Revista Colombiana de Entomología 37 (1): 84-90 (2011)

Sección Médica

Establecimiento de elementos predictivos acerca de la ocurrencia de mosquitos culícidos (Diptera: Culicidae)

Establishment of predictive elements concerning to the occurrence of culicid mosquitoes (Diptera: Culicidae)

RUBÉN BUENO MARÍ[1] y RICARDO JIMÉNEZ PEYDRÓ[1]

Resumen: Se realizaron regresiones logísticas múltiples para identificar las variables ambientales cuantitativas y cualitativas que permitiesen predecir la ocurrencia de las diferentes especies de mosquitos culícidos (Diptera: Culicidae) recolectadas durante cuatro años de estudio (2005-2008) en el este de la Península Ibérica. Los resultados muestran que algunas variables posibilitan el alcance de óptimos porcentajes de incidencia para las especies *Ochlerotatus caspius*, *Culex pipiens*, *Culex territans* y *Culiseta longiareolata*. El estudio de posibles elementos predictivos de la ocurrencia de culícidos se postula como una herramienta útil y conveniente para el establecimiento de exitosos programas de control poblacional de mosquitos.

Palabras clave: Criaderos larvarios. *Ochlerotatus caspius. Culex pipiens. Culex territans. Culiseta longiareolata*.

Abstract: Multiple logistic regressions were conducted to identify the quantitative and qualitative environmental variables that best predict the occurrence of the different species of culicid mosquitoes (Diptera: Culicidae) collected over four years of study (2005-2008) in the eastern Iberian Peninsula. The results show that some variables make it possible to achieve optimal percent incidence for the species *Ochlerotatus caspius*, *Culex pipiens*, *Culex territans* and *Culiseta longiareolata*. The study of possible predictive elements for the occurrence of culicids is postulated as a useful and convenient tool for the establishment of successful mosquito population control programs.

Key words: Breeding sites. *Ochlerotatus caspius. Culex pipiens*. *Culex territans.Culiseta longiareolata*.

Introducción

Profundizar en el conocimiento de los factores ambientales que afectan a la ocurrencia de las diferentes especies de mosquitos (Diptera: Culicidae) es sumamente importante para el desarrollo de exitosos programas de control poblacional (Axtell 1979; Bueno Marí y Jiménez Peydró 2011). En este sentido, existen diversos estudios que se basan en el empleo de regresiones logísticas para predecir la incidencia de los culícidos a partir de diversas variables ambientales (Udevitz *et al*. 1987), sobre todo aquéllas relacionadas con las características físicas y químicas de los biotopos larvarios (Vniska y Pappas 1984; Blaustein y Margalit 1995; Sunish y Reuben 2001). Con la finalidad de profundizar en el conocimiento de estas cuestiones y aportar información interesante acerca de las variables que mejoren la predictibilidad de la ocurrencia de los culícidos mediterráneos, se investigaron las poblaciones larvarias presentes en el Levante español de estos dípteros nematóceros. El objetivo fue establecer qué variables cuantitativas y cualitativas de los biotopos larvarios se asocian mejor con la presencia de las distintas especies.

Materiales y Métodos

Área de estudio y metodología de análisis de campo. Entre los meses de marzo a octubre de los años comprendidos entre 2005 y 2008 se llevó a cabo un muestreo larvario de culícidos en la Comunidad Valenciana (Fig. 1); región de clima típicamente Mediterráneo situada en el este de la Península Ibérica, que ocupa una extensión aproximada de 23.260 km^2 y que presenta una importante heterogeneidad de ambientes hídricos. La captura de larvas se realizó mediante la técnica "*dipping*" (Service 1993) y para la determinación específica de los ejemplares recolectados se emplearon los criterios taxonómicos de Encinas Grandes (1982), Darsie y Saminadou Voyadjoglou (1997) y Schaffner *et al*. (2001). Paralelamente a la colecta de juveniles, se procedió a la determinación del pH, temperatura, conductividad y salinidad *in situ* empleando un equipo portátil multiparamétrico (pIONneer65) con una sonda combinada para pH y temperatura (pHC5977), y otra para la conductividad y temperatura (CDC30T). La determinación de la salinidad se calculó automáticamente con

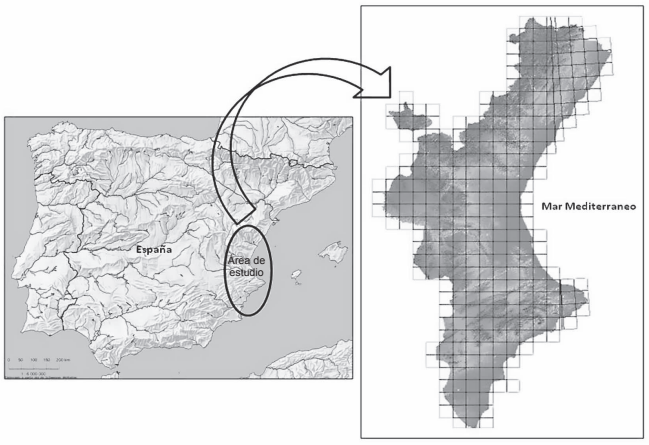

Figura 1. Ubicación del área de estudio.

[1] Ph.D. Laboratorio de Entomología y Control de Plagas Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva Universitat de València (Estudi General). Apartado oficial 22085.46071 Valencia (España). *ruben.bueno@uv.es* autor para correspondencia.

el instrumental basándose en el "Extended Practical Salinity Scale" de 1978 (Lewis 1980). Para la realización de estos análisis se sumergieron las respectivas sondas en el cuerpo hídrico muestreado hasta la estabilización de la medida. Del mismo modo, los puntos de muestreo fueron georreferenciados a partir de coordenadas GMS (Grados: Minutos: Segundos) establecidas mediante un geoposicionador (modelo GPS 12 de Garmin, datum WGS 84), a través del cual también se determinó la altitud. Además, se tipificó cada punto de muestreo recogiendo cuáles de las siguientes variables cualitativas se ajustaba mejor a su condición:

- Tipo de ambiente acuático
  - Léntico
  - Lótico
- Tipo de cuerpo de agua
  - Río/arroyo/riachuelo/escorrentía
  - Laguna temporal o permanente
  - Embalse
  - Encharcamiento temporal/arrozal/zona de marismas
  - Canal o acequia
  - Gran receptáculo: albergan cantidades de agua superiores a 10 litros (balsa, bidón, fuente, abrevadero, pozo, piscina,…)
  - Pequeño recipiente: albergan cantidades de agua inferiores a 10 litros (cubo, macetero, neumático,…)
- Tipo de sustrato (se considera el mayoritario en el biotopo en caso de coexistencia)
  - Rocoso
  - Pedregoso
  - Arenoso
  - Cenagoso
  - Hormigón
  - Plástico/caucho/metal
- Profundidad del foco (medición en el punto más profundo muestreado)
  - Aguas someras (menos de 40 cm)
  - Aguas profundas (más de 40 cm)
- Grado de antropización del ambiente
  - Bajo (medios naturales o salvajes, sin actividad humana aparente en áreas circundantes)
  - Medio (medios rurales, agrícolas o ganaderos que impliquen cierta actividad o asentamientos humanos en sus alrededores)
  - Alto (medios urbanos o periurbanos)

Tabla 1. Variables continuas categorizadas para su dicotomización.

Variable	Descripción
Temperatura alta	Temperatura igual o por encima de la media (≥ 19,7 ºC)
Temperatura baja	Temperatura por debajo de la media (< 19,7 ºC)
pH ácido	pH por debajo de 6,5.
pH neutro	pH entre 6,5 y 7,5
pH básico	pH por encima de 7,5.
Redox alto	Potencial redox igual o por encima de la media (≥ - 64 mv)
Redox bajo	Potencial redox por debajo de la media (< -64 mv)
Conductividad alta	Conductividad igual o por encima de la media (≥ 2,88 mS)
Conductividad baja	Conductividad por debajo de la media (< 2,88 mS)
TDS alto	TDS igual o por encima de la media (≥ 1,63 g/l)
TDS bajo	TDS por debajo de la media (< 1,63 g/l)
Hiposalino	Salinidad entre 0 y 0,49 g/l
Oligosalobre	Salinidad entre 0,5 y 4,9 g/l
Salobres	Salinidad entre 5 y 15,9 g/l
Polisalobres	Salinidad entre 16 y 39,9 g/l
Altitud elevada	Altitud igual o por encima de la media (≥ 393 m)
Altitud baja	Altitud por debajo de la media (< 393 m)

Nota: la media hace referencia a los valores obtenidos en la totalidad de nuestro estudio.

Análisis estadístico. Mediante el empleo del programa estadístico SPSS 18 (SPSS 2009) se realizaron diversas regresiones logísticas binarias por pasos hacia delante, según la razón de verosimilitud, con el objetivo de analizar la predicti-

Tabla 2. Valores observados y pronosticados acerca de la ausencia (0) y presencia (1) de *Oc. caspius*.

	Observado		Pronosticado		
			Oc. caspius		Porcentaje correcto
			0	1	
	Oc. caspius	0	621	0	100
Paso 0		1	58	0	0
	Porcentaje global				91,5
	Oc. caspius	0	621	0	100
Paso 1		1	58	0	0
	Porcentaje global				91,5
	Oc. caspius	0	595	26	95,8
Paso 2		1	19	39	67,2
	Porcentaje global				93,4

Tabla 3. Variables presentes en la ecuación en cada paso incorporado y principales estadísticos asociados. Datos referentes a *Oc. caspius*.

		Estadísticos asociados							
							Exp	I.C. 95% para EXP (B)	
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	(B)	Inferior	Superior
Paso 1	***TDS alto****	4,361	0,484	81,211	1	<<0.01	78,354	30,347	202,303
	Constante	-	0,449	109,217	1	<<0.01	0,009		
		-4,695							
Paso 2	*Encharcamientos**	1,381	0,354	15,213	1		3,981	1,988	7,970
	TDS alto	4,126	0,489	71,151	1	<<0.01	61,939	23,746	161,561
	Constante	-	0,488	113,801	1	0.01	0,005		
		5,209							

** Variables incorporadas en cada paso.*

bilidad de la incidencia (presencia/ausencia) de las diferentes especies de culícidos capturadas, a partir de los datos cuantitativos y cualitativos registrados de cada biotopo larvario. Cada regresión logística construyó una ecuación de regresión para predecir la incidencia de cada especie, a partir de una combinación lineal de las variables predictoras cuantitativas y cualitativas que se fueron recopilando durante el presente estudio.

Dados los beneficios reportados a partir de la dicotomización (Aguayo Canela y Lora Monge 2007) de las variables continuas (físicas y químicas del agua y altitud del biotopo) y de las categóricas policotómicas (variables cualitativas de foco acuático), se decidió transformar a sistema binario (0/1) todas las variables observadas (Tabla 1).

Puesto que la decisión acerca de la inclusión definitiva de una variable en la ecuación depende únicamente de los criterios establecidos del investigador, debido a la ausencia de pruebas estadísticas al respecto, se emplearon las pautas propuestas por Aguayo y Lora (2007) para decidir qué variables quedaban incluidas en el modelo de predicción. Por tanto fueron incorporadas aquellas variables que al ser introducidas:

– Modificaron el valor de la "estimación de la medida de asociación" (Exp(B)) de la variable principal de forma considerable (la mayoría de autores afirman que este cambio debe ser de, al menos, un 10% del valor original).

– No aumentaron sustancialmente los intervalos de confianza de la Exp(B) de la variable principal, puesto que de lo contrario habría aumentado la imprecisión de la estimación.

– No cambiaron la significación estadística del contraste de Wald para el coeficiente de regresión de la variable principal.

– Presentaron un intervalo de confianza al 95% que no contenía el valor nulo (= 1).

En el presente trabajo se muestran los datos referentes a las especies de las cuales se obtuvieron óptimos valores predictivos de su incidencia. Estos valores se fijaron en un mínimo de 50%, de manera que únicamente se aportan los modelos de predicción que han permitido pronosticar correctamente por encima del 50% de las ausencias y presencias de cada especie. Además, de los múltiples modelos probados se seleccionó para cada especie aquel con mayor poder de predicción y más parsimonioso o con menor número de

Tabla 4. Valores observados y pronosticados acerca de la ausencia (0) y presencia (1) de *Cx. pipiens*.

			Pronosticado		
	Observado		*Cx. pipiens*		
			0	1	Porcentaje correcto
Paso 0	*Cx. pipiens*	0	379	0	100
		1	300	0	0
	Porcentaje global				55,8
Paso 1	*Cx. pipiens*	0	314	65	82,8
		1	161	139	46,3
	Porcentaje global				66,7
Paso 2	*Cx. pipiens*	0	306	73	80,7
		1	144	156	52
	Porcentaje global				68
Paso 3	*Cx. pipiens*	0	288	91	76
		1	120	180	60
	Porcentaje global				68,9

Tabla 5. Variables presentes en la ecuación en cada paso incorporado y principales estadísticos asociados. Datos referentes a *Cx. pipiens*.

			Estadísticos asociados					I.C. 95% para EXP(B)	
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp (B)	Inferior	Superior
Paso 1	***Oligosalobre****	1,428	,179	63,782	1	<<0.01	4,171	2,938	5,921
	Constante	-,668	,097	47,490	1	<<0.01	,513		
Paso 2	***Canales/acequias****	1,664	,353	22,175	1	<<0.01	5,281	2,642	10,555
	Oligosalobre	1,299	,183	50,196	1	<<0.01	3,667	2,560	5,253
	Constante	-,762	,100	57,791	1	<<0.01	,467		
Paso 3	***Antropización alta****	1,187	,276	18,452	1	<<0.01	3,277	1,907	5,632
	Canales/acequias	1,593	,359	19,667	1	<<0.01	4,917	2,432	9,941
	Oligosalobre	1,274	,186	46,794	1	<<0.01	3,573	2,481	5,147
	Constante	-,884	,106	69,570	1	<<0.01	,413	-,884	,106

**Variables incorporadas en cada paso.*

variables incluidas. Las especies limnodendrófilas no fueron analizadas debido a que su carácter arborícola estricto enmascara cualquier otra variable del criadero larvario que quiera utilizarse como predictora.

Resultados y Discusión

Se identificaron un total de 679 criaderos larvarios y se capturaron 11.279 ejemplares de culícidos pertenecientes a 29 especies así: *Anopheles algeriensis* Theobald, 1903, *Anopheles atroparvus* Van Thiel, 1927, *Anopheles claviger* (Meigen, 1804), *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818, *Anopheles marteri* Senevet & Prunnelle, 1927, *Anopheles petragnani* Del Vecchio, 1939, *Anopheles plumbeus* Stephens, 1828, *Aedes vexans* (Meigen, 1830), *Aedes vittatus* (Bigot, 1861), *Ochlerotatus echinus* (Edwards, 1920), *Ochlerotatus geniculatus* (Olivier, 1791), *Ochlerotatus gilcolladoi* (Sánchez-Covisa, Rodriguez & Guillén, 1985), *Ochlerotatus berlandi* (Séguy, 1921), *Ochlerotatus caspius* (Pallas, 1771), *Ochlerotatus detritus* (Haliday, 1833), *Ochlerotatus pulcritarsis* (Rondani, 1872), *Culex modestus* Ficalbi, 1889, *Culex laticinctus* Edwards, 1913, *Culex mimeticus* Noe, 1899, *Culex pipiens* Linnaeus, 1758, *Culex theileri* Theobald, 1903, *Culex hortensis* Ficalbi, 1889, *Culex impudicus* Ficalbi, 1890, *Culex territans* Walker, 1856, *Culiseta longiareolata* (Macquart, 1838), *Culiseta annulata* (Schrank, 1776), *Culiseta subochrea* (Edwards, 1921), *Orthopodomyia pulcripalpis* (Rondani, 1872) y *Uranotaenia unguiculata* Edwards, 1913. Sin embargo, únicamente se obtuvieron óptimos porcentajes acerca de las siguientes cuatro especies:

– *Oc. caspius*: especie paleártica muy abundante en terrenos pantanosos costeros (Edwards 1921; Rioux 1958) gracias a su destacada resistencia frente a la salinidad del agua, pudiendo incluso desarrollarse en ambientes hipersalinos, influenciados por la evaporación, con concentraciones de hasta 106 g/l (López Sánchez 1989). Es multivoltina, exófila, exofágica, eurígama y sus huevos resisten la desecación y las temperaturas extremas, siendo, consecuentemente habituales, los estados hibernante y estivante. La abundancia y distribución de estos huevos en medios concretos parece guardar cierta relación con el tipo de vegetación predominante, la cual se utilizaría como un elemento indicativo y fiable de las condiciones ambientales (López Sánchez 1989). Las hembras se alimentan preferentemente en horas diurnas, picando con gran agresividad y frecuencia al ser humano, y pueden desplazarse hasta 40 kilómetros en busca de hospedadores adecuados (Schaffner *et al*. 2001). Su interés vectorial es extenso, englobando a la transmisión de filarias (Aranda *et al*. 1998) y arbovirus como West Nile o Tahyna (Schaffner *et al*. 2001).

Tabla 6. Valores observados y pronosticados acerca de la ausencia (0) y presencia (1) de *Cx. territans*.

			Pronosticado		
	Observado		*Cx. territans*		
			0	1	Porcentaje correcto
Paso 0	*Cx. territans*	0	574	0	100
		1	105	0	0
	Porcentaje global				84,5
Paso 1	*Cx. territans*	0	574	0	100
		1	105	0	0
	Porcentaje global				84,5
Paso 2	*Cx. territans*	0	516	58	89,9
		1	42	63	60,0
	Porcentaje global				85,3

Tabla 7. Variables presentes en la ecuación en cada paso incorporado y principales estadísticos asociados. Datos referentes a *Cx. territans*.

		Estadísticos asociados						I.C. 95% para EXP(B)	
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp (B)	Inferior	Superior
Paso 1	***Ríos o arroyos****	2,345	0,235	99,205	1	<<0.01	10,429	6,574	16,542
	Constante	-2,579	0,171	228,823	1	<<0.01	0,076		
Paso 2	***Dulce o hiposalina****	1,522	0,333	20,924	1	<<0.01	4,583	2,387	8,798
	Oligosalobre	2,175	0,241	81,137	1	<<0.01	8,800	5,482	14,125
	Constante	-3,652	0,326	125,784	1	<<0.01	0,026		

***** *Variables incorporadas en cada paso.*

La inclusión de las variables "*TDS alto*" y "*Encharcamientos*" en la ecuación de regresión permitió la correcta predicción de la presencia de *Oc. capius* en un 67,2 % de los casos (Tablas 2 y 3). Ambas variables están íntimamente relacionadas con las características bioecológicas descritas para la especie ya que *Oc. caspius* tiende a anidar en ambientes de intermitencia hídrica de elevada salinidad (Bueno Marí 2011).

– *Cx. pipiens*: Especie distribuida por toda la región Holártica, el este y sudeste de África y Sudamérica (Stone *et al*. 1959). Es multivoltina, pudiendo completar hasta seis ciclos gonotróficos y, dada su ubicuidad, también es conocida como el "*mosquito común"*. Su adaptabilidad a los ambientes urbanos, unida a su elevada endofilia, le permite ser una especie muy frecuente en el interior de las viviendas, picando ávidamente al ser humano durante la noche. Es capaz de transmitir numerosos arbovirus, tales como West Nile, Sindbis, Tahyna, Batai y Usutu, además de filarias como *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) y plasmodios de afección aviar (Aranda *et al*. 1998; Schaffner *et al*. 2001; Bueno Marí y Jiménez Peydró 2010).

Las regresiones logísticas revelan que los "*canales y acequias*" "*oligosalobres*" caracterizados por una "*antropización alta*", permiten el correcto pronóstico de la presencia de *Cx. pipiens* en el 60% de los casos estudiados (Tablas 4 y 5).

– *Cx. territans*: Especie propia de la región Holártica ampliamente representada en el continente europeo (Horsfall 1972). Es multivoltina, eurígama y típicamente asociada a ambientes montañosos (Bueno Marí *et al*. 2009). Las hembras hibernan en cavidades tanto naturales como antrópicas, pican a reptiles y anfibios, y transmiten filarias de afección en batracios (Encinas Grandes 1982; Schäefer 2004).

Los ambientes fluviales "*ríos o arroyos*" de baja salinidad "*dulces o hiposalinos*" posibilitaron pronosticar con éxito la presencia de *Cx. territans* en el 60% de los casos (Tablas 6 y 7). Al respecto cabe señalar que Petersen y Chapman (1969) y Vniska y Pappas (1984), también evidenciaron una elevada asociación de *Cx. territans* con cuerpos hídricos de baja salinidad.

– *Cs. longiareolata*: Especie de distribución paleártica, oriental y afro-tropical (Schaffner *et al*. 2001). En Europa su presencia es más común en los países mediterráneos, siendo excepcionales sus hallazgos en regiones más norteñas del continente. Es multivoltina, estenógama, autógena, sus hábitats larvarios son muy variados y, mientras en regiones templadas hiberna en estado larvario; en áreas más frías son las hembras quienes se encargan de la supervivencia de la especie durante el periodo desfavorable (Encinas Grandes 1982; Schaffner *et al*. 2001). Se han descrito casos de canibalismo en larvas L4 de *Cs. longiareolata*, alimentándose de estados larvarios menos desarrollados de la misma u otras especies o incluso también de adultos en los momentos previos a su emergencia (Al-Saadi y Mohsen 1988). Sus preferencias hematofágicas parecen dirigirse hacia las aves, aunque ocasionalmente piquen también al hombre, y pueden transmitir el paludismo aviar y el Virus West Nile (Schaffner *et al*. 2001). Las variables cualitativas "*Gran receptáculo*" y "*Sustrato plástico*" permitieron predecir correctamente el 67% de las

Tabla 8. Valores observados y pronosticados acerca de la ausencia (0) y presencia (1) de *Cs. longiareolata*.

Observado			Pronosticado		
			Cs. longiareolata		
			0	1	**Porcentaje correcto**
Paso 0	*Cs. longiareolata*	0	461	0	100
		1	218	0	0
	Porcentaje global				67,9
Paso 1	*Cs. longiareolata*	0	398	63	86,3
		1	113	105	48,2
	Porcentaje global				74,1
Paso 2	*Cs. longiareolata*	0	388	73	84,2
		1	42	63	67
	Porcentaje global				78,6

Tabla 9. Variables presentes en la ecuación en cada paso incorporado y principales estadísticos asociados. Datos referentes a *Cs. longiareolata*.

			Estadísticos asociados					I.C. 95% para EXP(B)	
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp (B)	Inferior	Superior
Paso 1	***Gran receptáculo****	1,770	0,192	85,218	1	<<0.01	5,870	4,031	8,548
	Constante	-1,259	0,107	139,520	1	<<0.01	0,284		
Paso 2	***Sustrato plástico****	2,979	0,362	67,861	1	<<0.01	19,677	9,685	39,979
	Gran receptáculo	2,137	0,205	108,822	1	<<0.01	8,470	5,669	12,654
	Constante	-1,670	0,128	171,495	1	<<0.01	0,188		

** Variables incorporadas en cada paso.*

presencias de *Cs. longiareolata* (Tablas 8 y 9). Por tanto, se ratifica la predilección de la especie por desarrollar su etapa preimaginal en recipientes que habitualmente se encuentran en entornos domésticos o peridomésticos (Bueno Marí *et al*. 2010). La no inclusión de variables químicas del agua en el modelo predictivo, está en concordancia con investigaciones realizadas por otros investigadores que sugieren que la especie es euriónica y eurihalina (Dimentman y Margalit 1981; Margalit *et al*. 1988).

Consideraciones Finales

Existen diferentes variables cuantificables en los biotopos larvarios de los culícidos que pueden ser utilizadas para predecir la incidencia de estos dípteros nematóceros cuyo interés sanitario es de primer orden mundial. En este sentido es necesario, no sólo profundizar en estos estudios, sino también regionalizarlos, ya que es de sobra conocido que las mismas especies pueden exhibir comportamientos claramente dispares en función de la hidrografía y clima local. En conclusión, los sistemas de predicción de mosquitos culícidos nos permiten disponer de una herramienta útil desde el punto de vista del control, ya que posibilita la identificación de criaderos de especies concretas con un elevado grado de fiabilidad.

Agradecimientos

Los autores agradecemos a Mario Sendra, Profesor Titular del Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universitat de València, por su asesoramiento en el tratamiento estadístico de los datos. Asimismo, queremos indicar nuestra gratitud a la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge de la Generalitat Valenciana, por la concesión de los permisos pertinentes para la captura de insectos. Por último, señalar que este trabajo ha sido financiado, en parte, por el proyecto CGL 2009-11364 (BOS) otorgado por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España.

Literatura citada

AGUAYO CANELA, M.; LORA MONGE, E. 2007. Cómo hacer una Regresión Logística binaria "paso a paso" (II): análisis multivariante. DocuWeb-fabis. Huelva: Fundación Andaluza Beturia para la Investigación en Salud. Disponible en: http://www.fabis.org/html/?page_name=DocuWeb [Fecharevisión: 15 junio 2010]

AL-SAADI, M.; MOHSEN, Z. H. 1998. Predatory and cannibalistic behavior of *Culiseta longiareolata* (Macquart) (Diptera: Culicidae) in Iraq. Journal of Biological Sciences Research 19 (2): 339-351.

AXTELL, R. C. 1979. Principles of integrated pest management (IPM) in relation to mosquito control. Mosquito News 39 (4): 709-718.

ARANDA, C.; PANYELLA, O.; ERITJA, R; CASTELLA, J. 1998. Canine filariasis Importance and transmission in the Baix Llobregat area, Barcelona (Spain). Veterinary Parasitology 77 (4): 267-275.

BLAUSTEIN, L.; MARGALIT, J. 1995. Spatial distributions of *Culiseta longiareolata* (Culicidae: Diptera) and *Bufo viridis* (Amphibia: Bufonidae) among and within desert pools. Journal of Arid Environments 29 (2): 199-211.

BUENO MARÍ, R. 2011. Bioecología, diversidad e interés epidemiológico de los culícidos mediterráneos (Diptera, Culicidae) [tesis doctoral]. Servei de Publicacions de la Universitat de València. Valencia (España). 425 pp.

BUENO MARÍ, R.; CHORDÁ OLMOS, F. A.; BERNUÉS BAÑERES, A.; JIMÉNEZ PEYDRÓ, R. 2009. Aportaciones al conocimiento de los mosquitos (Diptera, Culicidae) de alta montaña presentes en la Península Ibérica. Pirineos 164: 49-68.

BUENO MARÍ, R.; JIMÉNEZ PEYDRÓ, R. 2010. Situación actual y eco-epidemiología de las arbovirosis transmitidas por mosquitos culícidos (Diptera: Culicidae) en España. Revista Española de Salud Pública 84 (3): 255-269.

BUENO MARÍ, R.; CORELLA LÓPEZ, E.; JIMÉNEZ PEYDRÓ, R. 2010. Culícidofauna (Diptera: Culicidae) presente en los distintos enclaves hídricos de la ciudad de Valencia (España). Revista Colombiana de Entomología 36 (2): 235-241.

BUENO MARÍ, R.; JIMÉNEZ PEYDRÓ, R. 2011. Classification of Spanish mosquitoes in functional groups. Journal of the American Mosquito Control Association 27 (1): 1-7.

EDWARDS, E. W. 1921. A revision of the mosquitoes of the Palearctic Region. Bulletin of Entomological Research 12 (3): 263-351.

ENCINAS GRANDES, A. 1982. Taxonomía y biología de los mosquitos del área salmantina (Diptera, Culicidae) [tesis doctoral]. CSIC, Centro de edafología y Biología aplicada. Ed. Universidad de Salamanca. Salamanca (España). 437 pp.

DARSIE, R. F.; SAMINADOU VOYADJOGLOU, A. 1997. Keys for the identification of the mosquitoes of Greece. Journal of the American Mosquito Control Association 13 (3): 247-254.

DIMENTMAN, C.; MARGALIT, J. 1981. Rainpools as breeding and dispersal sites of mosquitoes and other aquatic insects in the Central Negev. Journal of Arid Environments 4: 123-129.

HORSFALL, W. R. 1972. Mosquitoes: their bionomics and relation to disease. Ed. Hafner Publications. New York (United States of America). 723 pp.

LEWIS, E.L. 1980. The practical salinity scale 1978 and its antecedents. IEEEJ. Oceanic Engineering OE-5:3.

LÓPEZ SÁNCHEZ, S. 1989. Control integral de mosquitos en Huelva. Ed. Junta de Andalucía, Consejería de Salud y Servicios Sociales. Sevilla (España). 340 pp.

MARGALIT, J., DIMENTMAN, C., TAHORI, A.S. 1988. Geographical, seasonal and ecological distribution of mosquito larvae (Diptera: Culicidae) in Southern Israel. Archives für Hydrobiologie 112 (2): 233-249.

RIOUX, J. A. 1958. Les culicides du midi Mediterreneen. Etude systematique et ecologique. Le Chevalier. Paris (France). 304 pp.

PETERSEN, J. J.; CHAPMAN, H. C. 1969. Chemical factors of water in tree holes and related breeding of mosquitoes. Mosquito News 29: 29-36.

SCHÄEFER, M. 2004. Mosquitoes as a Part of Wetland Biodivesity [doctoral thesis]. Faculty of Science and Technology, Ed. University of Uppsala. Uppsala (Sweden). 63 pp.

SCHAFFNER, F.; ANGEL, G.; GEOFFROY, B.; HERVY, J. O.; RHAEIM, A. 2001. The mosquitoes of Europe / Les moustiques d' Europe [programa de ordenador]. Montpellier, France: IRD Éditions and EID Méditerranée.

SERVICE, M. W. 1993. Mosquito Ecology. Field Sampling Methods. Ed. Elsevier Science Publishers. Liverpool (United Kingdom). 988 pp.

SPSS (STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES). 2009. Base 18.0 User's Guide. Ed. SPSS Inc., Chicago (United States of America).

STONE, A.; KNIGHT, K.; STARCKE, H. 1959. A synoptic catalog of the Mosquitoes of the world (Diptera, Culicidae). Ed. Entomological Society of America, Thomas Say Foundation, 6. Washington (United States of America). 358 pp.

SUNISH I. P.; REUBEN, R. 2001. Factors influencing the abundance of Japanese encephalitis vectors in rice fields in India – I. Abiotic. Medical and Veterinary Entomology 15 (4): 381-392.

UDEVITZ M. S.; BLOOMFIELD P.; APPERSON, C. S. 1987. Prediction of the occurrence of four species of mosquito larvae with logistic regression on water-chemistry variables. 1987. Environmental Entomology 16 (1): 281-285.

VNISKA, L. A.; PAPPAS, L. G. 1984. Chemical analysis of mosquito larval habitats southeastern Nebraska. Mosquito News 44: 506-509.

Recibido: 28-jun-2010 • Aceptado: 30-abr-2011