48	0,25	0,20	¿?	0	1
15/07/10	7,43	-28	0,58	0,31	0,30	23,60	1	1
26/07/07	8,32	-88	0,35	0,20	0,20	21,10	1	0
29/07/09	7,76	-65	0,54	0,29	0,30	21,80	0	1
03/08/10	7,60	-39	0,58	0,31	0,30	24,10	1	1
13/08/09	7,76	-64	0,55	0,29	0,30	21,20	0	1
26/08/10	7,55	-37	0,58	0,31	0,30	23,10	0	1
20/10/10	7,70	-47	0,54	0,28	0,30	15,00	0	0

Tabla 64. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE17, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE18

Tramo del río Veo a su paso por Benitandús. Su escaso caudal y la presencia de enemigos naturales (odonatos y peces) hacen que las capturas obtenidas sean escasas. Sus aguas permanecen limpias, frescas y bien oxigenadas durante todo el año.

Localización

Coordenadas GMS	39°55'47.8''N / 00°20'11.6''O
Altura	452 metros
Localidad	Benitandús

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. <i>petragani</i>	Cx. <i>mimeticus</i>	Cx. <i>territans</i>	Cx. <i>pipiens</i>
25/03/09	7,42	-45	0,74	0,39	0,40	15,30	1	0	0	0
20/04/10	7,38	-20	0,75	0,40	0,40	16,30	1	0	0	0
06/05/10	7,40	-22	0,68	0,36	0,30	15,70	1	0	1	0
11/05/09			¿?				1	0	0	0
25/05/09	7,41	-44	0,795	0,42	0,40	13,30	1	0	0	0
09/06/10	9,44	-149	0,38	0,20	0,20	23,70	1	1	1	0
23/06/09	7,20	-33	0,59	0,31	0,30	¿?	1	0	0	0
15/07/10	7,14	-12	0,72	0,36	0,30	19,40	0	0	0	0
29/07/09	7,17	-31	0,69	0,37	0,30	16,60	1	0	0	0
03/08/10	7,17	-12	0,70	0,35	0,30	16,70	0	1	1	0
13/08/09	7,25	-35	0,70	0,37	0,30	18,10	0	0	0	0
26/08/10	7,18	-13	0,72	0,38	0,30	19,50	1	0	0	0
20/10/10	7,34	-25	0,61	0,32	0,30	15,00	1	0	0	1

Tabla 65. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE18, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE19

Pozas sobre roca, por lo general de pequeño tamaño, localizadas sobre el cauce del río Veo a su paso por Benitandús. El régimen de inundación depende de las precipitaciones y del desbordamiento del río Veo. Cuando están inundadas el agua adquiere una coloración oscura por la presencia de materia orgánica rica en taninos.

Localización

Coordenadas GMS	39°55'42.9''N / 00°20'10.9''O
Altura	454 metros
Localidad	Benitandús

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. <i>longiareolata</i>	Cx. <i>hortensis</i>	Cx. <i>laticinctus</i>	Cx. <i>pipiens</i>
25/03/09	7,70	-59	0,38	0,20	0,20	16,50	0	1	0	0
20/04/10	9,82	-163	0,19	0,10	0,10	18,70	1	1	0	1
06/05/10			¿?				0	0	0	0

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. <i>longiareolata</i>	Cx. <i>hortensis</i>	Cx. <i>laticinctus</i>	Cx. <i>pipiens</i>
11/05/09				¿?			1	1	0	0
25/05/09	7,78	-67	0,19	0,10	0,10	24,30	1	1	0	1
09/06/10	9,69	-165	0,16	0,08	0,10	26,60	1	0	1	0
23/06/09	7,29	-38	0,57	0,31	0,30	¿?	1	1	0	0
15/07/10	7,72	-46	0,68	0,36	0,30	27,10	1	0	1	1
29/07/09	7,71	-64	1,16	0,62	0,60	29,70	1	0	0	1
03/08/10	7,23	-17	0,72	0,38	0,30	27,20	1	0	1	1
13/08/09	6,80	-16	0,73	0,39	0,40	26,90	0	0	1	1
26/08/10	8,37	-85	0,33	0,17	0,20	27,30	1	0	1	1
20/10/10	7,97	-61	1,33	0,68	0,60	17,00	1	0	1	1

Tabla 66. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE19, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE20

Estación localizada en el margen lateral del *barranco Castro* a su paso por la localidad de Sueras, junto a la piscina municipal. Sus aguas permanentes se mantienen limpias, frescas y bien oxigenadas durante todo el año.

Localización	
Coordenadas GMS	39°57'10.9"N / 00°19'46.3"O
Altura	294 metros
Localidad	Sueras

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS					
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tº (°C)	An petragnani	Cs. longiareolata	Cx. hortensis	Cx. mimeticus	Cx. pipiens	Cx. territans
25/03/09	7,86	-71	0,83	0,44	0,40	20,20	0	0	1	0	1	1
20/04/10	7,57	-35	0,76	0,41	0,40	21,50	0	0	0	0	0	0
06/05/10	7,85	-48	0,65	0,35	0,30	19,60	1	0	0	1	0	1
11/05/09			¿?				0	0	0	0	0	1
25/05/09	7,58	-54	0,84	0,45	0,40	18,00	0	0	0	0	0	1
09/06/10	7,41	-30	0,51	0,27	0,20	20,20	0	0	0	1	0	1
23/06/09	7,53	-53	0,91	0,48	0,40	¿?	0	0	0	0	0	1
15/07/10	7,52	-35	0,75	0,39	0,40	28,80	0	0	0	0	0	1
29/07/09	7,71	-64	1,16	0,62	0,60	29,70	0	1	0	0	0	1
03/08/10	8,36	-85	0,77	0,41	0,40	24,80	0	0	0	1	0	1
13/08/09	7,53	-52	0,11	0,48	0,40	21,00	0	0	0	0	0	1
26/08/10	7,50	-33	0,87	0,46	0,40	25,30	0	0	0	1	0	0
27/09/08	7,65	-51	0,94	0,50	0,40	18,40	0	0	0	0	1	0
20/10/10	7,80	-51	0,85	0,45	0,40	18,00	0	0	0	1	0	0

Tabla 67. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE20, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE21

Estación localizada sobre el lecho rocoso del río Chico a su paso por la localidad de Fuentes de Ayódar. Durante el período estival, la reducción del caudal provoca la aparición de colecciones hídricas aisladas que son aprovechadas por los mosquitos para establecer su lugar de cría. El agua se mantiene limpia, fresca y bien oxigenada durante todo el año.

Localización	
Coordenadas GMS	40°01'15.8''N / 00°25'22.6''O
Altura	487 metros
Localidad	Fuentes de Ayódar

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cx. hortensis	Cx. laticinctus	Cx. mimeticus	Cx. territans
25/03/09	7,71	-61	1,01	0,54	0,50	14,20	0	0	1	0
20/04/10	8,32	-75	0,65	0,35	0,30	18,40	0	0	0	0
06/05/10	8,25	-72	0,62	0,33	0,30	20,10	0	0	1	1
11/05/09			¿?				0	0	0	1
25/05/09	8,27	-96	0,95	0,50	0,40	24,70	1	0	1	1
09/06/10	8,11	-71	0,53	0,28	0,30	22,90	0	0	1	0
23/06/09	8,12	-86	0,18	0,10	0,10	¿?	1	0	0	1
15/07/10	7,15	-13	0,87	0,47	0,40	32,60	0	0	1	0
29/07/09	8,29	-111	0,84	0,45	0,40	36,20	0	1	0	1
03/08/10	8,15	-72	0,58	0,47	0,40	27,00	0	0	1	1
13/08/09	7,55	-56	1,40	0,75	0,70	31,40	0	0	1	0
26/08/10	7,98	-63	0,87	0,47	0,40	30,50	0	0	0	1
20/10/10	8,23	-75	0,80	0,43	0,40	12,00	0	0	0	0

Tabla 68. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE21, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE22

Bidones de riego localizados en una casa de Fuentes de Ayódar. Su régimen de inundación depende de la actividad humana y de las precipitaciones. Siempre que se han visitado se han encontrado inundados.

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

Localización	
Coordenadas GMS	40°01'15.0''N / 00°25'16.9''O
Altura	508 metros
Localidad	Fuentes de Ayódar

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. longiareolata	Cx. hortensis	Cx. laticinctus	Cx. pipiens
25/03/09	8,28	-93	1,05	0,55	0,50	14,20	1	0	0	0
20/04/10	8,02	-56	0,95	0,51	0,40	17,50	0	0	0	0
06/05/10	8,97	-111	0,75	0,36	0,30	14,30	0	0	0	1
11/05/09			¿?				1	1	0	0
25/05/09	8,24	-92	1,09	0,58	0,50	20,30	1	1	0	1
09/06/10	8,55	-92	0,48	0,26	0,20	19,80	1	1	0	1
23/06/09	8,12	-86	1,24	0,66	0,60	¿?	1	0	0	1
15/07/10	8,33	-83	0,80	0,43	0,40	26,40	1	0	1	1
29/07/09	8,07	-84	1,87	1,00	0,90	24,90	1	0	1	0
03/08/10	8,41	-87	0,82	0,44	0,40	25,40	1	0	1	0
13/08/09	8,15	-88	2,42	1,29	1,20	26,20	1	0	1	1
26/08/10	8,20	-75	0,82	0,44	0,40	32,40	1	0	1	0
20/10/10	8,41	-85	0,87	0,46	0,40	15,00	1	0	1	0

Tabla 69. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE22, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE23

Charca de lluvia localizada junto a la carretera que enlaza las localidades de Fuentes de Ayódar y Torralba del Pinar. Su régimen de inundación depende de las precipitaciones.

Localización	
Coordenadas GMS	39°59'41.5''N / 00°26'26.3''O
Altura	675 metros
Localidad	Torralba del Pinar

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cx. hortensis	
25/05/09	7,97	-78	3,02	1,62	1,60	24,70	1	

Tabla 70. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE23, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE24

Bidón de riego localizado en un campo cultivado junto a la localidad de Alfondeguilla. La temporalidad del agua depende de la actividad humana y de las precipitaciones.

Localización	
Coordenadas GMS	39°50'04.1''N / 00°16'12.4''O
Altura	194 metros
Localidad	Alfondeguilla

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>
23/06/09	8,78	-125	0,60	0,32	0,30	¿?	1	1

Tabla 71. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE24, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE25

Encharcamiento temporal junto a la fuente *La Llosa* en pleno núcleo urbano de Montán. Se trata de un foco de agua somera, estancada y poco oxigenada. Su régimen de inundación depende de las precipitaciones.

Localización	
Coordenadas GMS	40°02'07.65''N / 00°33'07.55''O
Altura	250 metros
Localidad	Montán

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. territans</i>
05/08/09	7,35	-42	1,26	0,67	0,60	22,20	1	1

Tabla 72. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE25, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE26

Bidón de riego localizado en el término municipal de Puebla de Arenoso entre campos citrícolas cultivados. Su régimen de inundación depende de la actividad humana y de las precipitaciones.

Localización	
Coordenadas GMS	40°06'13.3''N / 00°35'32.89''O
Altura	475 metros
Localidad	Puebla de Arenoso

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. longiareolata	Cx. hortensis	Cx. pipiens
03/08/10	8,51	-107	0,58	0,31	0,30	22,20	1	1	1

Tabla 73. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE26, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE27

Estación permanente localizada junto a la carretera que une Villamalur y Matet. Se trata de una balsa artificial construida por el hombre en un entorno natural, muy húmedo y bien conservado, quizá el mejor conservado de todos los muestreados. Se observan helechos y musgos a ambos lados de la carretera y bosques frondosos a su alrededor. El régimen de inundación depende de las precipitaciones.

Localización	
Coordenadas GMS	39°56'26.1''N / 00°24'21.1''O
Altura	771 metros
Localidad	Villamalur

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. petragani	Cx. mimeticus	Cx. territans
15/07/10	7,75	-47	0,41	0,22	0,20	21,80	0	0	1
13/08/09	7,94	-76	0,40	0,21	0,20	24,80	0	0	1
26/08/10			¿?				1	0	1
20/10/10	7,67	-44	0,34	0,18	0,20	12,00	1	1	1

Tabla 74. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE27, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación SE28

Estación localizada en un remanso aislado del río Chico junto a la pista forestal que une a las localidades de Fuentes de Ayódar y Torralba del Pinar. Su régimen de inundación depende de las precipitaciones y del caudal del río.

Localización

Coordenadas GMS	40°01'18.8"N / 00°25'32.4"O
Altura	502 metros
Localidad	Fuentes de Ayódar

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cx. territans</i>		
20/04/10	7,74	-40	0,72	0,38	0,30	17,20	1		

Tabla 75. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo SE28, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

5. Curso del río Palancia

A continuación se describen las características más destacadas de las 18 estaciones muestreadas.

Estación RP1

Poza de gran tamaño ubicada en el tramo alto del río Palancia, muy próximo a su nacimiento. Situada en un entorno natural, rocoso y ausente de vegetación, su régimen de inundación depende de las precipitaciones y de las crecidas del río.



Localización

Coordenadas GMS	39°56'14.4"N / 00°45'34.9"O
Altura	921 metros
Localidad	Bejís

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. laticinctus</i>	<i>Cx. pipiens</i>
04/08/05			¿?				1	1	1

Tabla 76. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP1, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP2

Remanso lateral situado en el tramo alto del río Palancia (muy próximo a su nacimiento). En un entorno natural alejado de núcleos urbanos el agua se mantiene limpia, fresca y bien oxigenada durante todo el año.



Localización

Coordenadas GMS	39°56'06.9''N / 00°45'22.5''O
Altura	898 metros
Localidad	Bejís

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>An. petragnani</i>	<i>Cx. territans</i>
04/08/05			¿?				1	1

Tabla 77. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP2, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP3

Remanso lateral con abundante vegetación vertical ubicado en el tramo alto del río Palancia próximo a su nacimiento. Situado en un entorno natural alejado de los principales núcleos urbanos posee aguas limpias, frescas y bien oxigenadas.



Localización

Coordenadas GMS	39°56'00.4''N / 00°45'14.0''O
Altura	869 metros
Localidad	Bejís

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. petragnani</i>	<i>Cx. territans</i>
04/08/05			¿?				1	1

Tabla 78. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP3, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP4

Tramo alto del río Palancia próximo a su nacimiento. El foco, localizado en el margen del cauce, posee aguas limpias, frescas, corrientes y bien oxigenadas en un ambiente natural de bosque mediterráneo alejado del núcleo urbano más próximo (Bejís).



Localización

Coordenadas GMS	39°56'01.8''N / 00°45'14.8''O
Altura	732 metros
Localidad	Bejís

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. maculipennis</i>	<i>An. petragnani</i>	<i>Cx. hortensis</i>	<i>Cx. mimeticus</i>	<i>Cx. territans</i>
14/04/09	8,36	-96	0,69	0,37	0,20	11,40	0	1	0	0	0
26/04/10	8,37	-78	0,65	0,35	0,30	16,50	0	0	0	0	1
18/05/09	8,27	-93	0,77	0,41	0,40	17,80	0	1	0	0	0
10/06/09	8,24	-89	0,78	0,42	0,40	13,50	0	1	1	0	0
24/06/09	8,14	-88	0,69	0,37	0,30	¿?	0	1	0	0	1
07/07/10	8,17	-69	0,73	0,39	0,30	24,00	0	1	0	0	1
20/07/10	8,21	-76	0,70	0,38	0,30	25,70	0	1	0	0	1
30/07/09	8,17	-88	0,76	0,41	0,40	18,30	0	1	0	0	1

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. maculipennis	An. petragani	Cx. hortensis	Cx. mimeticus	Cx. territans
04/08/10	8,24	-75	0,74	0,39	0,40	22,50	0	1	0	1	1
12/08/09	8,20	-90	0,75	0,40	0,40	19,20	1	1	0	0	1
18/08/10	7,96	-60	0,77	0,41	0,40	20,70	0	1	0	0	1

Tabla 79. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP4, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP5

Tramo alto del río Palancia próximo al camping *Los Cloticos* y a su nacimiento. El biotopo, localizado en el margen del cauce, posee aguas limpias, frescas, corrientes y bien oxigenadas.



Localización

Coordenadas GMS	39°55'31.5''N / 00°43'57.9''O
Altura	812 metros
Localidad	Bejís

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. claviger	An. petragani	Cx. territans
14/04/09	7,82	-67	0,52	0,25	0,20	15,00	0	1	0
26/04/10	7,84	-47	0,65	0,33	0,30	15,00	0	0	0
18/05/09	7,87	-70	0,53	0,27	0,20	14,80	0	1	0
10/06/09	7,84	-67	0,52	0,27	0,20	13,60	0	1	0
24/06/09	7,75	-65	0,41	0,22	0,20	¿?	0	1	0
07/07/10	7,54	-30	0,52	0,28	0,20	16,20	1	1	0
19/07/07	8,28	-83	0,52	0,28	0,20	14,80	0	1	1
20/07/10	7,11	-9	0,43	0,23	0,20	15,70	0	1	0
27/07/05			¿?				0	1	1
30/07/09	7,87	-70	0,51	0,27	0,20	15,10	0	1	0
04/08/10	7,58	-36	0,54	0,28	0,20	15,60	0	1	0
12/08/09	7,68	-58	0,52	0,28	0,20	15,20	0	1	0
18/08/10	7,55	-35	0,52	0,28	0,20	16,20	1	1	0

Tabla 80. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP5, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP6

Tramo alto del río Palancia próximo a su nacimiento. El biotopo, localizado entre rocas y protegido del exterior, posee aguas limpias, frescas y bien oxigenadas en un ambiente natural de bosque mediterráneo alejado del núcleo urbano más próximo (Bejís) pero próximo al camping *Los Cloticos*.



Localización

Coordenadas GMS	39°55'31.5''N / 00°43'57.9''O
Altura	812 metros
Localidad	Bejís

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. marteri</i>
20/07/10	8,18	-73	0,49	0,28	0,20	18,40	1
04/08/10	8,22	-80	0,52	0,27	0,20	14,50	1
18/08/10	8,11	-67	0,51	0,27	0,20	16,80	0

Tabla 81. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP6, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP7

Dendrotelmas localizadas a pocos metros del camping *Los Cloticos* y a escasos metros de la estación RP6. Pese a que el régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones, la elevada humedad relativa del entorno y el bajo grado de insolación favorecen la permanencia del agua.



Localización	
Coordenadas GMS	39°55'31.5"N / 00°43'57.9"O
Altura	812 metros
Localidad	Bejís

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	An. plumbeus
20/07/10	8,22	-75	8,90	4,80	4,60	23,50	1
04/08/10	8,17	-70	8,50	4,45	4,30	24,80	1
18/08/10	8,14	-70	8,00	4,40	4,20	22,50	1

Tabla 82. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP7, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP8

Remanso lateral rodeado por abundante vegetación vertical situado en el tramo alto del río Palancia a su paso por Ríos Arriba. En un entorno natural alejado de núcleos urbanos posee aguas limpias, frescas, corrientes y bien oxigenadas.



Localización	
Coordenadas GMS	39°55'08.0"N / 00°43'19.3"O
Altura	749 metros
Localidad	Ríos Arriba

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	An. petragani
04/08/05			¿?				1

Tabla 83. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP8, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP9

Remanso lateral con abundante vegetación vertical situado en el tramo medio del río Palancia a su paso por la localidad de Ventas de Bejís. Posee aguas limpias, frescas, corrientes y bien oxigenadas.



Localización

Coordenadas GMS	39°54'13.0''N / 00°41'56.4''O
Altura	670 metros
Localidad	Ventas de Bejís

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	An. claviger	An. petragani	Cx. hortensis	Cx. pipiens	Cx. territans
14/04/09	8,44	-102	0,70	0,37	0,30	12,60	0	0	0	0	0
26/04/10	8,32	-74	0,62	0,33	0,30	17,20	0	0	0	0	0
18/05/09	8,31	-96	0,66	0,35	0,30	17,60	1	0	0	0	0
10/06/09	8,36	-97	0,60	0,32	0,30	13,90	0	0	0	1	0
24/06/09	8,17	-89	0,50	0,26	0,20	¿?	1	0	1	1	0
07/07/10			¿?				1	0	0	0	0
19/07/07	8,28	-84	0,61	0,32	0,30	18,00	1	1	0	1	1
20/07/10	7,87	-54	0,57	0,30	0,30	17,90	1	0	0	1	0
30/07/09	8,07	-82	0,51	0,27	0,30	20,70	0	1	0	1	1
04/08/05			¿?				0	0	1	0	0
04/08/10	8,06	-65	0,51	0,26	0,20	18,90	0	1	0	1	0
12/08/09	7,60	-66	0,60	0,32	0,30	19,80	1	1	0	0	1
18/08/10	7,65	-42	0,60	0,32	0,30	20,10	0	1	0	1	0

Tabla 84. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP9, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP10

Remanso lateral con abundante vegetación vertical ubicado en el tramo medio del río Palancia a 500 metros de la localidad de Teresa en un entorno natural. Posee aguas limpias, frescas, corrientes y bien oxigenadas.



Localización

Coordenadas GMS	39°53'52.9''N / 00°39'50.9''O
Altura	617 metros
Localidad	Teresa

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. petragnani	Cx. hortensis	Cx. pipiens	Cx. territans
19/06/07	8,40	-91	0,54	0,29	0,30	18,30	1	1	0	1
01/08/05			¿?				0	0	1	1

Tabla 85. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP10, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP11

Zona de agua embalsada con abundante vegetación vertical situada en el tramo medio del río Palancia a su paso por la localidad de Jérica. El biotopo, localizado a pocos metros de dicha localidad, posee aguas estancadas con una elevada cantidad de algas y ranas. La renovación, calidad y pureza del agua es pobre debido a los vertidos urbanos y al excesivo uso del agua para el regadío.



Localización	
Coordenadas GMS	39°54'26.7''N / 00°34'26.7''O
Altura	468 metros
Localidad	Jérica

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cx. territans
09/08/05	¿?						1

Tabla 86. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP11, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP12

Remanso lateral con abundante vegetación vertical localizado en el tramo medio del río Palancia a su paso por la localidad de Segorbe. Posee aguas limpias, frescas, corrientes y bien oxigenadas.



Localización	
Coordenadas GMS	39°53'43.6''N / 00°32'59.5''O
Altura	421 metros
Localidad	Segorbe

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. atroparvus	An. claviger	An. petragani	Cx. pipiens	Cx. territans
14/04/09	8,25	-87	0,54	0,32	0,30	14,10	0	0	0	0	0
26/04/10			¿?				0	0	0	0	0
18/05/09	8,40	-101	0,59	0,32	0,30	18,40	0	1	1	0	0
10/06/09	7,60	-55	0,57	0,30	0,30	15,20	0	0	1	0	0
24/06/09	8,03	-81	0,52	0,28	0,30	¿?	0	0	0	0	0
07/07/10	ESTACIÓN INACCESIBLE										
19/07/07	8,24	-83	0,61	0,32	0,30	24,20	1	0	0	1	1
20/07/10	ESTACIÓN INACCESIBLE										
30/07/09	8,18	-89	0,58	0,31	0,30	22,20	0	0	0	0	1

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. atroparvus	An. claviger	An. petragani	Cx. pipiens	Cx. territans
09/08/05	¿?						0	0	0	0	1
04/08/10	ESTACIÓN INACCESIBLE										
12/08/09	8,24	-92	0,60	0,32	0,30	21,80	0	0	0	0	0
18/08/10	ESTACIÓN INACCESIBLE										

Tabla 87. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP12, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP13

Remanso lateral con abundante vegetación vertical localizado en el tramo medio del río Palancia a su paso por la localidad de Segorbe, próximo a la estación RP12. Posee aguas limpias, frescas, corrientes y bien oxigenadas.



Localización

Coordenadas GMS	39°51'23.6''N / 00°29'13.8''O
Altura	316 metros
Localidad	Segorbe

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cx. pipiens
09/08/05	¿?						1

Tabla 88. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP13, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP14

Remanso lateral con abundante vegetación vertical situado en el tramo medio del río Palancia a su paso por la localidad de Altura. Posee aguas limpias, frescas, corrientes y bien oxigenadas.

Localización	
Coordenadas GMS	39°50'23.8''N / 00°30'32.8''O
Altura	350 metros
Localidad	Altura

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	An. <i>petraghani</i>	Cx. <i>mimeticus</i>	Cx. <i>terrilians</i>
14/04/09	7,00	-22	0,26	0,14	0,10	12,50	1	0	1
19/07/07	7,96	-67	1,57	0,83	0,70	24,10	0	1	0
09/08/05			¿?				0	1	0

Tabla 89. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP14, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP15

Estación ubicada en el margen derecho del río Palancia a su paso por la localidad de Navajas muy próximo al área recreativa *Salto de la novia*. Presenta aguas limpias, frescas y bien oxigenadas durante todo el año.



Localización	
Coordenadas GMS	39°52'38.5''N / 00°30'05.0''O
Altura	395 metros
Localidad	Navajas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	An. <i>petraghani</i>	Cx. <i>mimeticus</i>	Cx. <i>pipiens</i>	Cx. <i>terrilians</i>
25/03/09	7,24	-36	0,74	0,39	0,40	¿?	0	0	0	0
20/04/10	7,48	-26	0,75	0,40	0,40	15,60	0	0	1	0
11/05/09			¿?				0	0	0	0
25/05/09	7,14	-30	0,82	0,43	0,40	19,50	1	0	0	0
09/06/10	7,17	-16	0,45	0,24	0,20	19,30	0	1	0	1
23/06/09	7,06	-25	0,66	0,35	0,30	¿?	1	0	0	0

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. petraghani	Cx. mimeticus	Cx. pipiens	Cx. territans
15/07/10	7,39	-27	1,38	0,72	0,70	20,90	1	1	0	1
29/07/09	7,09	-27	0,78	0,41	0,40	19,50	1	0	0	0
03/08/10	7,14	-12	0,82	0,44	0,40	19,90	0	1	0	1
11/08/05			¿?				0	0	1	1
13/08/09	7,10	-28	0,77	0,41	0,40	19,50	1	0	0	0
26/08/10	7,25	-20	0,84	0,45	0,40	19,60	1	0	0	0
24/09/08	8,81	-23	0,60	0,32	0,30	14,60	1	0	0	0
20/10/10	7,28	-22	0,77	0,40	0,40	17,00	1	0	0	0

Tabla 90. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP15, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP16

Poza de unos 100 cm² de superficie localizada junto al cauce del río Palancia a su paso por Navajas. En un entorno húmedo, de bosque cerrado y dominado por comunidades de chopos, su régimen de encharcamiento es dependiente del caudal del río. La profundidad máxima detectada nunca superó el medio metro durante el período muestreado.



Localización

Coordenadas GMS	39°52'37.5''N / 00°30'02.1''O
Altura	398 metros
Localidad	Navajas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. annulata	Cx. pipiens	Cx. territans
20/04/10	8,17	-66	0,66	0,35	0,30	13,40	1	1	0
09/06/10	7,60	-41	0,49	0,26	0,20	18,50	1	1	1
15/07/10	8,01	-62	0,65	0,38	0,30	20,30	0	0	0
03/08/10	8,04	-65	0,62	0,33	0,30	22,00	0	0	0
26/08/10	7,40	-26	0,90	0,48	0,40	20,30	0	1	0
20/10/10	8,09	-67	0,66	0,35	0,30	17,00	0	0	0

Tabla 91. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas del agua de la estación de muestreo RP16, donde 1=presencia; 0=ausencia; ¿?=datos erróneos.

Estación RP17

Margen lateral del río Palancia a su paso por Navajas a escasos metros de la estación RP15. Posee aguas limpias, frescas y bien oxigenadas.

Localización	
Coordenadas GMS	39°52'25.9"N / 00°29'58.0"O
Altura	326 metros
Localidad	Navajas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cx. pipiens
06/05/10	8,25	-70	0,69	0,37	0,30	13,70	1

Tabla 92. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo RP17, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación RP18

Poza aislada de unos 70 cm² de superficie localizada junto al embalse del Regajo a unos 50 metros de la carretera comarcal que enlaza las localidades de Navajas y Gaibiel. Posee aguas estancadas cuyo régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones.



Localización	
Coordenadas GMS	39°53'47.4"N / 00°30'56.0"O
Altura	405 metros
Localidad	Jérica

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS					
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Ae. vexans</i>	<i>An. petragani</i>	<i>Cs. annulata</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. territans</i>
20/04/10	7,23	-12	0,91	0,49	0,40	12,00	0	1	1	0	0	0
06/05/10	7,21	-10	1,13	0,60	0,50	12,10	1	1	1	1	0	0
11/05/09			¿?				1	0	0	0	0	1
25/05/09	7,38	-43	0,70	0,37	0,30	17,10	0	1	1	0	1	0
09/06/10	7,37	-28	0,41	0,22	0,20	18,70	0	1	1	1	1	1
23/06/09	7,35	-41	0,55	0,29	0,30	¿?	0	0	0	0	1	0
15/07/10	7,37	-25	0,61	0,32	0,30	22,10	0	0	1	1	1	1
29/07/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0
03/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0
13/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0
26/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0
20/10/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0

Tabla 93. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo RP18, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación RP19

Desembocadura del río Palancia en Sagunto. Sus aguas permanentes están estancadas y contaminadas por los vertidos urbanos de la población de Canet d'En Berenguer.

Localización	
Coordenadas GMS	39°40'22.1''N / 00°12'25.7''O
Altura	62 metros
Localidad	Sagunto

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Cx. pipiens</i>
07/10/05	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	1

Tabla 94. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo RP19, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

6. Comarca de Los Serranos

A continuación se describen las características más destacadas de las 19 estaciones muestreadas.

Estación LS1

Dendrotelmas de diferente tamaño localizadas junto al cauce del río Turia a su paso por la localidad de Chelva. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones. El agua estancada, rica en materia orgánica (taninos principalmente), es de color oscuro (marrón-negruzco). Durante los meses estivales puede permanecer seca.



Localización

Coordenadas GMS	39°44'47.4''N / 01°00'27.0''O
Altura	403 metros
Localidad	Chelva

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS								
	pH	RedOX (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T* (°C)	An. plumbeus	Cs. longiareolata	Cx. pipiens	Oc. berlandi	Oc. echinus	Oc. geniculatus	Oc. gilcolladoi	Oc. pulcritarsis	Or. pulcricarpis
20/02/10				¿?			1	0	0	1	1	1	1	1	0
14/04/09	8,53	-104	2,44	0,11	0,10	9,30	1	0	0	1	1	1	1	1	0
26/04/10	8,45	-83	5,40	3,00	2,40	14,70	1	0	1	1	1	1	1	1	0
18/05/09	7,54	-53	10,20	5,60	4,80	14,50	1	0	0	1	1	0	0	1	0
10/06/09	7,75	-65	7,13	3,88	3,90	¿?	1	0	0	0	1	0	0	0	1
24/06/09	8,90	-132	6,80	3,69	3,80	¿?	1	0	0	0	0	0	0	0	1
07/07/10	8,79	-104	7,10	3,80	3,50	21,20	1	0	1	0	0	0	0	0	0
8/07/08	8,30	-81	10,57	6,81	4,90	25,30	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/10	8,73	-104	6,00	3,20	2,70	21,00	1	0	1	0	0	0	1	0	0
20/07/10	8,79	-109	7,00	3,80	3,50	21,90	1	1	1	0	0	0	0	0	0
30/07/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/08/10	8,74	-105	6,50	3,50	3,20	21,20	1	1	1	0	0	1	1	0	0
12/08/09	8,79	-123	5,58	3,02	3,00	20,20	0	0	1	1	1	1	0	1	0
18/08/10	8,44	-111	7,60	4,10	3,90	20,80	1	1	1	0	0	1	1	0	0

Tabla 95. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS1, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS2

Poza aislada junto al margen lateral del río Turia a su paso por la localidad de Chelva ubicada a escasos metros de la estación LS1. Su régimen de inundación depende del caudal del río y de las precipitaciones. La calidad del agua, a pesar de su estanqueidad, es buena. Siempre se ha encontrado inundada.



Localización

Coordenadas GMS	39°44'50.7''N / 01°00'34.2''O
Altura	419 metros
Localidad	Chelva

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS						
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Ae. vexans</i>	<i>An. petragani</i>	<i>Cs. annulata</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. territans</i>	<i>Ur. unguiculata</i>
20/02/10				¿?			0	1	0	1	0	0	0
26/04/10	7,24	-12	0,92	0,49	0,40	13,60	0	0	1	0	1	1	0
18/05/09	7,35	-42	0,83	0,44	0,40	17,40	0	0	0	0	0	1	0
10/06/09				¿?			0	0	1	0	1	1	0
24/06/09	7,40	-46	0,87	0,46	0,40	¿?	0	0	0	0	0	1	0
07/07/10	7,47	-26	0,98	0,52	0,50	19,50	0	1	0	1	0	1	0
8/07/08	8,26	-83	0,12	0,66	0,60	23,50	0	0	0	0	0	1	0
13/07/10	7,44	-28	0,97	0,52	0,50	19,60	0	1	1	0	1	1	1
20/07/10	7,30	-21	0,95	0,51	0,50	20,80	0	1	1	1	1	1	0
30/07/09	7,81	-67	0,78	0,41	0,40	18,40	1	0	0	0	0	1	0
04/08/10	7,51	-33	0,96	0,51	0,50	20,80	0	1	1	0	0	1	0
12/08/09	8,02	-79	0,80	0,42	0,40	19,00	0	0	1	1	1	1	0
18/08/10	7,33	-24	1,19	0,63	0,60	19,70	1	0	0	0	0	1	0

Tabla 96. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS2, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS3

Margen lateral del río Turia a su paso por la localidad de Chelva junto a la estación LS2. Se trata de una colección hídrica permanente con aguas limpias, frescas y bien oxigenadas.



Localización

Coordenadas GMS	39°44'50.7''N / 01°00'34.2''O
Altura	419 metros
Localidad	Chelva

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. petragani</i>	<i>Cx. territans</i>
20/02/10				¿?			0	0
26/04/10	7,77	-43	0,70	0,37	0,30	15,50	0	0
07/07/10	8,19	-68	0,82	0,44	0,40	19,20	0	0
13/07/10	8,15	-71	0,83	0,44	0,40	19,30	1	1
20/07/10	7,42	-28	0,58	0,31	0,30	21,50	0	0
30/07/09	7,81	-67	0,78	0,41	0,40	18,40	0	1
04/08/10	8,21	-74	0,83	0,44	0,40	19,70	0	0
12/08/09	8,02	-79	0,80	0,42	0,40	19,00	0	1
18/08/10	8,15	-70	0,80	0,43	0,40	19,30	1	0

Tabla 97. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS3, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS4

Abrevadero construido por el hombre para abastecer de agua al ganado ovino (Fuente de la Perra). Su régimen de inundación es dependiente de la actividad humana y de las precipitaciones. Se encuentra en el término municipal de Chelva a pocos kilómetros de su núcleo urbano.



Localización	
Coordenadas GMS	39°44'25.0''N / 01°00'25.3''O
Altura	506 metros
Localidad	Chelva

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Cs. longiareolata
28/05/09	6,61	1	0,76	0,16	0,10	15,80	1

Tabla 98. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS4, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS5

Abrevadero construido por el hombre sobre una base de hormigón cuya agua estancada es utilizada para el regadío y para abastecer de agua al ganado ovino. Su régimen de inundación depende, principalmente, de la actividad humana. Está situado a 1 kilómetro del núcleo urbano de Titaguas en un ambiente rural, árido y rodeado de granjas de animales y campos cultivados.



Localización	
Coordenadas GMS	39°51'44.9''N / 01°05'33.1''O
Altura	788 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS								
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	An. atroparvus	An. claviger	An. maculipennis	An. petragrani	Cs. longiareolata	Cx. hortensis	Cx. mimeticus	Cx. pipiens	Cx. territans
20/02/10				¿?			0	1	0	1	0	0	0	0	0
26/04/10	7,77	-43	0,70	0,37	0,30	15,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/06/09	9,00	-65	0,57	0,30	0,30	25,70	1	0	0	0	0	1	0	0	1
24/06/09	6,12	29	0,61	0,33	0,30	¿?	1	0	0	0	0	0	0	0	1
07/07/10	7,78	-44	0,95	0,51	0,50	22,20	0	0	0	0	0	0	0	1	1
20/07/10	7,39	-26	0,66	0,35	0,30	24,30	0	0	0	0	1	0	0	0	1
30/07/09	7,31	-39	0,66	0,35	0,30	21,00	1	0	0	0	0	0	0	0	0
04/08/10	7,40	-27	0,68	0,36	0,30	22,60	0	0	0	0	1	0	0	0	1
12/08/09	7,81	-68	0,60	0,32	0,30	21,00	0	0	1	0	0	0	1	0	0
18/08/10	7,42	-28	0,66	0,35	0,30	22,50	0	0	1	0	1	0	0	0	1
19/09/06	7,72	-55	0,72	0,55	0,30	24,00	0	0	1	0	1	0	0	1	0

Tabla 99. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS5, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS6

Canal de riego que recoge el agua procedente de la estación LS5 y LS8 y la transfiere a los campos cultivados. Su régimen de inundación es dependiente de la actividad humana y de las precipitaciones. La calidad del agua es buena. Está situado a 1 kilómetro del núcleo urbano de Titaguas en un ambiente rural, árido y rodeado de granjas de animales y campos cultivados.



Localización

Coordenadas GMS	39°51'44.9"N / 01°05'33.1"O
Altura	788 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS					
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	Ae. vexans	An. claviger	An. petragrani	Cs. longiareolata	Cx. pipiens	Oc. caspius
20/02/10				¿?			0	1	1	0	0	0
14/04/09				ESTACIÓN SECA			0	0	0	0	0	0
26/04/10	7,15	-7	1,66	0,89	0,80	13,10	1	0	1	0	1	0
18/05/09				ESTACIÓN SECA			0	0	0	0	0	0

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS					
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Ae. vexans</i>	<i>An. claviger</i>	<i>An. petragnani</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Oc. caspius</i>
10/06/09							0	0	0	0	0	0
24/06/09							0	0	0	0	0	0
07/07/10	7,54	-31	1,22	0,65	0,60	18,90	0	1	0	0	1	0
20/07/10	7,82	-51	1,08	0,57	0,50	21,50	1	0	0	0	0	0
30/07/09	7,69	-61	0,73	0,39	0,30	21,20	0	0	0	1	1	0
04/08/10							0	0	0	0	0	0
12/08/09	6,01	34	0,91	0,48	0,40	19,90	0	0	0	1	0	0
18/08/10	7,74	-46	1,71	0,92	0,80	20,00	1	0	0	0	1	0
19/09/06	7,83	-61	1,38	0,74	0,70	15,60	1	0	0	0	0	1

Tabla 100. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS6, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS7

Área reprimida del terreno inundada por agua procedente de la estación LS6. Su régimen de inundación es dependiente de la actividad humana y de las precipitaciones. Gran parte del año permanece seca. Está situado a 1 kilómetro del núcleo urbano de Titaguas en un ambiente rural, árido y rodeado de granjas de animales y campos cultivados.



Localización

Coordenadas GMS	39°51'44.9"N / 01°05'33.1"O
Altura	788 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Ae. vexans</i>	<i>An. petragnani</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>
20/02/10			¿?				0	0	0	0
14/04/09	7,51	-51	0,57	0,30	0,30	10,50	1	0	0	0
26/04/10	6,95	4	1,92	1,04	0,90	16,60	1	1	0	1
18/05/09							0	0	0	0
10/06/09							0	0	0	0

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>Ae. vexans</i>	<i>An. petragani</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>
24/06/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
07/07/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
20/07/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
30/07/09	7,70	-55	0,73	0,39	0,40	21,70	0	0	1	1
04/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
12/08/09	5,80	47	0,95	0,5	0,40	19,70	1	0	1	1
18/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
19/09/06	5,02	107	0,99	0,52	0,50	31,20	1	0	0	0

Tabla 101. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS7, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS8

Balsa de riego construida por el hombre para almacenar agua que se utilizará para el regadío durante los meses de sequía. El agua que inunda las estaciones LS5, LS6 y LS7 procede de esta balsa. Es de gran tamaño y su régimen de inundación es dependiente de la actividad humana y de las precipitaciones. Siempre que se ha visitado se ha encontrado con agua. Está situado a 1 kilómetro del núcleo urbano de Titaguas en un ambiente rural, árido y rodeado de granjas de animales y campos cultivados.



Localización

Coordenadas GMS	39°51'46.3''N / 01°05'32.4''O
Altura	788 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	<i>An. atroparvus</i>	<i>An. maculipennis</i>	<i>An. petragani</i>	<i>Cx. territans</i>	<i>Cx. theileri</i>
20/02/10			¿?				0	0	1	0	0
26/04/10	6,63	21	0,45	0,22	0,20	14,20	1	0	0	1	0
07/07/10	7,15	-6	0,98	0,52	0,50	18,80	1	0	0	1	0
20/07/10	7,72	-46	0,85	0,47	0,40	25,00	0	1	0	1	0
04/08/10	8,02	-64	0,95	0,49	0,50	23,00	1	0	0	1	0

Anexos. Caracterización de las estaciones muestreadas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>An. atroparvus</i>	<i>An. maculipennis</i>	<i>An. petragmani</i>	<i>Cx. territans</i>	<i>Cx. theileri</i>
18/08/10	7,57	-37	0,95	0,51	0,50	20,50	0	1	0	1	1

Tabla 102. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS8, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS9

Encharcamiento temporal en área reprimida del terreno junto a carretera local que enlaza Titaguas con la estación LS5. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones. Gran parte del año permanece seca. Está situado a 500 metros del núcleo urbano de Titaguas en un ambiente rural, árido y rodeado de granjas de animales y campos cultivados.



Localización

Coordenadas GMS	39°51'44.9"N / 01°05'33.1"O
Altura	788 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Ae. vexans</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Oc. caspius</i>
20/02/10							0	0	0	0
26/04/10	7,40	-20	0,58	0,31	0,30	14,90	1	0	0	0
18/05/09	7,79	-67	3,25	1,75	1,70	21,20	1	0	0	1
10/06/09	7,98	-81	2,64	1,41	1,40	33,30	0	0	1	0
24/06/09	8,12	-87	1,10	0,59	0,50	¿?	0	1	1	0
07/07/10							0	0	0	0
30/07/09							0	0	0	0
04/08/10							0	0	0	0
12/08/09	6,34	16	0,76	0,40	0,40	19,20	0	1	0	0
18/08/10							0	0	0	0

Tabla 103. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS9, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS10

Encharcamiento temporal en una rambla situada entre las poblaciones de Titaguas y Alpuente a escasos metros del cementerio de Titaguas. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones. La aridez de la zona hace que parte del año permanezca seca.



Localización

Coordenadas GMS	39°51'31.0"N / 01°04'23.9"O
Altura	816 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS			
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. claviger	Cx. hortensis	Cx. pipiens	Cx. territans
20/02/10				¿?			1	0	0	0
26/04/10	8,01	-57	2,01	1,07	1,00	16,90	1	1	0	1
18/05/09	8,18	-88	1,85	0,99	0,90	18,10	1	1	0	0
10/06/09	7,78	-65	1,70	0,91	0,80	19,80	0	0	0	0
24/06/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
07/07/10	8,01	-58	1,78	0,96	0,90	22,00	1	1	1	1
20/07/10	7,99	-62	1,78	0,93	0,90	25,00	0	0	1	1
30/07/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
04/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
12/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0
18/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0

Tabla 104. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS10, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS11

Encharcamiento temporal en una rambla situada entre las poblaciones de Titaguas y Alpuente a escasos metros de la estación LS10. Su régimen de inundación

es dependiente de las precipitaciones por lo que la aridez de la zona hace que gran parte del año permanezca seca.



Localización	
Coordenadas GMS	39°51'27.3"N / 01°04'32.3"O
Altura	816 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. claviger	Cx. annulata	Cx. hortensis	Cx. pipiens	Cx. territans
20/02/10				¿?			0	0	0	0	0
26/04/10	8,08	-64	2,02	1,07	1,00	21,80	1	0	1	0	0
18/05/09	6,27	21	2,18	1,16	1,00	16,40	0	1	1	1	0
10/06/09	7,27	-36	2,29	1,22	1,10	16,30	0	1	0	1	0
24/06/09	5,99	37	1,84	0,98	0,90	¿?	0	0	0	1	0
07/07/10	7,52	-30	1,88	1,00	0,90	26,00	1	0	0	1	1
20/07/10	6,85	5	2,37	1,26	1,20	25,00	0	0	0	1	0
30/07/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0
04/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0
12/08/09			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0
18/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0	0	0

Tabla 105. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS11, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS12

Encharcamiento temporal en una zona reprimida de la rambla situada entre las poblaciones de Titaguas y Alpuente junto a la estación LS10. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones por lo que la aridez de la zona hace que gran parte del año permanezca seca.



Localización

Coordenadas GMS	39°51'29.5''N / 01°04'29.3''O
Altura	820 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS		
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Cx. hortensis</i>	<i>Cx. pipiens</i>
20/02/10	7,97	-56	ESTACIÓN SECA				0	0	0
07/07/10			0,81	0,43	0,40	21,80	1	1	1
20/07/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0
04/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0
18/08/10			ESTACIÓN SECA				0	0	0

Tabla 106. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS12, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS13

Abrevadero construido por el hombre sobre una base de hormigón cuya agua estancada se utiliza para abastecer a los animales. Su régimen de inundación depende de la actividad humana y de las precipitaciones. Está situado en la aldea *Campos de Abajo* en un ambiente rural, árido y junto a campos cultivados.



Localización

Coordenadas GMS	39°51'54.1''N / 01°01'54.9''O
Altura	853 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	Cs. longiareolata
24/06/09	8,24	-94	2,87	1,54	1,50	¿?	1

Tabla 107. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades fisico-químicas de la estación de muestreo LS13, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS14

Abrevadero construido por el hombre sobre una base de hormigón cuya agua estancada se utiliza para abastecer de agua a los animales. Su régimen de inundación depende de la actividad humana y de la precipitación. Está situado en un ambiente rural, árido y junto a campos cultivados.

Localización	
Coordenadas GMS	39°54'00.2''N / 01°06'18.1''O
Altura	928 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	Cs. longiareolata
12/08/09	8,72	-114	0,37	0,20	0,20	27,70	1

Tabla 108. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades fisico-químicas de la estación de muestreo LS14, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS15

Rambla localizada a unos tres kilómetros al oeste del núcleo urbano de Titaguas cuyo régimen de inundación depende de las precipitaciones. Ello, unido a la aridez de la zona hace que durante el período estival permanezca seco.



Localización	
Coordenadas GMS	39°51'35.3"N / 01°06'04.1"O
Altura	752 metros
Localidad	Titaguas

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	Cx. territans
20/07/10	8,19	-77	1,29	0,74	0,70	25,00	1

Tabla 109. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades fisico-químicas de la estación de muestreo LS15, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS16

Rambla localizada entre las poblaciones de Titaguas y Alpuente a 1 kilómetro de esta última localidad. Se trata de una rambla de considerable tamaño cuyo régimen de inundación depende de las precipitaciones. Durante el período estival ve reducido considerablemente su caudal pero nunca llega a secarse.



Localización	
Coordenadas GMS	39°52'25.9"N / 01°01'43.8"O
Altura	841 metros
Localidad	Alpuente

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS					
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	An. atroparvus	An. claviger	An. maculipennis	Cx. hortensis	Cx. pipiens	Cx. territans
24/06 /09	7,24	-36	2,06	1,10	1,00	¿?	1	1	0	1	1	1
07/07/10	7,49	-28	2,57	1,37	1,30	25,90	0	0	1	0	1	1
20/07/10	7,31	-22	2,68	1,43	1,30	23,80	0	0	1	0	0	1
04/08/10	7,00	-3	2,69	1,43	1,30	30,00	0	0	0	0	0	1
18/08/10	7,36	-25	2,87	1,53	1,40	20,7	0	1	0	0	0	1

Tabla 110. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades fisico-químicas de la estación de muestreo LS16, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS17

Encharcamiento temporal junto la estación LS16. Se trata de un biotopo de aguas muy someras (apenas 5-10 cm de profundidad), estancadas y que durante gran parte del año se encuentra seco. Su régimen de inundación es dependiente de las precipitaciones.



Localización

Coordenadas GMS	39°52'29.6"N / 01°01'46.3"O
Altura	843 metros
Localidad	Alpuente

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS				
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	Tª (°C)	An. atroparvus	Cx. hortensis	Cx. pipiens	Cx. territans	Cx. theileri
07/07/10	7,83	-49	2,30	1,22	1,20	32,40	1	1	1	1	0
20/07/10	8,09	-67	2,87	1,53	1,40	25,00	1	0	0	0	1
04/08/10	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0	0
18/08/10	ESTACIÓN SECA						0	0	0	0	0

Tabla 111. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS17, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS 18

Fuente de pequeño tamaño construida por el hombre en el término municipal de Andilla cuya agua estancada es aprovechada por los mosquitos para establecer su lugar de cría. Son aguas de renovación continuada, limpias y frescas.



Localización

Coordenadas GMS	39°48'22.9''N / 00°47'16.3''O
Altura	732 metros
Localidad	Andilla

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA					ESPECIES DETECTADAS	
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	Cs. longiareolata
10/06/09	8,12	-86	0,53	0,28	0,30	22,80	1

Tabla 112. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades fisico-químicas de la estación de muestreo LS18, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Estación LS 19

Abrevadero construido por el hombre para abastecer de agua al ganado. Se encuentra situado junto a la carretera CV35 en el término municipal de Aras de los Olmos, rodeado de campos de almendros en un ambiente seco. Su régimen de inundación es dependiente de la actividad humana y de las precipitaciones.



Localización	
Coordenadas GMS	39°54'57.64''N / 01°07'25.29''O
Altura	1.021 metros
Localidad	Aras de los Olmos

FECHA	FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA						ESPECIES DETECTADAS
	pH	RedOx (mV)	COND (mS)	TDS (g/l)	SAL	T° (°C)	Cs. longiareolata
26/08/09	8,22	-94	0,38	0,20	0,20	27,70	1

Tabla 113. Tabla resumen de las especies detectadas, de las visitas realizadas y de las propiedades físico-químicas de la estación de muestreo LS19, donde 1 = presencia y 0 = ausencia; y ¿? = datos erróneos.

Esfuerzo

*Yo camino entre triunfos, también entre fracasos.
¡Y enfrento cada día tener que continuar!
Y aunque a veces son lentos y cansados mis pasos,
¡no hay quien me detenga tratando de alcanzar!*

*Aquello que ambiciono por difícil que sea,
o por inalcanzable, como suelen decir...
aquellos que no luchan contra viento y marea,
aquellos que no rompen cadenas por seguir.*

*Aquellos que la vida la ven como rutina,
confiando en su destino, o en la suerte tal vez.
Aquellos que prefieren vivir a la deriva,
porque no tienen metas, ni ganas de vencer.*

*Yo camino y camino por intrincadas sendas.
Navego por los mares en plena tempestad.
Dejo volar mi mente desatando sus vendas,
y en ese punto logro ¡lo que anhelo lograr!*

Aurora García

Departament de Parasitologia

VNIVERSITAT
E VALÈNCIA  **Facultat de Farmàcia**

Universitat de València Estudi General



*Biología de mosquitos (Diptera: Culicidae) en enclaves
representativos de la Comunidad Valenciana*

2014

