

6.4. INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI DELS CULÍCIDS DEL PARC NATURAL DE LA ZONA VOLCÀNICA DE LA GARROTXA

Xavier Quintana¹, Mònica Martinoy², Eduard Marquès², Ricard de la Barrera² i Jaume Gifre²

¹Institut d'Ecologia Aquàtica i Departament de Ciències Ambientals
Universitat de Girona
Campus Montilivi
17071 Girona.

²Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i del Baix Ter
Pl. Bruel s.n.
Sector Carlit
Empuriabrava
17486 Girona.

Resum

En aquest estudi s'analitza la importància dels aiguamolls situats dins del Parc natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa com a claps productors de culícids i es realitza una avaluació global de la problemàtica causada pels mosquits a tot el Parc natural. La classificació dels claps larvaris mitjançant una anàlisi de cluster discrimina sis grups principals. Les característiques que determinen aquests grups són la permanència de l'aigua, la temperatura i la concentració de matèria orgànica. Les principals molèsties causades pels mosquits a la població de la zona provenen de les aigües contaminades dels cursos fluvials, les quals generen més del 95 % dels mosquits antropòfils de la zona, gairebé exclusivament de l'espècie *Culex pipiens*. La resta de claps larvaris, inclosos els aiguamolls, i la resta d'espècies tenen una incidència mínima.

Paraules clau: mosquits, aiguamolls, aigües temporànies, problemàtica sanitària.

Abstract

We studied the importance of the wetland remnants within the Garrotxa Volcanic Zone nature Park as mosquito larval sites, performing a general evaluation of the problems related to the presence of mosquitoes. The classification of larval sites by cluster analysis enables us to distinguish between six main groups. The features that define these groups are water temporality, temperature, and concentration of organic matter. The main problem to the human population is a result of the contaminated river waters, which produce more than 95% of the anthropophilic mosquitoes of the zone, almost exclusively *Culex pipiens*. The rest of larval sites, including wetlands, as well as remaining species have minimal incidence against human population.

Key words: wetland, mosquitoes, temporally waters, sanitary problems.

Introducció

Des de 1988 el Parc natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa ha dut a terme una sèrie d'actuacions per tal de conservar els reductes d'aiguamoixos que encara hi resten i per tal de recuperar aquestes zones humides de l'estat de degradació en què es trobaven. Aquests aiguamoixos, situats a la plana, sovint coincidint amb el domini de la roureda de roure pèrol (*Isopyro-Quercetum roboris*), i estan actualment en franca regressió (FOLCH, 1988). Tots ells han estat subjectes a diversos projectes de protecció, arranament i ampliació per part de la gestió del Parc natural (MALLARACH *et al.*, 1992). En alguns casos, s'ha ampliat la superfície inundable i s'ha modificat el seu drenatge, amb la finalitat d'augmentar-hi l'entollament de les aigües. També s'han realitzat estudis científics que aporten un coneixement més detallat del potencial biològic d'aquests sistemes (VILA & GARCÍA-GIL, 1992 ; BARRERA *et al.*, en preparació).

És coneguda la importància que tenen els aiguamoixos i les aigües estancades com a lloc de cria de les larves de mosquits (diptera, culicidae) i les molèsties que aquests organismes poden causar a la població (COUSSERANS & SALIERES, 1976; LAIRD & MILES, 1983; LOUNIBOS *et al.*, 1985). Existeixen molts estudis sobre la distribució de les larves de culícids en zones humides, generalment amb la finalitat de controlar-ne les poblacions (EID, 1977; BUSQUETS *et al.*, 1985; LÓPEZ, 1989; MARTINOY & QUINTANA, 1989; MARQUÉS *et al.*, 1994).

Objectius

El principal objectiu és avaluar la importància dels aiguamoixos situats dins el Parc natural com a possibles productors de culícids i la incidència que poden tenir les actuacions realitzades per l'òrgan gestor del Parc sobre la capacitat de producció de culícids d'aquests sistemes. Aquesta avaluació ha enfocat dos aspectes diferents. Primer, l'anàlisi de la presència dels culícids en aquestes zones humides i les característiques ecològiques que determinen la seva distribució. En segon lloc, la quantificació de la capacitat d'aquests claps larvaris de produir culícids. El treball no s'ha limitat al seguiment dels aiguamoixos protegits o en restauració, sinó que s'ha ampliat a tots els possibles claps larvaris de culícids de la zona. Això ha permès una avaluació comprensiva de la problemàtica causada pels mosquits a tot el Parc natural, d'acord amb un plantejament ecològic aplicat.

Mètodes

1- Àmbit geogràfic i criteris de classificació

L'àmbit geogràfic de l'estudi se circumscriu als límits del Parc natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, dins de la qual s'han prospectat mensualment tots els tipus d'ambients humits existents, des de la xarxa fluvial fins a les aigües estancades amb inundació més o menys permanent, sense oblidar les fonts i surgències o tots aquells contenidors, naturals o artificials que, malgrat les seves petites dimensions, sovint representen hàbitats molt adequats per al desenvolupament de les larves de culícids. La localització de tots els punts de mostreig, identificats amb un codi de quatre

dígits. S'han prospectat amb especial detall quatre paratges, tots ells aiguamoixos i aigües estancades més o menys permanents, que constitueixen *a priori* els habitats més adequats per a la major part de les espècies de culícids (LOUNIBOS *et al.*, 1985; MARTINOY & QUINTANA, 1989, MARQUÈS *et al.*, 1994); són els estanys de Jordà, els paratges de la Moixina i de la Deu, els estanys del Broc i els mulladius de Verlets.

2- Mostreig, examen de les mostres i elaboració de les dades

El mostreig s'ha realitzat des d'abril de 1994 fins a maig de 1995. S'ha utilitzat el mètode de "dipping" (SERVICE, 1976), que consisteix a enfonsar un salabre circular, de 20 cm de diàmetre i amb xarxa de 250 µm de pas fins a trobar el sediment i, posteriorment, aixecar-lo, amb la finalitat de filtrar tota la columna d'aigua. Es realitzaven un nombre variable de salabrades, segons la densitat larvària. Les densitats s'han referit a nombre de larves per salabre. Per determinar la densitat larvària s'ha utilitzat un criteri qualitatiu dividit en cinc densitats, el qual també pot ser utilitzat en càlculs posteriors (FRONTIER, 1969): densitat 1, menys d'una larva per salabre; densitat 2, entre 1 i 3 larves per salabre; densitat 3, entre 4 i 10; densitat 4, entre 11 i 25, i densitat 5, més de 25. Les larves de culícids capturades s'han determinat amb lupa binocular, seguint les obres de RIOUX (1958); SINÈGRE *et al.* (1979) i ENCINAS (1982).

El dendrograma o anàlisi cluster s'ha realitzat a partir de l'índex de similitud de Jaccard, que és adequat quan es treballa amb dades qualitatives de presència-absència (LEGENDRE & LEGENDRE, 1979). Tots els càlculs s'han realitzat utilitzant els programes estadístics SPSSx (SPSS Inc., 1988).

Per poder aproximar la importància quantitativa que tenen les diferents espècies de mosquits al Parc natural, s'ha calculat per a cada clap larvari la variable Cc, que es defineix com la "capacitat del clap larvari":

$$Cc = Sc \cdot (D_1 + D_2 + \dots + D_i)$$

On Sc és la superfície mitjana d'inundació del clap larvari i Di la densitat larvària mitjana de cada espècie de culícid present al clap considerat. Es pot realitzar el mateix càlcul per a cada espècie de mosquit. En aquest cas es calcula la "capacitat de l'espècie" (Csp):

$$Csp = Sc_1 \cdot D_{c1} + Sc_2 \cdot D_{c2} + \dots + Sc_f \cdot D_{cf}$$

On Sc_f és la superfície mitjana de cada clap larvari f on l'espècie hi és present i D_{cf} és la densitat mitjana de l'espècie al clap larvari f. Les dues variables tenen com a unitat el nombre de larves.

Resultats

1- Les espècies de culícids i la classificació dels claps larvaris

Dins del Parc natural s'han identificat 12 espècies de culícids que corresponen a quatre gèneres (taula 1), una d'elles (*Aedes geniculatus*) només en estat adult. *Culex pipiens*, *Aedes vexans*, *Anopheles maculipennis* i *Anopheles claviger* destaquen per la seva abundància.

ESPÈCIES

<i>Anopheles claviger</i>	<i>Aedes geniculatus</i>
<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Culex impudicus</i>
<i>Culiseta longiareolata</i>	<i>Culex territans</i>
<i>Culiseta annulata</i>	<i>Culex hortensis</i>
<i>Culiseta subochrea</i>	<i>Culex pipiens</i>
<i>Aedes vexans</i>	<i>Culex mimeticus</i>

Taula 1. Llista d'espècies de culícids capturats durant l'estudi.

El cluster discrimina sis grups principals de claps larvaris, alguns dels quals poden dividir-se en dos o tres subgrups, que normalment representen situacions intermèdies entre grups diferents (taula 2). Es discriminen dos grups més formats per una única mostra i una sola espècie de mosquit (*Culex mimeticus* i *Culiseta subochrea*, respectivament), que no han estat considerats.

El grup I inclou les mostres recollides immediatament després d'una inundació en basses temporàries. *Aedes vexans* és l'única espècie que apareix en aquestes mostres. En són claps característics tots aquells que pateixen dessecacions freqüents o variacions molt acusades de la superfície d'inundació: els mulladius de Verlets (0401) i les zones humides que volten els estanyols de Jordà (0103) i la Deu (0203).

El grup II engloba els claps ombrívols, d'aigües fresques i pobres en nutrients. Són sempre llocs arbrats amb poca penetració de la llum solar. Les fonts i les petites zones humides associades o els cursos d'aigua de segon ordre són els claps característics d'aquest grup, com la font del Pujalet (5101), les rieres dels Arcs (2201) i de Samariu (2101), els torrents de Rocanegre (2301) i de Tirafaves (2401) i les aigües més fresques dels paratges de la Moixina i la Deu. L'espècie present a tots els claps d'aquest grup és *Anopheles claviger*, característica d'aigües fredes (LACHMAJER, 1971; POSTIGLIONE *et al.*, 1972). Poden aparèixer també altres espècies, com *Culiseta annulata* i *Culex impudicus*, però sempre en densitats molt baixes.

El grup III es diferencia del II per una major densitat larvària i per l'absència d'*Anopheles claviger*, que és substituït per *Culex impudicus* i *Culiseta annulata*. També pot aparèixer *Culiseta subochrea*. Són també claps frescos i ombrívols, però amb més concentració de matèria orgànica. La major part de les mostres que pertanyen a aquest grup es troben als paratges de la Moixina i la Deu. També inclou altres aigües fresques humanitzades, com la bassa del Casal dels Volcans (6101) o la font de les Tries al riu Fluvià (4202).

El grup IV representa tots aquells aiguamoxos d'aigües permanents o semipermanents, estancades, amb corrent nul, eutròfiques i amb temperatura elevada, a resultes de l'exposició a la llum directa del sol, per manca de cobertura vegetal. En són representatives les dues basses centrals dels estanyols de can Jordà (0101 i 0102) i els estanyols del Broc (0301), formats fa uns 10 anys. Aquestes aigües estan ocupades exclusivament per larves d'*Anopheles maculipennis*.

GRUP DESCRIPCIÓ	ESPÈCIES	CLAPS CARACTERÍSTICS
I. Aigües intermitents d'inundació recent	<i>Aedes vexans</i>	Verlets, can Jordà zona humida
IIa Aigües fresques i ombrívols, cert corrent	<i>Anopheles claviger</i> (Cs. <i>annulata</i> , <i>Cx. impudicus</i>)	Fonts, cursos d'aigua d'ordre 2, pobres en nutrients i amb la Moixina i la Deu (part)
IIb. Situació intermèdia entre els grups I i IIa	<i>Anopheles claviger</i> (Cs. <i>annulata</i> , <i>Ae. vexans</i>)	
IIc. Situació intermèdia entre els grups IIa i VIa	<i>Anopheles claviger</i> (Cs. <i>annulata</i> , <i>Cx. pipiens</i>)	
IIIa. Aigües fresques i ombrívols estancades o amb corrent, amb matèria orgànica dissolta	<i>Cx. impudicus</i> , Cs. <i>annulata</i> (Cs. <i>subochrea</i>), Cs. <i>subochrea</i>	La Moixina i la Deu (part)
IIIb. Situació intermèdia entre els grups IIIa i IV	<i>Cx. impudicus</i> , <i>An. Maculipennis</i> (Cs. <i>subochrea</i> , <i>Cx. hortensis</i>)	
IV. Aiguamoixos relativament permanents, d'aigües calentes, eutròfiques, amb corrent nul	<i>Anopheles maculipennis</i>	Can Jordà
V. Basses en forats de roca als marges dels rius, dipòsits naturals o artificials	<i>Culex hortensis</i> (<i>Culiseta longiareolata</i>)	Roques al meandre del Cullell bidons horts nets ombra
Via. Aigües contaminades o amb matèria orgànica, abundant, amb o sense corrent i calentes	<i>Culex pipiens</i> (<i>An. maculipennis</i>)	Trams contaminats del Fluvià, Ridaura o Bianya
Vib. Situació intermèdia entre els grups V i VIa en aigües preferentment assolellades	<i>Cx. pipiens</i> (<i>Cx. hortensis</i> , <i>Cx. impudicus</i>)	
Vic. Situació intermèdia entre els grups V i VIa en aigües preferentment ombrívols	<i>Culiseta longiareolata</i> (<i>Cx. pipiens</i> , <i>Cx. hortensis</i>)	

Taula 2. Grups de claps larvaris de culícids identificats al cluster, amb les espècies de culícids representatives de cada grup i exemples dels claps larvaris més característics. En petit, els subgrups considerats intermedis.

El grup V inclou les petites basses aïllades en forats de roca als marges dels cursos fluvials (o al bell mig del riu quan els cabals són mínims) on poden acumular-se grans densitats de larves.

També inclou altres contenidors amb molt poc volum d'aigua, naturals o construïts artificialment. Les espècies més representatives d'aquests claps són *Culex hortensis* i *Culiseta longiareolata*. La primera és característica dels forats de roca als cursos fluvials, mentre que la segona apareix principalment en dipòsits construïts artificialment (GUTSEVICH *et al.*, 1971; ENCINAS, 1982). S'han trobat aquestes espècies al meandre del Collell (4102), a la basseta de la font de can Blanc (0206), en un clot deixat per un arbre caigut a la Moixina (0205) o dins de bidons (sempre d'aigua neta) dels horts dels voltants d'Olot (7101).

S'agrupen en el grup VI tots els claps larvaris d'aigües contaminades o carregades de matèria orgànica. Generalment, es tracta de cursos fluvials que reben aigües residuals sense depurar. Destaquen el Ridaura (3103), la riera de Bianya (4302), el Turonell (3201) i el Fluvià, a la Sebastiana (4203) o a la Fundició (4205). Aquestes aigües contaminades tenen densitats força elevades de *Culex pipiens*, característica de les aigües residuals. (COUSSERANS & SALIERES, 1976; GABINAUD *et al.*, 1989).

2- La problemàtica dels mosquits al Parc natural

S'ha calculat la capacitat del clap larvari (Cc) dels principals claps del Parc natural i la capacitat de l'espècie (Csp) de les espècies amb comportament més o menys antropòfil: *Anopheles maculipennis*, *Anopheles claviger*, *Aedes vexans*, *Culex pipiens*, *Culiseta subochrea* i *Culiseta annulata* (consulteu els mètodes per al càlcul de Cc i Csp).

Els valors de Cc i Csp mostren que la font principal de culícids al Parc natural són els cursos fluvials amb aigües contaminades (les rieres de Ridaura i Bianya i el riu Fluvià). Aquestes aigües contaminades, segons les estimacions fetes, generen més del 96% dels mosquits antropòfils de la zona, tots ells de la mateixa espècie, *Culex pipiens*, especialment freqüent a les aigües residuals.

La resta de claps larvaris presenten valors de Cc molt inferiors. Si s'exceptuen aquestes aigües contaminades, els valors més alts de Cc apareixen als estanyols d'en Jordà, a causa de la presència, poc abundant però regular, d'*Anopheles maculipennis*. Als paratges de la Moixina i la Deu i als estanyols del Broc les densitats larvàries són molt baixes i els valors de Cc són molt inferiors. Als mulladius de Verlets, poden aparèixer ocasionalment densitats larvàries altes, però la naturalesa intermitent i la poca extensió d'aquesta zona humida fan que els valors de Cc siguin també molt baixos.

Discussió

1- Distribució dels culícids a la Garrotxa

L'anàlisi dels claps larvaris classificats (taula 2) mostra que les principals característiques que determinen la distribució de les espècies de culícids a la zona volcànica de la Garrotxa són la permanència de l'aigua, la temperatura i la concentració de matèria orgànica. La permanència de l'aigua discrimina els claps larvaris d'aigües temporànies amb presència d'*Aedes vexans* (grup I) dels d'aigües permanents o semipermanents. La presència d'*Aedes vexans* està més determinada pel temps transcorregut des de l'última inundació, que per les pròpies condicions de temporalitat del clap larvari, donat que els ous eclosionen simultàniament quan es produeix la inundació d'un sediment sec (FOUQUE *et al.*, 1992; RIBEIRO *et al.*, 1992).

La temperatura es presenta també com un factor determinant, tot i que no s'observa una component estacional clara (en cap moment s'agrupen les mostres recollides en una determinada època de l'any). Les diferències, més que causades per les diferències de temperatura al llarg de l'any, semblen més dependents de la quantitat de radiació solar incident, la qual és funció de la cobertura vegetal. Es tracta, per tant, d'una característica més intrínseca del clap larvari, que la simple variació estacional de la temperatura.

La concentració de matèria orgànica sembla tenir també un paper important en la distribució de les espècies de culícids, no sols quantitativament, sinó també qualitativament. En efecte, les diferències entre els grups IV i VI, representats per *Anopheles maculipennis* i *Culex pipiens*, respectivament, són tant o més importants en la qualitat que en la quantitat de matèria orgànica. *Anopheles maculipennis* colonitza ambients amb alta densitat algal, mentre que *Culex pipiens* és més característic d'aigües molt riques en matèria orgànica dissolta, generalment d'origen al·lòcton, especialment aigües residuals.

2- El problema dels mosquits a la zona volcànica de la Garrotxa

Els valors calculats de Cc i Csp demostren que les principals molèsties causades pels mosquits a la població de la zona estudiada es deuen a les aigües contaminades dels cursos fluvials. Tots els altres claps larvaris tenen una incidència mínima, tant els aiguamoixos ja existents, com els de nova creació. Les molèsties generades per les aigües residuals es fan més importants atesa la seva proximitat als principals nuclis de població. Tots els cursos d'aigua contaminats es troben on hi ha més densitat de població humana, i malgrat que l'adult de *Culex pipiens* es desplaça no més de 500 m del seu lloc de cria (COUSSERANS & SALIERES, 1976; ; GABINAUD *et al.*, 1989), la major part de la població humana viu dins d'aquest radi.

Contràriament, la distància a què es troben claps larvaris com els estanyols d'en Jordà o els mulladius de Verlets minimitza encara més la poca incidència sobre la població. Aquesta incidència es redueix a problemes localitzats en els espais propers als claps, especialment després d'una inundació, causats per l'eclosió massiva d'*Aedes vexans*. Posteriorment, la dispersió dels adults, que en el cas d'aquesta espècie poden desplaçar-se desenes de quilòmetres dels seus claps de cria (FOUQUE *et al.*, 1992), dispersa les molèsties tant en l'espai com en el temps.

L'eclosió i emergència simultània no és tan manifesta a les altres espècies de culícids. Així, les eclosions d'*Anopheles* i *Culiseta* estan molt més repartides en el temps. Tampoc aquestes espècies no són tan agressives com *Aedes vexans*. Per exemple, als paratges de la Deu i Moixina (en menor mesura als estanys del Broc), els valors de Cc i la proximitat al nucli urbà d'Olot podrien fer pensar en un nivell de molèsties localment o puntualment importants, però l'escassa presència d'*Aedes vexans* fa que el problema sigui pràcticament negligible.

Per poder comparar els valors de Csp obtinguts al Parc natural amb els obtinguts en altres zones de diferent extensió, com el litoral empordanès, és necessari referir-los a una unitat de superfície. Amb aquesta finalitat s'ha calculat un valor de Csp per hectàrea. Els valors comparats de Csp per hectàrea de les principals espècies del Parc natural ($S = 119.08 \text{ km}^2$) i del litoral empordanès ($S = 218.68 \text{ km}^2$) mostren la poca importància que tenen els culícids a la Garrotxa, quan es

compara amb el litoral empordanès (taula 3). Únicament *Culex pipiens* pot causar en aquest Parc natural un nivell de molèsties superior, a causa de la importància dels cursos fluvials contaminats.

	Garrotxa	Empordà
<i>Culex pipiens</i>	780.63	327.53
<i>Anopheles maculipennis</i>	14.94	1624.29
<i>Aedes vexans</i> (<i>Aedes</i> sp.)	6.05	2472.91
<i>Anopheles claviger</i>	2.60	0
<i>Culiseta annulata</i>	1.50	-
<i>Culiseta subochrea</i>	0.16	-

Taula 3. Valors de Csp per hectàrea comparats al Parc natural de la zona volcànica de la Garrotxa i al litoral empordanès per a les principals espècies de culícids. A l'Empordà les dades es basen en superfícies tractades amb insecticides per al control de les larves (dades no publicades del Servei de Control de Mosquits); (-) no es tenen dades comparables perquè no són espècies subjectes a control. Aedes sp. inclou A. caspius, A. detritus i A. vexans.

Recomanacions per a la gestió

Qualsevol gestió encaminada a la solució de la problemàtica causada pels culícids a l'àrea del Parc natural passa ineludiblement per una millor depuració de les aigües residuals. La presència amb densitats abundants de *Culex pipiens* coincideix amb els trams d'aigües “molt contaminades” i “fortament contaminades”, segons els valors de qualitat de l'aigua dels cursos fluvials de la zona, trobats per BASERBA (1993), i calculats segons l'índex biològic (BMWP) descrit per ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA (1988). Les seves poblacions ja queden francament disminuïdes als trams que BASERBA (1993) classifica com aigües “contaminades” o “amb alguns símptomes de contaminació” i són pràcticament inexistents a les aigües “molt netes” o “no contaminades” (vegeu 3.7). Per tant, des del punt de vista del problema dels mosquits, és fàcil assolir el mínim de qualitat de l'aigua necessari per resoldre aquest problema. Al marge dels cursos fluvials contaminats, la gestió de les altres zones humides productores de mosquits, tant els aiguamolls ja existents com els regenerats pel Parc natural fa uns anys, pot obviar el fet que hi hagi més o menys culícids, vist el baix potencial productor d'aquests sistemes.

Agraïments

Aquest treball ha estat subvencionat pel Parc natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, Beques Ciutat d'Olot de 1994.

Referències bibliogràfiques

ALBA-TERCEDOR, J. & SÁNCHEZ-ORTEGA, A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica* 4, pp. 51-56.

BARRERA, R. DE LA, X. QUINTANA, M. MARTINOY, J. GIFRE & E. MARQUÈS. En preparació. *Contribució al coneixement dels invertebrats dels aiguamolls del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa*.

BASERBA, C. 1993. *Estudi de la qualitat de l'aigua del riu Fluvià al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa*. Universitat de Girona.

BUSQUETS, I., C. ARANDA & R. ERITJA. 1985. Els mosquits del Delta del Llobregat. *Butll. Parc Nat. Delta de l'Ebre* 1, pp. 11-17. Barcelona.

COUSSEANS, J. & A. SALIERES. 1976. *Le moustique indicateur de la pression anthropique*. DOC n° 30. Entente Interdépartementale pour la Démoustications du Littoral Méditerranéen Français. Montpellier.

ENCINAS, A. 1982. *Taxonomía y biología de los mosquitos del área salmantina*. Ediciones CSIC. Universidad de Salamanca, 437 pp.

EID. 1977. *Etude préliminaire de la demoustication de la Baie de Rosas*. Entente Interdépartementale pour la Démoustication du Littoral Méditerranéen Français. Montpellier.

FOLCH, R. 1988. *Natura, ús o abús? Llibre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans*. 2ª edició. Ed. Barcino. Barcelona, 805 pp.

FOUQUE, F., J. BAUMGÄRTNER & V. DELUCCHI. 1992. Analysis of temperature-dependent stage-frequency data of *Aedes vexans* (Meigen) population originated from Magadino plain (southern switzerland). *Bull. Soc. Vector Ecol.*, 17(1), pp. 28 - 37.

FRONTIER. 1969. Sur une méthode d'analyse faunistique rapide du zooplancton. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 3, pp. 18- 26.

GABINAUD, A., G. VIGO, J. COUSSEANS, N. PASTEUR & H. CROSET. 1989. La mamofilia de les poblacions de *Culex pipiens pipiens* L., 1758 al sud de França. *Control de les poblacions de mosquits al Baix Llobregat*. Consell Comarcal del Baix Llobregat, pp. 13-18.

GUTSEVICH, A.V., A.S. MONCHADSKII & A.A. SHTAKEL'BERG. 1971. *Fauna of the U.S.S.R. Vol. 3, N° 4. Mosquitoes. Family Culicidae*. Leningrad, 408 pp.

LACHMAJER, J. 1971. Biology of *Anopheles claviger* (Meigen, 1804) populations (Diptera, Culicinae) in the Gdansk environment. *Acta Parasitologica Polonica* 19(14), pp. 163 - 184.

LAIRD, M. & J. MILES. 1983. *Integrated mosquito control methodologies*. Vol. 1, *Experience and components from conventional chemical control*. Academic press. London, 369 pp.

LEGENDRE, L. & P. LEGENDRE. 1979. *Écologie numérique*. Ed Masson. Paris.

LÓPEZ, S. 1989. *Control integral de mosquitos en Huelva*. Junta de Andalucía. Consejería de Salud y Servicios Sociales. Sevilla, 724 pp.

LOUNIBOS, L.P., J.R. REY & J.H. FRANK. 1985. *Ecology of Mosquitoes: Proceedings of a Workshop*. Florida Med. Ent. Lab. Vero Beach, 579 pp.

MALLARACH, J.M., J. ESTARELLAS & S. GRAU. 1992. Restauració d'aiguamoixos en el domini de la roureda de roure pèrol a la Garrotxa. *Vitrina* 5.

MALLARACH, J.M. & M. RIERA. 1981. *Els volcans olotins i el seu paisatge*. Ed. Serpa. Barcelona.

MARQUÈS, E., F. GIRÓ & J. SARGATAL. 1994. Introducció a l'estudi dels culícids del litoral empordanès. A: GOSÁLBEL, J., SERRA, J., VELASCO, E., ed. *Els sistemes naturals dels Aiguamolls de l'Empordà*. Treballs de la I.C.H.N. nº 13. Barcelona.

MARTINOY, M. & X. QUINTANA. 1989. Els mosquits. A: SARGATAL, J. & FÈLIX, J. ed. *Els Aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quadern dels Indiketes nº 3. Figueres.

POSTIGLIONE, M., TABANLI & C.D. RAMSDALE. 1972. *Anopheles claviger* in Turkey. *Revista di Parassitologia*. Vol. XXXIII. Nº 3, pp. 219 - 230.

RIBEIRO, H., H. CUNHA RAMOS, R.A. CAPELA & C. ALVES PIRES. 1992. Research on the mosquitoes of Portugal (Diptera, Culicidae) VI - The Mosquitoes of Alentejo. *Garcia de Orta, Sér. Zool.* Lisboa, 16(1 - 2), pp. 137 - 161.

RIOUX, J. 1958. *Les culícides du midi méditerranéen*. Encyclopédie entomologique, XXXV. De. Lechevalier. París, 303 pp.

SERVICE, M.W. 1976. *Mosquito Ecology. Field Sampling Methods*. Applied Science Publishers Ltd. London, 583 pp.

SINÈGRE, G., J.A. RIOUX, & J. SALGADO. 1979. *Fascicule de détermination des principales espèces de moustiques du littoral Méditerranéen français*. Entente Interdépartementale pour la Démoustication du Littoral Méditerranéen. Montpellier.

SPSS Inc (ed.), 1988. *SPSS-X User's guide*. Chicago.

VILA, X. & J. GARCIA-GIL. 1992. *Estudi dels aiguamoixos de la zona volcànica de la Garrotxa*. Institut d'Ecologia Aquàtica. Universitat de Girona.