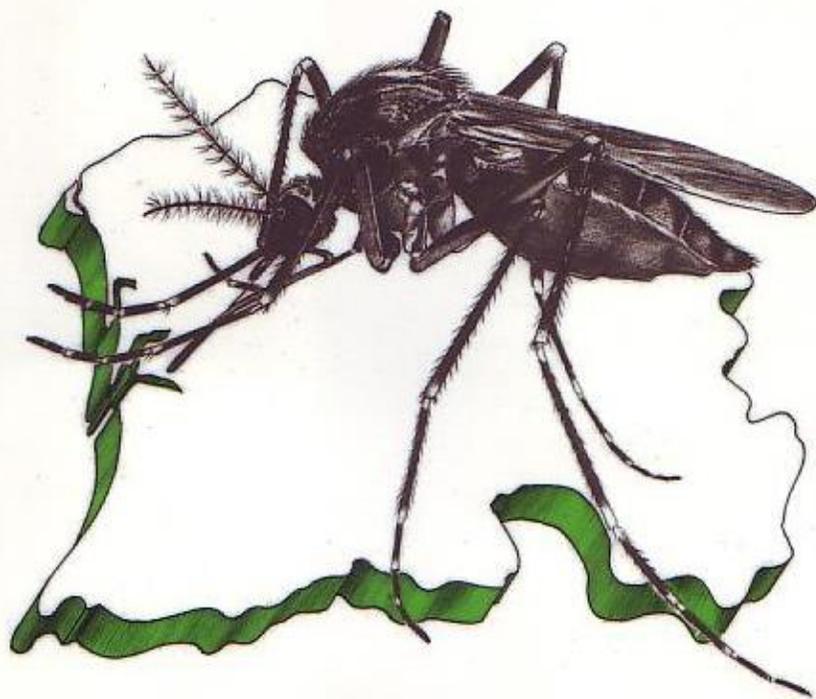


CONTROL INTEGRAL DE MOSQUITOS EN HUELVA

ESTUDIO ECOLOGICO DE LAS
POBLACIONES LARVIARIAS



12

JUNTA DE ANDALUCIA
*Consejería de Salud
y Servicios Sociales*

CONTROL INTEGRAL DE MOSQUITOS EN HUELVA

ESTUDIO ECOLOGICO DE LAS
POBLACIONES LARVIARIAS

DIRECCION GENERAL DE ATENCION PRIMARIA
Y PROMOCION DE LA SALUD

Año de edición, 1989



JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Salud
y Servicios Sociales



DATOS CATALOGRAFICOS

ANDALUCIA, JUNTA
Consejería de Salud y Servicios Sociales
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD.

«Control Integral de Mosquitos en Huelva».

Sanidad Ambiental - Estudio Ecológico
Mosquitos

I. Junta de Andalucía. Consejería de
Salud y Servicios Sociales. Servicio
Andaluz de Salud. Dirección General
de Atención Primaria y Promoción de
la Salud.

II. Sebastián López Sánchez.

III. Título.

IV. Fuera de Series, n.º 12.

Primera Edición 1989.

© Junta de Andalucía.

Consejería de Salud y Servicios Sociales.

I.S.B.N.: 84-505-8023-4.

Depósito Legal: SE-1315-1988.

Imprime: PAO Suministros Gráficos, S. A.
Sevilla.

DIRECTOR GENERAL DE ATENCION
PRIMARIA Y PROMOCION
DE LA SALUD

José Manuel Cabrera Rodríguez

DIRECTOR DE LA SECRETARIA
DE SANIDAD AMBIENTAL
Y ALIMENTARIA

Rafael Silva López

EQUIPO DE TRABAJO

Coordinador y Autor:

Sebastián López Sánchez.

Técnicos:

M.ª Gracia Correa Cobano.

Alicia Martínez Martínez.

Miguel Sanz del Pozo.

Labor analítica:

M.ª Jesús Gualda Bueno.

Teresa Ferrer Coronel.

(Técnicos Laboratorio Provincial de
Salud de Huelva.)

Mecanografía:

Victoria Fernández Borrero.

Sebastián López Sánchez.

María José Rueda Cabrera.

Delineación y Grafismo:

Sebastián López Sánchez.

Javier Redondo.

Angel Santos Martín.

José M.ª López Sánchez.

Juana López Sánchez.

Colaboradores:

Agencia de Medio Ambiente.

Víctor Navarro Cardero (Laboratorio
Provincial de la Delegación de Sa-
lud de Sevilla).

José Carlos Gálvez (Coordinador téc-
nico de la Diputación de Huelva en
las campañas de desinsectación).

Fotografías:

Fernando Rayo.

Sebastián López.

Agradecimientos: A Juan Carlos Ru-
bio García (Director-Conservador del
Patronato de las Marismas de Odiel)
por facilitar nuestra labor en el ám-
bito del Parque. A Carlos Montes del
Olmo por su inestimable ayuda y
orientación.

Autoría de las fotografías:

Fernando Rayo: n.º 2, 6, 9, 15, 18,
21-27, 29, 32, 39, 41-44, 46, 52-54 y 56.

Sebastián López: n.º 1, 3-5, 7, 8,
10-14, 17, 19, 20, 28, 30, 31, 33-38,
40, 45, 47-49, 51 y 55-59.

Prólogo

Han pasado tres años desde que finalizó la redacción del presente estudio y, evidentemente, cuando se trata de sistemas naturales en franca explotación, la configuración de los ecosistemas muestreados ha sufrido los cambios lógicos del tiempo transcurrido, por lo que muchos de los cuerpos de agua se han perdido o han sufrido un cambio radical en sus factores ambientales. También han evolucionado las condiciones en las que se realizan las actividades encaminadas al control de las poblaciones de mosquitos en el litoral de Huelva: unas veces adoptando las recomendaciones que se recogen en la memoria del estudio, otras adecuando las labores de desmosquitización a las transformaciones del medio, en general con una tendencia a hacer inocuos los tratamientos insecticidas y adoptar otras medidas alternativas con un carácter más ecológico y sanitario.

Probablemente los datos recogidos pudieran ser complementados con información más reciente, o lo abundante de los mismos daría juego para un análisis más profundo; sin embargo, creemos que la configuración actual del trabajo realizado desde la Sección de Sanidad Ambiental satisface suficientemente las expectativas de información y orientación que se plantearon ante el problema de la proliferación de mosquitos en Huelva. Además, puede ser de utilidad para la confección y aplicación de programas de desmosquitización o de lucha antivectorial integrada, en otras zonas y en problemas análogos.

Los organismos e investigadores que se ocupen de tales cuestiones en el futuro, y utilicen como referencia el presente estudio, podrán rebasar los conocimientos y posibilidades que en él se aportan. Entonces podremos decir que se alcanzaron plenamente los objetivos del mismo.

Noviembre 1989

Indice

38		PÁG.
42		
43		
48		
45		
46		
49		
50		
51		
INDICE DE TABLAS		13
INDICE DE FIGURAS		15
INTRODUCCION		19
CAPITULO I.-DESCRIPCION DEL MEDIO.		23
LOCALIZACION GEOGRAFICA.		23
DESCRIPCION GENERAL DEL CLIMA.		23
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA.		31
SUELOS.		32
HIDROLOGIA.		33
VEGETACION Y USOS DEL SUELO.		33
FAUNA.		34
CAPITULO II.-MATERIAL Y METODO.		37

	PÁG.
PLANIFICACION DEL PROGRAMA DE MUESTREO.	37
FRECUENCIA DEL MUESTREO.	38
PARAMETROS FISICO-QUIMICOS.	45
CUANTIFICACION DE LAS TAXOCENOSIS CONSIDERADAS.	45
TAXOCENOSIS ESTUDIADAS.	46
CONSERVACION, TRANSPORTE Y EXTRACCION DE LAS MUESTRAS.	46
CAPITULO III.-DESCRIPCION DE LOS MEDIOS MUESTRADOS.	49
ARROYO DE LA ROCINA.	49
LAGUNAS TEMPORALES SOBRE ARENAS.	50
LAGUNAS PERICOSTERAS PERMANENTES.	51
MARISMA ALTA CON INFLUENCIA MAREAL.	54
MARISMA MEDIA Y BAJA DE <i>SPARTINA</i> .	59
MARISMA MAREAL CON PREDOMINANCIA DE ALMAJOS.	64
MARISMA MAREAL SOMETIDA A MANEJOS INDUSTRIALES, AGRICOLAS O URBANOS.	64
CUERPOS DE AGUA DE PEQUEÑO VOLUMEN.	71
CAPITULO IV.-RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MUESTREO:	
FACTORES ABIOTICOS.	81
TEMPERATURA.	81
PENETRACION DE LA LUZ: TRANSPARENCIA.	82
PROFUNDIDAD. NIVELES DE INUNDACION.	83
SALINIDAD Y CLORINIDAD.	84

	PÁG.
OTRAS SALES.	90
pH Y ALCALINIDAD.	92
FOSFORO.	95
NITROGENO.	97
SULFATOS.	102
HIERRO Y MANGANESO.	102
MATERIA ORGANICA.	102
CAPITULO V-BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LAS POBLACIONES	
DE CULICIDOS.	109
INTRODUCCION.	109
GENERALIDADES SOBRE LA BIOLOGIA DE LOS CULICIDOS:	109
– ESTADOS PREIMAGINALES: HUEVO, LARVA Y PUPA.	109
– EL IMAGO.	111
INVENTARIO DE ESPECIES.	115
CLAVE SISTEMATICA DE LARVAS EN CUARTO ESTADIO.	116
RELACIONES ENTRE LOS FACTORES AMBIENTALES Y LAS POBLACIONES PREIMAGINALES DE MOSQUITOS	
EN HUELVA.	117
– EFECTO DE LA TEMPERATURA.	117
– TRANSPARENCIA Y TURBIDEZ.	136
– PROFUNDIDAD. NIVELES DE INUNDACION.	136
– RELACIONES CON LA SALINIDAD.	137
– RELACION CON EL pH.	140

	PÁG.
– RELACION CON VARIOS IONES.	141
– INFLUENCIA DE LA MATERIA ORGANICA DISUELTA.	142
– IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS FACTORES ABIOTICOS SOBRE LA DISTRIBUCION. ASOCIACIONES DE ESPECIES.	143
DISTRIBUCION ESPACIAL DE LAS POBLACIONES LARVARIAS DE CULICIDOS EN LA COSTA ONUBENSE.	150
DISTRIBUCION TEMPORAL DE LAS POBLACIONES MAS IMPORTANTES DE LARVAS DE CULICIDOS.	163
ANALISIS GLOBAL DE LAS COMUNIDADES. RELACIONES CON LA BIOCENOSIS ANIMAL:	169
– INTRODUCCION.	169
– ESTRUCTURA CUALITATIVA DE LAS COMUNIDADES:	169
– INVENTARIO DE ESPECIES.	169
– COMPOSICION ESPECIFICA. RIQUEZA.	171
– FRECUENCIA O PERMANENCIA DE LAS ESPECIES.	172
– ESTRUCTURA CUANTITATIVA:	174
– DENSIDAD DE LAS POBLACIONES.	174
– DOMINANCIA.	174
– DISTRIBUCION DE LAS DOMINANCIAS DE LAS POBLACIONES.	177
– RELACION FRECUENCIA-DOMINANCIA.	180
– DIVERSIDAD.	190
– EVOLUCION ESTACIONAL DE LAS ESTRUCTURAS	

	PÁG.
CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LAS COMUNIDADES:	191
– DENSIDAD Y RIQUEZA.	192
– EVOLUCION DE LA DOMINANCIA Y ESTRUCTURA TROFICA.	196
– EVOLUCION DE LA DIVERSIDAD.	206
– BIOLOGIA Y ETOLOGIA DE LAS ESPECIES DE CULICIDOS EN HUELVA:	209
– <i>ANOPHELES ATROPARVUS</i> .	209
– <i>CULISETA LONGIAREOLATA</i> .	209
– <i>CULISETA ANNULATA</i> .	209
– <i>CULISETA SUBOCHREA</i> .	210
– <i>CULEX PIPIENS</i> .	210
– <i>CULEX THEILERI</i> .	212
– <i>CULEX HORTENSIS</i> .	212
– <i>AEDES CASPIUS</i> .	212
– <i>AEDES DETRITUS</i> .	213
CAPITULO VI.-DISCUSION Y CONCLUSIONES.	
RECOMENDACIONES: MEDIDAS PARA EL CONTROL INTEGRADO DE LAS POBLACIONES DE CULICIDOS EN LA ZONA COSTERA DE LA PROVINCIA DE HUELVA.	
	219
I. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES. ZONAS HUMEDAS DEL LITORAL ONUBENSE.	219
II. ASPECTOS ECOLOGICOS DE LAS POBLACIONES	

	PÁG.
DE CULICIDOS.	221
III. DIAGNOSIS GENERAL DE LA SITUACION ACTUAL.	222
IV. RECOMENDACIONES GENERALES.	222
– REGENERACION DEL MEDIO.	222
– METODOLOGIA PARA EL CONTROL DE LAS POBLACIONES DE MOSQUITOS. USO DE LA CARTOGRAFIA	
– ECOLOGICA.	223
– SEGUIMIENTO Y RENOVACION DE LA CARTOGRAFIA.	223
– RECOMENDACIONES RELATIVAS AL TRATAMIENTO QUIMICO.	224
– CONTROL BIOLOGICO.	224
– ELIMINACION DE FOCOS DOMESTICOS Y CONCIENCIACION DE LA POBLACION.	224
– RECOMENDACIONES ORGANIZATIVAS.	224
V. RECOMENDACIONES ESPECIFICAS.	225
APENDICES	
I. MATRICES DE LOS VALORES OBTENIDOS PARA LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS.	243
II. EFECTIVOS TOTALES PARA LAS ESPECIES CAPTURADAS DURANTE EL ESTUDIO.	257
III. MATRICES DE LOS VALORES DE RIQUEZA Y DENSIDAD PARA LAS FAMILIAS.	261
IV. MATRICES DE DENSIDAD EXPRESADOS	

	PÁG.
POR UNIDAD-ESFUERZO PARA EL TOTAL DE ESPECIES Y ESTACIONES.	279
V. MATRICES DE DOMINANCIA PARA LAS FAMILIAS.	301
VI. EVOLUCION DE LOS VALORES DE DIVERSIDAD, DIVERSIDAD MAXIMA Y EQUIDAD.	315
VII. RECOMENDACIONES EN CUANTO A LOS SISTEMAS DE IRRIGACION.	323
VIII. METODOS DE CONTROL BIOLOGICO DE MOSQUITOS.	327
IX. NORMAS BASICAS PARA LA ELIMINACION DE FOCOS DOMESTICOS.	333
BIBLIOGRAFIA	337

índice de tablas

Tabla 1.-Precipitación y temperaturas medias e Índice de Martonne para distintos períodos	31
Tabla 2.-Relación de estaciones de muestreo y localización UTM de las mismas	39
Tabla 3.-Metodología del análisis de los parámetros físico-químicos	45
Tabla 4.-Principales estadísticos para la temperatura del agua en superficie ...	81
Tabla 5.-Principales estadísticos para el parámetro turbidez	82
Tabla 6.-Principales estadísticos para la Conductividad	85
Tabla 7.-Principales estadísticos para los cloruros	85
Tabla 8.-Valores medios, máximos y mínimos de salinidad	87
Tabla 9.-Principales estadísticos para los valores de Calcio	90
Tabla 10.-Principales estadísticos para los valores de Magnesio	91
Tabla 11.-Principales estadísticos para los valores de sulfatos	91
Tabla 12.-Principales estadísticos para los valores de pH	93
Tabla 13.-Principales estadísticos para la alcalinidad	93
Tabla 14.-Principales estadísticos para el parámetro fosfatos	95
Tabla 15.-Principales estadísticos para los valores de nitratos	100
Tabla 16.-Principales estadísticos para los valores de nitritos	101
Tabla 17.-Principales estadísticos para los valores de Amoníaco	101
Tabla 18.-Principales estadísticos para los valores de Hierro	103
Tabla 19.-Principales estadísticos para los valores de Manganeso	103
Tabla 20.-Principales estadísticos para el parámetro oxidabilidad	105
Tabla 21.-Relación de las especies de culícidos citados para Huelva	115
Tabla 22 y 23.-Efectivos numéricos de las muestras de culícidos durante el período de muestreo	116-121
Tabla 24.-Matriz de presencias de las especies de culícidos en las estaciones de muestreo	115
Tabla 25.-Efectivos numéricos de las poblaciones larvarias agrupados en clases de edad ordenados según la salinidad de las estaciones de muestreo	138

Tabla 26.-Valores medios de 10 iones para el total de muestras de culícidos .	140
Tabla 27.-Rangos de tolerancia de las especies de culícidos hacia 10 iones para el total de las muestras	141
Tabla 28.-Matriz del número de asociaciones entre 11 factores físico-químicos para el total de las muestras de culícidos	143
Tabla 29.-Matrices de asociaciones entre las especies de culícidos según 11 factores físico-químicos	144
Tabla 30.-Matriz de asociaciones entre las especies de culícidos para el total de las muestras y el conjunto de los 11 factores físico-químicos	147
Tabla 31.-Número de familias, géneros, especies e individuos para las taxocenosis muestreadas	171
Tabla 32.-Número de familias, especies e individuos para el total de las taxocenosis en las estaciones de muestreo intensivo	172
Tabla 33.-Distribución por estaciones de las especies más abundantes y según las épocas de máxima densidad	175
Tabla 34.-Valores más sobresalientes de dominancia para las estaciones del muestreo intensivo y las familias más dominantes	176
Tabla 35.-Clasificación de las especies según su frecuencia y dominancia	187
Tabla 36.-Valores globales de diversidad, diversidad máxima y equidad para las estaciones del muestreo intensivo	191

- Rangos de temperaturas que toleran las especies de culícidos.
- Número de días de desarrollo y % de población en cuarto estadio para los distintos meses del año en los casos de *Aedes caspius* y *Aedes detritus*.
- Rangos de profundidad para las especies de culícidos.
- Rangos de tolerancia hacia la salinidad para las especies de culícidos.
- Rango de tolerancia hacia la materia orgánica de las cinco especies más abundantes de culícidos.

índice de figuras

Fig. 1.-Localización de la zona de estudio. Zonas A, B, C y D	24
Fig. 2 y 3.-Diagramas ombrotérmicos, según datos de la estación meteorológica de Huelva, y Climogramas	29
Fig. 4.-Evolución de la precipitación durante 1984-85 en Huelva, Ayamonte y el Rompido	30
Fig. 5.-Evolución diaria de las temperaturas máximas y mínimas durante 1984-85 en Huelva y Ayamonte	30
Fig. 6.-Distribución de las clases de precipitación en Huelva para los períodos 1952-77 y 1984	31
Fig. 7.-Localización de las estaciones de muestreo por sectores	41
Fig. 8.-Rangos de temperatura y medias para las 23 estaciones del muestreo intensivo.....	81
Fig. 9.-Medias de turbidez y coeficiente de extinción de la luz para las 23 estaciones del muestreo intensivo	83
Fig. 10.-Modelos de inundación en 11 estaciones de muestreo	84
Fig. 11.-Rangos y medias de salinidad	86
Fig. 12.-Rangos y medias de cloruros	88
Fig. 13.-Evolución estacional de los valores de salinidad y clorinidad en las 23 estaciones de muestreo intensivo	88
Fig. 14.-Valores medios de Ca, Mg y SO ₄ para las estaciones de muestreo intensivo	89
Fig. 15.-Rangos y medias de pH para las estaciones de muestreo intensivo .	92
Fig. 16.-Evolución estacional de los valores de pH y alcalinidad para las 23 estaciones de muestreo intensivo	94
Fig. 17.-Evolución estacional de los nutrientes más importantes para las 23 estaciones del muestreo intensivo	96
Fig. 18.-Valores medios de nitratos, nitritos y Amonio para las 23 estaciones del muestreo intensivo	100

Fig. 19.-Valores medios de Hierro y Manganese para las 23 estaciones de muestreo intensivo	102
Fig. 20.-Rangos y medias de materia orgánica para las 23 estaciones del muestreo intensivo	104
Fig. 21.-Variación estacional de la materia orgánica para las 23 estaciones de muestreo intensivo	105
Fig. 22.-Relación entre la temperatura instantánea de la superficie del agua y el número de individuos para el total de muestras de culícidos	130
Fig. 23.-Relación entre la temperatura media ambiental y el número de individuos para el total de muestras de culícidos	131
Fig. 24.-Rangos de tolerancia, máximos de población y distribución de las muestras de culícidos frente a la temperatura	132
Fig. 25.-Distribución de las densidades larvianas, separadas por estadios, con respecto a la temperatura y el número de días que transcurren hasta alcanzar el estadio cuarto en <i>Aedes caspius</i> y <i>A. detritus</i>	133
Fig. 26.-Distribución de los rangos de temperatura frente a los valores del índice de desarrollo ($I_{\%}$) para <i>Aedes caspius</i> y <i>A. detritus</i>	134
Fig. 27.-Relación entre la densidad larvaria y la conductividad para el total de las muestras de culícidos	139
Fig. 28.-Rangos de tolerancia para el pH de las especies de culícidos	139
Fig. 29.-Relación entre el pH y la densidad para el total de las muestras de culícidos	140
Fig. 30.-Rangos de tolerancia y medias para 10 iones, de las cinco especies de culícidos más abundantes	142
Fig. 31.-Relación entre el contenido de materia orgánica disuelta y la densidad larvaria para el total de las muestras de culícidos	143
Fig. 32.-Dendograma de asociaciones entre las especies de culícidos según 11 factores físico-químicos	146
Fig. 33.-«Distancias» relativas entre las especies de culícidos	147
Fig. 34.-Dendograma de asociaciones entre especies de culícidos según el total de factores físico-químicos	149
Fig. 35.-Distribución espacial de las poblaciones larvianas de culícidos	151
Fig. 36.-Diagramas circulares del porcentaje de individuos distribuidos en los distintos tipos de medios	161
Fig. 37.-Diagramas circulares del porcentaje de distribución de cada una de las especies en los cuatro tipos de medios	162
Fig. 38.-Distribución temporal del total de muestras de culícidos durante el período de muestreo	163
Fig. 39.-Distribución temporal de distintas poblaciones de <i>Aedes caspius</i> y <i>A. detritus</i> para las estaciones T1, T10a, DR1a, Ø1	165
Fig. 40.-Histogramas de porcentajes de individuos de <i>Aedes caspius</i> y <i>A. detritus</i> , en distintos estadios larvianos y según el número de días de desarrollo y épocas del año	168
Fig. 41.-Histogramas de frecuencia de las especies presentes en las estaciones del muestreo intensivo	173
Fig. 42.-Histogramas de dominancias para el total de las especies detectadas durante el muestreo	175
Fig. 43.-Distribución de dominancias para el total de especies	177
Fig. 44.-Relaciones frecuencia-dominancia	180
Fig. 45.-Valores de diversidad, diversidad máxima y equidad para el total de las estaciones de muestreo intensivo	191
Fig. 46.-Evolución de los valores de riqueza y densidad	192
Fig. 47.-Espectros de evolución de dominancias para las estaciones del muestreo intensivo	196
Fig. 48.-Evolución temporal de los índices de diversidad, diversidad máxima y equidad	207
Fig. 49.-Ensayo en laboratorio de la mortalidad y duración de estadios larvianos en <i>Aedes detritus</i>	215
Fig. 50.-Mortalidad en laboratorio de <i>A. detritus</i>	216

INTRODUCCION

La evolución geomorfológica de los ambientes estuarinos del litoral sur-atlántico peninsular, ha tenido como resultado la formación de importantes áreas marismas de inundación fluvio-marina correspondientes a las desembocaduras de los ríos Guadiana, Carreras, Piedras, Odiel y Tinto -sin olvidar, por su importancia ecológica y conservación, las pertenecientes a la cuenca baja del río Guadalquivir-, las cuales configuran regiones geográficas de inequívoco interés, ya que constituyen ecosistemas singulares que exigen estrategias adaptativas más o menos complejas, por parte de sus componentes biocenóticos (MONTES, 1980).

El estrecho compromiso que se establece entre las características de los medios marismas y los síndromes adaptativos espacio-temporales desarrollados por los organismos, da un carácter de enorme fragilidad a estos ecosistemas, lo cual los hace susceptibles de grandes transformaciones cuando, como en el caso de las marismas del Odiel, son el enclave de asentamientos industriales y urbanos que inducen fuertes cambios en el drenaje natural de la marisma, y comportan el relleno y contaminación de amplias zonas (FOURNEAU, 1.981; SENRA, 1.982; FIGUEROA et al., 1.982).

Uno de los efectos más notables de estas transformaciones, lo supone, desde hace más de una década, el excesivo aumento en las poblaciones de mosquitos culícidos, que lejos de presentarse como un problema estrictamente sanitario se agrava con el importante crecimiento demográfico de la zona, alcanzando a todos los niveles sociales del litoral onubense.

Sin embargo, la presencia de poblaciones de mosquitos no es un hecho aislado en los medios de marismas: No en vano, los Dípteros suponen un 32% de las taxocenosis de insectos asociadas a estos ecosistemas (FOSTER y TREHERNE, 1.976) siendo el orden al que se ha prestado mayor atención debido a la importancia como vectores de enfermedades (GIL COLLADO, 1.927; RIOUX, 1.958; HORSFALL, 1.972; O'MEARA, 1.976).

Los primeros datos sobre los mosquitos de la zona, datan de principios de siglo y se incluyen en la obra de ARIAS ENCOBET (1.912), en la cual, según VIAMONTE (1.950) se recogen las citas de MACDONALD, médico inglés que trabajó en las minas de RíoTinto y al que corresponden los primeros trabajos sobre culícidos ibéricos (ENCINAS GRANDES, 1.982).

Estos primeros estudios estaban centrados principalmente en aquellos vectores de transmisión del paludismo, de los que el género *Anopheles* Meigen era su primer exponente en Huelva (ZULUETA, 1.981a). Tras el control y remisión de la enfermedad a finales de los años 50, la atención se desvía hacia el estudio de otros grupos de culícidos como los del género *Aedes* Meigen y *Culex* L., que comenzaron a presentarse como un problema por las molestas picaduras infringidas sobre una población turística que comenzó a asentarse en la costa (ZULUETA, op. cit.) y en general sobre la capital onubense, debido, en la mayoría de los casos a la deficiente estructura sanitaria local y a la ausencia de planes territoriales de ordenación.

En 1.961 se realiza, a instancias de la Dirección General de Sanidad, el primer estudio faunístico y ecológico sobre los mosquitos de Huelva por HERNANDEZ PACHECO y GIL COLLADO (VARGAS REGUERO, 1.974), de cuyo informe se extraen las primeras conclusiones sobre las especies y su asociación a los distintos medios acuáticos.

Más tarde, y como consecuencia de las fuertes alteraciones que implicaron el desarrollo de los polígonos industriales en las inmediaciones de la ciudad de Huelva a partir de la mitad de la década de los 60, y el importante aumento de la población local se suceden los informes técnicos, orientados principalmente a la organización de campañas antimosquito, pero no abordan el estudio profundo sobre la biología y ecología de las especies de culícidos, limitándose las actuaciones a las clásicas agresiones sobre el medio; desecación de marisma, petrolización de las charcas y pozas y fumigaciones aéreas con DDT o Malatión.

Es a principios de los años 80 cuando se intensifican las iniciativas para la búsqueda de un control racional de las poblaciones de mosquitos, contemplando además, la preocupación, propiciada por diversas investigaciones referentes a las marismas del Odiel (FIGUEROA y CLEMENTE, 1.978; FIGUEROA, 1.979; FIGUEROA Y GARCIA NOVO, 1.980; RUBIO GARCIA et al., 1.982), sobre la conservación del medio natural de las marismas, restándose protagonismo a la lucha imágica y dando prioridad al control larvario. En este sentido cabe citar los estudios de ZULUETA (1.981 a y b), FOURNEAU (1.981), y NAJERA (1.983).

Desde esta misma concepción, se aborda en el presente trabajo el estado actual de las poblaciones de mosquitos de la familia Culicidae en los ecosistemas costeros de Huelva.

El estudio se ha planteado desde la perspectiva del análisis ecológico de las poblaciones preimaginales (larvaria y pupal) ya que el planteamiento de una lucha antilarvaria, al contrario que la lucha dirigida contra el adulto, exige conocimientos profundos sobre la distribución en el espacio y en el tiempo de las larvas (GABINAUD, 1.975), y por consiguiente de las características de los biotopos acuáticos que ocupan.

De acuerdo con tales premisas se ha llevado a cabo un programa de muestreo, intensivo y extensivo, el cual ha recogido, en primer lugar, datos para una caracterización espacio-temporal del medio físico-químico puesto que a ella responden las comunidades de organismos, desarrollando múltiples mecanismos de adaptación que les permiten mantener un equilibrio dinámico espacio-temporal.

Por otra parte, ha permitido obtener nuevos datos sobre las especies de culícidos presentes en la zona, así como sobre los aspectos estructurales de sus comunidades.

El muestreo ha proporcionado a la vez, información acerca del resto de las comunidades de invertebrados y vertebrados acuáticos, que coexisten en los cuerpos de agua estudiados, muy útil especialmente en la visualización de relaciones de competencia y depredación que se establecen en las poblaciones de mosquitos.

El análisis conjunto de todas las variables, tanto bióticas como abióticas, permite definir el cuadro de los factores controlantes más importantes de la distribución espacio-temporal de las poblaciones de mosquitos, así como una primera caracterización y cartografiado de las mismas y de aquellos medios que potencialmente pueden constituir focos larvarios.

Por último se aportan, en base al estudio, recomendaciones para la mejora de los programas de control y el inicio de nuevas alternativas que conlleven el desarrollo de una lucha integrada realizada con una amplia perspectiva de conservación.

CAPITULO I.
DESCRIPCION DEL MEDIO.

Localización geográfica

El área de estudio está enmarcada en el ámbito de los sistemas costeros del litoral de la provincia de Huelva situados al oeste de las marismas del Bajo Guadalquivir.

Comprende básicamente las marismas de los Ríos Guadiana y Carreras (4.000 Ha.), Piedras (2.000 Ha.), Odiel (6.000 Ha.), y Tinto (3.000 Ha.), y la franja costera de elementos arenosos cuaternarios y plio-cuaternarios, asociados a aquellas (Fig. 1).

Los medios estudiados se incluyen en los términos municipales de Almonte, Lucena del Puerto, Moguer, Palos de la Frontera, Huelva, Gibraleón, Aljaraque, Punta Umbria, Cartaya, Lepe, Isla Cristina y Ayamonte.

Descripción general del clima

Las estrechas relaciones que existen entre la dinámica estructural de los componentes de los ecosistemas y los factores climáticos, justifican el estudio y descripción del clima en cualquier investigación de carácter ecológico.

Desde el punto de vista de la geografía descriptiva, los parámetros más característicos, en relación con los organismos, son las distribuciones de precipitaciones y temperaturas (MARGALEF, 1974).

La caracterización climatológica se basa en los datos aportados por RUBIO GARCIA y FIGUEROA (1981 y 1983) Y RUBIO GARCIA et.al. (1982a), para una serie climática de 26 y 35 años, y los obtenidos de los observatorios termopluviométricos de Huelva (605), Huelva-Ronda Este (642E), Faro del Rompido (554) y Ayamonte "El Moral" (548c), para el periodo de estudio 1984-85.

El tipo climático general corresponde, según la sistemática de KOPPEN, al tipo $C_{sa} s_3 s_3$ (Mediterráneo con estación seca en verano): Temperatura media del mes más frío igual o superior a 10 °C (cálido térmico), temperatura media del mes más cálido entre 24 y 26 °C (cálido templado), precipitación total en verano menor o igual a 50mm. (árido) y precipitación total anual comprendida entre 400 y 600 mm. (seco); mientras que según la clasificación de THORNTON es DB' 3 (Semiárido mesotérmico).

En general puede definirse como Mediterráneo térmico suavizado por influencia atlántica (RUBIO GARCIA y FIGUEROA, 1983). La combinación de los parámetros temperatura y precipitación condicionan la existencia de dos únicas estaciones (Figs. 2 y 3) correspondientes a veranos secos, aunque moderados por la proximidad del océano, con temperaturas máximas absolutas, en general inferiores a los 40°C, temperatura media mensual de 18'4°C y precipitaciones casi ausentes; e inviernos cortos con temperaturas suaves y la mayoría de la precipitación anual (518'3 mm. de media anual) (RUBIO GARCIA et.al. 1982a).

Estas condiciones, junto con una radiación media cercana a las 400 cal/cm.²/día -como resultado de las 3.000 horas de insolación anual y un promedio de 180 días claros- posibilita el desarrollo de una productividad primaria estable a lo largo del año (RUBIO GARCIA y FIGUEROA, op. cit.).

La pluviometría condiciona fuertemente las concentraciones salinas de los niveles superficiales del suelo, siendo, en muchos casos, su influencia mayor que la del régimen de mareas (RANWELL et. al. 1964), además de conformar junto con aquellas, los periodos de inundación. Es, por tanto, un factor fun-

damental en la distribución de las poblaciones de mosquitos, especialmente en el caso de especies halófilas, ya que influye directamente sobre la eclosión y desarrollo larvario.

La precipitación media anual, obtenida para la serie climática 1952-77, es de 518'3 mm. Sin embargo, la ausencia de regularidad puede provocar a lo largo del año balances hídricos deficitarios, agudizándose especialmente durante el largo periodo estival, como consecuencia de la fuerte evapotranspiración y la casi absoluta escasez de precipitación.

El alto porcentaje de días con lluvias (45'10%) y el bajo nivel de precipitación media anual, indican una intensidad media de lluvias de orden muy pequeño (43'2 mm. de media mensual) (Tabla 1), dándose algunos casos en los que el aporte mayoritario a la precipitación total de un año se debe a unos pocos días.

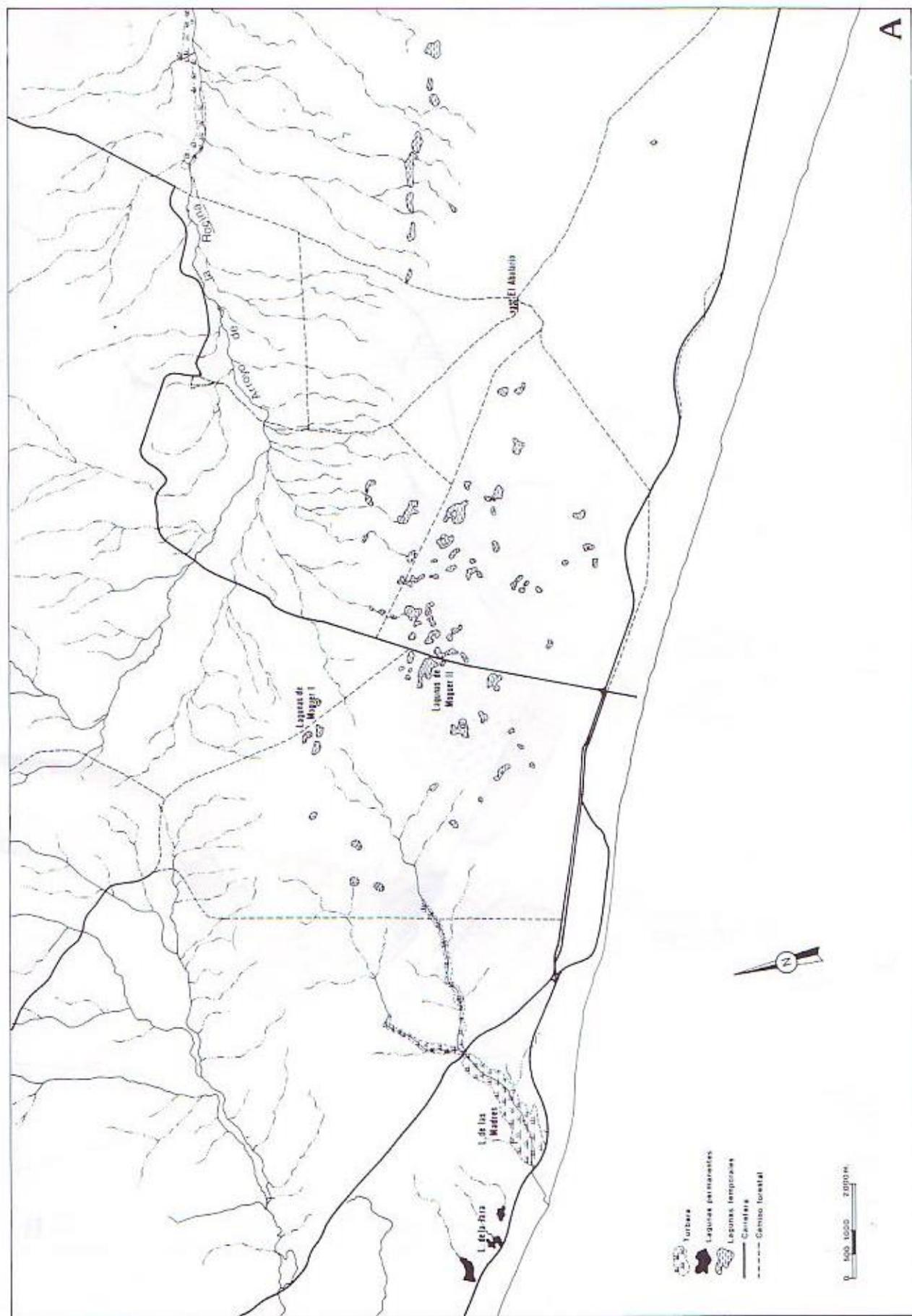
En cuanto al grado de sequía que se establece en verano, los valores del índice de aridez de "Mar-tonne" ($P \times 12 / T + 10$; P=pluviometría media mensual y T=Temperatura media mensual en °C) para los meses correspondientes, muestran un máximo en el mes de Julio (0'1) siendo Abril y Octubre los límites superiores (18'3 y 22'9 respectivamente) (RUBIO GARCIA et.al., 1982a).

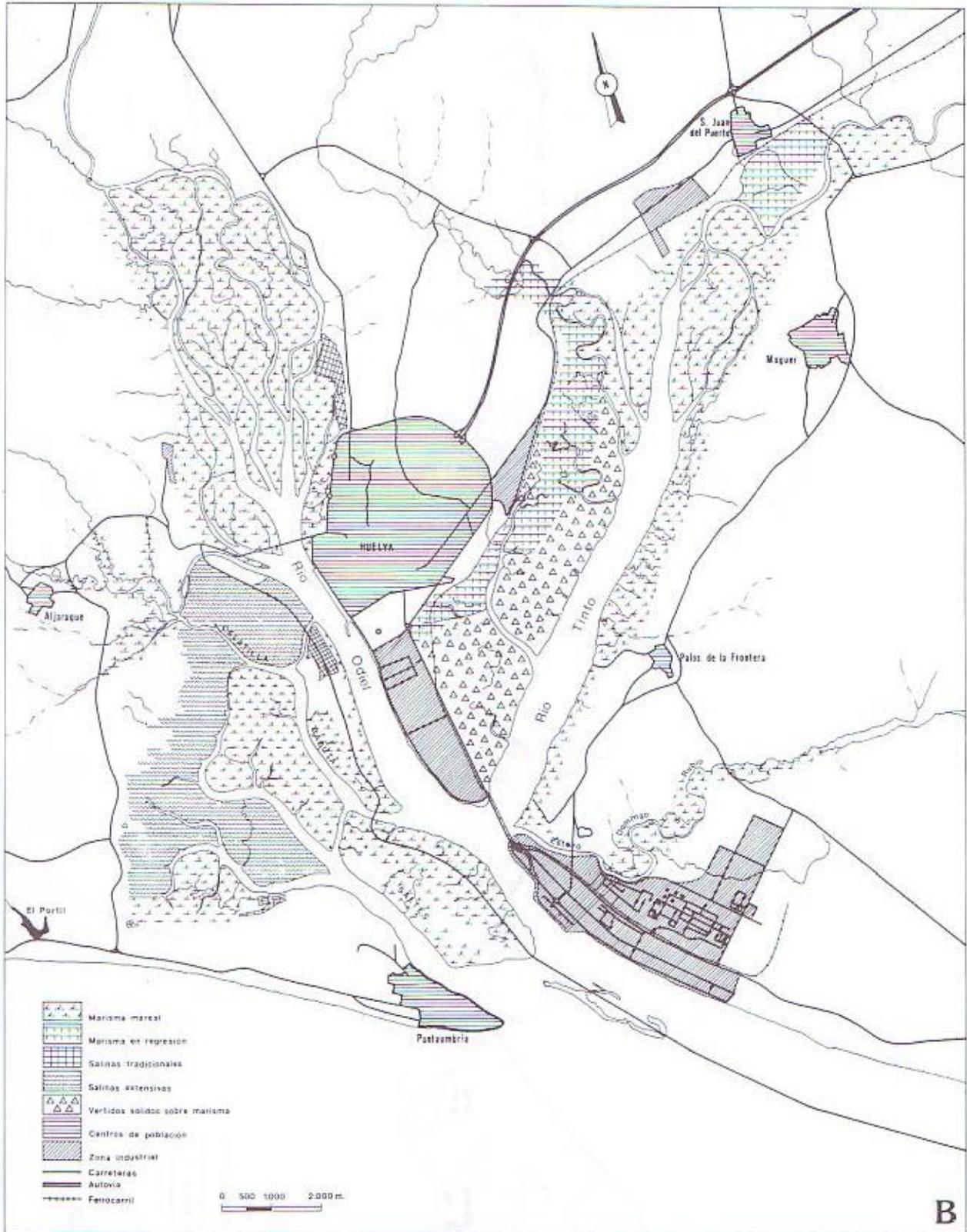
Los vientos más dominantes son los del SW, seguidos por los NW. Los primeros son frecuentes en días soleados, produciéndose mañanas calmas, al tiempo que se calienta el aire en contacto con el suelo. Cuando esto ocurre, sobre el mediodía, se produce la inestabilidad que provoca su movilización del SW. Al atardecer se produce la situación contraria, volviendo la calma por la noche.

Los datos de las variables precipitación y temperatura, para el periodo de muestreo 1984-85 cuya evolución aparece representada en las figuras 4 y 5, muestran un cierto contraste con el esquema general. La precipitación anual para 1984 en la estación de Huelva, de 375'6 mm., muy inferior a la media anual (518'3), revela la ampliación del periodo con déficit hídrico (Fig.2), mostrando una media mensual de 31'3 mm., por si misma significativa, con una elevada varianza (95'27) debido a que el 45'4% de la precipitación anual es aportada por un sólo mes (Noviembre).

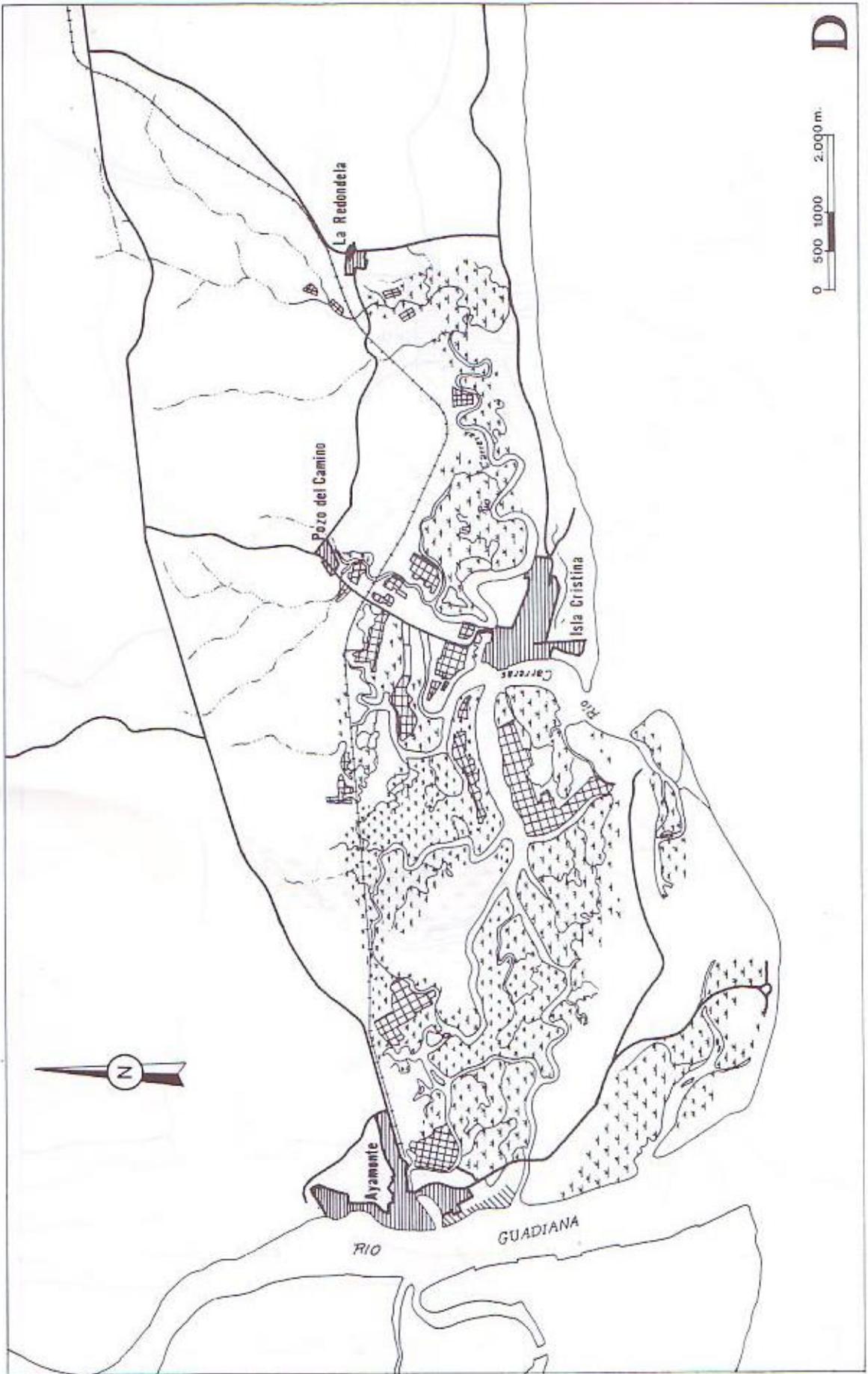
La combinación de bajas precipitaciones y de temperaturas medias típicas configuran un climograma muy distinto del obtenido para la serie climática 1952-77 (Fig. 3). Se observan tres grupos de meses: Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, con temperaturas y precipitación medias, constituyendo una época invernal con déficit hídrico a principio de año; Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre como época netamente estival con escasas precipitaciones y temperaturas altas; y el mes de Noviembre caracterizado por una temperatura media y el máximo de precipitación. Enero, Febrero y Marzo de 1985 registran valores, para ambos variables, típicos de época invernal aunque con temperaturas puntuales por debajo de 0°C, produciéndose fenómenos de heladas, inusuales en este tipo de climas (RUBIO GARCIA et.al., op. cit.).

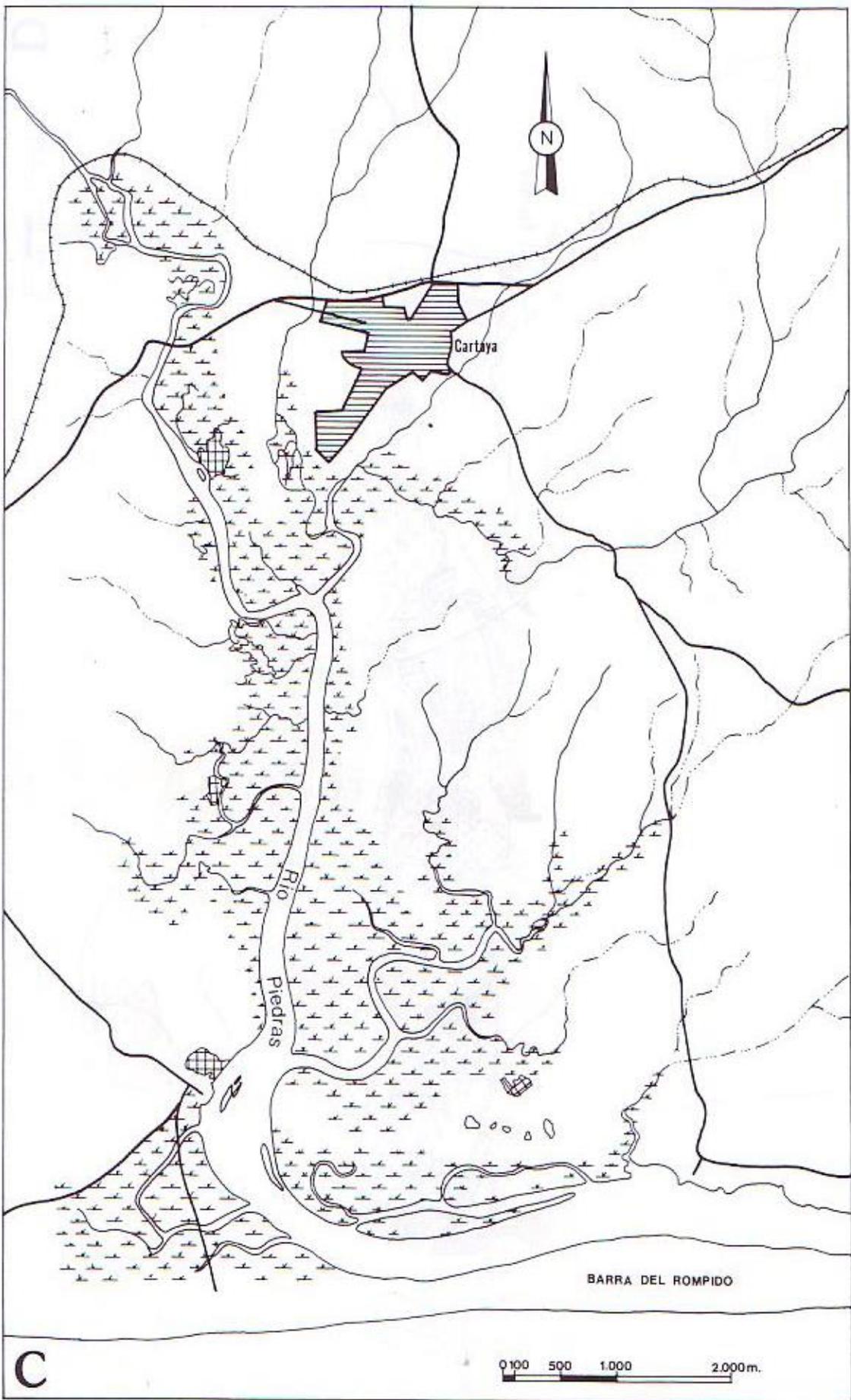
La distribución de las clases de precipitación durante 1984 (Fig. 6), muestra una mayoría de días ausentes de lluvias, no existiendo precipitación durante 282 días del año (70%). Además el resto de las clases son menores que la media, siendo la comprendida entre 1 y 10 mm. la más abundante





B





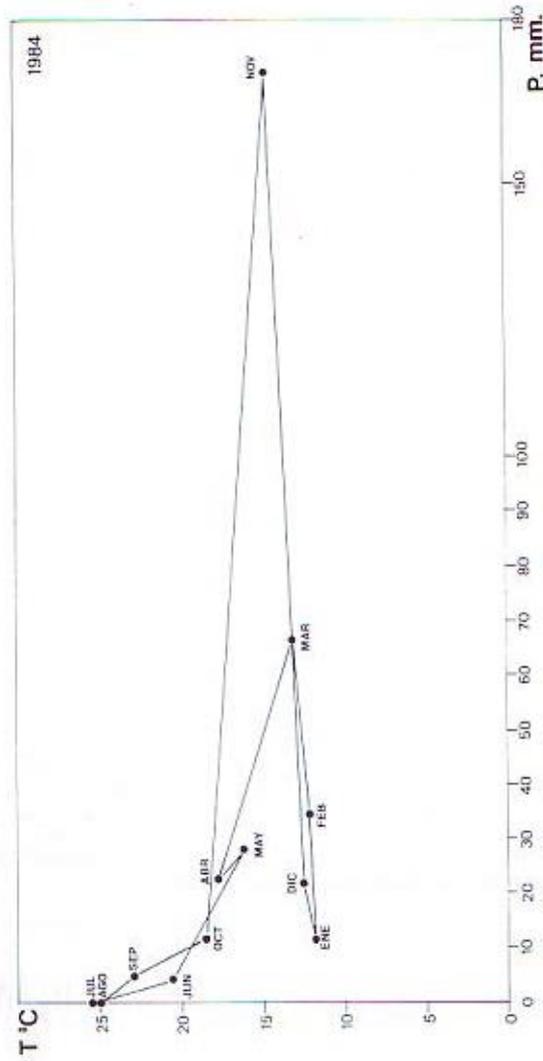
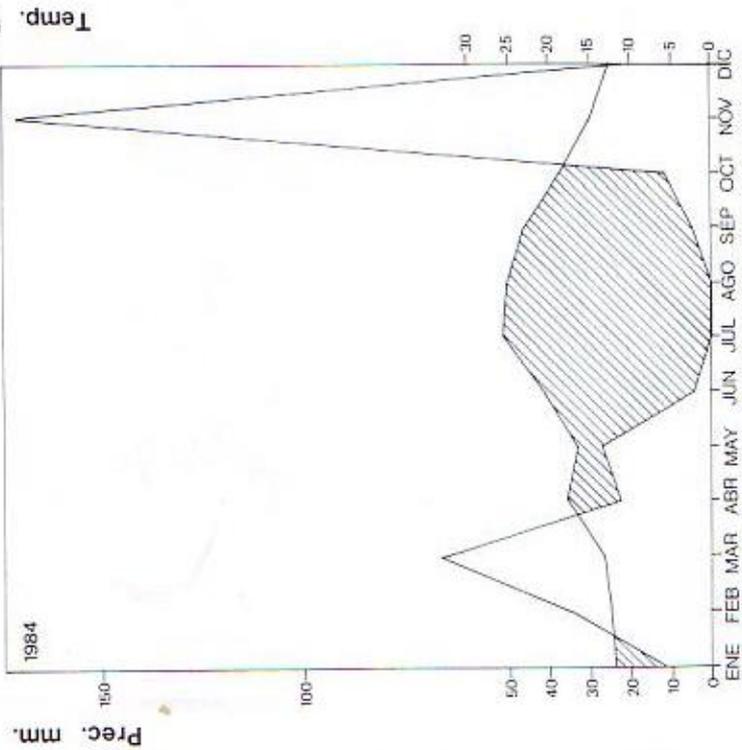
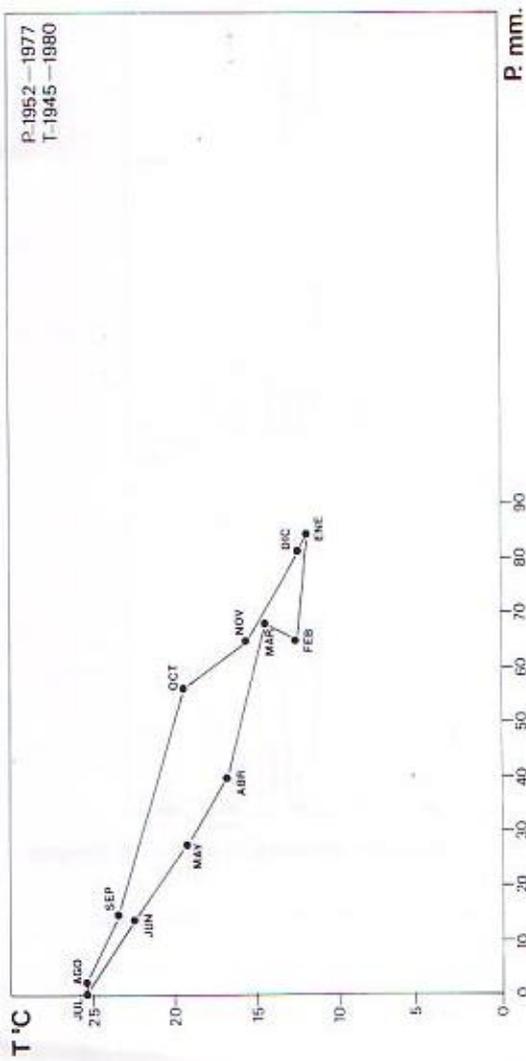
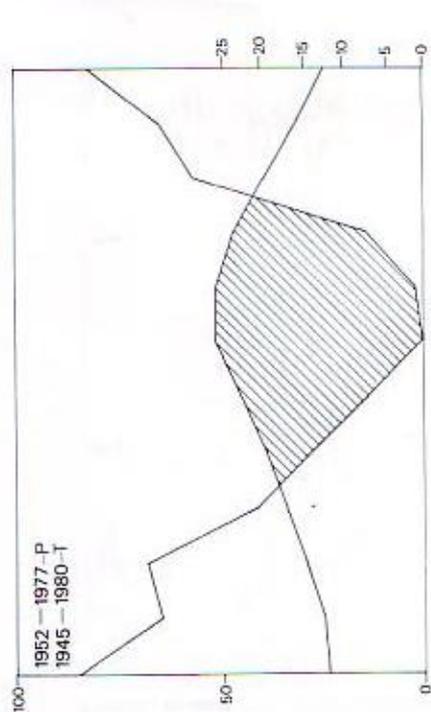


FIG. 2 y 3.-2: Diagramas ombrotérmicos para la estación meteorológica de Huelva para un período amplio y el año de muestreo. 3: Climatogramas para la misma estación e idénticos períodos. Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía y Rubio García et al. (1982).

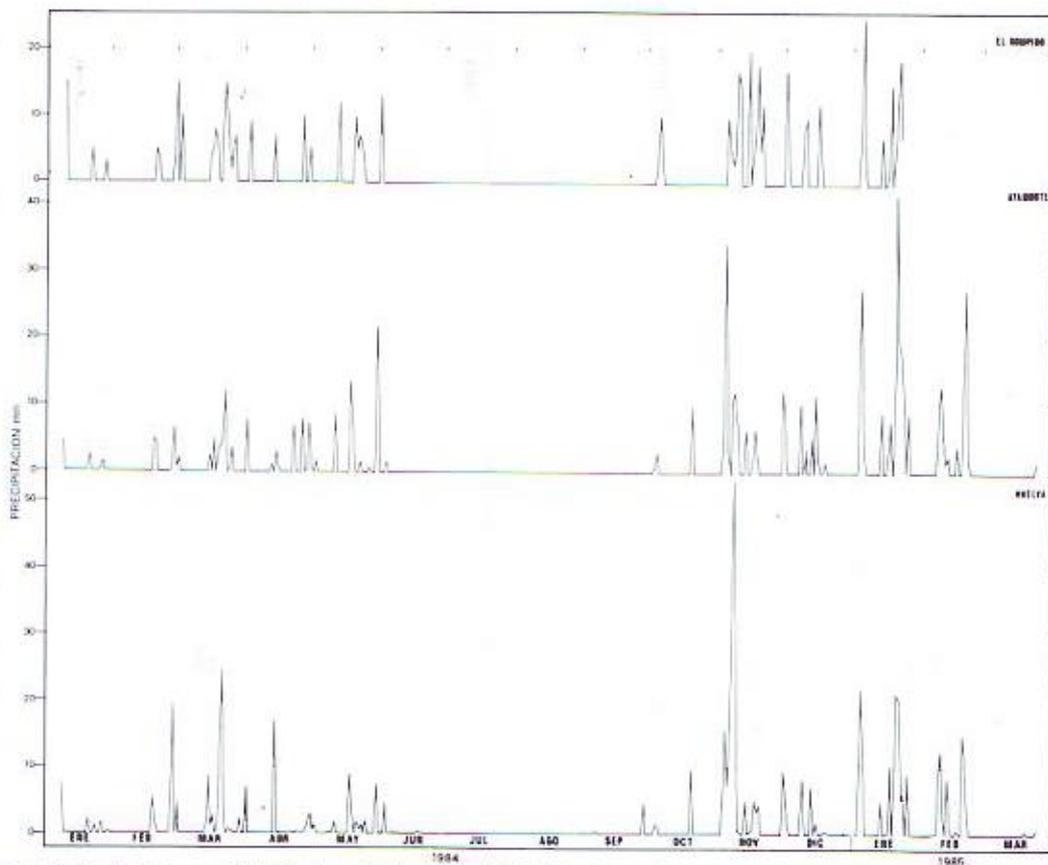


FIG. 4.-Evolución diaria de la precipitación durante el periodo 1.984-85, registrada en las estaciones de Huelva, Ayamonte y El Rompido. Datos del Instituto Meteorológico Nacional.

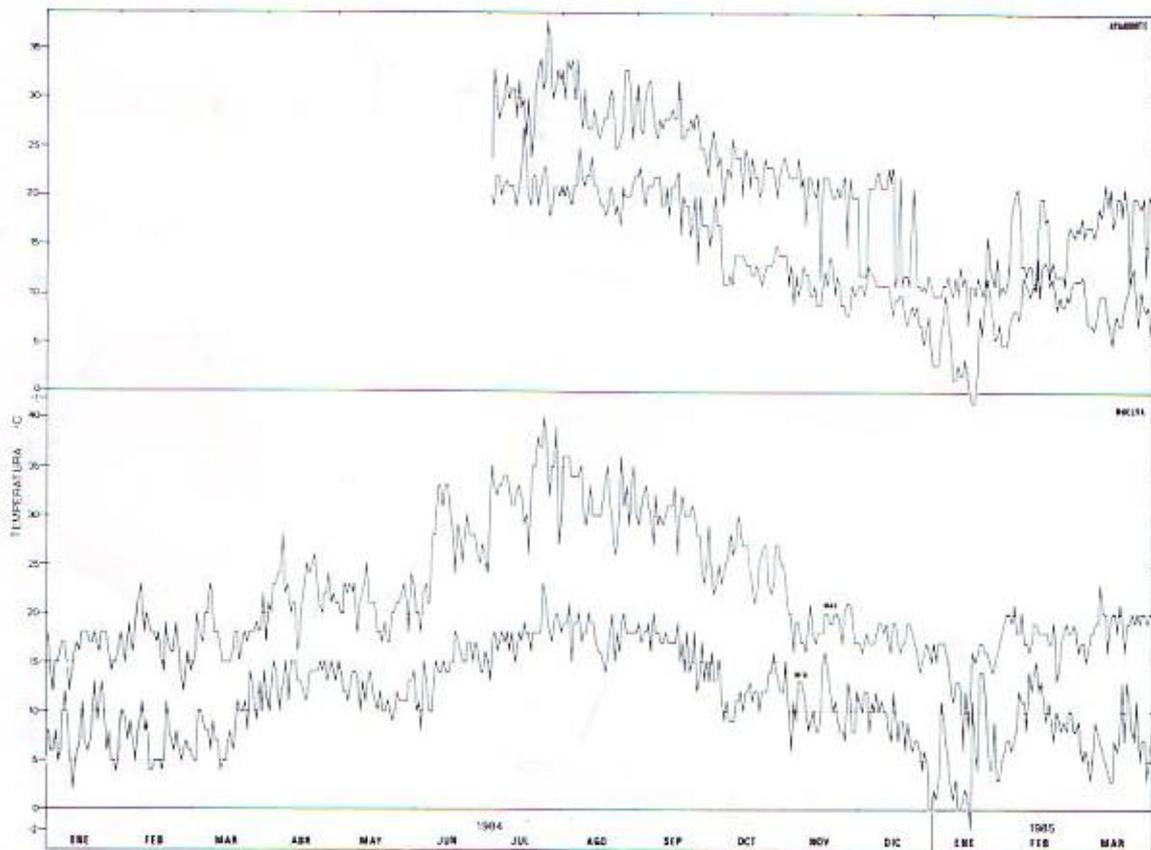


FIG. 5.-Evolución diaria de las temperaturas máximas y mínimas durante el periodo 1.984-85, registradas en las estaciones de Huelva y Ayamonte. Datos del Instituto Meteorológico Nacional.

	PRECIPITACION (mm.)				TEMPERATURA (°C)		INDICE MARTONNE	
	HUELVA		ROMPIDO		HUELVA		HUELVA	
	1952-77	1984	1984	1984	1952-77	1984	1952-77	1984
ENERO	64'2	11'4	23'0	8'9	11'8	11'9	46'3	10'6
FEBRERO	64'0	36'7	35'0	15'7	12'5	12'1	34'6	15'8
MARZO	68'1	66'4	79'0	44'6	14'5	13'2	33'3	34'3
ABRIL	40'8	22'6	22'0	27'3	16'8	17'8	16'3	9'7
MAYO	27'8	27'1	55'0	52'7	17'3	16'3	13'4	12'4
JUNIO	13'8	4'5	0	1'5	22'8	20'8	5'1	1'8
JULIO	0'3	0	0	0	25'4	25'4	0'1	0
AGOSTO	2'4	0	0	0	25'4	25'0	0'5	0
SEPTIEMBRE	19'7	6'8	0	0	23'4	23'0	5'3	1'2
OCTUBRE	56'4	11'6	17'0	33'6	17'6	18'6	22'9	4'9
NOVIEMBRE	64'9	170'5	145'0	110'5	15'5	14'7	30'5	82'8
DICIEMBRE	81'6	21'8	34'0	33'8	12'4	12'6	43'7	11'6
Media mensual	43'2	31'3	34'5	26'0	18'4	17'6		
TOTAL ANUAL	518'3	375'6	414	311'6				
ENERO	-	125'4	101	175'0				
FEBRERO	-	50'8	-	80'6				
MARZO	-	0'8	-	1'5				

TABLA 1.-Datos de precipitación y Temperaturas medias e Índice de Martonne para distintos periodos.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía y Rubio García et al. (1982).

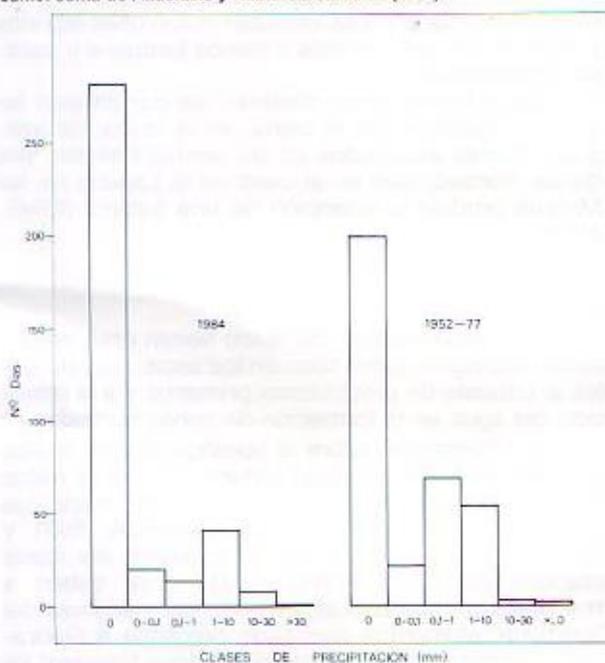


FIG. 6.-Distribución de las clases de precipitación para los datos registrados por la estación de Huelva y durante los periodos de 1.952-77 y 1.984.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos.

(11'2%).

Por último, la comparación de los valores del índice de aridez de Martonne (Tabla 1), indica una aridez mayor para los meses, a excepción de Marzo, Mayo y Noviembre, debido a que en ellos se producen los picos de precipitación.

Las estaciones de "Faro del Rompido" y "El Moral" registraron precipitaciones de orden similar a las de "Huelva", recogiendo la máxima anual de 414 mm. en la primera y la mínima anual de 311'6 mm. en la segunda. Sin embargo la media mensual para

la estación del Rompido (34'5) posee una elevada desviación típica como consecuencia de la máxima precipitación mensual registrada y la existencia de cuatro meses con ausencia de lluvias (Tabla 1).

Geología y Geomorfología

El conjunto de los procesos geomorfológicos, ligado estrechamente a las características litológicas y a su dinámica, configuran las formas actuales del paisaje de las marismas mareales del litoral de Huelva y los ecosistemas adyacentes.

Una descripción detallada de las distintas estructuras geológicas y su evolución puede verse en IGME (1975, 1976 a y b y 1983 a y b).

El área de estudio se encuentra formada fundamentalmente por materiales de origen cuaternario alternados con elementos terciarios (Plioceno y Mioceno) (IGME, 1983).

Las marismas mareales de los estuarios de los ríos Guadiana, Piedras, Odiel y Tinto están constituidas por diversas formaciones cuaternarias de arenas, limos y arcillas de reciente deposición (Holoceno) (IGME, 1975, 1983). Son elementos de transición y/o de origen aluvial: Aparecen muy extendidos los depósitos de limos, arcillas y arenas, mostrándose dominante, gracias a la morfología de las desembocaduras, la sedimentación de limos, transportados en suspensión, que flocculan por contacto de las aguas dulces con las marinas. Por el contrario, son raros los depósitos aluviales recientes de gravas y arenas. En la amplia llanura de inundación del río Tinto aparecen limos y arcillas con capas muy ferruginosas debido al abundante hierro que transporta el río.

El encajamiento de la red fluvial durante el Pleistoceno medio y superior provoca la formación de las terrazas fluviales que orlan las marismas del Odiel al Norte, sobre Gibraleón; y al Oeste desde el Rompido hasta el arroyo del Prado; y las del Tinto al Norte, sobre San Juan del Puerto y al Oeste sobre Moguer. Estas estructuras son escasas en lo que respecta al río Piedras, apareciendo algunos restos al Norte de sus marismas. En el estuario del Guadiana no aparecen.

El resto de las formaciones que están presentes en la zona tienen su origen más antiguo en el Terciario (Mioceno superior), estando constituidas por limos amarillos sobre Huelva capital y en la margen izquierda del Tinto, y margas azules, principalmente desde Huelva hasta Gibraleón por el Este.

Los elementos pliocenos existentes están formados por arenas y margas arenosas presentes en tres grandes bloques, uno por encima de Aljaraque hacia el Norte, otro sobre Cartaya y un tercero al Oeste de la marisma del Piedras, sobre la línea de costa.

Son muy abundantes en toda la zona las formaciones de arenas pliocuaternarias basales extendidas al este de Palos y Moguer, entre Aljaraque y Cartaya, formando un bloque importante, y al norte de las marismas de Guadiana.

Sobre estas arenas, y como consecuencia de un cambio de las condiciones de sedimentación, se produce un glacis de depósito formado por cantos rodados y arenas gruesas, que puede observarse al Oeste de Palos de la Frontera y Moguer, a ambos lados del Estero Domingo Rubio, sobre el bloque de arenas basales entre Aljaraque y Cartaya, así como sobre el bloque de arenas basales del Guadiana.

Ya en pleno Cuaternario reciente encontramos formaciones de origen eólico-dunar, estando diferenciados por su grado de antigüedad. Estas arenas blancas ocupan prácticamente todo el sector del Albario, constituyendo un manto eólico que, aunque de escasa potencia, se extiende sobre las arenas basales pliocuaternarias, hacia el Norte hasta Bonares y la Rociana. Aunque su origen probable sea el de antiguos trenes de dunas, su morfología dunar está muy degradada, o simplemente atenuada en la banda próxima a la barrera de costa. Este manto eólico, a partir de la Laguna de Madres, queda reducido a una franja costera que se extiende hasta el río Guadiana, apareciendo como resultado de la degradación de la barrera costera de dunas actuales.

Sobre las marismas del Guadiana y Carreras la barrera dunar avanza desde la línea de playa sobre la marisma. El avance de los trenes dunares o su degradación a manto eólico y posterior mezcla con sedimentos de marisma, depende de las fluctuaciones de nivel freático y de la variación de la red de canales de marea o distributarios del Guadiana (IGME, 1983).

También sobre el manto eólico en la zona del Abalarío pueden encontrarse abundantes restos de dunas antiguas.

Por último, encontramos a lo largo de toda la costa formaciones marinas (playas) como resultado de la removilización de los materiales pliocenos y de las arenas pliocuaternarias que en algunos lugares forman pequeños acantilados sobre el mar.

La morfología actual del litoral de Huelva es el resultado de procesos geomorfológicos de elevada dinámica (SUARES BOREZ, 1982; RUBIO GARCIA y FIGUEROA, 1983). Su estado y evolución actuales, están marcados por la dinámica fluvio-marina, relacionada con la erosión, transporte y deposición de los ambientes sedimentarios y que recientemente está afectada por una actividad humana tendiente a modificar ciertas zonas o a conservar otras (DABRIO GONZALEZ et. al., 1980).

Las formaciones de marismas en la zona tienen su origen en la acción de ciclos de tipo delta sobre antiguos estuarios -entre los que cabe destacar la amplia bahía ocupada por la laguna Estigia (SAN MIGUEL DE LA CAMARA, 1913) en la desembocadura de los ríos Odiel y Tinto-, sobre los cuales se produjo la acumulación de sedimentos a comienzos del Holoceno. La sedimentación simple de elementos más o menos groseros de origen fluvial y la floculación de aquellos que se encontraban en suspensión, al contactar con los aportes masivos de sales producidos por mareas, originan los primeros depósitos arenofangosos en forma de pequeños islotes dispersos (RUBIO GARCIA, et. al. 1982a).

La evolución continua de estos procesos, junto con el desarrollo de barreras dunares costeras y ganchos (spits) arenosos que cierran los estuarios, y el asentamiento de la vegetación de marisma que asegura los sedimentos contra la erosión, produce la actual estructura geomorfológica de las marismas.

La topografía general es plana, siendo escasas las cotas superiores a los 2 metros, con un microrelieve dendrítico en las zonas medias, relacionado con una intensa red de drenaje, y más o menos plana en las zonas altas y bajas.

Esta microtopografía condiciona los períodos de inundación y, por tanto, la salinidad, el tipo de vegetación y por consiguiente las biocenosis animales (MONTES, 1980).

Dependiendo del tiempo expuesto a inundación se pueden distinguir distintas estructuras geomorfológicas en las marismas. Así, se aprecian zonas bajas continuamente bajo el nivel del agua, a excepción de las grandes bajamares, formadas por sedimentos arenosos y fangosos y que constituyen las fases iniciales de formación de marismas (planicies intermareales); zonas medias con fangos recientemente depositados, con variados períodos de inundación (25-75% del día sumergidos), constituyendo el borde consolidado de marisma, y escarpes de canales, caños y esteros; y elementos de marisma alta, sólo inundables con mareas de coeficientes máximos (marisma alta, cubetas hipersalinas, pozas).

La red de drenaje está constituida por canales, caños y esteros, que conducen el flujo y reflujos de las masas de agua a distintos niveles.

El resto de los sistemas adyacentes posee una morfología suave sin grandes pendientes y altitudes que raramente sobrepasan los 50m., con elementos geomorfológicos de tipo dunar en distintos grados de evolución, a lo largo de la franja costera.

Al Sureste de las marismas del Odiel encontramos una zona de topografía plana constituida por un manto eólico y dunas antiguas, con una morfología dunar totalmente degradada, que se presenta como un manto de arena blanca que localmente toma un color pardo o amarillento-marrón debido a la acumulación de materia orgánica, bosques de eucaliptos, etc. Sobre esta zona se localizan numerosas lagunas y charcas de carácter más o menos temporal y escasa profundidad.

Otras formaciones costeras las constituyen lagunas originadas por el cierre, en la costa, de antiguos cauces excavados en las arenas basales, por dunas litorales, que en el caso de la Laguna de las Madres produjo la aparición de una turbera (IGME, 1975).

Suelos

Las características del suelo tienen gran importancia ecológica sobre todo en los aspectos referentes al paquete de productores primarios y a la retención del agua en la formación de zonas húmedas.

La información sobre la tipología de los suelos en el amplio territorio estudiado es escasa. Los datos disponibles más precisos se refieren a las marismas del Odiel (RUBIO GARCIA y FIGUEROA, 1981 y 1983). El resto se incluyen en estudios del litoral atlántico (SANCHO ROYO, 1981) o se deben a muestreos puntuales realizados en las marismas del Guadiana, elementos pliocenos cercanos a Gibralfuente y arenas basales al Este del Parque Nacional de Doñana (AMA, 1984).

Los suelos de marisma son, en general, poco evolucionados, no presentando gran complejidad de horizontes debido a lo reciente del depósito. Según la clasificación americana (Soil Taxonomy), pertenecen a tres órdenes: Entisoles, Inceptisoles y Aridisoles (RUBIO GARCIA y FIGUEROA, 1983).

Dentro de los del orden Entisoles encontramos, en primer lugar, suelos arenosos en sistemas periféricos y en spits (Quartzipsamments y Xeropsamments) diferenciados por el contenido en cuarzo y tiempo de inundación; suelos de vega del tipo Xerofluvents, potencialmente muy fértiles pero limitados dependiendo de su desarrollo salino, en segundo lugar y por último, suelos de marisma inundados con

fases marinas, típicamente arcillosas (Aquets del tipo Halaquets, Sulfaquets y Fluvaquets).

Se encuentran Inceptisoles en zonas de marisma media y alta, algo más evolucionados pero sin horizontes de acumulación de arcillas (Halaquepts y Haplaquepts). Los Aridisoles son suelos de acumulación salina por efecto de evaporación, por tanto, con horizontes salino (Salorthids), o con horizontes cámbicos (Camborthids). Se localizan en zonas de marismas alta, al Norte en las marismas del Odiel.

Los suelos arenosos, de los sistemas costeros son muy pobres, encontrándose un gradiente desde inexistencia de suelo en zonas con una dinámica de arenas muy activa, hasta suelos con acumulación de materia orgánica y un horizonte húmico (Entic Xerochrepts) en zonas deprimidas, pasando por Quartzsammets, en distinto grado evolutivo según la materia orgánica y Xeropsammets.

En condiciones de una fuerte hidromorfia y acumulación de materia orgánica encontramos en la Laguna de las Madres Histosoles del tipo Saprist.

Bajo los pinares asentados en formaciones pliocuaternarias, se forman suelos con escasa materia orgánica que van desde Psammets hasta Xerochrepts, e incluso en condiciones de hidromorfia a Aquets con Pseudogley.

Aunque no se dispone de muestreos en la zona de Abalarío, por afinidad del manto eólico de arenas que se extienden desde el este de las marismas de Doñana hasta las del Tinto, podemos decir que son suelos del orden Inceptisoles (Entic Xerumbrepts) (A.M.A., 1984), con horizontes arenosos de gran porosidad y con pH más bien ácidos. Su humedad depende de la profundidad del manto freático y su distancia a la costa, pues a excepción de un primer horizonte retiene mal el agua.

Sobre materiales arcillosos del Plioceno encontramos otro tipo de suelos del orden Alfisoles (Aqueic Palexeralfs), arenosos-arcillosos, con un drenaje moderadamente bueno pero sometidos a una fuerte erosión. Se localizan al Norte, en zona de topografía elevada respecto a la media (A.M.A., op. cit.).

Hidrología

El conjunto anastomosado de canales, caños y esteros, diferenciados en su anchura y profundidad, rigen la hidrología básica de inundación de las marismas, siendo encauzados por ellos los aportes fluviales, marinos y de precipitación directa.

A través de la compleja red de esteros circula la fuente auxiliar de energía, constituida por las mareas (ODUM, 1974). La oscilación de las mareas permite la sedimentación de nuevos depósitos y la redistribución de materia orgánica y nutrientes que sostienen la productividad de la cadena trófica (TEAL, 1962), y junto con la precipitación originan la tupida red de drenaje de las marismas.

Los canales son los colectores últimos de caños y esteros. Su funcionamiento puede ser netamente fluvial, en las zonas de cabeceras de marismas, o presentar una circulación bidireccional de carácter mareal, en las zonas medias o del sur.

La morfología, de perfiles rectangulares o trapecoidales con fondos planos o levemente inclinados, se debe a corrientes poco turbulentas con material en suspensión (RUBIO GARCIA y FIGUEROA, 1983) y a la progradación o desplome de los escarpes. Además los caños sometidos a reflujos mareales pre-

sentan en su base pequeños canalillos por donde circula el agua en la bajamar.

La pluviometría nutre de agua el resto de sistemas adyacentes a las marismas. La calidad, en cuanto a absorción, porosidad y permeabilidad, de los materiales detríticos pliocuaternarios y cuaternarios del sector Abalarío-Moguer, junto con la presencia de una base impermeable de limos, arcillas y margas, hace posible la existencia de un manto acuífero semiconfinado con un drenaje continuo a lo largo de la línea de playa debido a la inclinación topográfica hacia el mar.

El afloramiento, en las depresiones, de este manto freático superficial, origina la formación de multitud de charcas temporales y lagunas permanentes, cuyos periodos de inundación dependen en gran parte de las lluvias.

La interfase agua dulce-marina se produce a gran profundidad por lo que la contaminación de este acuífero por agua de mar no es probable.

Los elementos del Triásico situados entre las marismas del Odiel y del Piedras y al norte de las del Carreras, contienen importantes acuíferos, asociados a arenas y gravas que, aunque tienen una buena permeabilidad, se encuentran sometidos a una fuerte erosión por escorrentía, que produce el desmonte de laderas ausentes de vegetación.

Vegetación y usos del suelo

En general, podemos decir que la vegetación autóctona de la zona ha sufrido grandes transformaciones, sino su desaparición, como consecuencia del fuerte impacto humano, especialmente sobre su sustrato arbóreo. Actualmente este sustrato está formado fundamentalmente por bosques de pinos de repoblación (*Pinus pinea* y *P. pinaster*) con un sotobosque asociado en una fase muy degradada con respecto a la situación original. Su uso actual, no maderable, está relacionado con el mantenimiento de ciertas zonas fácilmente erosionables.

Asociados a estos pinares de repoblación, más o menos antigua, pero en las zonas más próximas al mar, encontramos restos de la vegetación original que se extendía a lo largo de la costa, constituida por un bosque de enebros (*Juniperus macrocarpa*) y sabinas (*Juniperus ophora*), muy localizados en la zona de Punta Umbria.

Una repoblación forestal en franca expansión la constituyen las amplias zonas de eucaliptales (*Eucalyptus globulus*) alternadas con los pinares, especialmente extendidos sobre la zona del Abalarío, Moguer, Palos de la Frontera y Gibraleón.

El resto de sustrato arbóreo lo componen pequeñas manchas aisladas de alcornoques (*Quercus suber*), enebros, sabinas y labiérnagos (*Phillyrea angustifolia*), en los pinares de Lepe y el Portil, y algunos madroños (*Arbutus unedo*) en las zonas deprimidas de las arenas cuaternarias y manto eólico sobre la zona del Abalarío y Costa.

La composición del sotobosque acompañante del pinar, depende de la fase de degradación en que se encuentre, así en el estado más degradado encontramos gran abundancia de jaras (*Cistus crispus*, *C. ladanifer*, *C. salvifolius*), palmitos (*Chamaerops humilis*), cantueso, jaguarzo, etc., mientras que en condiciones de mayor conservación aparecen el lentisco (*Pistacia lentiscus*), arrayán (*Myrtus communis*) y brezos (*Erica scoparia* y *Calluna vulgaris*) además de taraje (*Tamarix africana*) y diversos juncos (*Jun-*

cus acutus, *Holoschoenus vulgaris* y *Scirpus lacustris*) en zonas de gran humedad. Este sotobosque se diferencia en el pinar sobre arenas cuaternarias, por la presencia de aladiernos (*Ramnus alaternus*), escobones (*Cytissus scoparios*) y romero (*Rosmarinus officinalis*).

Sobre el empobrecido suelo de los eucaliptales el desarrollo de un estrato arbustivo es raro, predominando la sucesión de un pasto de pterófitos efímeros.

Sobre los sistemas costeros y formaciones marinas de arenas de diversa actividad y tipología, se establecen, además de poblaciones de pinos de repoblación, un matorral cuya composición varía dependiendo de la estabilidad del sistema (ver SANCHO ROYO, 1981).

En cuanto a la vegetación de marisma se puede distinguir a grandes rasgos entre comunidades de marisma baja, formadas esencialmente por almajos (*Sarcocornia perenne*, *Sarcocornia fruticosa* y *Sarcocornia ramosissima*) y manchas de *Spartina maritima* de marisma alta, con grandes extensiones de *Spartina densiflora*, y poblaciones de *Halimione portulacoides*, *Sarcocornia perenne*, *S. fruticosa*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Limoniun ferulaum*, *L. algarvense* y *Artemisa caerulea*, como más destacadas; y una tercera comunidad de marisma dulce en contacto con áreas periféricas cuyas especies características son *Tamarix canariensis*, *Juncus acutus*, *J. maritimus*, *Psamolus valerandii*, *Aster squamatum*, *Scirpus maritimus* y *Tipha dominguensis*.

Una descripción pormenorizada de la vegetación litoral y de marismas puede verse en SANCHO ROYO (1981) Y RUBIO GARCIA Y FIGUEROA (1983).

El resto de la vegetación terrestre de la zona de estudio está compuesta por monocultivos de carácter intensivo o no, abundando los cítricos y fresas.

Una amplia extensión de terreno, aproximadamente unas 3.000 Ha., están ocupadas por la implantación, en las cercanías de Huelva, de industrias petroquímicas con un fuerte poder contaminante. Sólo sus residuos sólidos han restado a las marismas del Tinto más de 2.500 Ha., ocupadas actualmente por escorias y yesos ácidos, lo que supone una pérdida del 60% de estas marismas. Esto junto a la transformación de unas 1.000 Ha. de las marismas del Odiel en salinas extensivas, el aterrazamiento y la desecación de otras zonas por alteración de sus drenajes naturales, implica una pérdida global del 40% en las marismas del Odiel y Tinto en los últimos 25 años (FIGUEROA Y RUBIO GARCIA, 1982).

Otro tipo de explotación salinera en las marismas, lo constituyen las salinas tradicionales, muchas de las cuales están abandonadas como las de Astur, Peguerillas y parte de las de Bacuta, en las marismas del Odiel. Las marismas del Guadiana y Carerras están ampliamente transformadas por este tipo de industria, aunque en la actualidad se ha restringido su explotación en favor de otras alternativas de uso, como es el caso de la acuicultura. En lo referente al Río Piedras, no se observan alteraciones importantes en sus marismas, disfrutando de un estado general de buena conservación, a excepción de modificaciones para la creación de instalaciones de acuicultura.

En cuanto a la zona costera, con una utilización intensa como área recreativa y urbanística, se observa una fuerte alteración de la costa primitiva como consecuencia de aterramientos, contaminación, des-

monte e incendio, circulación de vehículos y cambios en los aportes naturales de arenas por obras de infraestructura.

Otros tipos de explotación los constituyen las canteras de extracción de áridos y la obtención de turba en la Laguna de las Madres, lo que degrada considerablemente su entorno (SANCHO ROYO, 1981).

En resumen se puede decir que toda el área está sometida a un fuerte manejo debido principalmente a los asentamientos industrial y turístico, siendo urgente el planeamiento de estrategias de ordenación que contemplen nuevas alternativas de uso para una explotación lo más racional posible de los recursos, y la preservación de zonas de interés natural -cuyo primer exponente lo tenemos en la creación de la reserva natural de las marismas del Odiel— tales como la de barra del Rompido, marismas del río Piedras y algunas pericosteras, como las del Portil, de las Madres y Jara.

Fauna

La importancia de la fauna, especialmente de la avifauna, y de la conservación del medio para el mantenimiento de las poblaciones animales ha quedado reflejada en SANCHO ROYO (1981), RUBIO GARCIA et. al. (1982 a y b), ANDRES et.al. (1982). SENRA (1982) y FUREST y TOJA (1982).

CAPITULO II.
MATERIAL Y METODO.

El estudio de las poblaciones animales en la naturaleza lleva implícito una servidumbre hacia los aspectos relacionados con el medio ambiente donde se desenvuelven. Debido al carácter más o menos abierto de los ecosistemas naturales, una población es una unidad definida por los límites físico-químicos del medio ambiente y la conveniencia del ecólogo (MONTES y RAMIREZ, 1978), normalmente establecida allí, donde las interacciones sean mínimas.

En el caso de las poblaciones larvarias de mosquitos culícidos, estos límites parecen ser más o menos obvios, debido a las características intrínsecas a la naturaleza de los ecosistemas acuáticos: La frontera marcada por la extensión de sus aguas, y el resto de la comunidad.

Este estudio requiere, por tanto, del planeamiento de una estrategia de muestreo adecuada a la obtención de la máxima información sobre los aspectos dinámico-estructurales de las poblaciones de culícidos y del medio biótico y abiótico en el que están inmersas, sin que los requerimientos de tiempo y esfuerzo excedan las necesidades de sus objetivos.

Planificación del programa de muestreo

El diseño del programa de muestreo se llevó a cabo tomando como base la sectorización ecológica de la zona de estudio, la cual se elaboró en función de cinco caracteres temáticos: Hidrología (IGC, 1.977; SANCHO ROYO, et. al., 1.981; SGE, 1.983), geología (IGME, 1.975, 1.976 a y b, 1.983 a y b), suelos, vegetación y usos (SANCHO ROYO et. al., 1.981; RUBIO GARCIA y FIGUEROA, 1.981; RUBIO GARCIA et. al. 1.982b; FIGUEROA y RUBIO GARCIA 1.982; ANDRES et. al. 1982). Su combinación produjo los siguientes sectores y unidades ambientales:

1.- Marisma mareal

- 1.1.- Marisma conservada:
 - 1.1.1.- Marisma baja de *Spartina maritima*.
 - 1.1.2.- Marisma baja de protección de spits
 - 1.1.3.- Marisma alta de almajos
 - 1.1.4.- Marisma alta y bordes de esteros de *Spartina densiflora*
 - 1.1.5.- Pozas
 - 1.1.6.- Cubetas Hipersalinas
 - 1.1.7.- Caños y esteros ocluidos por sedimentación
 - 1.1.8.- Fangos de reciente deposición sin vegetación
 - 1.1.9.- Praderas de *Zostera noltii*
- 1.2.- Red drenaje de la marisma
 - 1.2.1.- Ría
 - 1.2.2.- Canales
 - 1.2.3.- Caños
 - 1.2.4.- Esteros
- 1.3.- Marisma transformada por influencia humana
 - 1.3.1.- Salinas tradicionales
 - 1.3.2.- Salinas extensivas recientes
 - 1.3.3.- Marisma en regresión
 - 1.3.4.- Marisma de vertidos sólidos de la industria petroquímica
 - 1.3.5.- Marisma de vertidos agrícolas
 - 1.3.6.- Aterramientos por obras

2.- Marisma dulce

3.- Turberas

4.- Lagunas

- 4.1.- Lagunas pericosteras
 - 4.1.1.- Sobre terrazas fluviales
 - 4.1.2.- Sobre formaciones de arenas rojas pliocuaternarias
- 4.2.- Lagunas sobre formaciones eólicas y dunas antiguas
- 4.3.- Lagunas en contacto con arenas pliocuaternarias

5.- Ríos y Arroyos

- 5.1.- Ríos sobre depósitos fluviales.
- 5.2.- Arroyos sobre formaciones eólicas y dunas antiguas.
- 5.3.- Arroyos sobre terrazas fluviales.
- 5.4.- Arroyos sobre formaciones rojas (glacis) cuaternarias.
- 5.5.- Arroyos sobre arenas pliocuaternarias.
- 5.6.- Arroyos sobre Plioceno.
- 5.7.- Arroyos sobre Mioceno.
- 5.8.- Arroyos sobre Paleozoico.

6.- Canales artificiales

7.- Sistemas costeros y formaciones marinas

- 7.1.- Arenales costeros o spits arenosos con vegetación incipiente.
- 7.2.- Playas arenosas
- 7.3.- Dunas estabilizadas
- 7.4.- Spits arenosos antiguos con pinar/sabinar
- 7.5.- Spits arenosos con pinar
- 7.6.- Spits con eucaliptal
- 7.7.- Planicies intermareales
- 7.8.- Bajos arenosos
- 7.9.- Praderas de *Zostera marina*

8.- Pinares.

- 8.1.- Pinares autóctonos.
 - 8.1.1.- Pinares en arenas blancas cuaternarias.
- 8.2.- Pinares de Repoblación.
 - 8.2.1.- Pinares sobre terrazas fluviales.
 - 8.2.2.- Pinares sobre formaciones eólicas cuaternarias (arenas blancas).
 - 8.2.3.- Pinares sobre formaciones rojas (glacis) cuaternarias.
 - 8.2.4.- Pinares sobre arenas pliocuaternarias.
 - 8.2.5.- Pinares sobre margas pliocenas.
 - 8.2.6.- Pinares sobre arenas y gravas arcillosas pliocuaternarias.
 - 8.2.7.- Pinares sobre limos arenosos y arenas pliocenas.
 - 8.2.8.- Pinares sobre formaciones fluviales.

9.- Repoblación con pinar/eucaliptal sobre formaciones eólicas cuaternarias.

10.- Pinar/Sabinar de Punta Umbria sobre arenas cuaternarias.

11.- Enebral de Punta Umbria sobre arenales costeros.

12.- Eucaliptos.

- 12.1.- Eucaliptos sobre formaciones eólicas cuaternarias.

- 12.2.- Eucaliptos sobre arenas pliocuaternarias cuaternarias.
- 12.3.- Eucaliptos sobre Plioceno.
- 12.4.- Eucaliptos sobre formaciones fluviales.
- 12.5.- Eucaliptos sobre terrazas fluviales.

13.- Cotos alterados por repoblación masiva de pinos.

14.- Cultivos intensivos.

- 14.1.- Sobre terrazas fluviales.
- 14.2.- Sobre formaciones rojas pliocuaternarias y cuaternarias.
- 14.3.- Sobre limos arenosos y arenas pliocenas.
- 14.4.- Sobre margas pliocenas.
- 14.5.- Sobre Mioceno.
- 14.6.- Sobre arenas pliocuaternarias.
- 14.7.- Sobre formaciones eólicas.

15.- Zona Urbana.

16.- Zona Industrial.

Del total de unidades ambientales se eligieron aquellas que incluían medios acuáticos de distinta tipología.

Para el desarrollo de un estudio intensivo, se escogieron 23 estaciones de muestreo (ver tabla 2 y mapa 7), en función de los criterios anteriormente definidos, de forma que recogieran un amplio espectro de unidades ambientales, y de su accesibilidad y conflictividad. Este estudio implicó la recogida quincenal, durante 1984, de muestras de fauna, para el estudio de la comunidad y de agua para el análisis físico-químico.

Para la localización del máximo número de focos larvarios, y en función de condiciones ambientales que propiciaron una alta productividad larvaria (mareas equinocciales, formación de charcas de lluvia, etc.), se llevó a cabo además un estudio extensivo, recorriéndose la zona de estudio durante el ciclo 1984-85 (julio- 1984 a abril de 1985) completando el muestreo hasta un total de 75 estaciones (Tabla 2).

La toma de contacto con las estaciones de muestreo dió lugar a matizaciones respecto a la definición de las unidades ambientales prospectadas, así como a la inclusión, dentro de una misma estación, de varias unidades, ya que, debido a los niveles ecológicos requeridos por los objetivos del estudio, no se detectó una pertenencia exclusiva de los medios muestreados a las unidades definidas:

L. Lagunas:

- L.1.- Lagunas pericosteras.
 - L.1.1.-Sobre terrazas fluviales (Pø1).
 - L.1.2.-Sobre formaciones de arenas rojas pliocuaternarias (A11, Pø2).
- L.2.- Lagunas sobre formaciones eólicas y dunas antiguas (A5, A6, A8, A9).
- L.3.- Lagunas en contacto con arenas pliocuaternarias (A3, A4, A7).

A. Arroyos sobre arenas pliocuaternarias: A2

T. Turberas: (A1, A10)

C. Charcas temporales dulces de diverso origen: (T3, ø13, ø17, ø22, Pø2, G2).

CR. Charcas de aguas residuales domésticas: (Pø3).

E. Estanques artificiales: (Pø2).

M.D. Marisma Dulce: (T2, DR2, DR6, ø2, ø3, ø13, ø20, ø22, G7).

M.M. Marisma Mareal:

- MM.1.- Marisma conservada.
 - MM.1.1.-Marisma de almajos.
 - MM.1.1.a.-Marisma alta de almajos (T2, T11, DR5, ø6, ø18, P2, P3, G1, G5, G6, ø29, ø30).
 - MM.1.1.b.-Marisma baja de almajos (DR3, DR4, DR7).
 - MM.1.1.c.-Marisma con praderas de almajos (P1, G3).
 - MM.1.1.d.-Marisma alta de almajos y *Halimione* (ø19, ø23, ø25).
 - MM.1.1.e.-Marisma baja de almajos con pradera de *Spartina* (P4).
 - MM.1.2.-Marisma de *Spartina* (ø1, ø6, ø8, ø9 ø12, ø29).
 - MM.1.3.-Cubetas hipersalinas.
 - MM.1.3.a.-Con pies aislados de almajos (T1, T4, T6, T7, T10, DR4, DR7, ø1, ø4, ø13, ø20).
 - MM.1.3.b.-Con pies aislados de *Spartina* (T6, T7, T10).
 - MM.1.4.-Pozas
 - MM.1.4.a.-Entre almajos (ø14, P1, G3, G4).
 - MM.1.4.b.-Entre *Spartina* (ø8, ø10, ø15, øc16).
 - MM.1.5.-Caños y esteros ocluidos por sedimentación (T1, T6, ø1, ø4, G1).
 - MM.1.6.-Caños con bordes de *Spartina densiflora* (ø10).
- MM.2.- Marisma transformada por influencia humana.
 - MM.2.1.-Industria salinera.
 - MM.2.1.a.-Salinas tradicionales (ø7, ø26, G4)
 - MM.2.1.b.-Salinas extensivas recientes (ø21, ø23).
 - MM.2.2.-Marisma en regresión.
 - MM.2.2.a.-Por aislamiento (T7, T8, ø21, ø24).
 - MM.2.2.b.-Por vertidos sólidos (T7, ø5, ø27).
 - MM.2.3.-Marisma de relleno con vertidos sólidos de la industria petroquímica (T9).
 - MM.2.4.-Marisma dulcificada.
 - MM.2.4.a.-Con vertidos de aguas residuales (T5, T7, T10, ø25, G7).
 - MM.2.4.b.-Con vertidos agrícolas (DR2, DR3, DR8).
 - MM.2.5.-Marisma con sobre inundación artificial (ø21).
 - MM.2.6.-Marisma con drenaje natural alterado (T12, DR1, ø2, ø11, ø21, ø27, ø28).
 - MM.2.7.-Canales artificiales con bordes de almajos (G2).

Frecuencia del muestreo.

Para las estaciones fijas o del estudio intensivo, las tomas de muestras se espaciaron 15 días, alternándose las fechas de recogida de datos para los dos sectores principales en los que se dividieron tales estaciones -Abalarío-Huelva y Huelva-Ayamonte- de tal forma que se realizaron salidas semanales alternativas.

TABLA 2.-Relación de las estaciones de muestreo y localización de las mismas. Las marcadas con * pertenecen al muestreo intensivo. Los subíndices a, b ó c corresponden a subestaciones incluidas dentro de un punto de muestreo.

Est.	U.T.M.	Denominación	División Administrativa
SECTOR ABALARIO-MOGUER:			
A1*	QB114162	Arroyo de la Rocina	Almonte
A2*	QB086166	Arroyo de la Rocina	Almonte
A3	QB142214	Laguna de la Mar	Almonte
A4	QB126108	Laguna de los Ansares	Almonte
A5	QB018141	Laguna Acebuchillos	Almonte
A6	QB031120	Laguna Mata del Moro	Almonte
A7*	PB996165	Lagunas de Moguer I	Lucena del Puerto
A8	PB998153	Lag. del Coto Tres Rayas	Lucena del Puerto
A9*	PB998138	Lagunas de Moguer II	Moguer
A10*	PB896142	Laguna de las Madres	Palos de la Frontera
A11*	PB875154	Laguna de la Jara	Palos de la Frontera
SECTOR MARISMAS DEL RIO TINTO:			
T1*	PB931308	Mrs. de S. Juan del Puerto	Moguer
T2	PB934305	Mrs. de S. Juan del Puerto	Moguer
T3	PB924303	Marismas del Aº Galarin	Moguer
T4	PB914293	Marismas de Moguer	Moguer
T5	PB911289	Marismas de Moguer	Moguer
T6	PB869302	Marismas de Nicoba	Huelva
T7	PB858274	Marismas de Mendaña	Huelva
T8*	PB822241	Marismas del Pinar	Huelva
T9*	PB825228	Marismas del Pinar	Huelva
T10a/b*	PB863230	Marismas de Palos	Palos de la Frontera
T11	PB840207	Marismas de la Rábida	Palos de la Frontera
T12	PB839203	Marismas de la Rábida	Palos de la Frontera
SECTOR MARISMAS DEL ESTERO DOMINGO RUBIO:			
DR1*	PB878199	Marismas de Los Rosales	Palos de la Frontera
DR2a/b	PB877201	Marismas de Cabezo del Bujo	Palos de la Frontera
DR3a/b	PB874198	Marismas de Cabezo del Bujo	Palos de la Frontera
DR4	PB872197	Marismas de Cabezo del Bujo	Palos de la Frontera
DR5	PB871194	Marismas de Cabezo del Bujo	Palos de la Frontera
DR6	PB852191	Marismas de la Rábida	Palos de la Frontera
DR7	PB839200	Marismas de Punta Arenilla	Palos de la Frontera
DR8	PB840199	Marismas de Punta Arenilla	Palos de la Frontera
SECTOR MARISMAS DEL RIO ODIEL:			
o1*	PB788331	Marismas del Burro	Gibraleón
o2	PB791310	Marisma del Caño del Fraile	Aljaraque
o3	PB789293	Marisma de la Zorrera	Aljaraque
o4	PB788294	Marisma de la Zorrera	Aljaraque
o5	PB789271	Marisma de Corrales	Aljaraque
o6a/b	PB792263	Marisma de Calatilla	Huelva
o7*	PB804242	Salinas de Bacuta	Huelva
o8*	PB808213	Marisma de Bacuta	Huelva
o9*	PB805208	Marismas de Saltés	Huelva
o10*	PB812203	Marismas de Saltés	Huelva
o11	PB813201	M. de Saltés (Almendral)	Huelva
o12	PB823186	Marismas de Saltés	Huelva
o13a/b	PB767278	Marismas de Bellavista	Aljaraque
o14	PB760273	Marismas de Aljaraque	Aljaraque
o15	PB762271	Marismas de Aljaraque	Aljaraque
o16*	PB761269	Marismas de Aljaraque	Aljaraque
o17	PB764257	Charca de Valdeclaras	Aljaraque
o18	PB778258	Marismas Estero Colmenar	Huelva
o19	PB764251	Marismas Estero Colmenar	Gibraleón
o20	PB761251	Marismas Estero Colmenar	Gibraleón
o21a/b*	PB763229	Salinas de Cajavias	Punta Umbria

Est.	U.T.M.	Denominación	División Administrativa
o22	PB759231	Cañada de la Dehesilla	Punta Umbria
o23	PB787216	Marisma del Canal del Chate	Punta Umbria
o24	PB754220	Marisma del Valle las Yeguas	Punta Umbria
o25	PB768198	Marismas de Astur	Punta Umbria
o26	PB780196	Salinas Canal de las Madres	Punta Umbria
o27	PB819281	Marismas de Santa Lucia	Huelva
o28	PB807204	Marismas de Saltés	Huelva
o29	PB823189	Marismas de Saltés	Huelva
o30	PB816199	Marismas de Saltés	Huelva
SECTOR LAGUNAS DEL PORTIL:			
Po1	PB743203	Laguna de Cuervo	Punta Umbria
Po2a/b/c*	PB734205	Laguna del Portil	Punta Umbria
Po3	PB737201	Charca resid. Urb. El Portil	Punta Umbria
SECTOR MARISMAS DEL RIO PIEDRAS:			
P1*	PB617283	Marismas de Mendoza	Lepe
P2	PB648215	M. de Cabezos del Terrón	Cartaya
P3	PB628212	M. de Cabezos del Terrón	Cartaya
P4*	PB618206	Marismas del Terrón	Lepe
SECTOR MARISMAS DEL RIO GUADIANA:			
G1	PB529209	Marismas de A ^o del Prado	Isla Cristina
G2a/b/c*	PB490208	Salinas de Pozo del Camino	Isla Cristina
G3	PB462210	Marismas del Estero de la Cruz	Ayamonte
G4a/b*	PB441200	Salinas del Molino S. Antonio	Ayamonte
G5	PB434199	Marisma del Molino S. Antonio	Ayamonte
G6	PB428203	Marisma de Punta Bandera	Ayamonte
G7	PB427202	Marisma de Punta Bandera	Ayamonte

*Estaciones del muestreo estacional.

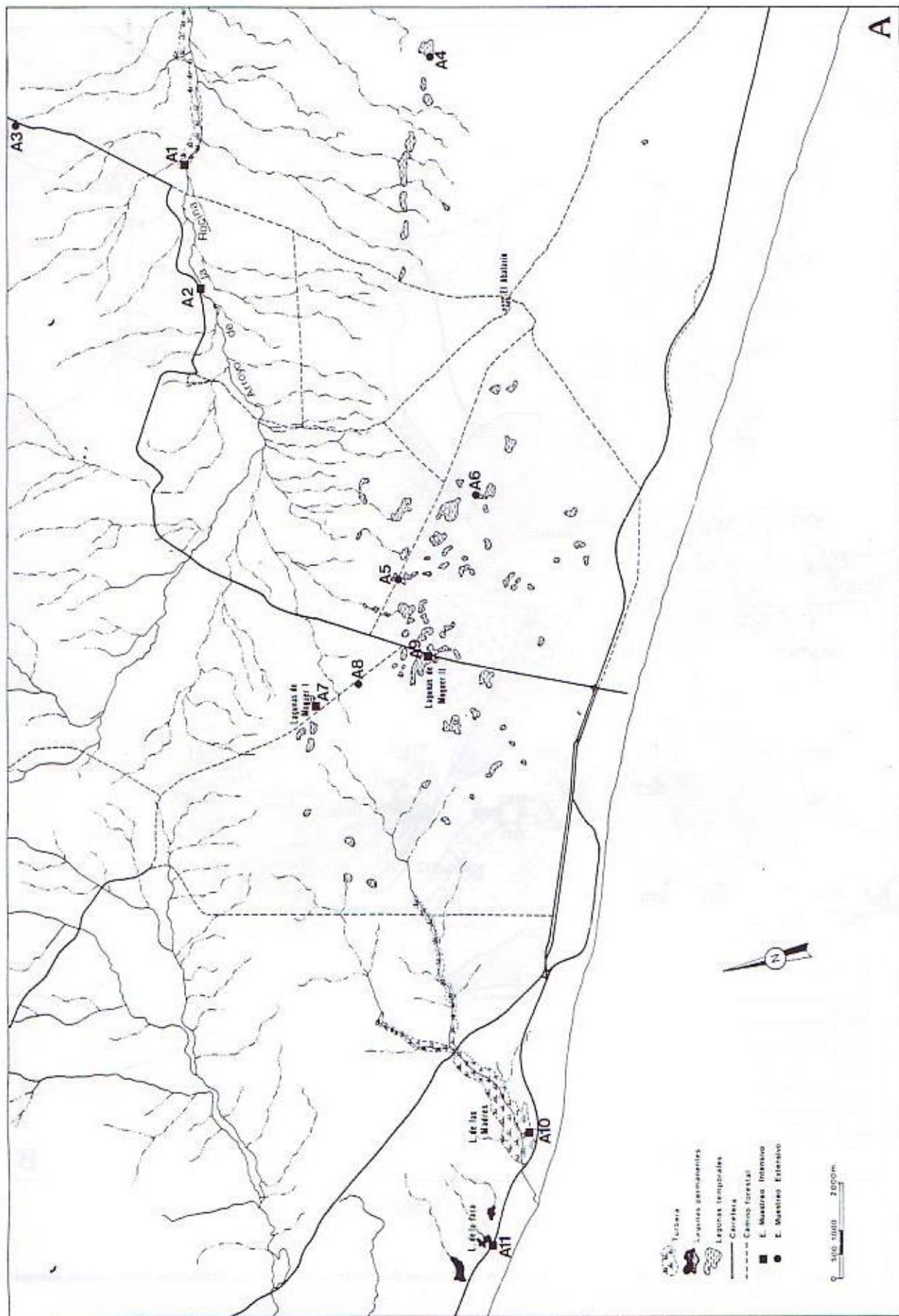


FIG. 7.-Localización de las estaciones de muestreo por sectores. ● Estaciones del muestreo extensivo; ■ Estaciones del muestreo intensivo.

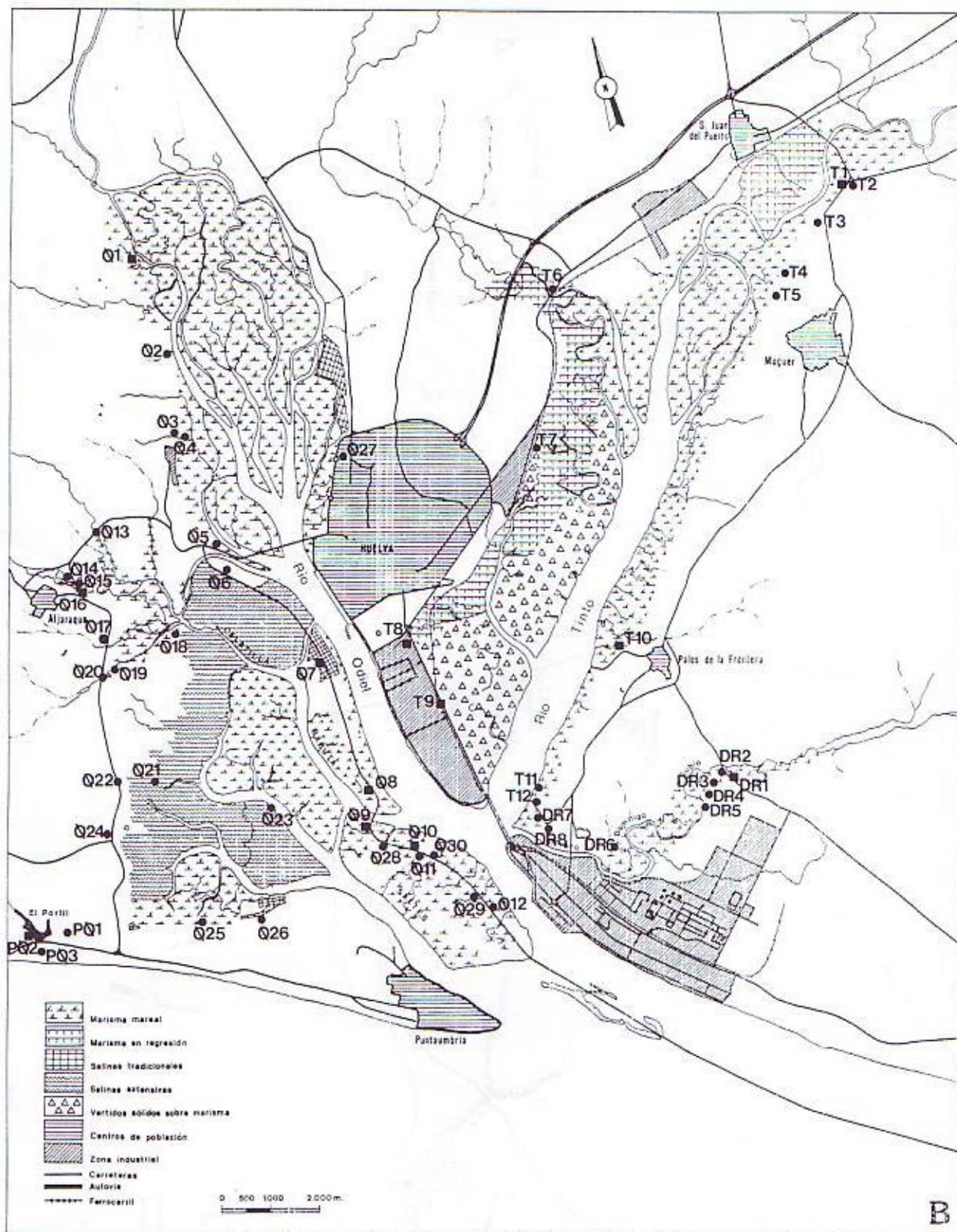
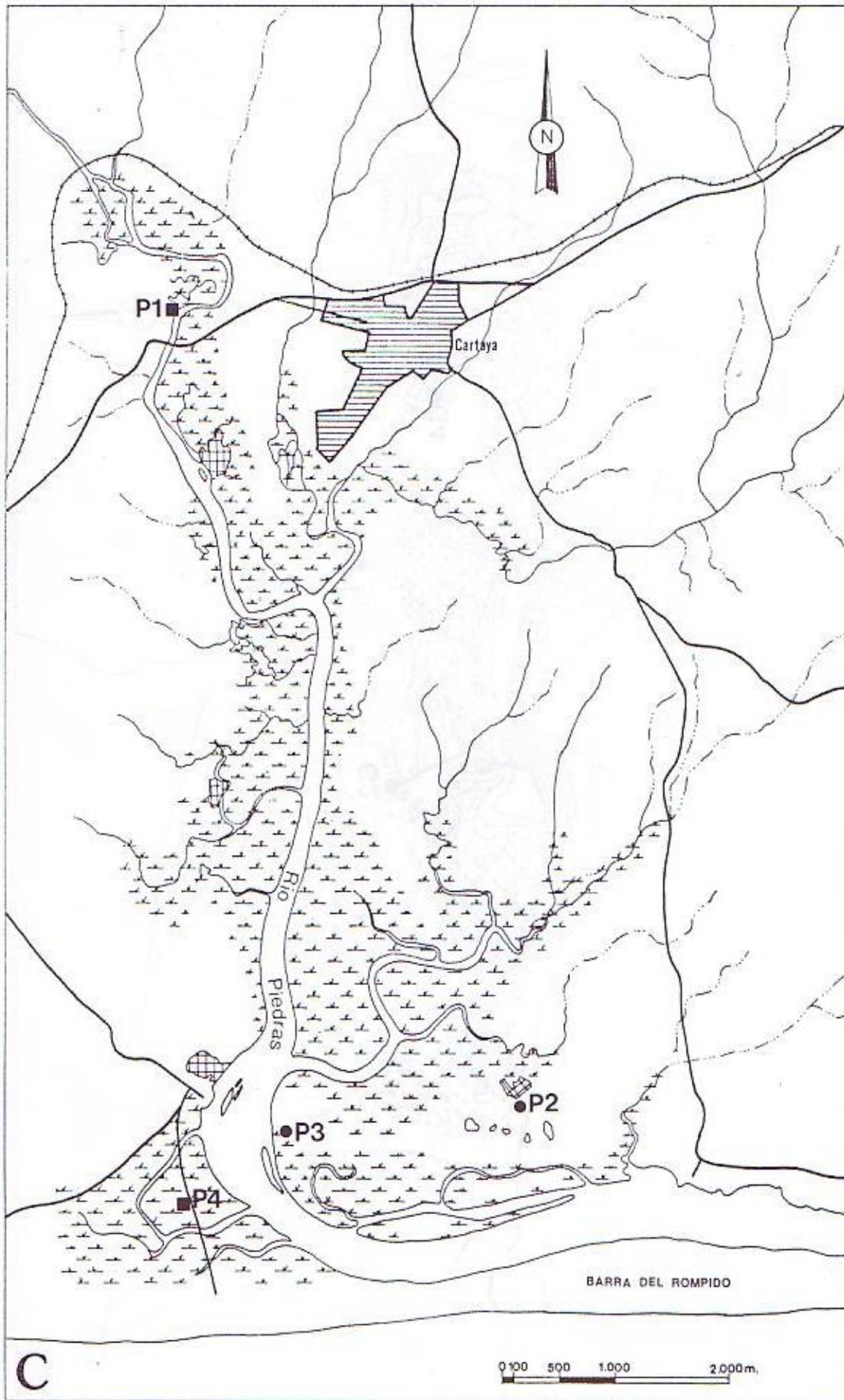


FIG. 7.-Localización de las estaciones de muestreo por sectores. ●: Estaciones del muestreo extensivo; ■: Estaciones del muestreo intensivo. Datos del Instituto Meteorológico Nacional.

FIG. 7.-Localización de las estaciones de muestreo por sectores. ●: Estaciones del muestreo extensivo; ■: Estaciones del muestreo intensivo. Datos del Instituto Meteorológico Nacional.



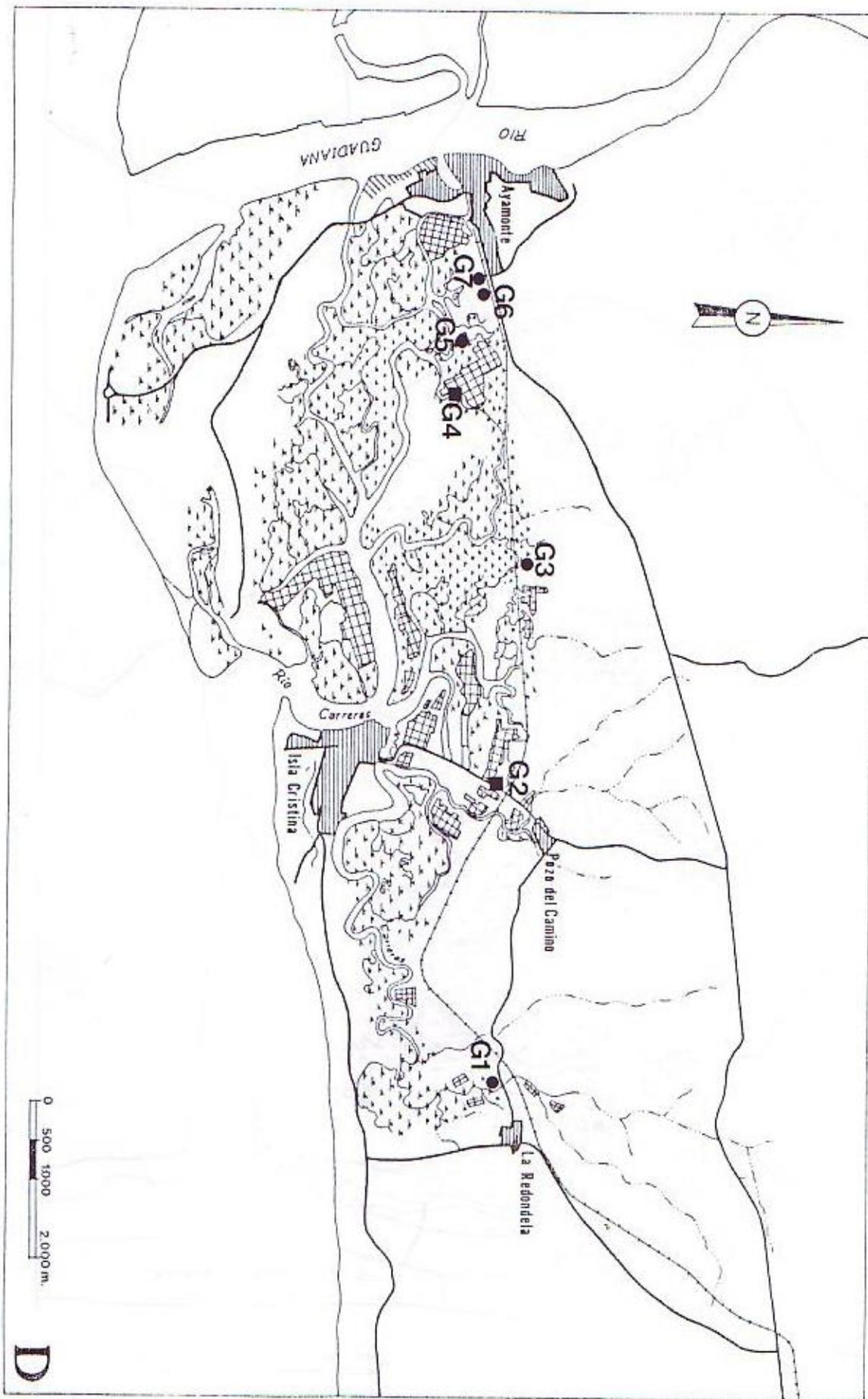


FIG. 7.-Localización de las estaciones de muestreo por sectores. ●: Estaciones del muestreo extensivo; ■: Estaciones del muestreo intensivo. Datos del Instituto Meteorológico Nacional.

El estudio extensivo no tuvo una periodicidad, sino que las muestras se reparten a lo largo del ciclo 1984-85, de acuerdo principalmente a los momentos más conflictivos (mareas de coeficientes altos, presencia de precipitaciones, etc.).

Parámetros físico-químicos.

La elección de las variables físico-químicas, a medir durante el estudio intensivo, se realizó atendiendo al orden de importancia en la caracterización de los distintos medios elegidos, y en función de los medios personales y materiales con que se contaba. Las variables seleccionadas fueron las siguientes:

- 1.-Profundidad y nivel de agua.
- 2.-Transparencia.
- 3.-Corriente.
- 4.-Temperatura instantánea del aire.
- 5.-Temperatura instantánea del agua en superficie.
- 6.-pH.
- 7.-Conductividad.
- 8.-Alcalinidad y acidez.
- 9.-Cloruros.
- 10.-Nitratos.
- 11.-Nitritos.
- 12.-Sulfatos.
- 13.-Fosfatos.
- 14.-Amoniaco.
- 15.-Oxidabilidad.
- 16.-Calcio.
- 17.-Magnesio.
- 18.-Hierro.
- 19.-Manganeso.
- 20.-Turbidez.
- 21.-Clorofila "a" e índice de pigmentos de Margalef.

A pesar de la marcada distribución espacial de los parámetros físico-químicos en las distintas eco-fases caracterizadas por una profundidad somera (ULEHLOVA y PRIBIL, 1.978) -en aguas lénticas pueden distinguirse cuatro: hidrofase, litoral, limosa y terrestre (MONTES, 1.980)-, y por las exigencias de tiempo impuestas por el programa de muestreo, la toma de muestras se realizó únicamente en la hidrofase o en la ecofase litoral, ya que estas zonas son las de mayor homogeneidad, dentro de este tipo de medios (MONTES, op. cit.).

Durante cada muestreo se recogieron 2 litros de agua en recipientes de polietileno (MACKERETH et.al., 1978), para el posterior análisis de las variables químicas, el cual se llevó a cabo por el Laboratorio de la Delegación Provincial de Salud y Consumo de Huelva. El resto de las variables, incluidos pH y conductividad, se realizaron "in situ". Los valores de clorofilas se han eliminado por la irregularidad de los resultados, así como los de corriente por ser casi todos los medios de carácter léntico.

En la tabla 3 se recogen los distintos procedimientos seguidos para los parámetros analizados y las unidades de medida empleadas.

Cuantificación de las taxocenosis consideradas.

La observación de los procesos naturales, como base para la interpretación de los sucesos biológicos, debe ser complementada por el análisis cuantitativo (MONTES y RAMIREZ, 1978). El estudio de la densidad de las poblaciones o comunidades, puede considerarse como el parámetro descriptivo más importante, pues contiene la información básica para el

PARAMETRO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS O MEDIDA	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA
Profundidad y nivel del agua	cm.	Metro rígido	VOLLENWEIDER (1974)
Transparencia (Luz)	cm.	Disco de Secchi	
Corriente	mts./s	Metro rígido y cronómetro	MORTIMER (1953)
Temperatura instantánea	°C	Termómetro de mercurio -5 a 100°C	
pH	U.pH	Potenciométrico (pH. metro CRISON 506)	RODIER (1981) B.O.E. (1979) B.O.E. (1979) B.O.E. (1979) B.O.E. (1979) RODIER (1981) RODIER (1981) RODIER (1981) RODIER (1981) B.O.E. (1979) C.E.H. (1980) C.E.H. (1980) RODIER (1981)
Conductividad	mS/cm.	Instrumental (Conductímetro CRISON 523)	
Alcalinidad	gr CO ₃ Ca/l	Volumétrico	
Cloruros	mgr/l	Volumétrico (Valoración de Mohr)	
Nitratos	mgr/l	Ultravioleta	
Nitritos	mgr/l	Colorimetría	
Sulfatos	mgr/l	Turbidometría	
Fosfatos	mgr/l	Colorimetría	
Amoniaco	mgr/l	Nesslerización directa	
Oxidabilidad (M.O.)	mgrO ₂ /l	Permanganato	
Calcio	mgr/l	Compleximetría	
Magnesio	mgr/l	Absorción Atómica	
Hierro	mgr/l	Absorción Atómica	
Manganeso	mgr/l	Absorción Atómica	
Turbidez	U.N.F.	Nefelometría	

TABLA 3.-Metodología para el análisis y medida de los factores físico-químicos.

trabajo del ecólogo. El método de muestreo constituye la técnica más generalizada en la obtención de estimas representativas de la densidad de las poblaciones de invertebrados acuáticos (MONTES, 1980), ya que, en la mayoría de los casos, el investigador no tiene acceso directo a los organismos que desea estudiar, viéndose obligado a la utilización de muestreadores que recojan la información que precisa.

Debido a la amplia extensión de la zona de estudio y como resultado del compromiso establecido entre los objetivos del estudio y los aspectos logísticos de tiempo y esfuerzo, se optó por la obtención de estimas relativas de la densidad de las poblaciones, adecuadas para estudios de carácter extensivo.

Estas estimas relativas se expresan en unidades arbitrarias (p.e. nº de organismos capturados por unidad de tiempo), por lo que sólo permiten hacer comparaciones en el espacio y en el tiempo. Sin embargo, y a pesar de tener el inconveniente de estar afectadas por factores independientes de la densidad, si el método se estandariza correctamente permiten un considerable ahorro de tiempo y esfuerzo, sin producir grandes errores (MONTES y RAMIREZ, 1978).

La obtención de tales estimas se llevó a cabo por el método de "captura por unidad de esfuerzo", mediante la acción de un colador cuadrado de 20 cm. de lado y 0'1 mm. de luz de malla (MONTE et al., 1980), el cual se adecúa a la morfología del sustrato y a la movilidad de los organismos. De esta forma la estima se expresa como número de individuos recogidos de una determinada especie por número de mangadas empleadas en capturarlos.

Un buen criterio para determinar el número de mangadas a realizar en la toma de muestra, consiste en hacer mangueros hasta que en tres golpes sucesivos no aparezca ninguna especie registrada en las mangadas anteriores (ELLIOT, 1971), sin embargo, la gran variabilidad de formas de invertebrados y la inclusión en la captura de gran parte del sustrato, no permiten la distinción de las especies en el campo, si no es a costa de un considerable gasto de tiempo, por lo que en muchas ocasiones se siguieron criterios de diversidad de la captura, realizada en las tres primeras mangadas, siendo mayor el número de éstas cuanto mayor era la diversidad estimada visualmente. De esta forma se tomó siempre un número de mangadas de 3, como mínimo, y un máximo dependiente de la riqueza de la captura.

Este método que resulta muy adecuado para el estudio de macroinvertebrados acuáticos (MACAN, 1950; ANDERSEN y MOLLER, 1973), también permitió recoger datos acerca del zooplancton, e incluso de las poblaciones de vertebrados que cohabitan en los cuerpos de agua.

Taxocenosis estudiadas.

El método de muestreo utilizado resultó eficaz para una amplia gama de macroinvertebrados acuáticos: anélidos, moluscos, ácaros, crustáceos e insectos. A pesar de las enormes dificultades sistemáticas y de identificación de muchos de los grupos, todos se ha cuantificado y determinado -a excepción de los componentes del zooplancton-, hasta donde la escasa presencia de tratados sistemáticos especializados ha permitido.

La falta de clases sistemáticas para nuestra fauna y la ausencia de trabajos referentes a estadios larvarios de muchos grupos, ha motivado que en muchos casos el nivel taxonómico más bajo sea el

de familia. Sin embargo, se han separado como poblaciones distintas todos aquellos ejemplares que, aún perteneciendo a una misma familia, presentaban caracteres morfológicos diferenciales.

Desde el punto de vista de los objetivos del estudio, se han sobrepuesto los aspectos funcionales a los taxonómicos en la fauna aneja a las poblaciones de culicidos. Así, por ejemplo, los diferentes estados de desarrollo de insectos holometábolos y hemimetábolos (coleópteros, dípteros, odonatos) se han considerado como poblaciones independientes ya que su comportamiento funcional suele ser distinto dentro de la comunidad. Por otra parte aquellas poblaciones que, por poseer características morfológicas semejantes, son de difícil separación, han sido incluidas dentro del nivel taxonómico de familia y consideradas como poblaciones únicas, ya que este nivel taxonómico es el que mejor define los grupos ecológicos funcionales dentro de las biocenosis (CUMMINS, 1973).

A pesar de todo hay grupos que, por la ausencia absoluta de tratados sistemáticos, han tenido que ser considerados en niveles taxonómicos superiores (ácaros, anélidos).

En el caso de los mosquitos culicidos -objetivo primordial de estudio- se han separado todos los estadios larvarios y ninfales para cada una de las especies capturadas durante el muestreo.

Las obras generales utilizadas en la determinación de los grupos fueron:

Heterópteros: POISSON (1957), MACAN (1965), TAMANINI (1979), NIESER (1982).

Coleópteros: SOLER (1972), RICHOUX (1982).

Odonatos: AGUESSE (1968).

Efemerópteros, tricópteros y dípteros: TACHET, BOURNAUP y RICHOUX (1984).

Crustáceos: MARGALEF (1953), ZARIQUIEY (1968), HENRY y MAGNIEZ (1983).

Moluscos y Anélidos: TACHET, BOURNAUD y RICHOUX (1984).

Peces: GALLEGO (1980).

Para las especies de Culicidae se siguieron los trabajos de RIOUX (1958) GABINAUD (1975), SINGRE et al. (1979) y ENCINAS GRANDES (1982).

Conservación, transporte y extracción de las muestras.

Las muestras de organismos se fijaron en campo con alcohol etílico al 70%, transportándose al laboratorio en recipientes de plástico, donde se conservaron hasta el momento de su separación, determinación y conteo.

El proceso desarrollado para la obtención de los efectivos numéricos de las poblaciones, comprendió, en primer lugar, la limpieza de las muestras mediante la acción de una columna de tamices, con luz de malla comprendida entre 3'2 mm. y 0'125 mm., a través de la cual se filtraba el resultado de las capturas, separándose los restos de vegetación y sustrato de los organismos. El material de estos tamices fue posteriormente separado y seleccionado en bandejas de 25x40 cms. y en placas "petri" bajo binocular.

Más tarde se procedió a la separación sistemática y conteo de los ejemplares.

CAPITULO III.
DESCRIPCION DE
LOS MEDIOS
MUESTREADOS

Los medios acuáticos muestreados se pueden separar en dos grandes grupos, cuerpos de agua dulce y de marisma mareal. Se incluyen en el primer grupo medios temporales (Lagunas de Moguer, Arroyo de la Rocina) o permanentes, (Lagunas del Portil, Las Madres o La Jara) sometidos a una estacionalidad, más o menos intensa, dependiendo del grado de permanencia de las aguas.

El segundo grupo está compuesto por cuerpos de agua salobres marcados por fuerte estacionalidad o sometidos a ritmos diarios o quincenales, según su independencia de las mareas.

A continuación se describen las características más destacadas de las estaciones de muestreo del estudio intensivo:

Arroyo de La Rocina (A1 y A2)

Las estaciones A1 y A2 corresponden a dos tramos del cauce del Arroyo La Rocina, excavado sobre arenas pliocuaternarias. En ambas los lechos son arenosos, aunque con acúmulo de abundante materia orgánica, debido a la mineralización de la abundante vegetación lo que produce un sustrato de tipo turboso de poca potencia, en la estación A1; y a la acumulación de restos vegetales de eucaliptos que producen un suelo de cierta acidez, en la A2.

La estación A1 (foto 1) presenta aguas someras, con profundidades comprendidas entre 5-30 cm., extendidas sobre una amplia superficie formando zonas encharcadas entre pequeñas elevaciones del terreno ocupadas por un denso pasto de gramíneas que queda sumergido en épocas húmedas. En la estación estival la casi totalidad del cauce queda seco, a excepción de las depresiones más fuertes donde

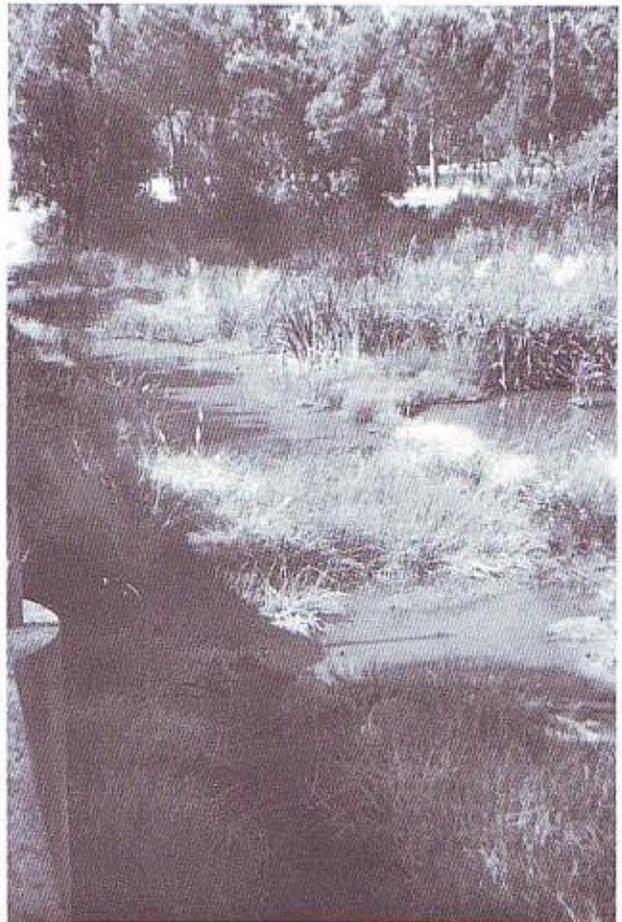


FOTO Nº 1: Arroyo de la Rocina (A1).



FOTO Nº 2: Arroyo de la Rocina (A2). Poza residual en verano.

se instala una vegetación perenne de *Sparganium* sp. Toda la zona inundable se encuentra rodeada por un ancho cinturón de juncos (*Juncus effusus* y *Juncus acutus*). Como vegetación acuática de la fase litoral encontramos *Scirpus holoschoenus*, *Scirpus lacustris* y *Eleocharis palustris*, este último desarrollado, junto con lentejas de agua (*Lemna minor*) en primavera. También se encuentra en las orillas pies de *Cyperus* sp y *Arundo donax*. Aparece un bosque hígrófilo de fresnos (*Fraxinus angustifolia*) como estrato arboreo predominante y una orla de *Rubus* sp como sustrato arbustivo. El sistema está sometido a una corriente muy moderada (0'12-0'15 mts/sg.) en épocas de avenidas.

La estación A2, localizada aguas arriba de la anterior, se define en un tramo con numerosas pozas excavadas en el cauce (foto 2) con una profundidad de hasta 1'50 metros y conectadas entre sí por pequeños cauces de escasa profundidad (10 cm.) por lo que cuando el nivel del agua desciende quedan aisladas comportándose como verdaderos sistemas lénticos en vez de lóticos.

Esto se corrobora incluso en invierno ya que, a excepción de grandes avenidas, la velocidad de la corriente es mínima o nula.

Como consecuencia de la acumulación de materia vegetal procedente del bosque galería (formado principalmente por *Eucaliptus globulus*), se produce una capa de restos vegetales, en gran parte sin descomponer, que forma un sustrato acidófilo en el fondo. La gran cantidad de sólidos en suspensión provoca una mínima penetración de la luz -como se ob-

serva en el alto coeficiente de extinción medio de 0'47- lo que impide el desarrollo de macrófitos y fitoplancton. No existen fanerógamas acuáticas, encontrándose sólo en las zonas someras de comunicación entre pozas, algunas manchas de *Sparganium* sp y *Alisma plantago*. En la estación seca desaparecen o quedan reducidas a pequeños charcos de escasa profundidad.

Lagunas temporales sobre arenas (A7 y A9).

Corresponden a las Lagunas de Moguer I y II, ambas incluidas en áreas de repoblación de Eucaliptos y ocupando depresiones sobre el sector de arenas del Abalarío-Moguer. La estacionalidad en estos ecosistemas es muy marcada debido a la presencia de un periodo de sequía, más o menos amplio dependiendo de la profundidad (40 cm. de profundidad máxima en la I y 100 cm. en la II).

Las Lagunas de Moguer I están formadas en leves depresiones, de topografía plana y con una extensión inundable debilmente definida ya que la superficie que ocupan varía con la intensidad de la precipitación anual. Su hidrología está regida fundamentalmente por aquella. Su ciclo hidrológico consta de un periodo de captación, coincidiendo con los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre, cuando se producen las tomas de agua aportadas por lluvias; un periodo de retención de mayor o menor duración dependiendo del balance precipitación-temperatura y que suele abarcar los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril; un tercer periodo de pérdida de agua por evaporación durante los meses de Mayo

FOTO N° 3: Lagunas de Moguer I (A7).



a Julio, tras el cual sobreviene el período de sequía estival que abarca el resto de los meses.

La laguna elegida como estación de muestreo (A7) (foto 3), está rodeada por un amplio cinturón de pradera donde se desarrolla en primavera una vegetación de terófitos. La flora predominante en la época de máxima productividad esta constituida por juncos como *Scirpus lacustris* y *Juncus acutus* ocupando casi la totalidad de la zona encharcada a excepción de las orillas, donde se desarrolla una vegetación de *Spergularia sp* que se extiende hasta la fase terrestre. También encontramos *Eleocharis palustris* y ocupando la hidrofase, entre los juncos, una población densa de *Myriophyllum sp*. Destaca en las zonas más profundas una mancha de *Typha latifolia*.

Las aguas se mantienen claras durante todo el ciclo a excepción de la época de toma de agua por efecto de bioturbación, no existiendo limitación a la producción fitoplanctónica.

Las lagunas de Moguer II (foto 4) se diferencian de las primeras por su profundidad, ya que se for-

Aquí la mayor parte del año hay extinción de la luz (coeficiente de extinción medio de 0,26), debido a una gran cantidad de sólidos en suspensión y al desarrollo algal.

Esta última laguna está sometida al pisoteo por parte de ganado vacuno que además se alimenta en los juncos.

Lagunas pericosteras permanentes (A10, A11 y Pø2).

La primera de las estaciones (A10) se localiza al sur de una de las lagunas más importantes de la zona: De las Madres. Originada por el cerramiento costero de su cauce posee una extensa superficie y una profundidad suficiente como para mantener grandes volúmenes de agua durante todo el año. La turba formada en sus fondos, como peculiaridad sobresaliente, ha provocado una fuerte degradación por la extracción industrial de la misma, lo que unido a la utilización de sus aguas como fuente de regadío



FOTO Nº 4: Lagunas de Moguer II (A9).

man en depresiones bien marcadas con límites más obvios. La duración del período de inundación es mayor, manteniéndose inundadas casi todo el año.

Quedan restos de un antiguo cerco de taraje (*Tamarix africana*). El matorral de la fase terrestre está ausente y al igual que en la estación anterior sólo aparece una vegetación herbácea de carácter anual entre la que destaca la *Spergularia sp*. En las orillas más escarpadas se asienta una banda de *Typha latifolia* y en el centro, especialmente en verano, se desarrolla la población más abundante, de *Scirpus lacustris*.

para los cultivos próximos le sitúan en un alto nivel de transformación.

Sus aguas, relativamente someras, dejan al descubierto en verano, islotes de turba mezclada con elementos arenosos que son colonizados por la vegetación. En las orillas aparece una franja estrecha de arena (foto 5) procedente de las laderas, improductiva durante el período que permanece inundada.

El agua presenta casi todo el ciclo un color marrón debido a sólidos en suspensión, lo que unido a la escasez de nutrientes disponibles, impide el desarrollo de una vegetación bentónica, a pesar de que la



extinción de la luz (0,11) no es tan intensa como en otros casos. Sólo en época estival, cuando el nivel de las aguas desciende y aumentan las temperaturas se desarrolla una fuerte población de algas filamentosas.

La vegetación del entorno está compuesta por pinos (*Pinus pinea*), sabinas (*Juniperus oophora*) y taraje (*Tamarix sp.*). A lo largo de la orilla sur y bajo el pinar se establece una densa población de helechos (*Pteridium aquilinum*) y ya sobre las orillas, ocupando incluso la fase litoral, un cinturón espeso de carrizos (*Phragmites communis*), así como algunas manchas de *Typha latifolia* y *Juncus effusus*.

La estación A11 pertenece a la Laguna de la Jara (foto 6). Aunque el origen es el mismo que el de Las Madres el sustrato es diferente. Su relieve es más abrupto, alcanzando profundidades por encima de los 200 cm. Los suelos arenosos están cubiertos por una capa de sedimento como consecuencia de la mineralización de los macrófitos acuáticos.

A lo largo del ciclo hidrológico el nivel del agua está sometido a importantes fluctuaciones con variaciones de hasta de 1 metro entre la época húmeda y la estival. Los aportes de agua se realizan principalmente por precipitación aunque no son de despreciar los producidos por el drenaje de la pequeña cuenca tributaria y los afloramientos del manto acuífero superficial.

La zona fótica comprende casi siempre toda la columna de agua, al menos en sus márgenes - el coeficiente de extinción medio es de 0,03-, propiciando el desarrollo de una abundante comunidad de macrófitos que compiten ventajosamente con el

FOTO N° 5: Laguna de las Madres (A10). Vegetación de la orilla sur.

FOTO N° 6: Laguna de la Jara (A11).



fitoplancton en la obtención de los nutrientes que se encuentran en relativa abundancia.

Circunda la laguna un estrato arbustivo formado por pies aislados de *Retama monosperma* y *Tamarix africana* y ya sobre sus orillas se desarrolla un pasto de gramíneas con *Cynodon dactylon* entre otras, y una franja densa de *Scirpus holoschoenus*. Ya en la fase litoral encontramos manchas, con una marcada distribución contagiosa, de *Typha latifolia*. Ocupando la fase litoral y como vegetación estrictamente acuática, aparece un césped de *Chara sp* y ya en la zona más profunda densas poblaciones de *Myriophyllum sp*. Sobre ambas se establece en épocas cálidas un tapiz de lenteja de agua (*Lemna minor*), cuya cobertura llega a ser del 100%.

Esta laguna se encuentra sometida a un fuerte impacto humano ya que las aguas superficiales de escorrentía aportan nutrientes en exceso procedentes de las explotaciones agrícolas periféricas, las cuales además extraen agua para su regadío. También es de destacar el aterramiento producido en sus márgenes con objeto de construir accesos a fincas colindantes.

La tercera de las lagunas permanentes muestreadas (Po2) corresponde a la laguna del Portil, uno de los pocos enclaves naturales que aún goza de una cierta conservación y que supone un área de refugio y nidificación para muchas aves acuáticas (fotos 7, 8 y 9).

Es la más profunda de las tres, presentando una oscilación anual del nivel del agua, notable sólo en ensenadas de topografía plana. Su hidrología esta regida, al igual que en casos anteriores, por los apor-



FOTO Nº 8: Laguna del Portil (Po2a). El mismo lugar de la foto 7, en verano.

FOTO Nº 7: Laguna del Portil (Po2a). Ensenada de la orilla oeste durante la primavera.



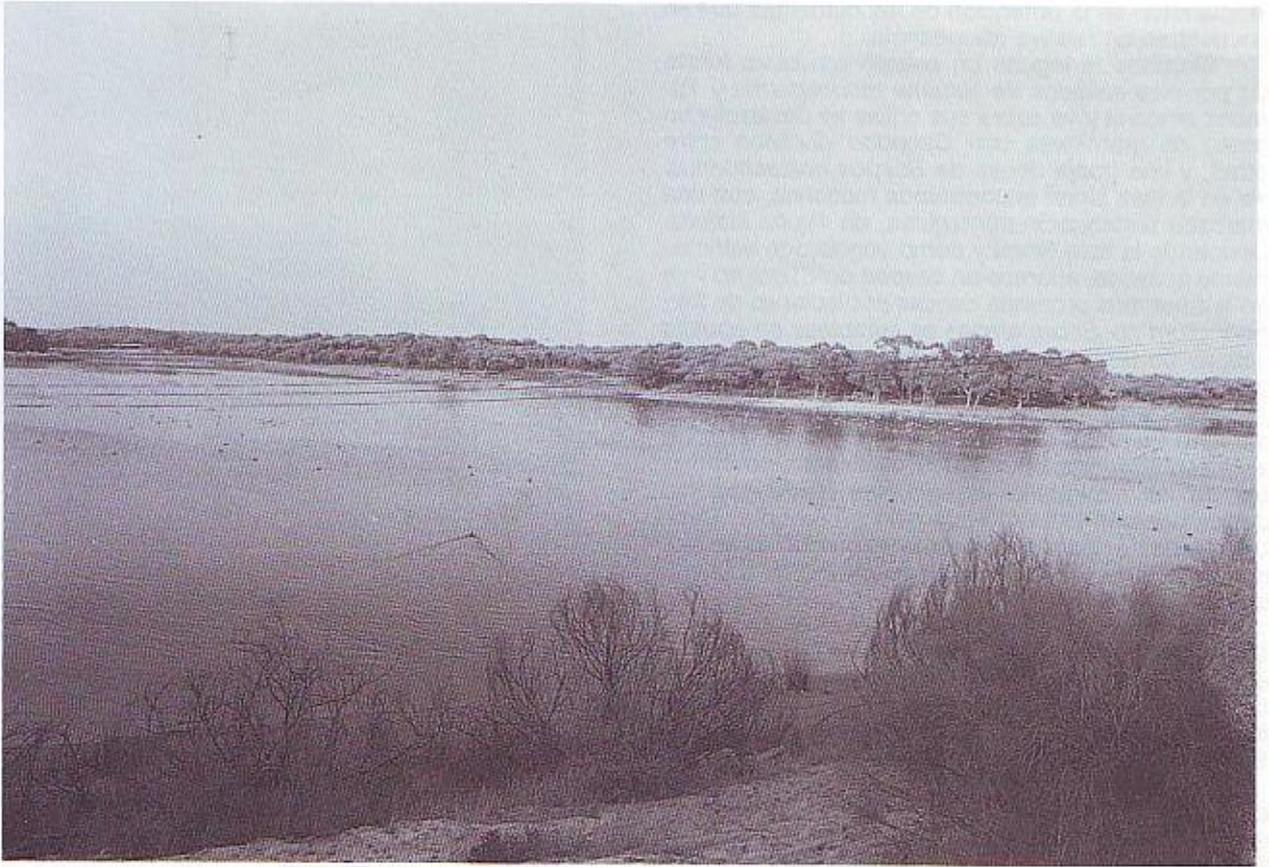


FOTO N° 9: Laguna del Portil (Po2). Vista general desde el Sur.

FOTO N° 10: Marismas de San Juan del Puerto (T1). Estero ocluido.

tes de dos arroyos, el agua de escorrentia superficial, la existencia de un manto freático superficial y la evaporación.

La transparencia de sus aguas permite el establecimiento de una vegetación bentónica que es sustituida en verano por el desarrollo masivo del fitoplancton.

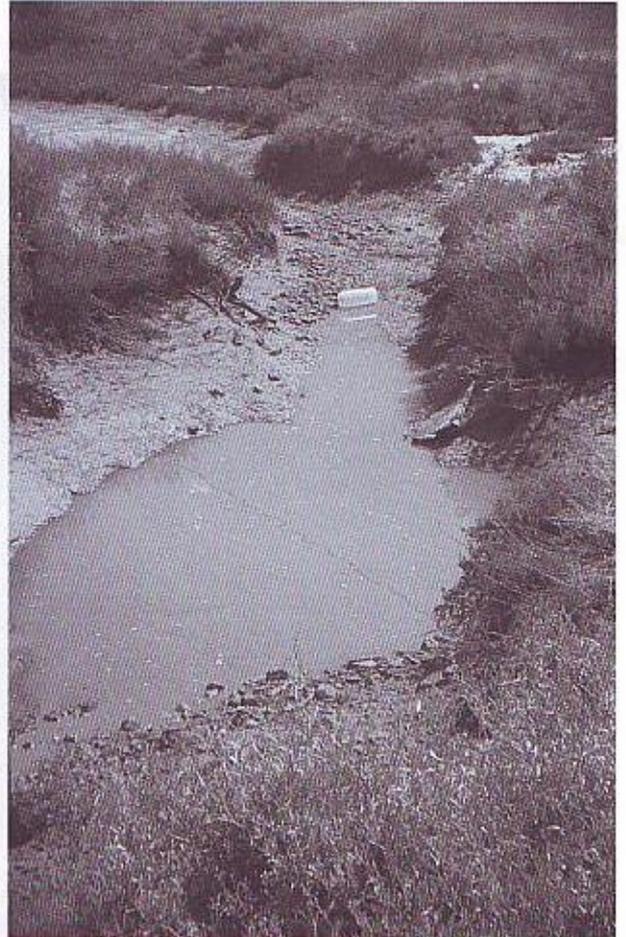
Se encuentra rodeada por un bosque de pinos (*Pinus pinea*) y eucaliptos (*Eucaliptus globulus*). El estrato arbustivo está compuesto por *Tamarix sp*, *Retama monosperma*, brezos, lentiscos y jaras.

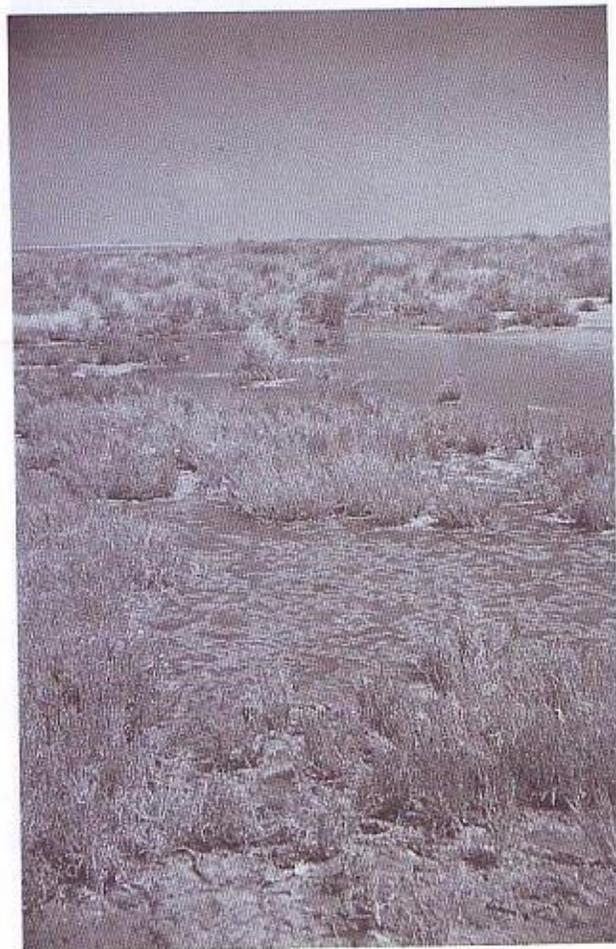
La vegetación de la fase terrestre y litoral está formada por un amplio cesped de *Cynodon dactylon*, inundado en períodos húmedos y *Cotula coronopifolia*. La vegetación acuática está compuesta por *Ranunculus baudotti*, *Chara sp*, *Eleocharis palustris*, *Juncus spp* y *Typha latifolia*.

Marisma alta con influencia mareal (TI, TI0, 01 y 016).

La estación TI (foto 10), situada al norte de las marismas del río Tinto, forma parte de un complejo de marisma alta con depresiones inundadas la mayor parte del año, formadas por oclusión de antiguos esteros por la sedimentación de fangos y arena fina. El resto se inunda sólo con mareas de coeficiente alto o por precipitación. Aparecen grandes extensiones de suelos desnudos que en épocas de fuerte evaporación acumulan sales en su superficie (cubetas hipersalinas).

La vegetación consta de manchas aisladas de almajos (*Arthrocnemum macrostachyum*) a excep-





ción de bordes de esteros funcionales en los que aparece además *Halimione portulacoides*.

Las estaciones T10 y ø1 (fotos 11 y 12) son de características similares. Las diferencias básicas residen en el tipo de sustrato, más arcilloso, y la topografía más plana en la estación T10, correspondiente a la marisma de Palos de la Frontera. En esta última la vegetación se completa con *Spartina densiflora*, no sólo en borde de esteros, sino en el interior de las cubetas.

La marisma de Palos está sometida a la contaminación por aguas residuales urbanas (foto 13) que no solo sobresaturan las aguas en materia orgánica, restando oxígeno, sino que producen la dulcificación de extensas áreas donde debido al exceso de nutrientes se desarrolla una densísima vegetación dulceacuícola.

La estación ø16 (foto 14) corresponde a una poza cercada de *Spartina densiflora* en las marismas de Aljaraque, con una profundidad media de 25 cm. y fondos limosos. Permanece con agua todo el año, estando afectados sus cambios de nivel por la precipitación, evaporación y la entrada de agua en mareas de coeficientes altos. A excepción de varias pozas de semejantes características, el resto del sistema está formado por grandes claros entre la densa vegetación de almajos y con pozas de escasa profundidad (foto 15).

Esta zona de marisma se encuentra sometida a una fuerte estacionalidad con inviernos húmedos en

FOTO N° 11: Marismas de Palos de la Frontera (T10a).

FOTO N° 12: Marismas del Burro (ø1). Zona Nor-oeste.





FOTO N° 13: Marismas de Palos de la Frontera (T10B). Aguas residuales urbanas.

FOTO N° 15: Marismas de Aljaraque (σ14).

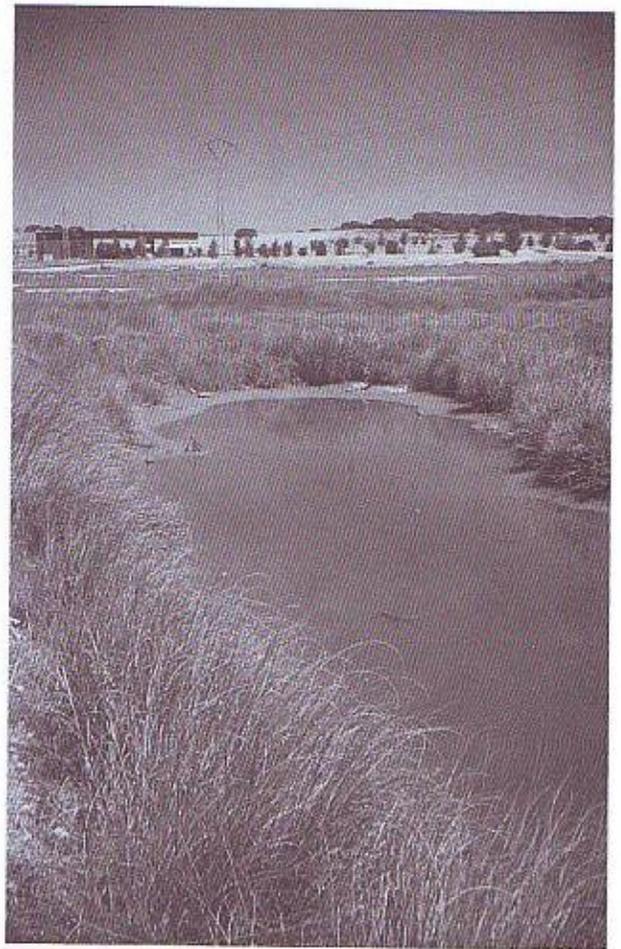
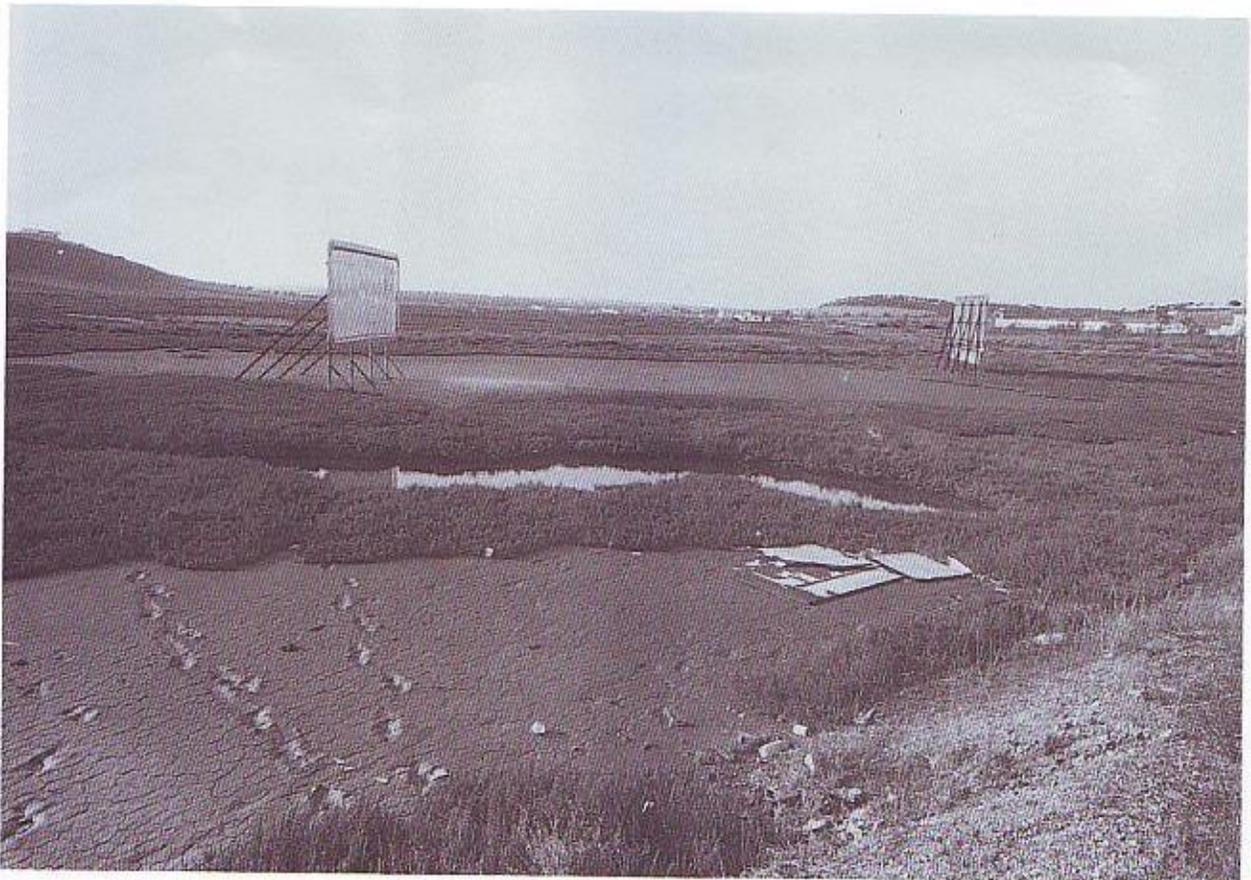


FOTO N°14: Marisma de Aljaraque (σ16). Poza entre *Spartina*.



los que casi todos los medios se inundan, y veranos francamente secos, sin agua excepto en las grandes pozas. Los ritmos estacionales pasan a ser quincenales en primavera y otoño, debido a la influencia de grandes mareas, próximas a las equinocciales, que producen inundaciones progresivas de los medios antes mencionados.

FOTO N° 16: Marismas de Nicoba (T6).

FOTO N° 17: Marismas de Mendaña (T7).

A pesar del aterramiento producido por la construcción de la carretera a Punta Umbría, los drenajes de esteros han sido respetados.

Otros medios prospectados durante el estudio extensivo pertenecientes a este grupo, son la marisma de Nicoba y Mendaña en el Tinto, marisma de la Zorrera, de Bellavista, del Estero Colmenar, en el Odiel (fotos 16, 17, 18, 19 y 20 respectivamente). Corresponden a las estaciones T6, T7, ø4, ø13 y ø20.

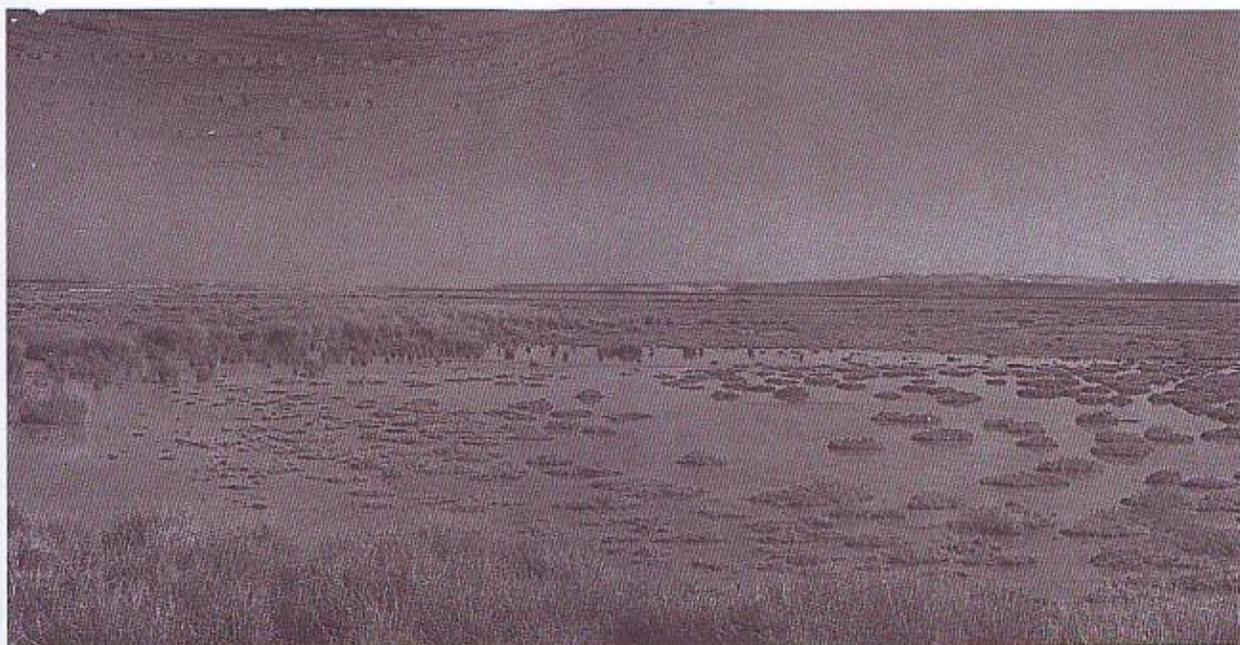




FOTO N° 18: Marismas de Zorrera (ø4).

FOTO N° 19: Marismas de Bellavista (ø13b).





FOTO N° 20: Marismas del Valle de las Yeguas (ø24).

FOTO N° 21: Marismas de Saltés (ø12). Zona sur.

Marisma media y baja de *Spartina*.

Este tipo de medios está constituido por zonas de marisma colonizadas mayoritariamente por *Spartina maritima* con una intrincada red de pequeños esteros por los que circula el agua del flujo y reflujo mareaal bajo los pies de la *Spartina*. La dinámica de tales ecosistemas está regida por ritmos diarios debido a una influencia mareaal directa (fotos 21, 22, 23 y 24). En lugares más elevados aparece como sustituta *Spartina densiflora*.

Sobre esta zona aparecen pozas, normalmente interconectadas por los pequeños esteros (fotos 25 y 26) en las que se desarrolla una abundante población de algas filamentosas cuando las temperaturas son favorables (fotos 24 y 26).

Estos medios sufren importantes alteraciones, fundamentalmente originadas por la construcción de la carretera del espigón sobre las islas de Bacuta y Saltés en las marismas del Odiel. Los cauces naturales de la margen derecha, han sido cegados por el aterramiento de la obra, produciendo la transformación del régimen hídrico y como consecuencia la degradación de la vegetación, ya que sistemas antes sometidos a ritmos diarios poseen ahora una estacionalidad marcada por inundaciones constantes en invierno y sequía total en verano (fotos 27 y 28). Otra causa de la intensa degradación de la vegetación, son los incendios incontrolados que devastan amplias zonas de los mares de *Spartina* y cuyas consecuencias se pueden observar en Saltés y especialmente en Calatilla (foto 29).





FOTO N° 22: Marismas de Saltés. Zona norte.

FOTO N° 23: Marismas de Saltés (09).



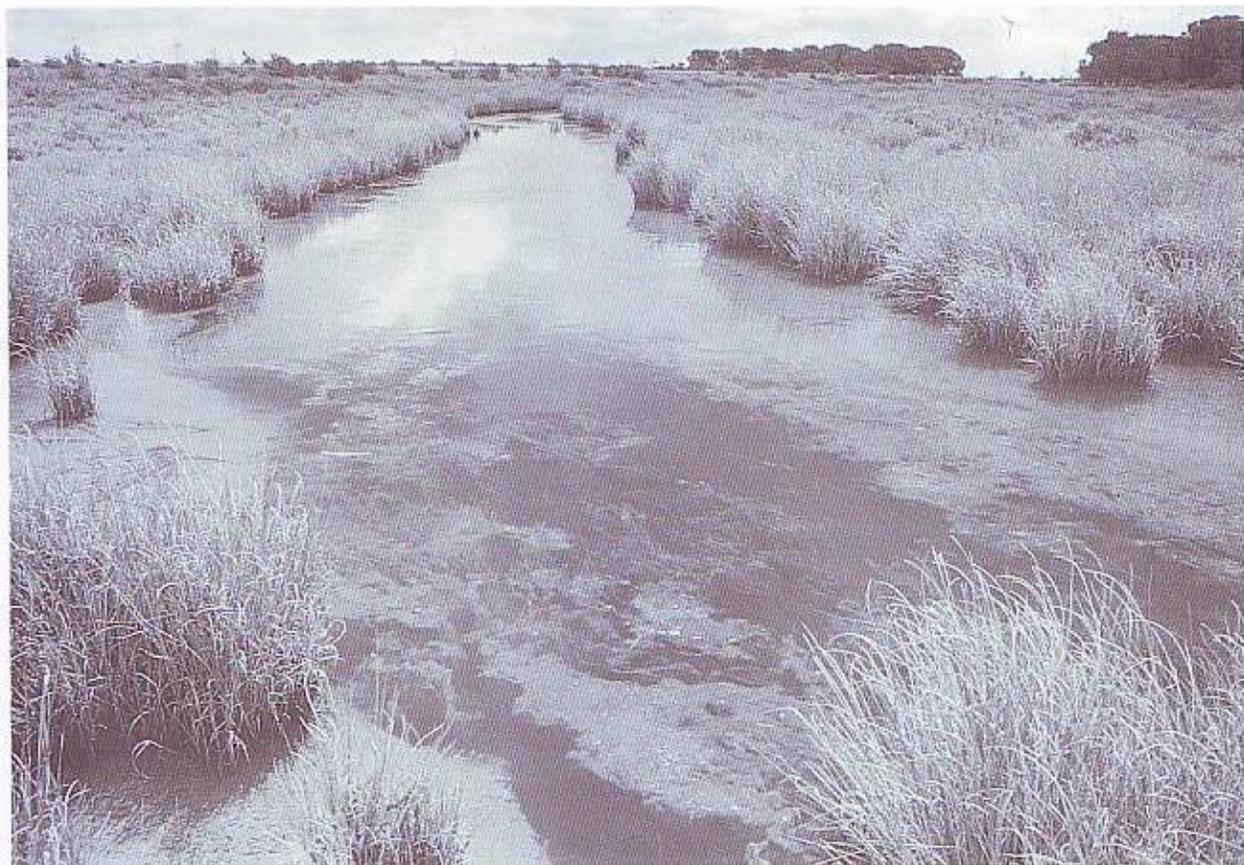


FOTO N° 24: Marismas de Saltés (o10).

FOTO N° 25: Marismas de Saltés. Poza entre espartina.

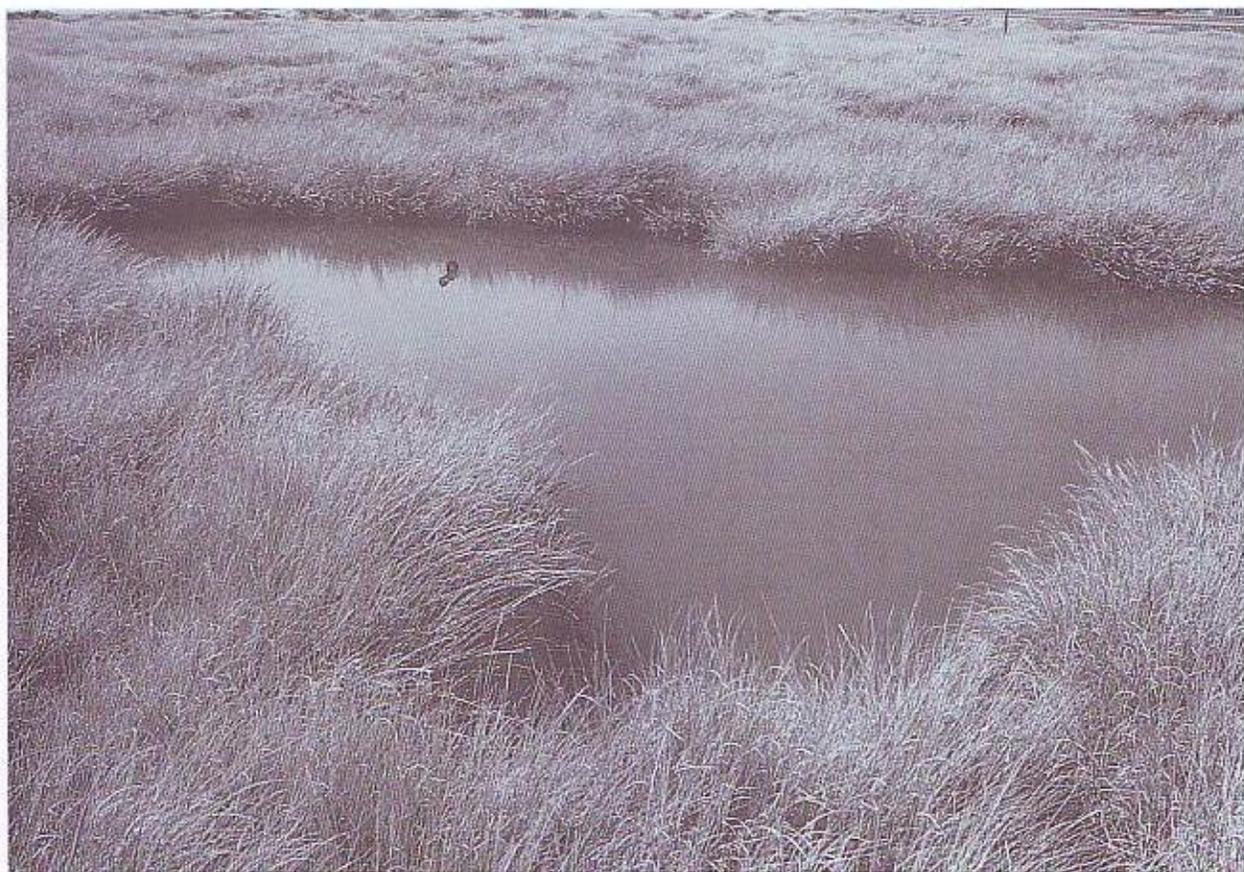
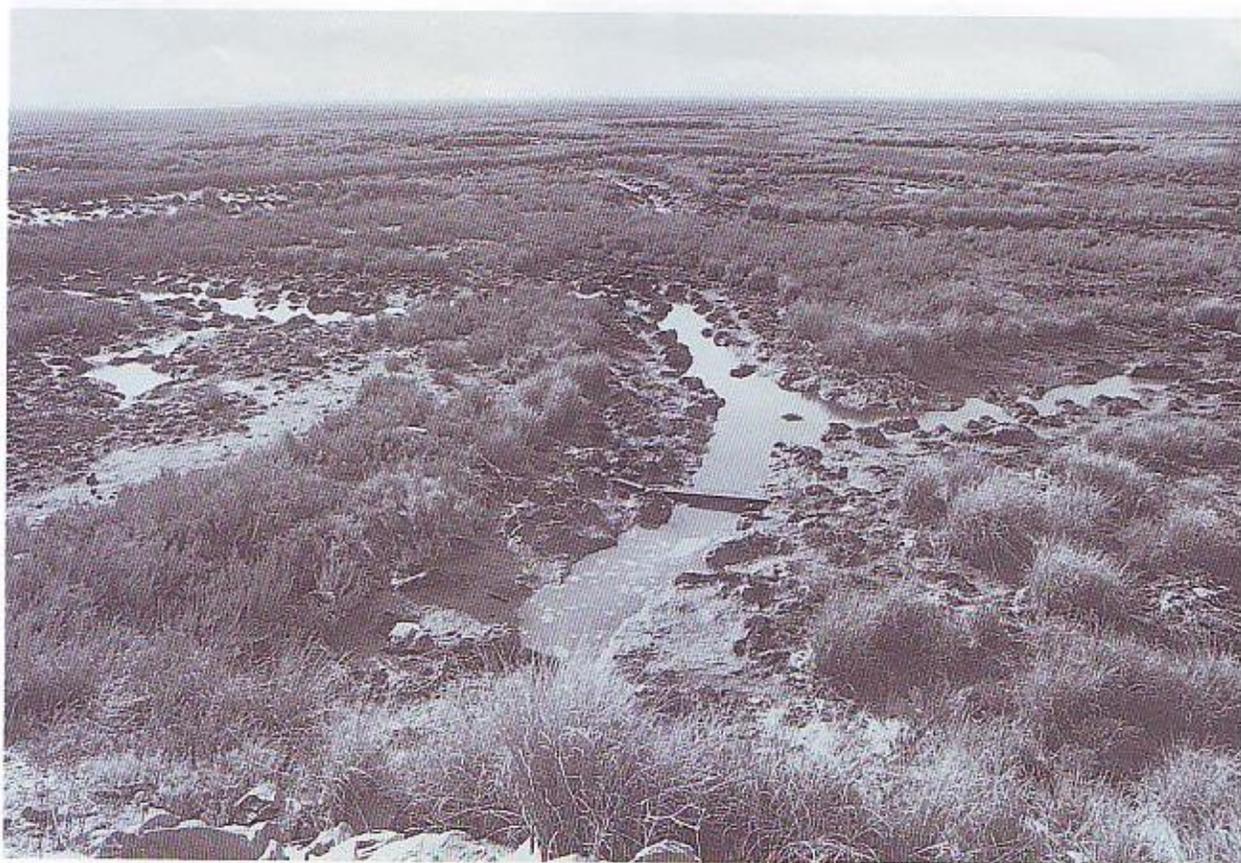




FOTO N° 26: Marismas de Saltés (σ11). Zona aislada por corte del drenaje.

FOTO N° 27: Marismas de Bacuta (σ8). Zona alterada.



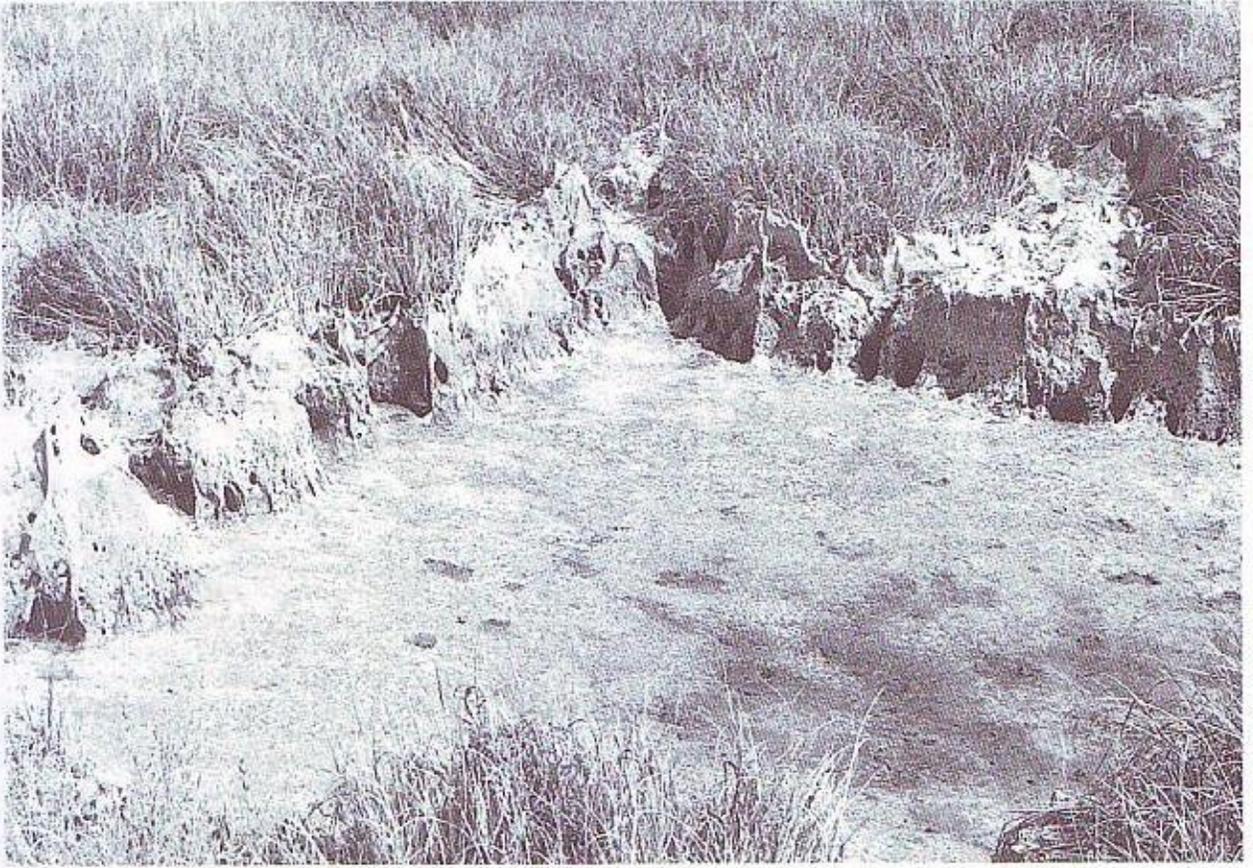


FOTO N° 28: Marismas de Bacuta (08). Pozas cubiertas con una costra de algas secas, durante el verano.

FOTO N° 29: Marismas de Calatilla (06). Zona quemada, en recuperación.



Marisma mareal con predominancia de almajos.

Son zonas de marisma ocupadas con especies de almajos (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Sarcocornia perenne*, *Salicornia ramosissima*) con tendencias a manchas monoespecíficas o a la asociación con otras especies (*Halimione portulacoides*, *Limoniastrum monopetalum*, *Suaeda vera*, *Spartina densiflora*, *Artemisia coerulescens*, entre otras) dependiendo de su independencia de las mareas.

Un ejemplo de marisma alta de almajos, independiente de las mareas, salvo equinoccios, lo constituyen los márgenes de caños y esteros en la marisma de Saltés (foto 30) donde la especie característica es el *A. macrostachyum*.

Otros ejemplos de marisma alta los encontramos al sur de Saltés, sobre ambos lados de la carretera del espigón, bastante independizados de las mareas por el cierre de los drenajes hacia el Este, asociándose el almajo a otras plantas entre las que destaca *Halimione* y *Spartina* en los bordes de esteros (foto 31). En la estación T11 (foto 32), el almajo se encuentra mezclado con plantas de carácter más dulcícola. Sólo tiene influencia mareal en los equinoccios y en épocas de lluvias se dulcifican sus aguas. En la marisma norte del Carreras el efecto de las mareas es más acusado, pero se contrarresta con aportes dulces de arroyos periféricos (foto 33, est. G1).

Marismas con manchas uniespecíficas de almajos son la mayoría de las marismas del Río Piedras y

Guadiana, pudiendo encontrar zonas altas de baja influencia mareal (foto 34) con pozas secas en época estival (foto 35); zonas medias pero con ritmos diarios de marea, aunque con charcas aisladas en mareas de coeficientes menores (foto 36) e incluso manchas de *Spartina maritima* de pequeño porte en las zonas de mayor influencia, como ocurre en la marisma de Mendoza; y áreas bajas fuertemente afectadas por el mar en las que se desarrolla un verdadero césped de *Sarcocornia sp* con *Spartina* en zonas planas no colonizadas por el almajo (fotos 37 y 38).

La naturaleza de las aguas de encharcamiento en estos medios, está marcada principalmente por los períodos de inundación que afectan directamente la salinidad y el desarrollo de poblaciones fitoplanctónicas francamente escasas.

Marisma mareal sometida a manejos industriales, agrícolas o urbanos.

Gran parte de las marismas del Tinto, Odiel y Guadiana sufren en la actualidad las influencias del fuerte impacto humano de la zona, estando afectadas por alteraciones más o menos recientes que en muchos casos son de carácter irreversible.

La explotación que desde más antiguo se ha hecho de los medios marismeños consiste en la utilización de los aportes de agua de mar para la extracción de sal. En este sentido las marismas del Guadiana tienen un protagonismo especial en cuanto al porcentaje de marisma transformada por este tipo de explotación, aunque en la actualidad la mayoría se encuentran abandonadas. Este es el caso de los cuerpos de agua elegidos como estaciones ø7 y G2 (fotos 39 y 40) correspondientes a las salinas de Ba-

FOTO Nº 30: Marismas de Saltés.





FOTO N° 31: Marismas de Saltés. (029).

FOTO N° 32: Marismas de la Rábida (T11). Zona mal drenada.



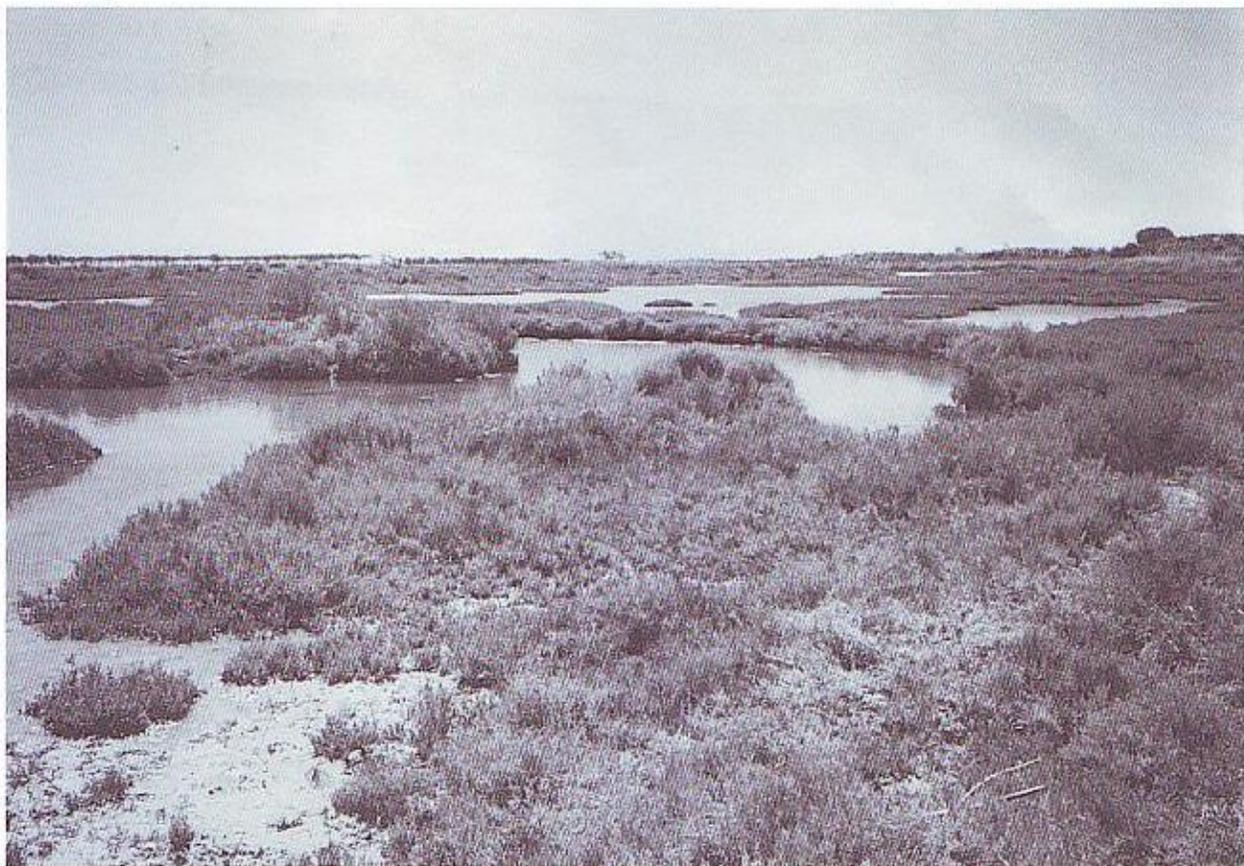


FOTO N° 33: Marismas del Arroyo del Prado (G1).

FOTO N° 34: Marismas de Mendoza. Rio Piedras.

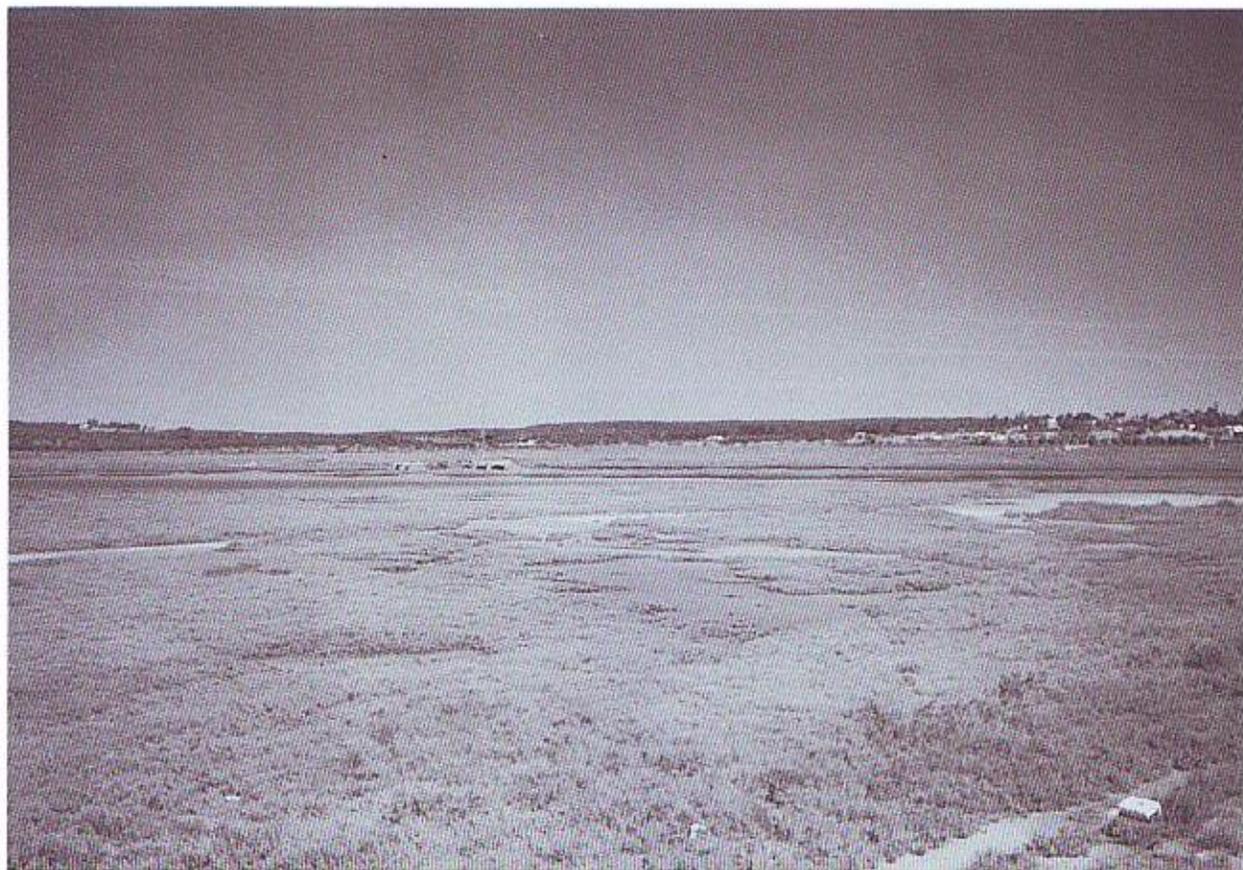




FOTO N° 35: Marismas de Mendoza. Detalle de una pequeña poza.

FOTO N° 36: Marismas de Mendoza (P1).





FOTO N° 37: Marismas de Saltés. Detalle de los pequeños canales de drenaje durante la marea baja.

FOTO N° 38: Marismas del Terrón (P4), Durante la pleamar.



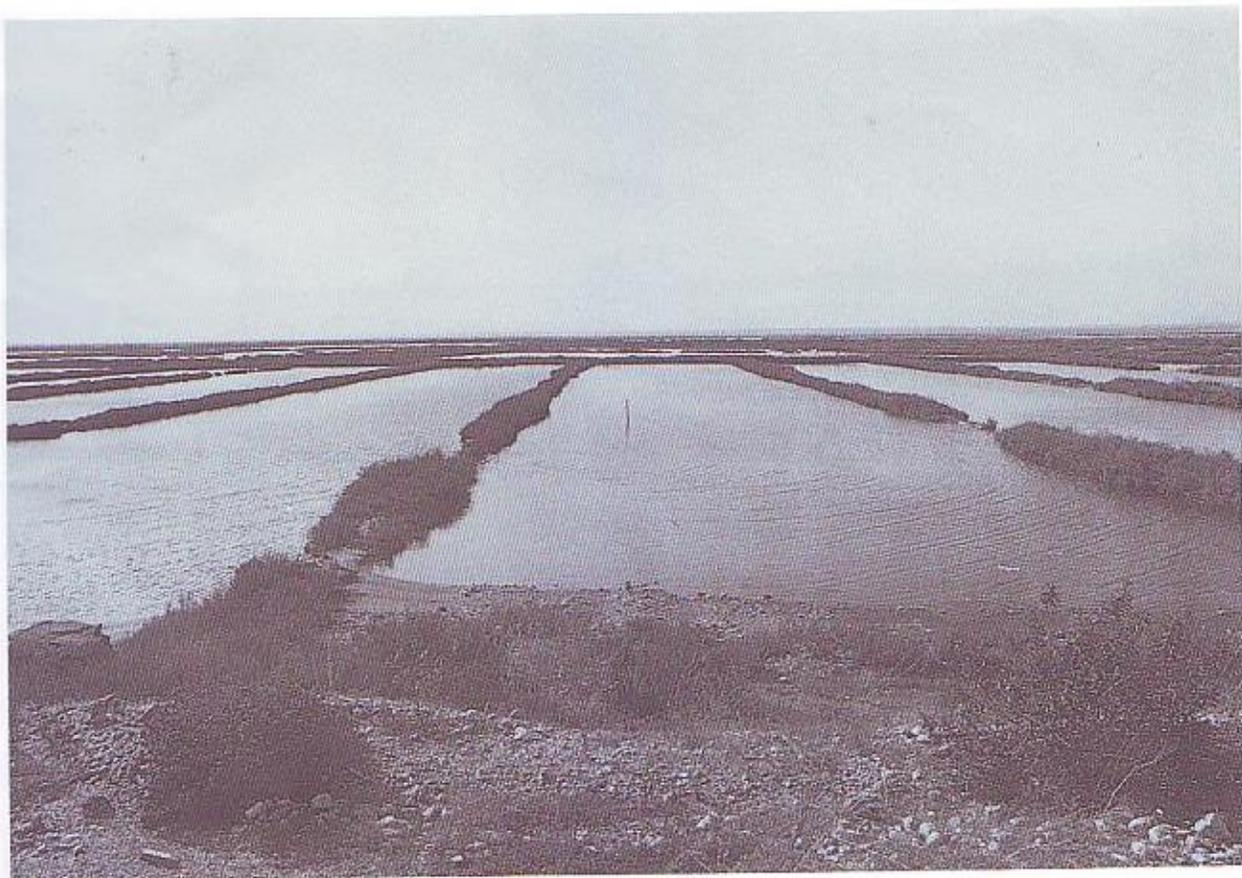


FOTO N° 39: Salinas de Bacuta (07).

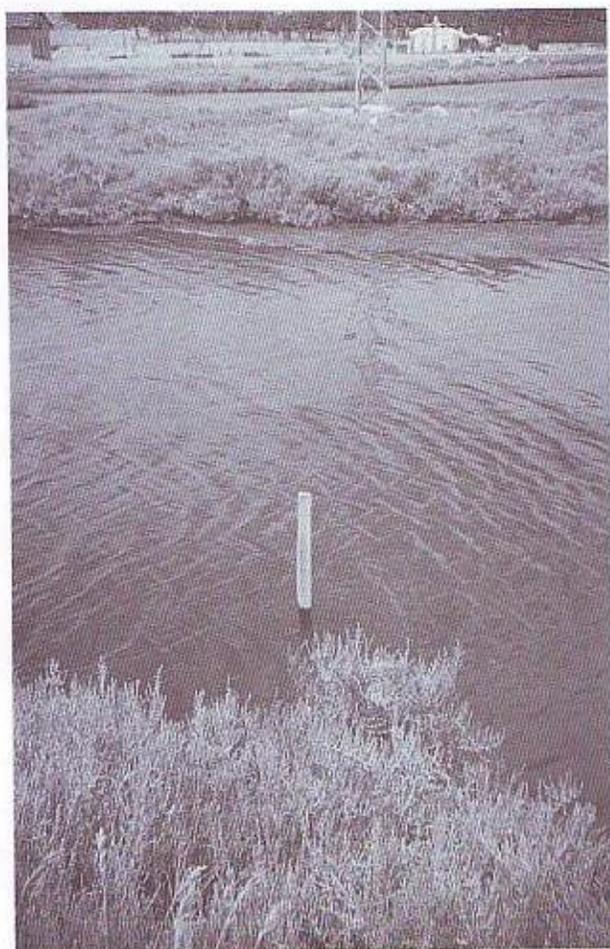


FOTO N° 40: Esteros de Isla Cristina (G2a).

cuta e Isla Cristina. El tipo de enmurado que separa los distintos esterros y canales ha sido colonizado por especies vegetales como *Arctrocnemum macrostachyum*, *Atriplex halimus* y *Spergularia salina*, entre otras.

El régimen de inundaciones de estos ecosistemas, antes controlado de forma artificial, está ahora sometido al de las mareas, aunque por las características de infraestructura de los mismos su independencia sea mayor que la de los medios naturales de marisma.

Al margen de estas explotaciones se han transformado una 1.000 Ha. de las marismas del Odiel para la obtención de sal de forma extensiva. Este tipo de explotación supone una alteración total del medio, pues impide el desarrollo de cualquier tipo de vegetación y por consiguiente su utilización por comunidades animales, en zonas de extracción regular, y produce la degradación de la vegetación natural en aquellos lugares de futura explotación por la transformación del régimen de inundaciones (foto 41).

También sobre las marismas del Odiel y Tinto, se extienden amplias áreas objeto de fuertes transformaciones originadas por las 3.000 Ha. de los complejos industriales de la Ría del Odiel-Punta del Sebo, Palos y Nuevo Puerto, cuya zona de influencia se encuentra sometida a un amplio espectro de alteraciones.

La influencia más directa la constituye el relleno, sobre la margen derecha del Tinto, de unas 2.500 Ha. de marisma con los residuos sólidos de la indus-



FOTO N° 41: Marismas de Cajavias (a21).

FOTO N° 42: Antigua marisma del Pinar (T9). Canal cercano al Poligono Industrial de Huelva.



tria petroquímica, de pH ácidos, lo que imposibilita el desarrollo de la vegetación y fauna asociada (RUBIO GARCIA et.al., 1982b).

Los medios acuáticos inmersos en este mar de vertidos son totalmente improductivos debido al pH de sus aguas que registran valores medios de 2 y a los sedimentos de yesos y escorias de potencia considerable (fotos 42 y 43).

Otros vertidos de tipo químico tienen lugar sobre la margen derecha del Odiel, cerca del Puente de Santa Eulalia y en el área próxima al polígono industrial de San Diego, sobre las marismas del Tinto, transformando totalmente la vegetación y la calidad de las aguas (fotos 44 y 45).

Por otra parte, existen otras zonas de marisma actualmente sometidas a una franca regresión debido al vertido de residuos sólidos procedentes de la construcción y basuras urbanas que van colmatando zonas periféricas o aislándolas de sus drenajes naturales (fotos 46, 47 y 48), y que, normalmente, están asociadas al vertido de aguas residuales urbanas, lo que las convierte en áreas de dudosa salubridad e ideales focos potenciales y funcionales de mosquitos (fotos 49 y 50), además de suponer la transformación del medio acuático con la dulcificación y eutrofización de sus aguas.

Otra de las causas de degradación del medio con tendencias hacia la reducción de zonas de marisma, la constituye el conjunto de obras de infraestructura viaria y el aterramiento de amplias áreas. La principal influencia consiste en la obturación de los drenajes de caños y esteros, cambiando el balance hídrico de inundación mareal que queda restringido en muchos casos a inundaciones equinocciales o pluviométricas, con la consiguiente degradación de

una vegetación adaptada a inundación periódica y a grados de salinidad determinados (fotos 51, 52 y 53).

Este aislamiento también trae como consecuencia la dulcificación de estos medios no sólo por aportes de lluvias sino también por vertidos de los regadíos de agrosistemas circundantes (foto 54), con el consiguiente desarrollo de otro tipo de vegetación (*Juncus spp*, *Typha domingensis*, *Scirpus sp*, etc.)

Cuerpos de agua de pequeño volumen.

Se incluyen en este grupo charcas temporales originadas en pequeñas depresiones por agua de lluvia, y por tanto dulces, sin desarrollo de vegetación acuática; charcas de agua salobre producidas por el desbordamiento de la marisma durante las mareas equinocciales o de grandes coeficientes (fotos 55, 56 y 57); charcas formadas por el desbordamiento de colectores de agua por filtración (foto 58), con una vegetación propia de charcas temporales dulces; charcas de acumulación de aguas residuales; y estanques artificiales (foto 59).

FOTO N° 43: Antigua marisma del Pinar (T9). El anterior canal en verano.

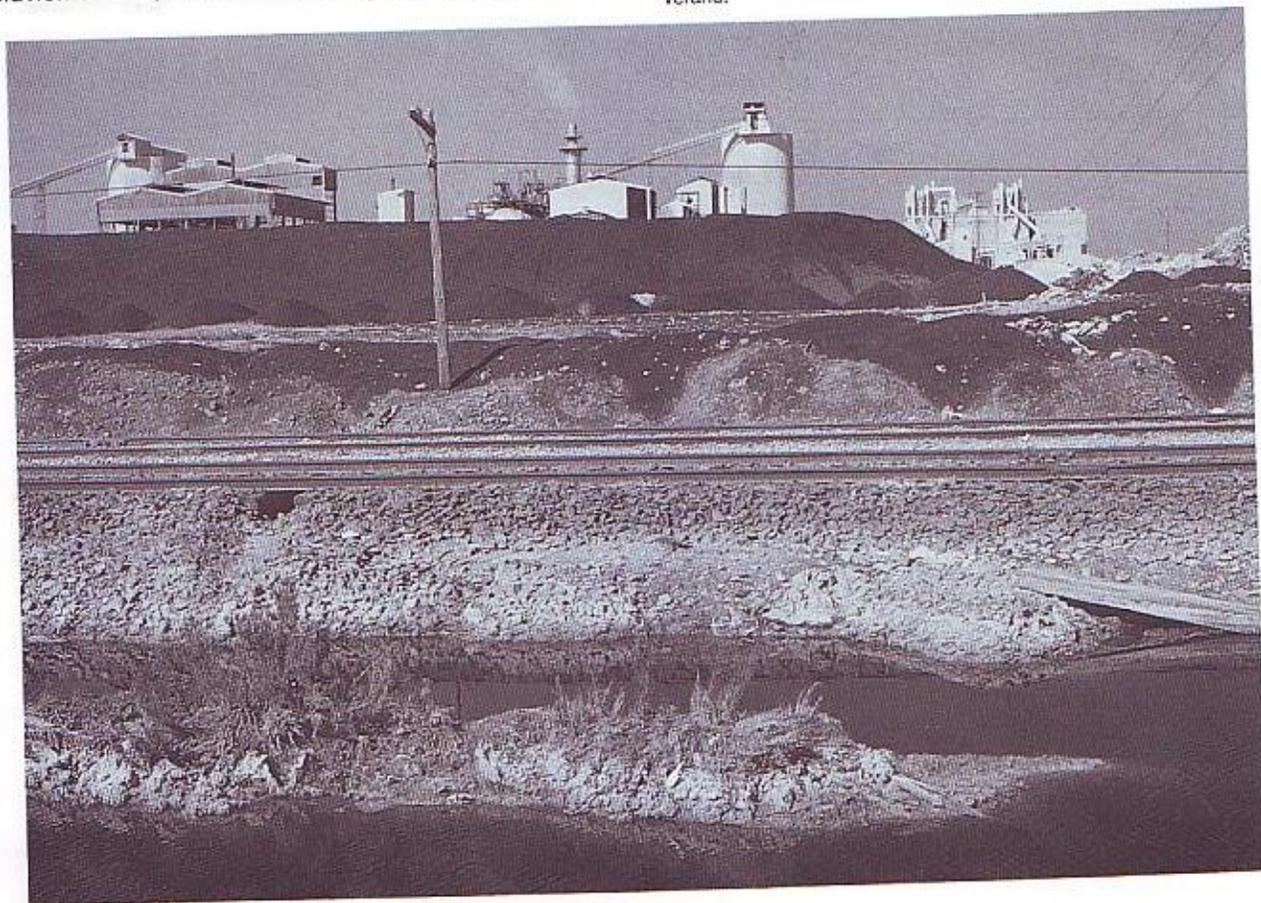




FOTO N° 44: Marismas de Corrales (05).

FOTO N° 45: Marismas de Mendaña. Canal de aguas residuales.





FOTO N° 46: Marisma aislada en la zona del Tinto.

FOTO N° 47: Inmediaciones de Huelva. Barrio de la Navidad.



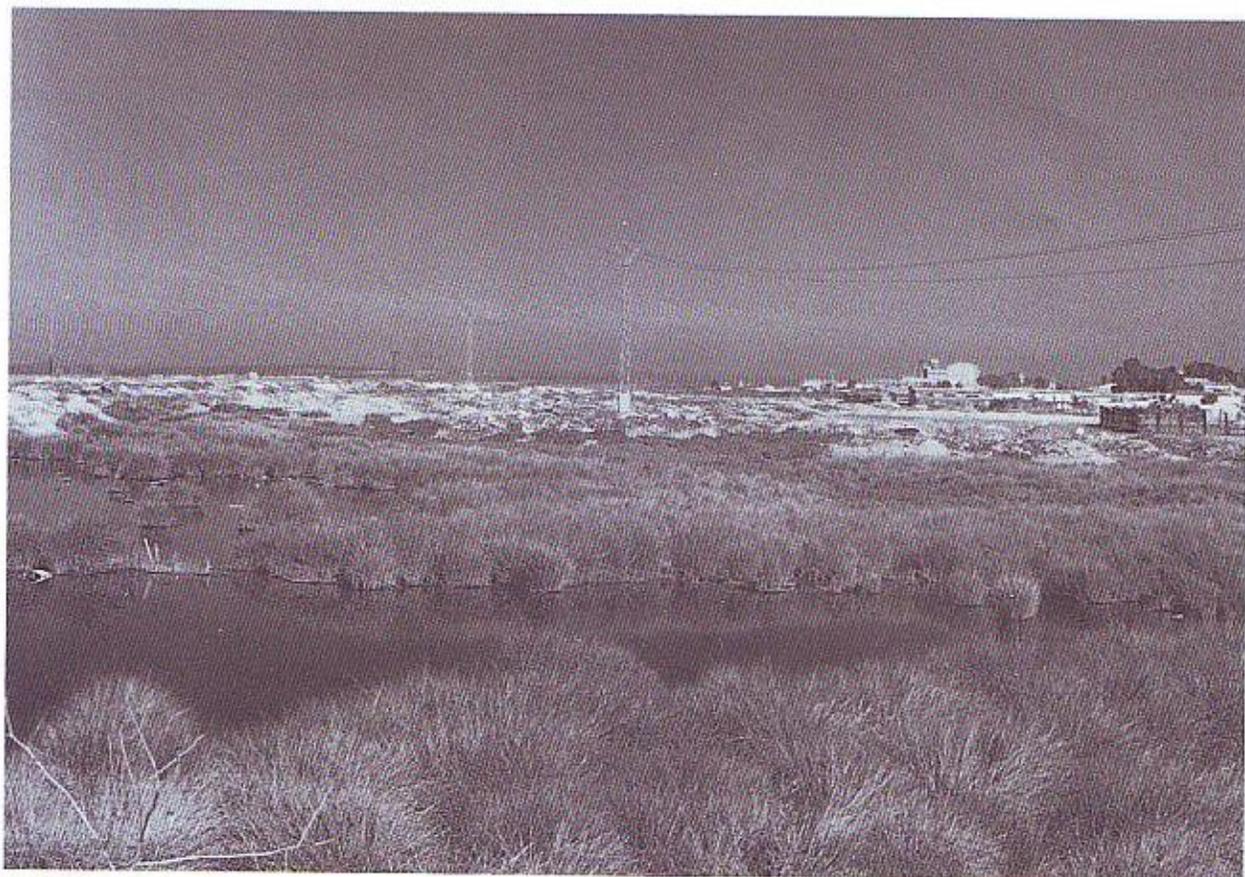


FOTO N° 48: Marismas de Santa Lucía (027). Inmediaciones de Huelva.

FOTO N° 49: Marismas de Mendaña. Vertido de aguas residuales sobre la marisma.





FOTO N° 50: Marismas de Punta Bandera (G7).

FOTO N° 51: Marismas de Estero Domingo Rubio (DR1).





FOTO N° 52: Marismas de Nicoba (Tinto).

FOTO N° 53: Marismas de Corrales (Odiel).



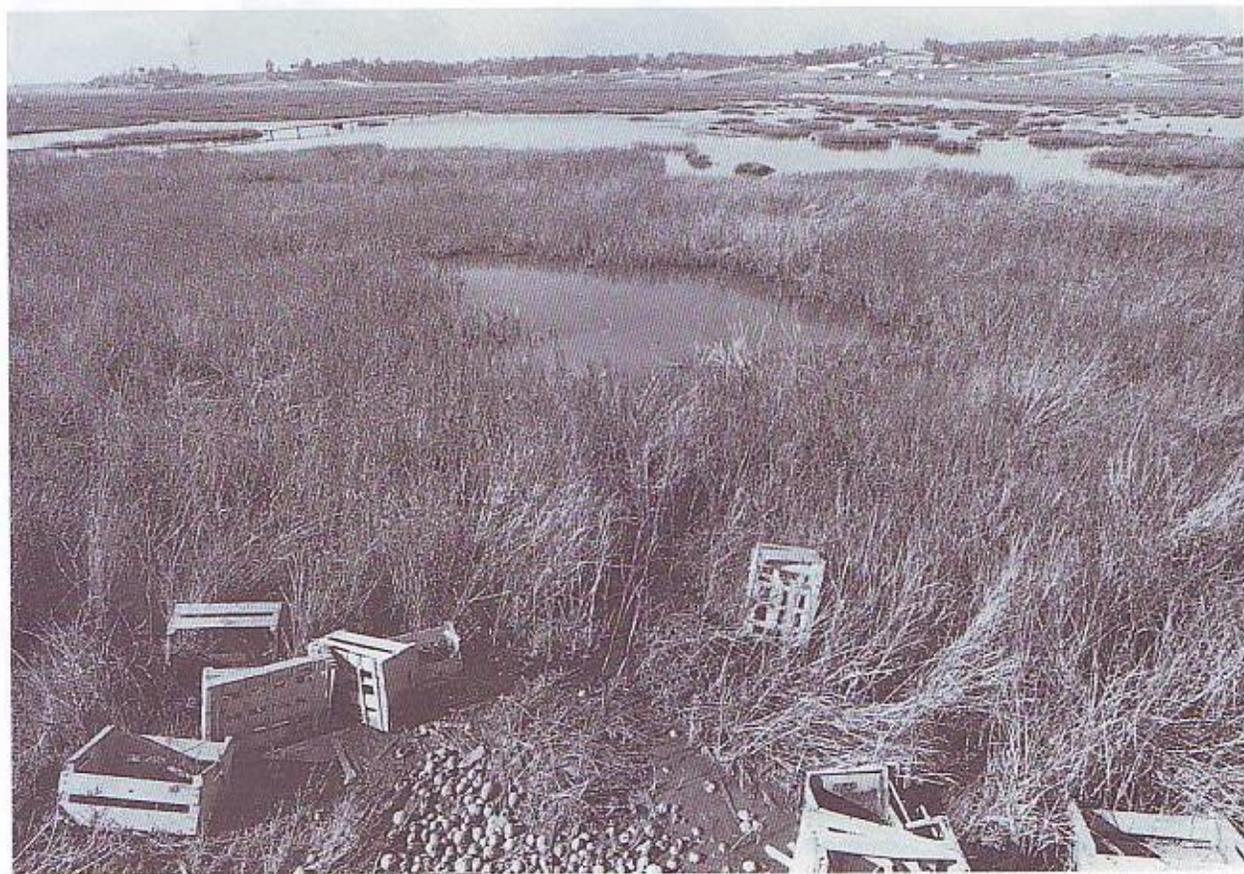


FOTO N° 54: Marismas del Estero Domingo Rubio (DR2a).



FOTO N° 55: Marismas de Pozo del Camino (G2c).

FOTO N° 56: Marismas de Saltés (a28).





FOTO N° 58: Charco rebosadero en Bellavista (p13a).

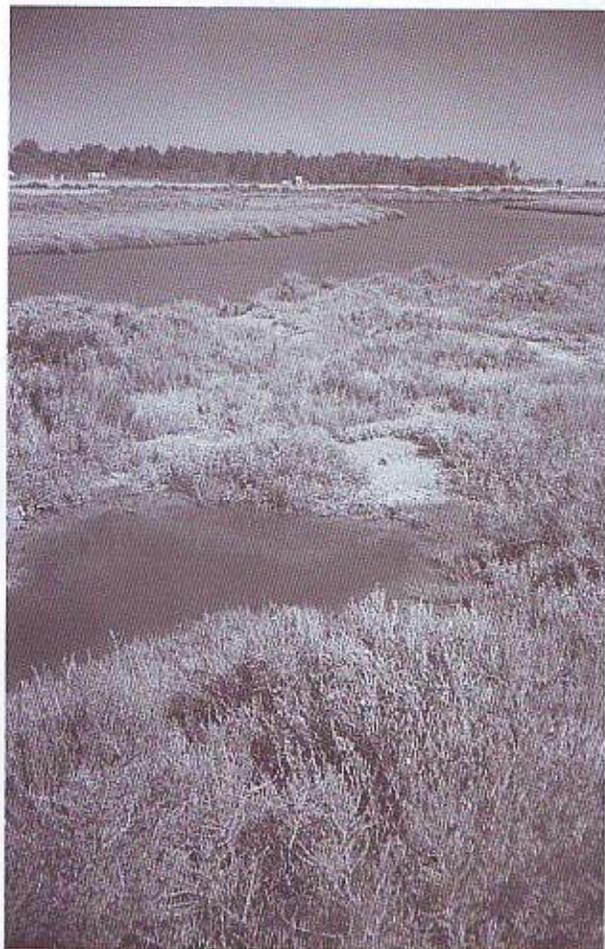


FOTO N° 57: Marismas del Molino de San Antonio (G4b).



FOTO N° 59: Balsa de decantación en la Laguna del Portil (Pe2b).

CAPITULO IV.
RESULTADOS DEL PROGRAMA
DE MUESTREO:
FACTORES ABIOTICOS.

La determinación de los factores físico-químicos y su distribución en el espacio y en el tiempo, en relación con la distribución de las poblaciones de mosquitos, juega un papel primordial en la tipificación de los cuerpos de aguas con potencialidad en el desarrollo de focos larvarios, ya que la calidad de las aguas afecta a los componentes bióticos del ecosistema, así como al mismo tiempo, éstos influyen a los factores abióticos.

Los factores físico-químicos de cualquier medio acuático dependen de los componentes geológicos y edáficos, de los factores climáticos, de la calidad y volumen de los aportes, de los organismos que los habitan y del manejo humano al que están expuestos (MONTES, 1980).

Temperatura

Las poblaciones de organismos acuáticos estudiados, por su carácter de poiquiloterms, están obligados a ajustar sus temperaturas corporales con las del medio ambiente, estando limitadas la actividad de los procesos metabólicos y el desarrollo de su ciclo vital, a rangos de temperaturas que pueden ser más o menos amplios o estrechos según las especies y la adaptación a áreas geográficas determinadas.

Es un factor controlante de primer orden que afecta directamente la duración del desarrollo larvario en poblaciones de culicidos y el cese de la actividad motora (diapausa) en los adultos.

Los valores de temperatura superficial del agua presentan un rango medio de 18°C, aunque, probablemente los valores extremos, en especial las temperaturas mínimas durante la noche, sean mucho mayores que las observadas (Tabla 4, Fig. 8).

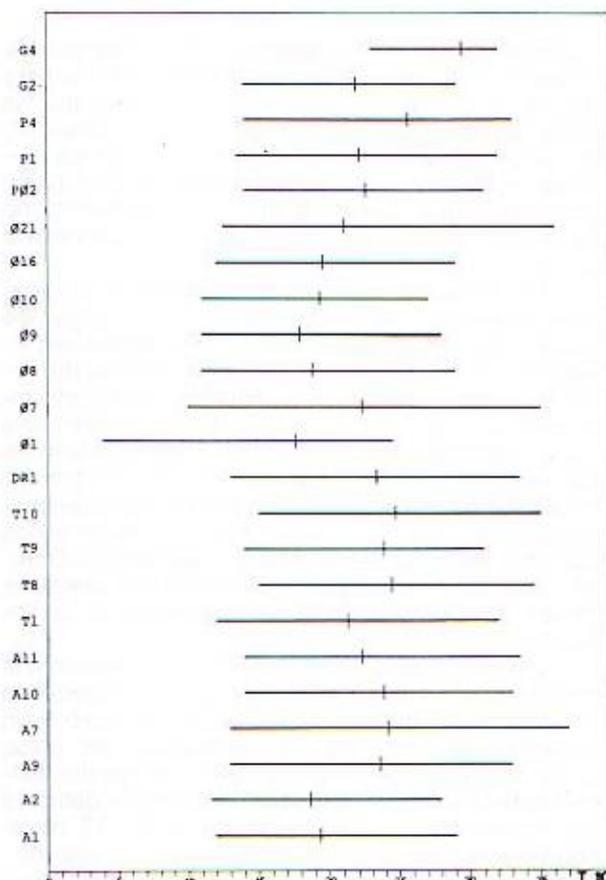


FIG. 8.-Rangos de temperatura y medias, obtenidos para el período de muestreo en las 23 estaciones del muestreo intensivo. Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	nín.	mes	max.	mes	rango
A1	19'31	6'41	8	33'19	12	12-84	29	8-84	17
A2	16'71	5'14	14	27'47	11'5	10-84	26	8-84	16'5
A7	24'21	9'41	6	39'85	13	12-84	37	8-84	24
A9	23'69	7'24	13	30'57	13	12-84	33	7-84	20
A10	23'79	6'80	14	28'60	14	12-84	33	8-84	19
A11	22'41	5'86	14	26'23	14	11-84	33'5	8-84	19'5
T1	21'29	5'84	13	27'46	12	2-85	32	6-84	20
T8	20'48	5'75	12	23'59	15	11,12 -84	34'5	7-84	19'5
T9	23'81	5'15	13	21'63	14	12-84	31	7-84	17
T10A	24'73	7'55	15	30'52	15	11-84,1-85	35	7,8,9-84	20
DR1	23'28	7'22	16	31'02	13	11,12-84	33'5	7-84	20'5
Ø1	17'33	6'22	9	35'89	4	1-85	24'5	10-84	20'5
Ø7	22'36	7'50	13	33'51	10	12-84	35	8-84	25
Ø8	18'77	5'17	13	27'55	11	12-84	29	6-84	18
Ø9	17'96	5'25	13	29'23	11	12-84	28	6-84	17
Ø10	19'38	5'38	13	27'74	11	12-84	27	6-84	16
Ø16	19'77	5'60	13	28'34	12	12-84	29	7-84	17
Ø21a	21'11	6'78	13	32'09	12'5	12-84	36	7-84	23'5
P92a	22'61	6'42	13	28'40	14	12-84	31	7-84	17
P1	22'19	6'77	13	30'5	13'5	11,12-84	32	7-84	18'5
P4.	25'67	5'87	9	22'88	14	12-84	33	6-84	19
G2a	21'92	5'36	13	24'45	14	11-84	29	8-84	15
G4a	29'5	3'38	7	11'45	23	10-84	32	6,7-84	9

TABLA Nº 4.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, del parámetro TEMPERATURA (°C), registrado durante el ciclo 1.984-1.985. Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Las máximas registradas, en los meses de Junio, Julio y Agosto corresponden a estaciones de aguas lénticas someras y a momentos en los que la

fuerte evaporación provoca el descenso del nivel del agua.

Debido a la ausencia de registros máximos y

mínimos los valores no reflejan significativamente la situación espacial real, ya que dependen de la hora del día en que se realizó la toma de muestra; así, las bajas temperaturas mínimas para las estaciones 07, 08, 09 y 10 se deben principalmente a que las medidas se realizaron a primeras horas de la mañana, cuando el agua, debido al alto calor específico, no ha recibido todavía la suficiente radiación para elevar su temperatura.

Sin embargo, dan una buena idea de la variación estacional del parámetro que nos ocupa. Se puede observar un período frío, con temperaturas alrededor de los 13°C, registrándose, aunque de forma ocasional, fenómenos de heladas con valores inferiores a los 0°C, que provocan la congelación de la capa superficial del agua (se han observado láminas de hielo de 5 mm. de espesor) constituido por los meses de Noviembre-Febrero; dos períodos templados determinados por temperaturas alrededor de los 20°C formado por Marzo-Mayo y Septiembre-Octubre; y un período cálido con temperaturas alrededor de los 30°C o más, durante los meses de Junio-Agosto.

Las estaciones con temperaturas superiores a la media corresponden a cuerpos de agua de pequeño volumen o de aguas someras, en ambos casos con ausencia de corrientes de renovación del agua, como ocurre en T8, T9, T10 y DR1. Los medios donde existe una renovación directa y continua debido a las mareas, como es el caso de 09, 10 y G2, registran valores inferiores a la media de temperaturas.

El bajo valor medio obtenido para la estación 01 se debe al registro puntual de temperaturas cerca-

nas a 0° durante un fenómeno de heladas. Otros medios con temperaturas medias bajas son aquellos con un gran volumen de agua (08), a aguas con efecto de sombreado (A1 y A2), o a la presencia de períodos de sequía por lo que el registro de temperaturas corresponde sólo a períodos húmedos, también más fríos (T1).

La elevada temperatura media obtenida por la estación G4 se debe al pequeño volumen de agua de la misma -se trata de un charco de pequeñas dimensiones- y a que la toma de muestras se realizó sobre el mediodía o primeras horas de la tarde.

Penetración de la luz: Transparencia

La cantidad de radiación y el alcance de la zona fótica en las aguas, puede actuar como factor limitante de la producción primaria y por consiguiente del establecimiento o no de una producción secundaria, lo cual en el caso que nos ocupa, reviste enorme importancia para la generación de competencias con las poblaciones de mosquitos, malas competidoras por excelencia.

Un índice útil para la estimación de este factor, es la transparencia del agua a través de las medidas proporcionadas por el Disco de Secchi. Los valores de la penetración de la luz están afectados fundamentalmente por la materia en suspensión y la concentración de pigmentos fotosintéticos (MONTES, 1980).

Las medidas del Disco Secchi, para la obtención del coeficiente de extinción de la luz ($K=1/7$ cm. a los que el disco es visible) (Fig. 9), se han contras-

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	mín.	mes	max.	mes	rango
A1	10'057	11'125	7	110'621	1'0	11-84	32	11-84	31'0
A2	156'231	244'658	13	154'62	1'4	6,11-84	840	10-84	636'6
A7	46'857	86'232	7	180'593	2	6-84	240	11-84	236'0
A9	66'3	101'285	12	152'768	0'5	6-84	350	10-84	349'5
A10	22'438	18'852	13	84'018	0'5	12-84	62	6-84	61'5
A11	7'815	9'325	13	119'322	0'2	12-84	25	6-84	27'8
T1	67'43	104'955	10	155'651	1'3	12-84	350	9-84	348'7
T8	109'133	113'75	12	104'23	0'1	12-84	321	9-84	320'9
T9	31'862	57'953	13	181'89	0'3	12-84	174	11-84	123'7
T10a	43'842	48'915	12	111'571	0'5	10-84	171	7-84	170'5
DR1	36'6	74'969	13	204'834	0'5	6-84	251	7-84	280'5
01	3'767	5'537	6	147'01	0'1	11-84	13	10-84	12'9
07	25'838	42'229	13	163'436	0'3	11-84	104'8	6-84	104'5
08	13'992	27'027	13	193'156	0'2	11-84	86'7	8-84	86'5
09	3'831	7'165	13	187'044	0'2	12-84	26'6	7-84	26'4
10	4'409	7'334	13	166'342	0'1	11,12-84	25'6	7-84	25'5
116	11'277	20'454	13	181'378	0'1	11-84	75	7-84	74'9
021a	6'054	10'369	13	126'243	0'3	11,12-84	38	10-84	37'7
022a	6'922	9'122	13	131'785	0'1	12-84	22'5	10-84	22'4
P1	3'665	7'527	13	204'271	0	10-84	28'0	10-84	28'0
P4	4'378	6'431	9	192'597	0'1	12-84	26'6	9-84	26'5
G2a	2'131	2'173	13	101'986	0'1	11-84	5'2	7,10-84	5'1
G4a	1'429	1'394	7	97'559	0'3	6-84	4'4	9-84	4'1

TABLA Nº 5.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro TURBIDEZ (U.N.F.) registrado durante el ciclo 1.984.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

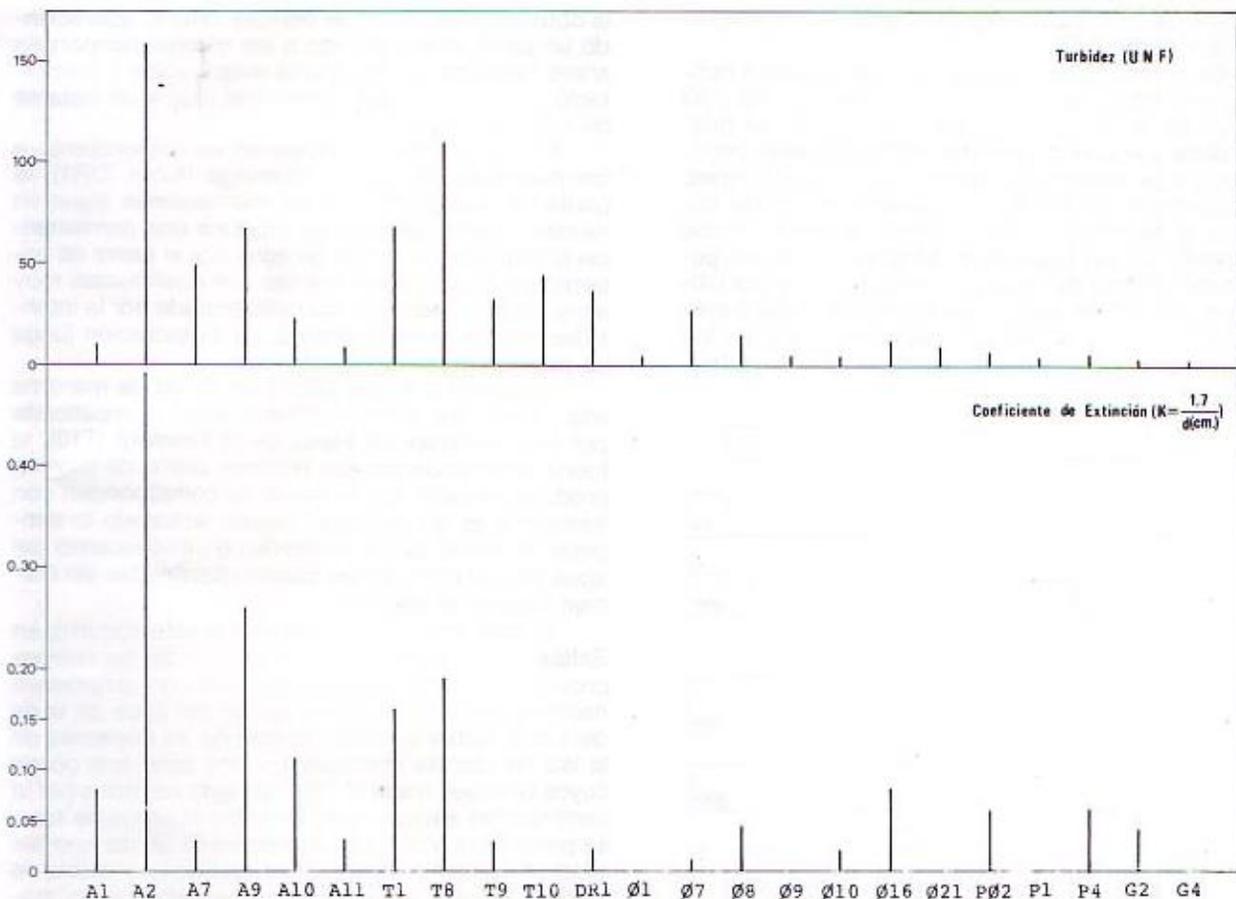


FIG. 9.-Medias de turbidez y coeficiente de extinción de la luz para las 23 estaciones del muestreo intensivo y durante el periodo 1.984-85. Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

tado con el análisis de la turbidez (Tabla 5, Fig. 9).

Aunque para la mayoría de los medios hay extinción de la luz y se registran valores de turbidez, éstos no actúan como limitantes de la producción primaria, a excepción de las estaciones A2 y T8, donde la gran cantidad de materia en suspensión limitan apreciablemente la penetración de la luz. Esto es debido a las profundidades someras de los cuerpos de agua y a que la producción fitoplanctónica y bentónica está influenciada por la temporalidad y permanencia del agua.

De esta forma encontramos que, para los medios de marisma se dan valores bajos de turbidez y la extinción de la luz es pequeña, o no se produce, en toda la columna de agua, la producción primaria es pobre debido al sometimiento al régimen de mareas, desarrollándose sólo cuando la permanencia de la inundación y la temperatura lo permiten, mientras que en ecosistemas acuáticos dulces, con valores altos de turbidez y extinción de la luz, puede desarrollarse una vegetación acuática de fondo y el fitoplancton es aparente, siendo en algunos casos éste el que determina la turbidez del agua.

A pesar de que en algunos medios de marisma no hay limitación a la penetración de la luz en ningún momento del ciclo, pueden detectarse ciertos grados de turbidez. Sin embargo, éstos son muy bajos y no impiden que la luz llegue hasta el fondo ya que las profundidades son muy pequeñas.

En las lagunas de Moguer II y La Jara, el desarrollo de la vegetación bentónica está limitada, en verano, por una cobertura superficial de fitoplancton y lenteja de agua, que impide el paso de la luz a zonas más profundas.

Probablemente este fenómeno junto con la presencia de gran cantidad de sólidos en suspensión, produzcan en medios con una cierta profundidad, la estratificación de temperaturas, especialmente favorecidas si no se produce un movimiento superficial del agua por la acción de los vientos.

Profundidad. Niveles de inundación.

Como ya se apuntó en el capítulo referente a la descripción de los medios, la mayoría de los cuerpos de agua muestreados son someros, estando regidos sus niveles de inundación por la precipitación, afloramiento del manto freático, evaporación y los aportes de mareas.

La importancia de las variaciones del nivel del agua se manifiesta en aquellos ecosistemas sujetos a una temporalidad extrema o a una estacionalidad, como es el caso de las lagunas temporales y permanentes. En las marismas los cambios son tan bruscos o tan continuos que se hace necesario un seguimiento mucho más exhaustivo.

A pesar de todo se pueden detectar varios patrones de comportamiento en cuanto a la evolución de la profundidad durante los meses de Junio-Di-

ciembre de 1.984. En la figura 10 aparecen ejemplificados 11 casos.

En cuanto a los medios con una marcada temporalidad, como es el caso de las estaciones A2 y A9 (arroyo de la Reina y Lagunas de Moguer), se pueden distinguir cuatro periodos fundamentales: periodo de carga durante los meses con precipitaciones; periodo de retención de agua durante los meses húmedos y templados (éste periodo aparece menos manifiesto en las lagunas de Moguer); un tercer periodo de pérdida de agua por evaporación y por último un periodo de sequía que puede ser total o parcial. Sus ciclos hidrológicos, dependen pues, de los factores precipitación y temperatura, básicamente.

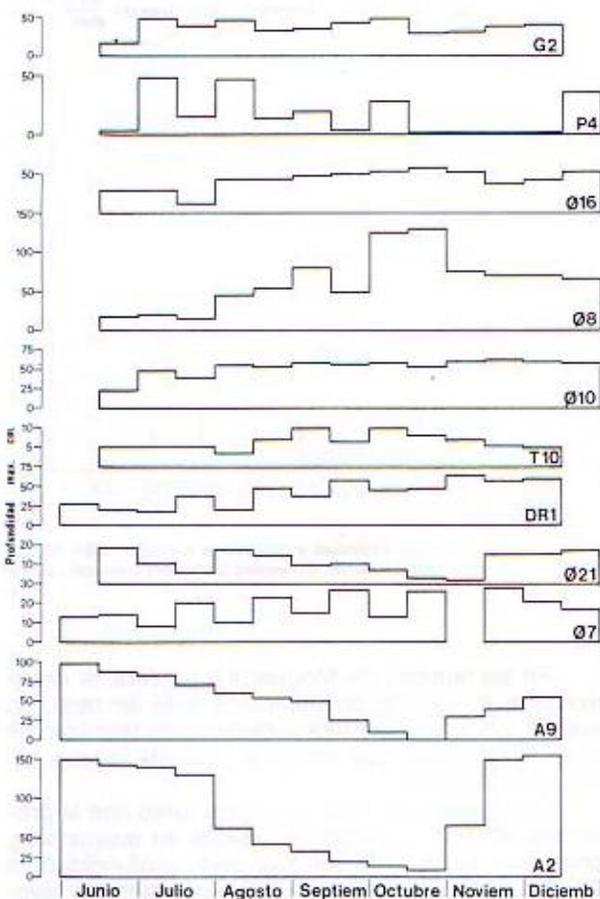


FIG. 10.-Modelos de inundación en 11 estaciones de muestreo durante el periodo de Junio-Diciembre de 1.984.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Los medios de marisma presenta modelos muy distintos del anterior, además de presentarse en un amplio espectro, según se trate de marisma baja, media, alta y grado de transformación.

Las variaciones en la profundidad para la estación situada en las Salinas de Bacuta (Ø7), presentan una evolución quincenal de acuerdo con la sucesión de mareas vivas, obteniéndose oscilaciones periódicas debidas al drenaje e inundación mareal. El aumento progresivo de los valores de profundidad obedecen al incremento de los coeficientes de mareas conforme se aproximan al máximo equinoccial. En las salinas de Cajavias (estación Ø21) el comportamiento es totalmente diferente a consecuencia de

la obturación de la red de drenaje natural, apareciendo un perfil, más parecido a los medios temporales antes descritos, en los que la evaporación y precipitación juegan un papel primordial, que a un sistema de marisma mareal.

En la estación de muestreo correspondiente a las marismas del estero Domingo Rubio (DR1), la pauta de la evolución de las inundaciones sigue un modelo mareal, aunque se produce una permanencia anormal del volumen de agua por el cierre de esteros que desaguaban mareas con coeficientes muy altos, estando además muy influenciada por la intensidad de las precipitaciones. La evaporación juega un papel importante en este caso.

Respecto a lo que ocurre en zonas de marisma alta, como las cubetas hipersalinas, ejemplificada por las marismas de Palos de la Frontera (T10), la fuerte independencia del régimen diario de mareas produce un perfil cuyos máximos corresponden con inundaciones de grandes mareas, actuando la temperatura como factor primordial en el descenso del agua ya que estas zonas quedan confinadas sin drenaje durante la bajamar.

El caso contrario lo presenta la estación Ø10, en Saltés. Aquí la influencia tan directa de las mareas provoca un perfil oscilante, aunque con variaciones mínimas debido al continuo aporte del agua de la ría del Odiel. Sobre la zona suroeste de las marismas de la isla de Bacuta encontramos una zona con pozas cuyos drenajes hacia el Este han sido cerrados por la carretera del espigón (Ø8). En estos cuerpos de agua se produce la acumulación progresiva de los aportes producidos por el Oeste, produciendo un modelo de inundación en el que los picos se deben a las mareas mas fuertes, a las que se suman los aportes por lluvias. Este tipo de comportamiento es extrapolable a los medios con drenaje impedido de la isla de Saltés.

Un fenómeno parecido ocurre de forma natural en algunas pozas de marisma alta en las cercanías de Aljaraque (Ø16). En ellas el agua se mantiene casi todo el año con profundidades similares, aunque con un aumento progresivo con tendencia a un máximo durante las mareas equinocciales, así como durante fuertes precipitaciones.

En medios de marisma baja, de influencia directa marina, no encontramos un patrón de comportamiento en el régimen de inundación, siendo el perfil establecido arbitrariamente según el estado de la marea existente durante la realización de las medidas (P4).

Por último, cabe citar el caso de ecosistemas acuáticos artificiales o muy modificados por el hombre, como ocurre por ejemplo en la estación G2 de Isla Cristina, donde se detecta un perfil de influencia mareal aunque de baja intensidad y afectado por procesos de manipulación en los aportes.

Salinidad y Clorinidad

La mayoría de las características físico-químicas de las aguas dependen de la cantidad total de sales en disolución, es decir, de su salidad (MARGALEF, 1.974). Son los llamados iones de proporcionalidad constante, -especialmente los cloruros, sulfatos y carbonatos-, lo que suponen el porcentaje mayoritario aportado a la salinidad, no estando afectada su concentración por la actividad de los organismos (TOJA, 1.978). Sin embargo, la importancia ecológica fundamental de estos iones, reside en su papel en

la regulación osmótica e iónica de los organismos, ya que no son limitantes para la vida pues normalmente se encuentran en exceso (MARGALEF, Op. cit).

Las adaptaciones ecológicas de los organismos a los medios salobres son múltiples, siendo muy frecuente el polimorfismo como indicador de distintos grados de salinidad.

Mientras que el anión cloruro se presenta de forma mayoritaria y regular en las aguas marinas, y

por lo tanto es posible su utilización como indicador de la salinidad (Clorinidad), en las aguas continentales, aún en el caso de aguas altamente salinas (atlasohalinas), la composición es distinta y heterogénea, abundando otros iones como Carbonatos, Sulfatos, Calcio y Magnesio, por lo que la media de los cloruros no guarda una relación estrecha con el contenido total de sales. Por esta razón se han utilizado ambos parámetros (salinidad a partir de la conductividad y el contenido de cloro disuelto) (Tablas 6 y 7).

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	mín.	med.	máx.	mes	rango
A1	0'656	0'16	9	23'03	0'501	6-84	0'920	8-84	0'419
A2	1'521	0'55	14	36'29	0'663	12-84	2'300	8-84	1'637
A7	0'249	0'09	8	39'06	0'061	5-84	0'288	8-84	0'208
A9	0'305	0'03	12	28'57	0'057	5-84	0'144	10-84	0'087
A10	0'782	0'27	14	34'27	0'488	12-84	1'614	8-84	1'126
A11	1'860	0'48	14	26'13	1'026	5-84	2'940	9-84	1'914
T1	33'209	24'13	12	72'66	2'940	1-85	77'900	10-84	74'960
T8	53'458	54'87	13	102'64	6'470	11-84	162'400	10-84	155'930
T9	60'585	49'96	13	82'50	10'450	11-84	153'200	10-84	142'750
T10a	29'400	29'05	14	98'80	3'690	1-85	97'150	10-84	93'460
T10b	15'613	19'64	2	-	-	-	-	-	-
T12	29'918	44'18	3	-	-	-	-	-	-
DR1	47'763	35'62	15	74'57	0'387	1-85	94'200	10-84	93'813
Ø1	89'632	81'07	9	90'45	3'790	1-85	216'400	10-84	212'610
Ø7	116'867	82'42	13	70'52	39'800	8-84	338'000	7-84	298'200
Ø8	68'823	24'70	13	35'89	33'300	11-84	115'500	7-84	82'200
Ø9	48'800	18'00	13	36'88	20'300	12-84	63'250	6-84	62'950
Ø10	47'069	19'51	13	41'45	21'050	8-84	96'500	6-84	75'450
Ø15	41'767	34'26	3	-	-	-	-	-	-
Ø16	77'615	91'05	13	117'28	28'150	7-84	79'300	10-84	51'150
Ø21a	117'515'	79'23	13	67'42	33'950	7-84	305'000	10-84	271'050
Ø21b	16'780	2'06	2	-	-	-	-	-	-
PØ2a	1'316	0'42	13	31'69	0'961	6-84	2'380	10-84	1'419
P1	66'925	32'57	13	56'14	22'700	12-84	168'880	7-84	146'180
P4	54'059	27'36	8	50'05	9'920	12-84	95'750	6-84	88'830
G2a	65'692	19'62	13	29'56	33'250	7-84	94'150	8-84	60'900
G4a	129'283	52'87	8	40'90	66'950	9-84	208'750	7-84	141'800

TABLA Nº 6.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro CONDUCTIVIDAD (mS/cm) registrado durante el ciclo 1984/85. Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo, Junta de Andalucía.

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	mín.	med.	máx.	mes	rango
A1	0'3114	0'2979	7	95'66	0'0168	6-84	0'9	8-84	0'8832
A2	0'6291	0'41	13	65'18	0'211	11-84	1'806	8-84	1'595
A7	0'2114	0'2224	7	105'195	0'018	11-84	0'6	8-84	0'582
A9	0'1917	0'2384	12	124'36	0'006	7-84	0'602	9-84	0'596
A10	0'2658	0'2039	13	76'73	0'06	11-84	0'602	9-84 10-84	0'542
A11	0'4789	0'3404	13	71'07	0'181	7-84	1'2	8-84	1'019
T1	29'183	22'572	10	80'090	3'371	11-84	85'618	9-84	62'247
T8	16'591	18'202	12	109'712	0'6	6-84	56'4	10-84	55'8
T9	16'862	15'2833	13	90'635	0'009	6-84	42'140	9-84	42'131
T10a	12'983	15'853	12	122'098	0'6	10-84	54'782	9-84	54'182
DR1	24'203	15'362	13	63'471	1'140	12-84	43'645	9-84	42'505
Ø1	29'557	16'772	6	56'746	14'400	11-84	60'2	10-84	45'8
Ø7	55'664	47'5795	13	85'477	5'538	8-84	184'232	7-84	178'674
Ø8	47'313	31'612	13	66'814	16'856	11-84	117'992	7-84	101'136
Ø9	23'457	6'226	13	26'54	15	12-84	36'12	7-84	21'12
Ø10	23'82	8'847	13	37'138	10'535	9-84	44'548	7-84	34'013
Ø16	31'816	11'167	13	35'08	20'468	11-84	54'180	7-84	33'712
Ø21a	45'1118	23'2978	13	51'644	13'2	11-84	95'718	7-84	82'518
PØ2a	2'49	5'620	13	225'71	0'18	11-84	21'07	10-84	20'89
P1	32'604	17'049	13	52'29	14'160	12-84	82'474	9-84	68'314
P4	22'98	8'3437	9	37'116	17'640	12-84	44'540	7-84	26'908
G2a	28'99	17'026	13	58'72	20'4	11-84	101'136	7-84	80'736
G4a	76'533	68'675	8	89'733	22'274	8-84	189'028	9-84	166'754

TABLA Nº 7.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro de CLORUROS (gr./l.) registrado durante el ciclo 1.984. Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo, Junta de Andalucía.

La concentración de sales de las aguas no marinas, está determinada por tres factores fundamentales: las características químicas del sustrato, las sales aportadas por la precipitación -la cual además actúa como diluyente- y los procesos de evaporación. Además actualmente depende también de las transformaciones del hombre sobre los ecosistemas acuáticos. Por ello, la proporción de sales en los medios continentales es muy variada, presentando serios problemas la unificación de criterios en cuanto a su clasificación. Una primera aproximación permite distinguir cuatro grandes grupos:

- Agua salada o agua de mar.
- Aguas salobres, originadas por la mezcla de aguas dulces y marinas, y, por lo tanto, con un contenido de sales muy parecido al agua de mar.
- Aguas atalasoalinas, con un alto contenido de sales pero en una proporción muy diferente a la de las aguas marinas, ya que su origen está en la disolución de rocas continentales.
- Aguas dulces, con un bajo contenido salino, en general entre 100 a 350 veces más diluidas que las marinas.

Son abundantes las clasificaciones de aguas salobres (MONTES, 1.980), entre ellas podemos destacar la elaborada durante el Congreso de Venecia de 1958 y la de AGUESSE (1.957).

Según la primera, las aguas se clasifican de acuerdo al grado de salinidad (medias):

Tipo de agua	Salinidad gr/l
Límnica (agua dulce)	<0.5
Mixohalina (Agua de mar diluida)	
Mixo-oligohalina	
β-oligohalina	0.5-3
α-oligohalina	3-5
Mixo-mesohalina	
β-mesohalina	5-10
α-mesohalina	10-18
Mixo-polihalina	18-30
Mixo-euhalina	>30 (adyacente a la del mar)
Euhalina (agua del mar)	30-40
Hiperhalina	>40

Atendiendo a esta clasificación, los medios acuáticos del estudio intensivo se agrupan de la forma siguiente:

- **Aguas Límnicas (dulces):**
 - Lagunas de Moguer I (A7)
 - Lagunas de Moguer II (A9)
- **Aguas Mixohalinas**
- **Mixo-oligohalina:**
 - Arroyo de la Rocina (A1)
 - Arroyo de la Rocina (A2)
 - Laguna de las Madres (A10)
 - Laguna de la Jara (A11)
 - Laguna del Portil (Pø2a)
- **Mixo-polihalina:**
 - Marismas de Palos (T10a)
- **Mixo-euhalina:**
 - Marismas de los Rosales (DR1)
 - Marismas de Saltés (ø9)
 - Marismas de Saltés (ø10)

● Aguas Hiperhalinas:

Marismas de S. Juan del Puerto (T1)
 Marismas del Pinar (T8)
 Marismas del Pinar (T9)
 Marismas del Burro (ø1)
 Salinas de Bacuta (ø7)
 Marismas de Bacuta (ø8)
 Marismas de Aljaraque (ø16)
 Salinas de Cajavías (ø21a)
 Marismas de Mendoza (P1)
 Marismas de Terrón (P4)
 Salinas del Pozo del Camino (G2a)
 Salinas del Molino de S. Antonio (G4a)

Sin embargo, esta clasificación que tiene en cuenta valores medios, no recoge bien la situación real ya que el contenido y proporción de sales de los

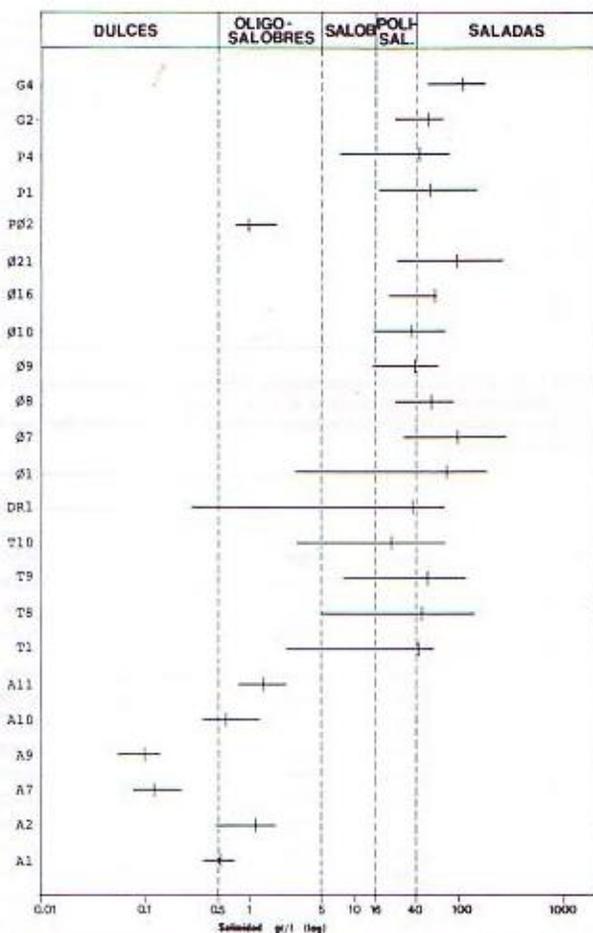


FIG. 11.-Rangos y medias de salinidad durante el período 1.984-85 en las 23 estaciones del muestreo intensivo. Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud, Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

medios están afectados durante su ciclo anual por factores climáticos y otros de índole artificial, que modifican el carácter salino de las aguas, por lo que una misma estación puede pasar por varias categorías a lo largo de su ciclo.

La clasificación propuesta por Aguesse tiene en cuenta los máximos y mínimos de salinidad frente a

sus medias anuales, ya que la amplitud de la variación anual tiene una importancia capital para fijar la eurihalinidad o estenohalinidad de las poblaciones por el efecto limitante que ejercen tales factores sobre los organismos habitantes de las aguas salobres (MONTES, op.cit.).

Se establecen cuatro clases, según las medias anuales (Oligosalobre, entre 0'5 y 5 gr/l., Salobre, entre 5 y 16, Polisalobre entre 16 y 40 y Salada superior a 40), dentro de las cuales se contemplan las siguientes subclases, de acuerdo a los valores máximos y mínimos:

- Oligo-poiquihalina con máximo y mínimo dentro del mismo orden que la media.
- Mesopoiquihalina, con un máximo y mínimo en categorías sucesivas, independientemente de la media. Es + ó - según sea el máximo o el mínimo el que sobrepase la categoría de la media.
- Poliquihalina, con máximo situado en dos categorías por encima del mínimo. Es +, - ó ± según el máximo sobrepase la categoría media, lo haga el mínimo o ambas.
- Subpoiquihalina, cuando el régimen hídrico está afectado por influencia humana.

Los valores de salinidad (media, máxima y mínima) (Tabla 8, Fig. 11), para las medias estudiadas dan como resultado el siguiente cuadro según esta clasificación:

● **Aguas dulces:**

- Lagunas de Moguer I (A7)
- Lagunas de Moguer II (A9)

● **Aguas Oligasalobres:**

- Oligopoiquihalina:
 - Laguna de la Jara (A11)
 - Laguna del Portil (Pø2)
 - Arroyo de la Rocina (A1)
 - Arroyo de la Rocina (A2)
 - Laguna de las Madres (A10)

● **Aguas Polisalobres:**

- Polipoiquihalina (-):
 - Marismas de Palos (T10a)
 - Marismas de los Rosales (DR1)
 - Marismas de Saltés (ø9)
 - Marismas de Saltés (ø10)

● **Aguas Saladas:**

- Oligopoiquihalina:
 - Salinas del Molino de San Antonio (G4a)
- Mesopoiquihalina (-):
 - Salinas de Bacuta (ø7)
 - Marismas de Bacuta (ø8)
 - Marismas de Aljaraque (ø16)
 - Salinas de Cajavías (ø21a)
 - Marisma de Mendoza (P1)
 - Salinas de Pozo del Camino (G2a)
- Polipoiquihalina (-):
 - Marismas del Terrón (P4)
 - Marismas de S. Juan del Puerto (T1)
 - Marismas del Pinar (T8)
 - Marismas del Pinar (T9)
 - Marismas del Burro (ø1)
- Subpoiquihalina: ø7 y G2a

El carácter de subpoiquihalina para las estaciones ø7 y G2a no es real aunque tales salinas se encuentran en explotación, ya que los lugares elegidos como estaciones de muestreo son zonas abandonadas donde no existe un control artificial de las entradas y salidas de agua.

A pesar de que existe una temporalidad más o menos acusada en cuanto a la salinidad, en los sistemas de libre cambio con el mar, las variaciones tienen lugar de forma periódica dependiendo de las mareas, presentando ritmos diarios de salinidad.

Según los valores de salinidad obtenidos a partir de la medida de la conductividad, el 50% de las estaciones poseen un carácter de hiperhalinidad

Est.	\bar{x}	min.	mes	máx.	mes
A1	0'51	0'36	6-84	0'70	8-84
A2	1'15	0'47	12-84	1'74	8-84
A7	0'12	0'077	5-84	0'22	8-84
A9	0'099	0'054	5-84	0'14	10-84
A10	0'57	0'35	12-84	1'22	8-84
A11	1'40	0'78	5-84	2'23	9-84
T1	40'78	2'23	1-85	59'09	10-84
T8	42'84	4'91	11-84	138'11	10-84
T9	49'53	7'93	11-84	116'21	10-84
T10a	22'30	2'80	1-85	73'69	10-84
DR1	36'23	0'28	1-85	71'45	10-84
ø1	74'61	2'87	1-85	184'03	10-84
ø7	96'31	30'19	8-84	287'45	7-84
ø8	53'82	25'26	11-84	87'61	7-84
ø9	37'02	15'40	12-84	63'15	6-84
ø10	35'70	15'97	8-84	73'20	6-84
ø16	58'87	21'35	7-84	60'15	10-84
ø21	96'74	25'75	7-84	259'38	10-84
Pø2a	0'99	0'73	6-84	1'81	10-84
P1	51'96	17'22	12-84	143'62	7-84
P4	41'46	7'52	12-84	74'91	6-84
G2a	49'83	25'22	7-84	71'42	8-84
G4a	106'13	50'78	9-84	177'53	7-84

TABLA 8.-Valores medios, máximos y mínimos de Salinidad (gr/l.) durante 1.984 para las 23 estaciones de muestreo.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

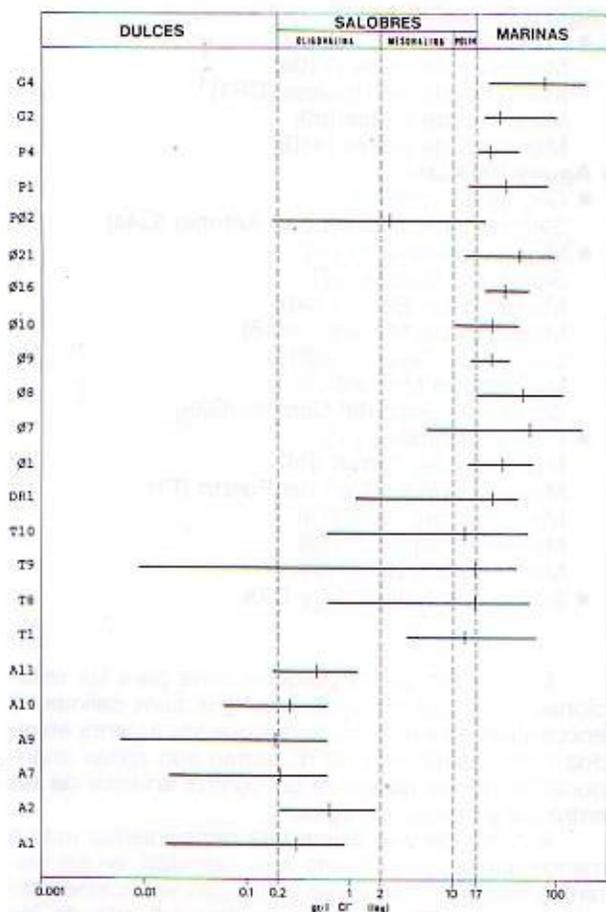


FIG. 12.-Rangos y medias de Cloruros durante el periodo de muestreo en las 23 estaciones del muestro intensivo. Datos del Programa de Control de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

bien marcado, algunas con valores muy por encima de los 40 gr/l. como P7, P21a, y G4a (Tabla 8).

La mayor variabilidad durante su ciclo anual se observa en los medios dulces y oligosalobres, con rangos de variación comprendidos entre 0'087 y 1'914 ms/cm. Las únicas estaciones dulces conser-

van las características dulcícolas durante todo el ciclo, mientras que algunos medios considerados como oligosalobres toman el carácter de aguas dulces durante los meses húmedos por efecto de dilución por la precipitación.

Este patrón de comportamiento afecta también a la mayoría de los cuerpos de agua polisalobres y saladas (ver fig. 11), es decir, presentan valores mínimos de salinidad asimétricos con respecto a las medias y máximos. Así, por ejemplo, algunas estaciones con una fuerte salinidad media, pasan a ser oligosalobres e incluso dulces cuando la precipitación u otros aportes de aguas dulces diluyen las sales de origen mareal.

La amplitud de la variación depende en unos casos de las entradas de agua dulce por lluvias o escorrentía superficial y de su combinación con la independencia relativa de las mareas. Así sucede en T10a (marisma de Palos), DR1 (marisma de los Rosales) y P1 (marisma del Burro).

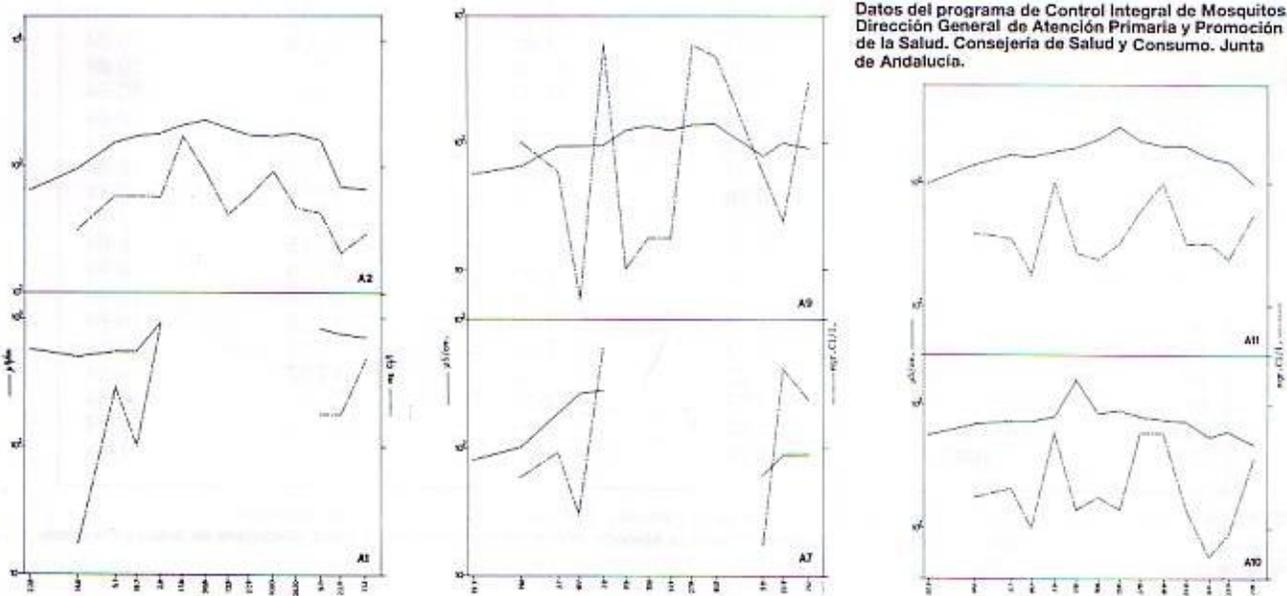
Aunque el rango de variación de algunas estaciones saladas no se manifiesta claramente en la figura 11, debido a la representación logarítmica, encontramos variaciones extremas de salinidad en aquellas estaciones con valores muy altos (ver tabla 6).

Con respecto a los valores de clorinidad, la representación de medias y medidas extremas del anión cloruro, produce un patrón general semejante para las estaciones de menor contenido salino (Fig. 12). Las amplitudes de los rangos son mayores, estando los valores mínimos más alejados de la media, probablemente debido a las fuertes diluciones invernales.

Al contrario de lo que cabía esperar, no existe un patrón general de coincidencia entre clorinidad y salinidad, a excepción de las estaciones T1, T8, T9, T10 y DR1, por lo que suponemos el aporte masivo de otras sales que contribuyen con su peso a la salinidad total (Fig. 13).

La distribución estacional de los valores de salinidad y clorinidad presenta un modelo de discordan-

FIG. 13.-Evolución estacional de los valores de Salinidad y Clorinidad durante 1.984 para las 23 estaciones del muestro intensivo.



Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

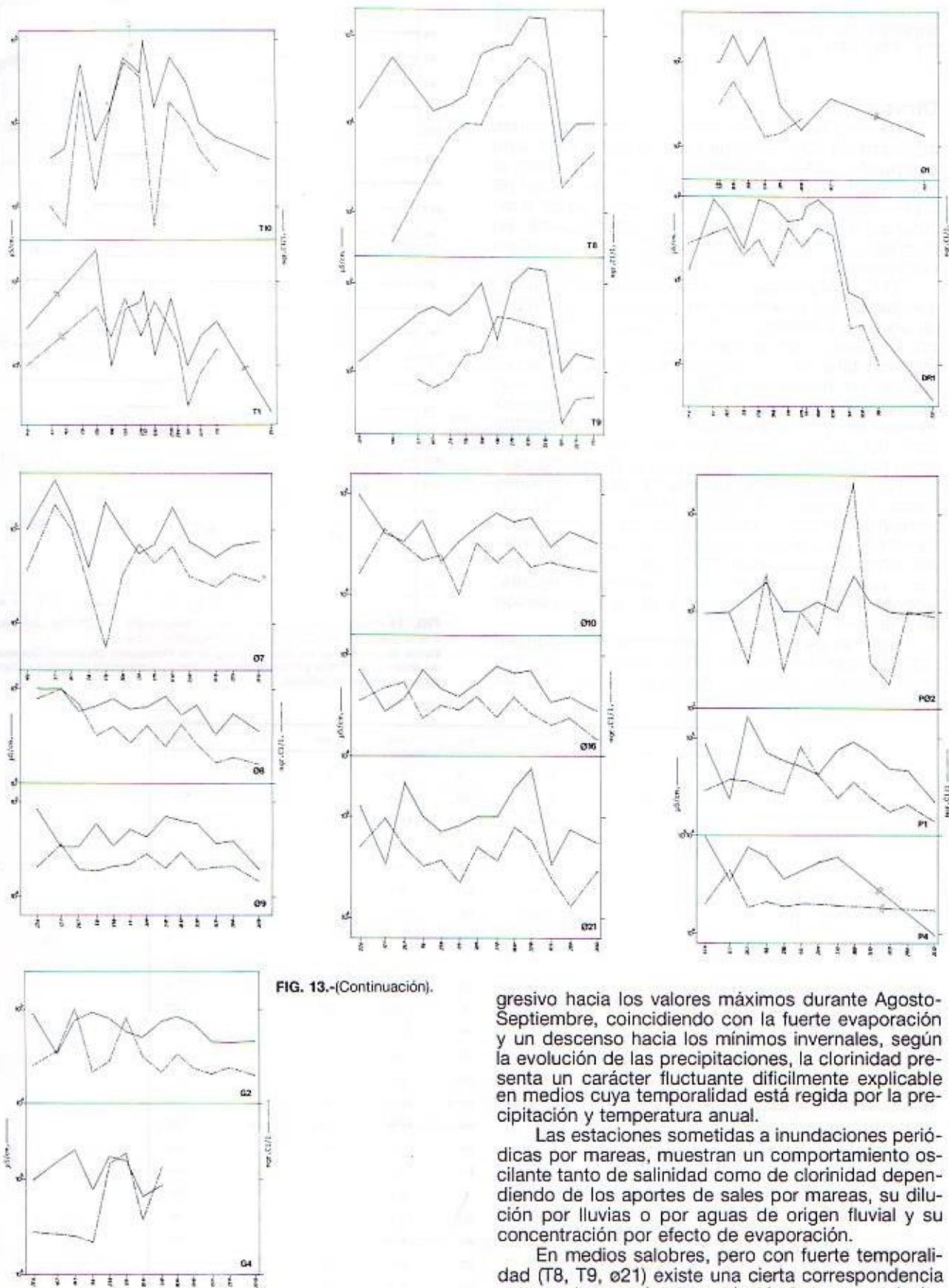


FIG. 13.- (Continuación).

cia para las estaciones dulces y oligosalobres. En tanto que la evolución de la salinidad (expresada con la conductividad) (Fig. 13) muestra un aumento pro-

gresivo hacia los valores máximos durante Agosto-Septiembre, coincidiendo con la fuerte evaporación y un descenso hacia los mínimos invernales, según la evolución de las precipitaciones, la clorinidad presenta un carácter fluctuante difícilmente explicable en medios cuya temporalidad está regida por la precipitación y temperatura anual.

Las estaciones sometidas a inundaciones periódicas por mareas, muestran un comportamiento oscilante tanto de salinidad como de clorinidad dependiendo de los aportes de sales por mareas, su dilución por lluvias o por aguas de origen fluvial y su concentración por efecto de evaporación.

En medios salobres, pero con fuerte temporalidad (T8, T9, Ø21) existe una cierta correspondencia entre ambos parámetros, ajustándose sus variaciones a la evolución del nivel del agua.

La correspondencia más fuerte entre las dos variables aparece en zonas de marisma alta efectadas

por las mareas vivas y cuya concentración de sales depende de la evaporación quincenal de las aguas (T1, T10, DR1, ø1).

Otras sales

La regulación osmótica de los organismos acuáticos no sólo depende de la salinidad total, sino que pueden actuar de forma selectiva otros iones, al margen de los cloruros. Por tanto, la adaptación de los invertebrados a la salinidad y la amplitud de la resistencia a los cambios de este factor, puede, en muchos casos estar marcada por la presencia y concentración de ciertos iones específicos.

El Ca y Mg juegan un papel importante en la homeostasis, especialmente en organismos acuáticos de aguas continentales. Por ejemplo, en medios ricos en Calcio, se soportan mejor los cambios en la salinidad total ya que éste disminuye la permeabilidad de las membranas (TOJA, 1.978). Aguas con abundante cantidad de sulfatos inhiben el desarrollo de una flora propia a excepción de las bacterias del ciclo del azufre, comportándose sus organismos como halófilos de aguas con cloruros (TOJA, op.cit.)

Los máximos de los valores medios de los iones Calcio, Magnesio y Sulfatos (Tablas 9-11, Fig. 14) corresponden con estaciones que así mismo registraron fuertes conductividades y, por tanto, salinidades altas. Especialmente abundantes resultaron los tres iones para la estación ø7, salinas de Bacuta, probablemente como resultado de la acumulación de sales por evaporación.

Los tres parámetros experimentan a lo largo del ciclo grandes variaciones -como expresan los altos coeficientes de variación obtenidos (tabla 9-11)- de

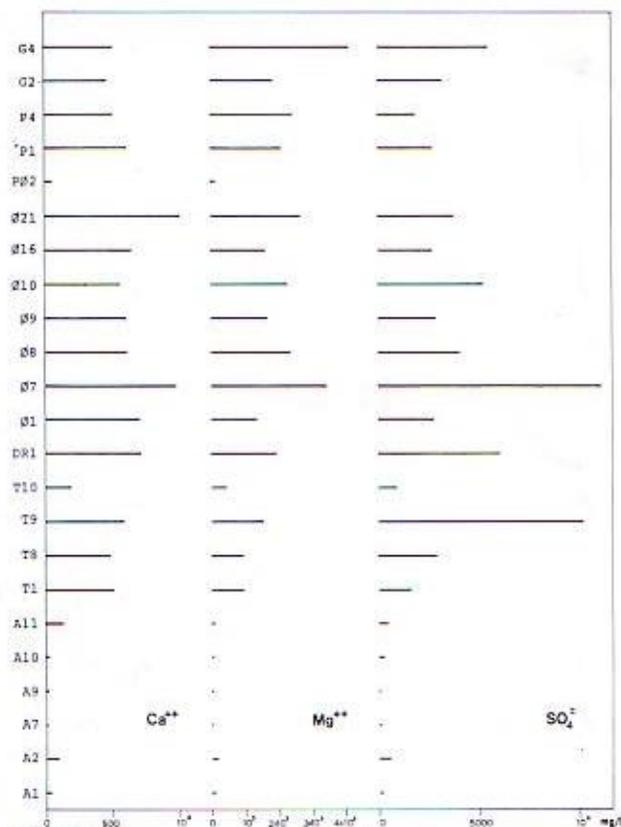


FIG. 14.-Valores medios de Calcio, Magnesio y Sulfatos durante 1.984 para las 23 estaciones del muestreo intensivo.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	mín.	mes	max.	mes	rango
A1	39'014	26'712	7	68'468	4	7-84	90	11-84	86
A2	97'455	86'009	13	89'229	20	7-8-84	359	10-84	339
A7	10'914	7'410	7	67'893	4	11-84	26'3	8-84	22'3
A9	24'167	22'890	12	94'719	4	11-84	80	8-84	76
A10	27'315	8'180	13	29'36	9	7-84	39	11-84	30
A11	127'315	20'145	13	15'823	100	8-84	176	8-84	76
T1	517	382'97	10	74'075	165	10-84	1535	10-84	1370
T8	494'717	426'893	12	86'310	13	6-84	1645	10-84	1632
T9	596'477	267'625	13	44'868	340	11-84	1300	10-84	960
T10a	196'8	221'248	12	112'423	24	7-84	742	9-84	718
DR1	720'985	482'085	13	67'003	120	11-84	1429	7-84	1319
ø1	707'5	286'814	6	40'539	358	12-84	1199	10-84	841
ø7	986'546	451'127	13	45'728	343	8-84	1839	7-84	1496
ø8	613'6	331'032	13	53'949	252	8-84	1519	7-84	1267
ø9	612'577	163'847	13	26'747	367'5	12-84	851	9-84	483'5
ø10	570'277	125'119	13	21'94	386	12-84	833'6	7-84	447'5
ø16	651'085	172'12	13	26'436	390	8-84	904	9-84	514
ø21a	1016'92	339'173	13	33'353	602	8-84	1793	11-84	1181
P82a	54'154	53'146	13	99'136	19	8-84	217	10-84	198
P1	619'461	185'619	13	29'964	253	12-84	845	10-84	592
P4	514'444	70'230	9	13'652	403	8-84	632	6-84	229
G2a	471'923	176'022	13	37'299	200	9-84	961	7-84	761
G4a	502'625	275'979	8	54'907	296	7-84	1132	8-84	836

TABLA Nº 9.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, del parámetro CALCIO (mg/l.) registrado durante el ciclo 1.984.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	mn.	mes	max.	mes	rango
A1	73'453	113'17	7	153'89	7	6-84	66	11-84	59
A2	161'431	259'92	13	161'01	23	6-84	836	10-84	813
A7	12'9	13'36	7	103'57	0'7	11-84	36	11-84	35'3
A9	27'05	30'93	12	114'35	1'4	6-84	92	8-84	90'6
A10	36'477	18'29	13	50'13	15	6-84	67	10-84	52
A11	85'592	65'72	13	76'78	39	6-84	292	6-84	253
T1	917'78	1015'1	10	110'6	215	10-84	3662	10-84	3447
T8	909'975	1162'37	12	127'74	28	6-84	4122	10-84	4092
T9	1541'361	1452'11	13	94'21	456	11-84	5772	10-84	5316
T10a	406'692	392'85	12	96'6	34	7-84	1315	9-84	1281
DB1	1941'138	1272'41	13	65'55	63'2	12-84	3942	9-84	3858'8
Ø1	1365'15	1024'15	6	75'02	98'9	12-84	2400	10-84	2301'1
Ø7	3463'546	3197'3	13	92'31	292	8-84	8990	9-84	8698
Ø8	2355'846	1395'79	13	59'25	714	8-84	6075	7-84	5361
Ø9	1673'154	418'5	13	25'01	1056	7-84	2421	9-84	1365
Ø10	2285'192	2145'4	13	93'89	1095	12-84	9284	7-84	8166
Ø16	1605'969	312'33	13	19'45	912	8-84	1980	9-84	1068
Ø21a	2674'461	913'43	13	34'15	1391	8-84	4838	11-84	3445
PØ2a	101'435	139'73	13	137'75	2	6-84	431'7	12-84	429'7
P1	2098'692	645'35	13	30'75	1090	12-84	3592	9-84	2512
P4	1472'944	251'81	9	17'1	1226'5	12-84	1950	7-84	723'5
G2a	1884'231	1519'34	13	80'63	722	8-84	6609	7-84	5887
G4a	4125'143	6154'37	7	149'19	1094	7-84	17856	9-84	16762

TABLA N° 10.- Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro MAGNESIO (mg./l.) registrado durante el ciclo 1984.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	mn.	mes	max.	mes	rango
A1	128'571	145'396	7	113'09	28'0	7-84	440	11-84	412
A2	501'477	516'78	13	103'05	64'8	12-84	1945	8-84	1880'2
A7	25'143	12'26	7	48'75	7'0	6-84	45	11-84	38
A9	3'333	1'30	12	39'08	7'0	6-84	120	10-84	113
A10	217'254	236'77	13	108'98	45	6-84	970	10-84	925
A11	449'62	461'86	13	102'72	150	6-84	1945	6-84	1795
T1	1575'5	2534'72	10	160'88	187	10-84	8400	10-84	8213
T8	2845	2472'08	12	86'89	56	8-84	7800	10-84	7744
T9	10195'0	16635'96	13	163'18	1620	12-84	64000	6-84	62380
T10a	888'2	909'97	12	102'45	90	7-84	3151	9-84	3061
DB1	6092'923	7517'34	13	123'38	216	12-84	28900	6-84	28684
Ø1	2752'5	2769'76	6	100'63	648	12-84	7800	10-84	7152
Ø7	11172'076	15010'84	13	134'36	604	8-84	56400	6-84	55796
Ø8	4059'923	2680'29	13	66'02	930	11-84	10560	7-84	9630
Ø9	2852'615	2036'29	13	71'38	729	7-84	8700	10-84	7971
Ø10	5212'385	8780'57	13	168'65	864	12-84	34176	7-84	33312
Ø16	2696'231	1732'58	13	64'26	900	11-84	7800	10-84	6900
Ø21a	3764'461	3523'08	11	93'59	900	11-84	15000	10-84	14100
PØ2a	111'246	238'72	13	214'59	0	11-84	900	10-84	900
P1	2724'08	1624'42	13	59'63	756	12-84	6600	10-84	5644
P4	1869'556	693'89	9	37'12	810	12-84	2726	6-84	1916
G2a	3209'923	2960'35	13	92'85	702	12-84	8400	10-84	7698
G4a	5625	6007'63	7	108'74	2016	7-84	18360	9-84	16344

TABLA N° 11.- Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro SULFATOS (mg./l.) registrado durante el ciclo 1984.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

bido a que las concentraciones de tales iones no sólo dependen de los aportes por precipitación y aguas superficiales sino que están afectados fuertemente por la evaporación y precipitación hacia los fondos y, en muchos casos, por la actividad fotosintética de algas y plantas superiores, ya que, por ejemplo, el Ca y Mg constituyen micronutrientes necesarios para su crecimiento (WETZEL, 1981).

Los valores medios de Ca para las estaciones de muestreo reflejan una tónica general en correspondencia con el carácter de aguas dulces, o débilmente salobres, continentales para A1, A7, A9, A10 y Pø2, detectándose una relativa dureza cálcica para las estaciones de este grupo con mayor grado salino (A2 y 11). En cuanto al resto de las estaciones -de

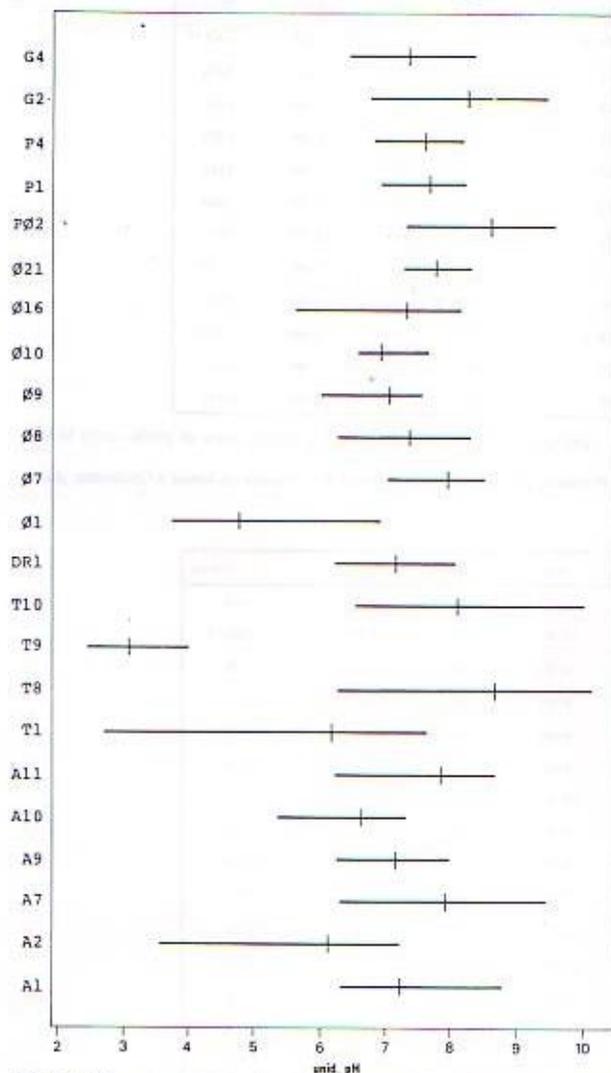


FIG. 15.-Rangos y medias de pH durante 1.984 para las 23 estaciones del muestreo intensivo.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

marisma-, todas registran concentraciones de Ca por encima de la media correspondiente a las aguas marinas (Tabla 9). Las oscilaciones estacionales de este factor, fuertemente marcadas en medios sometidos a gran temporalidad, están relacionadas, por una parte, con el aumento de la evaporación en el estío y los aportes de aguas superficiales en épocas húmedas, que provocan un incremento en su concentración, y por otra, con el desarrollo de la vegeta-

ción litoral y algal en primavera y verano, así como con la precipitación de CO_2 Ca en verano, que produce la descalcificación de las aguas.

Con respecto al magnesio, se observan niveles mayores que los de Ca para todas las estaciones (a excepción de A11), siendo todas ellas de una relativa dureza magnésica, en especial en los medios dulces y oligosalobres. Su comportamiento estacional resulta similar al modelo seguido por el Ca.

En general, se puede decir que la mayoría de las aguas correspondientes a los medios muestreados son ricas en sulfatos a excepción de las lagunas de Moguer (A7 y A9), sin embargo los coeficientes de variación son extremadamente elevados con valores mínimos inferiores a 1 gr/l. Los máximos corresponden a las estaciones T9 y ø7, debido a los vertidos industriales con alto contenido en compuestos de azufre y a la acumulación por evaporación, respectivamente.

pH y alcalinidad

Aunque la importancia ecológica del pH es menor que la de otros factores, especialmente en aguas salobres, es un buen indicador de las proporciones de las distintas formas de carbono inorgánico que pueden utilizar las algas (MARGALEF, 1.974). A pesar de la influencia indirecta de este factor sobre los organismos acuáticos, el registro de sus variaciones permite visualizar diversos acontecimientos ecológicos ya que se encuentran ligados a una amplia gama de factores, entre los que la vegetación y la actividad bacteriana en la descomposición de la materia orgánica, juegan el papel más importante (SCHACHTER, 1.950).

De forma paralela, la alcalinidad, expresada como la cantidad de compuestos que, en conjunto, modifican el pH hacia el lado alcalino de la neutralidad (WETZEL, 1.981), desempeñan un papel importante en la capacidad tamponadora del pH de las aguas, como indicadora de las proporciones de los componentes del sistema Carbónico-Carbonatos.

Aguas con una pequeña reserva alcalina, experimentan violentas oscilaciones del pH, mientras que aquellas con una alcalinidad media o fuerte, mantienen su pH regulado entre 7 y 8, de forma beneficiosa para los organismos, a la vez que mantiene un elevado y constante contenido de carbono inorgánico a disposición de las algas (MARGALEF, 1.974).

La distribución de los valores de pH para las estaciones de muestreo presentan medias localizadas entre el 6'14 y 8'67 de la escala, estando el 74% de las mismas desplazadas hacia el lado alcalino. Las estaciones T9 y ø1 se muestran como francamente ácidas con medias de 3'1 y 4'77 respectivamente (Tabla 12, fig. 15).

La elevada alcalinidad de la estación T9 (charca con vertidos de la industria petroquímica) no se corresponde con los valores de pH obtenidos, probablemente debido a la presencia de ácido sulfúrico producido por la oxidación de los productos del vertido.

En aquellos medios donde la producción primaria es alta, el pH se encuentra afectado por el desarrollo del fitoplancton: el descenso en la concentración de CO_2 , como consecuencia de la actividad fotosintética, provoca un aumento del pH, mientras que por efecto de la respiración se produce el proceso inverso. Así ocurre, por ejemplo en las estaciones A9, A11, Pø2 y ø7, donde este factor presenta perfi-

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	min.	mes	max.	mes	rango
A1	7'26	0'529	7	11'455	6'35	6-84	8'8	8-84	2'45
A2	6'14	0'689	13	14'988	3'57	11-84	7'23	11-84	3'66
A7	7'17	0'595	7	8'292	6'27	11-84	8'01	11-84	1'74
A9	7'91	0'957	12	12'087	6'33	11-84	9'48	8-84	3'15
A10	6'63	0'561	12	8'456	5'37	11-84	7'33	9-84	1'96
A11	7'84	0'690	13	8'805	6'25	11-84	8'68	8-84	2'43
T1	6'17	1'514	13	24'549	2'73	6-84	7'65	12-84	4'92
T8	8'672	1'112	12	12'623	6'29	11-84	10'18	11-84	3'89
T9	3'3	0'379	13	12'266	2'47	8-84	4'0	10-84	1'53
T10a	8'1	1'216	14	15'021	6'57	11-84	10'06	7-84	3'49
T10b	7'37	0'382	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
T12	6'98	1'083	3	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DR1	7'14	0'69	15	9'669	5'79	11-84	8'09	7-84	2'3
Ø1	4'77	0'916	10	19'23	3'75	6-85	6'94	1-85	3'19
Ø7	7'96	0'394	13	4'949	7'05	12-84	8'54	8-84	1'69
Ø8	7'37	0'572	13	7'757	6'3	9-84	8'3	6-84	2'0
Ø9	7'10	0'393	13	5'526	6'04	9-84	7'58	7-84	1'54
Ø10	6'94	0'384	13	5'528	6'61	8-84	7'66	6-84	1'05
Ø15	7'18	0'757	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Ø16	7'32	0'62	14	8'464	5'63	7-84	8'16	6-84	2'53
Ø21a	7'77	0'317	14	4'083	7'32	12-84	8'32	11-84	1'0
Ø22a	8'608	0'656	14	7'618	7'34	12-84	9'61	8-84	2'27
P1	7'69	0'355	14	4'61	6'98	12-84	8'23	6-84	1'28
P4	7'62	0'417	8	5'48	6'85	9-84	8'19	6-84	1'34
G2a	8'27	0'758	13	9'168	6'79	12-84	9'47	6-84	2'68
G4a	7'36	0'672	6	9'121	6'46	9-84	8'36	6-84	1'9

TABLA N° 12.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro pH, registrado durante el ciclo 1984-1985.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	min.	mes	max.	mes	rango
A1	17'81	10'84	7	60'65	4'9	7-84	30	8-84	25'1
A2	43'26	54'19	13	125'25	4'9	8,9-84	205'8	10-84	200'9
A7	31'81	29'92	7	94'06	10	7-84	98	11-84	88
A9	20'57	15'84	12	77'02	4'9	8,9,11-84	60	6-84	55'1
A10	19'88	11'37	13	57'18	4'9	7,9-84	49	8-84	44'1
A11	140'54	223'80	13	159'24	8'0	7-84	630	8-84	622
T1	257'69	494'73	10	191'99	4'9	8-84	1510	6-84	1505'1
T8	72'76	79'43	12	109'16	9'8	8-84	235	10-84	225'2
T9	1184'92	310'26	13	26'18	8'23	11-84	2058	9-84	1235
T10	38'48	28'29	12	73'51	9'8	11-84	90	7,8-84	50'2
DR1	20'44	14'48	13	70'87	2	7-84	60	8-84	23
Ø1	138'58	45'26	6	32'66	58	12-84	186	10-84	128
Ø7	76'49	66'12	13	86'44	5'4	7-84	270	8-84	264'6
Ø8	27'08	18'91	13	73'53	0	11-84	75	7-84	75
Ø9	18'78	14'49	13	77'16	0	6-84	55	7-84	55
Ø10	18'35	13'23	13	72'09	2	8-84	50	11-84	28
Ø16	17'58	9'40	13	53'46	5	10-84	35	7-84	30
Ø21	35'36	19'09	13	53'96	10	9,10-84	75	10-84	65
Ø22	18'18	14'16	13	77'80	7	8-84	45	9-84	43
P1	65'11	117'41	13	180'33	10	8,10-84	450	7-84	440
P4	67'50	114'70	8	169'93	15	8,9-84	350	7-84	335
G2	35'68	22'57	13	62'91	2	8-84	75	8-84	73
G4	53'12	25'24	8	47'52	15	8-84	89	8,9-84	73

TABLA N° 13.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro ALCALINIDAD (mgr. CO₃Ca/l.) registrado durante el ciclo 1.984.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

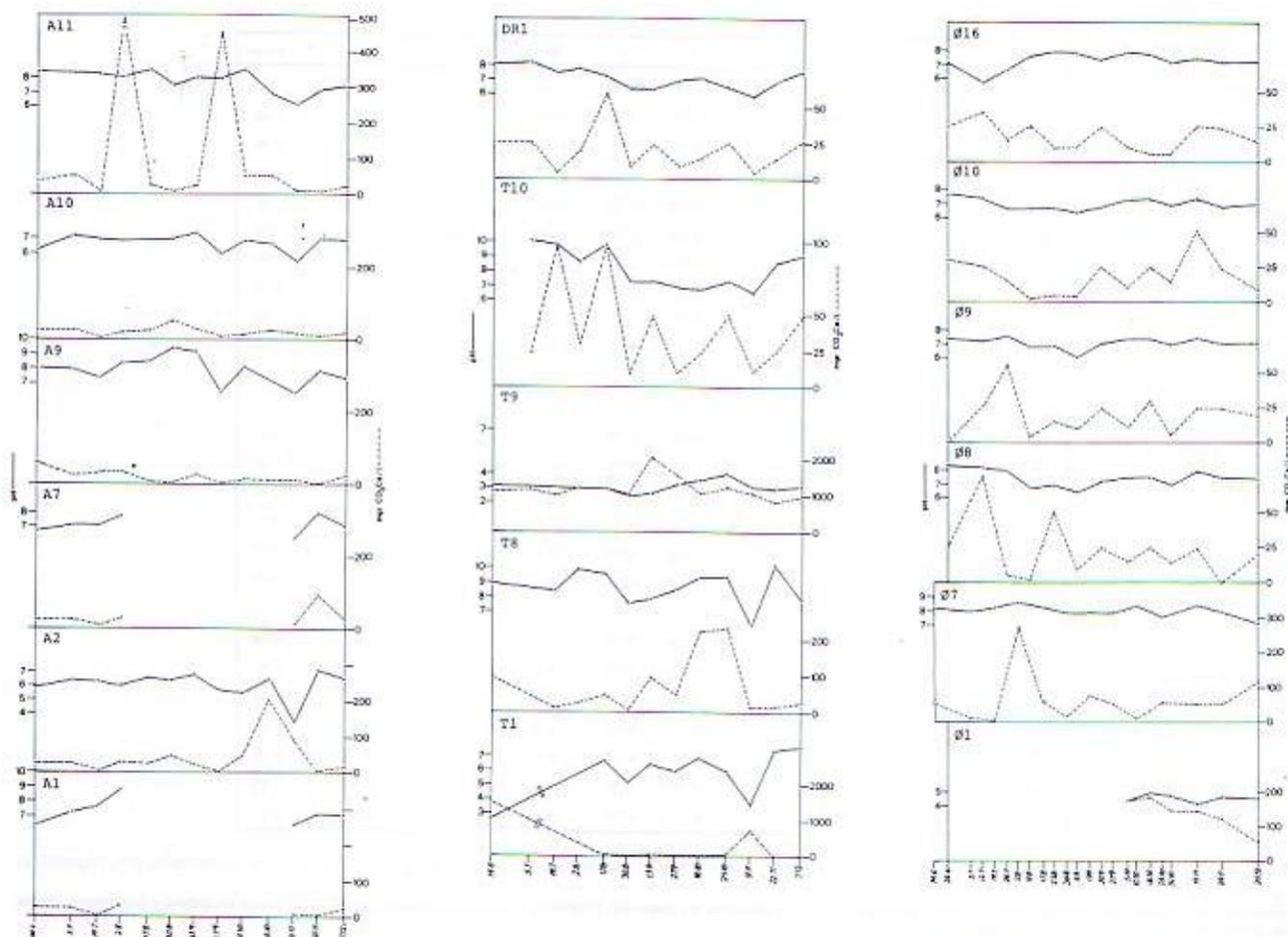


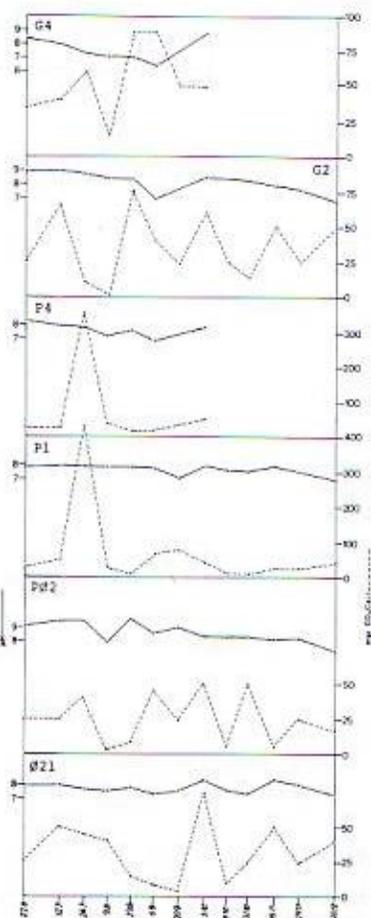
FIG. 16.-Evolución estacional de los valores de pH y alcalinidad durante 1.984 para las 23 estaciones del muestreo intensivo. Datos del Programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

les con máximas en la época estival y un descenso al final de los ciclos (Fig. 16).

Aun que en general, el aumento de pH y alcalinidad y el descenso de ambos, se relacionan con situaciones de oxidación y reducción respectivamente, estos parámetros muestran una evolución estacional muy variable, no detectándose en los medios de marisma períodos claros con predominancia de alguno de tales procesos. Tal comportamiento se justifica si tenemos en cuenta la renovación continúa de los aportes de agua salada procedente de las mareas, con la incorporación o retirada de iones que afectan al equilibrio del sistema carbónico carbonatos, y la existencia de un pulso diario en sus concentraciones como consecuencia de los procesos de respiración o asimilación fotosintética.

La complejidad de los procesos y el amplio número de factores que intervienen en los valores de conductividad y pH, no permiten detectar correlaciones significativas entre ambos parámetros. Tan sólo en T10 evolucionan de forma directa ($r=0.62$, $p \leq 0.05$) (Fig. 16).

En la estación T1 (marisma de San Juan del Puerto) se da una correlación negativa altamente significativa entre pH y alcalinidad ($r=-0.88$, $p \leq 0.01$), probablemente debido al exceso de cationes de Ca y Fe, por lo que los bicarbonatos compiten con los carbonatos en la formación de sales en equi-



librio inhibiendo la precipitación de gran parte de los carbonatos y, por tanto manteniendo alta la alcalinidad aún a pesar de un descenso del pH; situación propiciada además por la inexistencia de procesos de eliminación CO_2 que permiten concentraciones altas del CO_2 en equilibrio.

La combinación de distintas condiciones en cuanto a las concentraciones de iones, oxidación o reducción de la materia orgánica de los sedimentos y capacidad de fotosíntesis y respiración por el fitoplancton o los macrófitos, produce las diferentes situaciones en cuanto a pH y alcalinidad, expresadas en la gran variabilidad de su evolución estacional.

En la mayoría de los medios estudiados y atendiendo a los valores de pH, se puede deducir una proporción mayoritaria de los bicarbonatos frente a otras formas de carbono inorgánico (CO_3^{2-} , CO_2 y CO_3H_2).

Fósforo

El fósforo, junto con el carbono y nitrógeno, constituyen los nutrientes fundamentales para el desarrollo de la vegetación, siendo el primero de ellos el principal factor limitante de la producción primaria, ya que este elemento se encuentra en pequeñas cantidades en el agua y además su ciclo debe completarse entre el agua y los sedimentos, sin intercambios con la atmósfera.

Las concentraciones de fósforo soluble, en forma de fosfatos, encontradas para las estaciones de muestreo son, en general bajas y están comprendidas entre 0'02 ugr-at.P- PO_4 /l. para la marisma de Saltés

y 1,2 ugr-at.P- PO_4 /l. para la marisma de Palos de la Frontera, dándose casos de estaciones (P1 y G4) donde no se registraron valores de fósforo a lo largo de todo el período de estudio (Tabla 14).

La variación estacional de este parámetro sigue un patrón general para la mayoría de los medios: no se registran valores de fosfatos sino al final de los ciclos, coincidiendo con la llegada de las primeras lluvias en otoño (Fig. 17).

La aparición de los picos otoñales está relacionada fundamentalmente con la precipitación, que produce, mediante escorrentía, aportes de material alóctono. Además, el efecto de remoción de los fondos que la acción de la lluvia y el viento provocan, en especial en aguas someras, se traduce en la liberación del fósforo de los sedimentos.

La ausencia de registros de fósforo soluble durante la mayoría del período de muestreo, hace presumir una rápida asimilación del fósforo liberado durante otoño-invierno, por el fitoplancton, ya que el consumo de fosfato durante la proliferación algal se realiza a gran velocidad (HERON, 1.961), o las poblaciones de macrófitos que pueden competir con aquel por la obtención de este elemento (HUTCHINSON y BOWEN, 1.947; HOLDEN, 1.959).

Por otra parte, la separación del fosfato que tiene lugar después de la muerte es muy rápida y uniforme (MARGALEF, 1.984). De esta forma el fósforo pasa una parte del ciclo confinado en los sedimentos, liberándose después, para a continuación de su solubilización pasar al paquete de productores pri-

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	min.	mes	max.	mes	rango
A1	0'07	0'09	7	128'04	0	6,7,8-84	0'2	12-84	0'2
A2	0'038	0'07	13	193'19	0	6,7,8,9,10-84	0'2	12-84	0'2
A7	0'0071	0'01	7	175'5	0	6,7,8,12-84	0'03	11-84	0'03
A9	0'0075	0'02	12	273'4	0	6,7,8,9,10,12-84	0'07	11-84	0'2
A10	0'026	0'05	13	196'54	0	6,7,8,9,10-84	0'15	11-84	0'15
A11	0'015	0'04	13	244'5	0	6,7,8,9,10,11-84	0'1	12-84	0'1
T1	0'024	0'05	10	186'16	0	6,8,9,10,11-84	0'12	11-84	0'12
T8	0'044	0'08	12	182'02	0	6,7,8,9,10-84	0'2	12-84	0'2
T9	0'043	0'09	13	212'42	0	6,7,8,9,10-84	0'3	12-84	0'3
T10a	0'115	0'22	12	190'17	0	7,8,10-84	0'7	12-84	0'7
OR1	0'015	0'02	13	146'79	0	6,7,8,9,11,12-84	0'06	8-84	0'06
Ø1	0'01	0'02	6	200'0	0	10,11,12-84	0'05	10-84	0'05
Ø7	0'046	0'12	13	259'63	0	6,7,8,9,10,11-84	0'4	11-84	0'4
Ø8	0'0046	0'01	13	301'46	0	6,7,8,9,10,11-84	0'05	12-84	0'05
Ø9	0'042	0'06	13	148'6	0	6,7,8,9,10,11-84	0'19	10-84	0'19
Ø10	0'0023	0'0083	13	360'56	0	6,7,8,9,10,11,12-84	0'03	10-84	0'03
Ø16	0'018	0'04	13	200'06	0	6,7,8,9,10-84	0'1	11,12-84	0'1
Ø21a	0'036	0'06	13	179'45	0	6,7,8,9,10-84	0'2	12-84	0'2
PØ2a	0'058	0'12	13	199'67	0	6,7,8,9,10,11-84	0'3	11,12-84	0'3
P1	0	0	13	-----	-	-----	---	-----	---
P4	0'0056	0'02	9	300'0	0	6,7,8,9,10-84	0'05	12-84	0'05
G2a	0'051	0'14	13	278'03	0	6,7,8,9,10,11-84	0'5	12-84	0'5
G4a	0	0	7	-----	-	-----	---	-----	---

TABLA N° 14.-Principales estadísticos media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro FOSFATOS (mg/l) registrado durante el ciclo 1.984.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

marios, el cual puede continuar desarrollándose aún después de agotarse los fosfatos en el agua gracias al poder acumulador de estos organismos y a su capacidad de distribución en las células hijas (MACKERETH, 1.953).

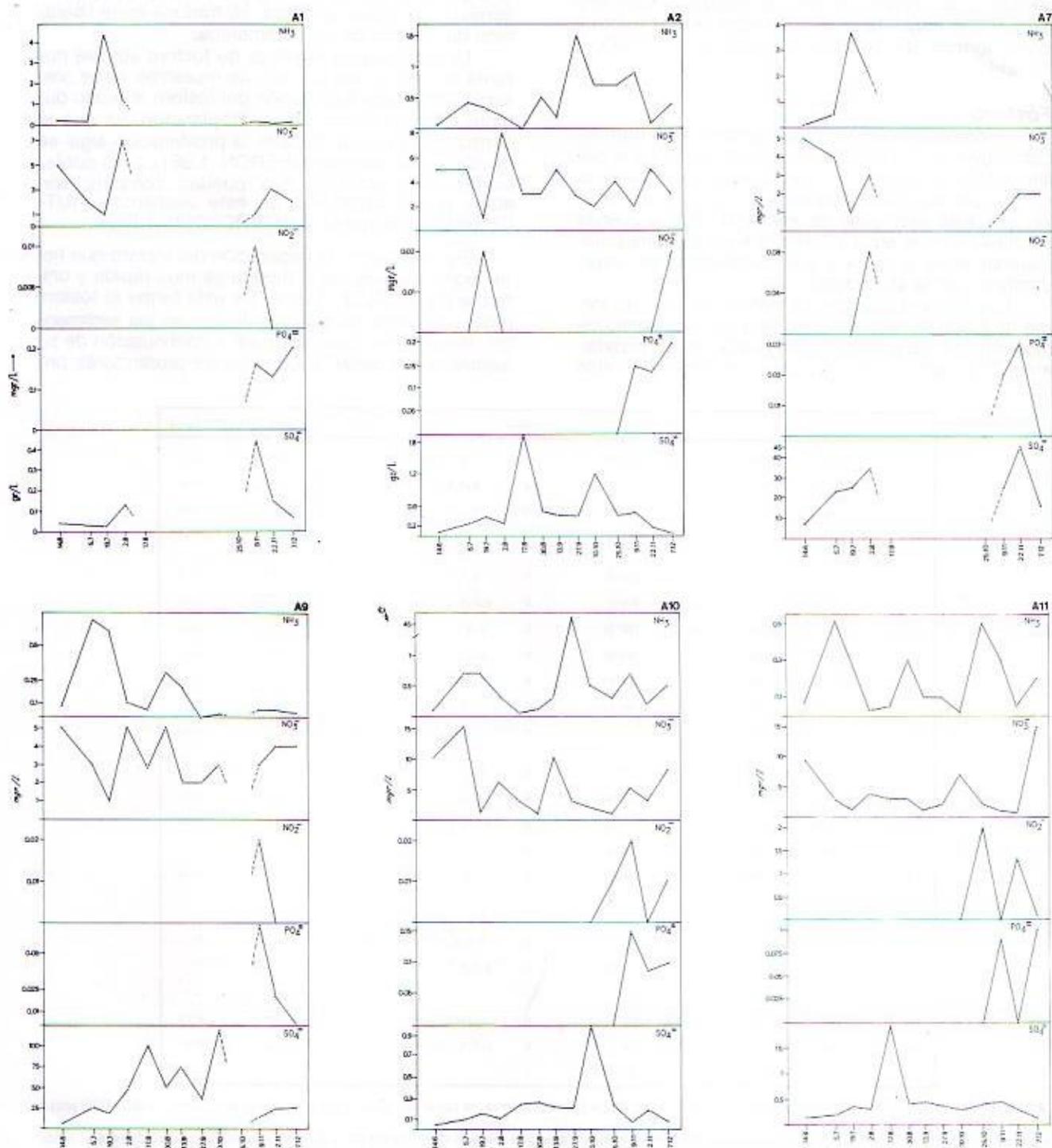
La presencia de algunos picos, aunque de pequeñas concentraciones en la época estival, en las estaciones T1 y T10 (marismas de San Juan del Puerto y Palos de la Ftra.), quizás sea debido a la falta de desarrollo en sus aguas de ningún tipo de ve-

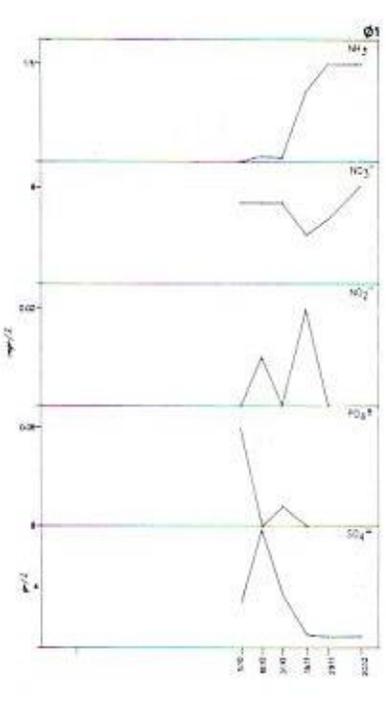
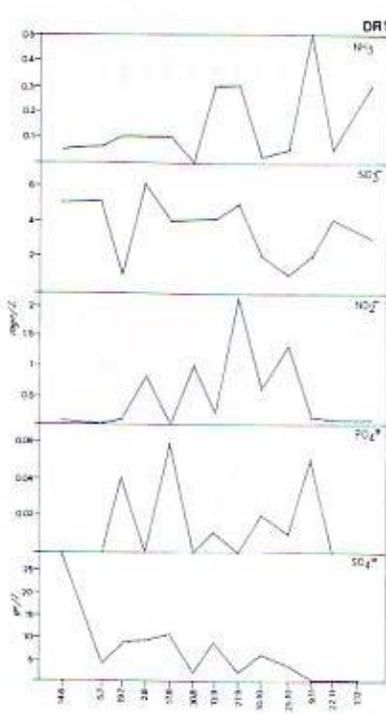
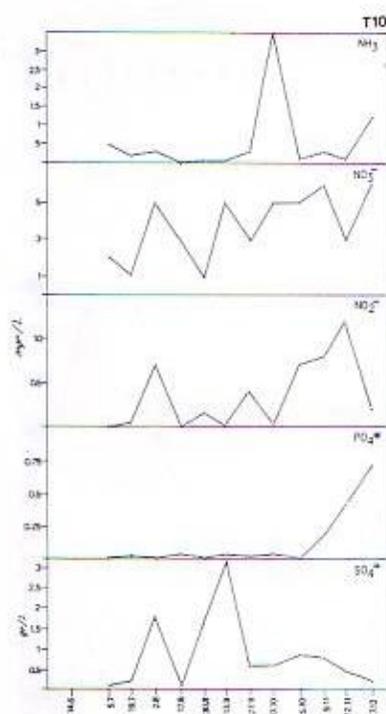
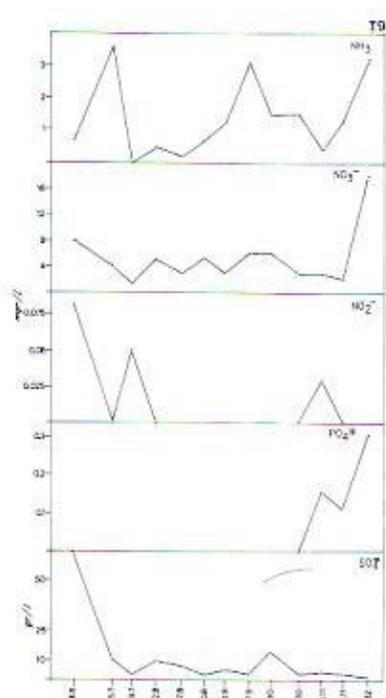
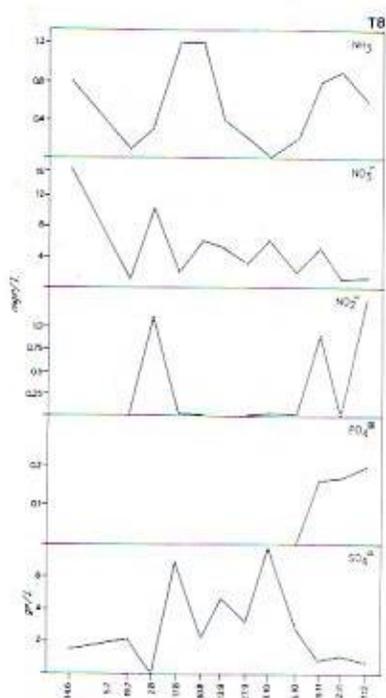
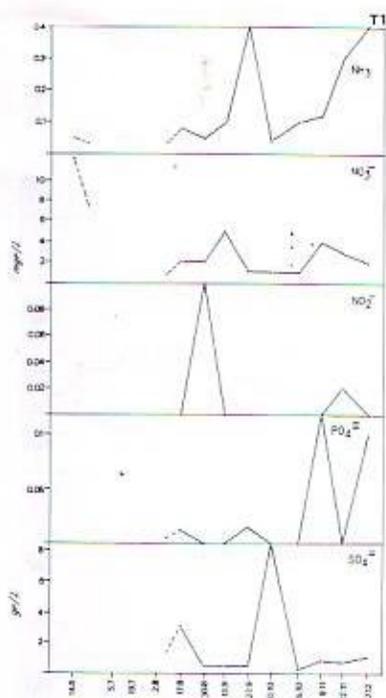
getación, cuando los aportes de las mareas inundan estos medios.

En DR1 (Estero Domingo Rubio) el desarrollo de bacterias rojas, probablemente justifiquen los picos de verano, ya que producen el cambio de ión férrico a ferroso, provocando la liberación del fosfato atrapado en forma de fosfato férrico.

Probablemente las concentraciones de iones Ca y Fe también explican parte del comportamiento estacional del fósforo, pues medios ricos en estos io-

FIG. 17.-Evolución estacional de nutrientes durante 1.984 para las 23 estaciones del muestreo intensivo. Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud, Consejería de Salud y Consumo, Junta de Andalucía.





nes pueden provocar en determinadas condiciones la precipitación del fosfato, en forma de sales e incluso adherido a precipitados de CO_3 Ca.

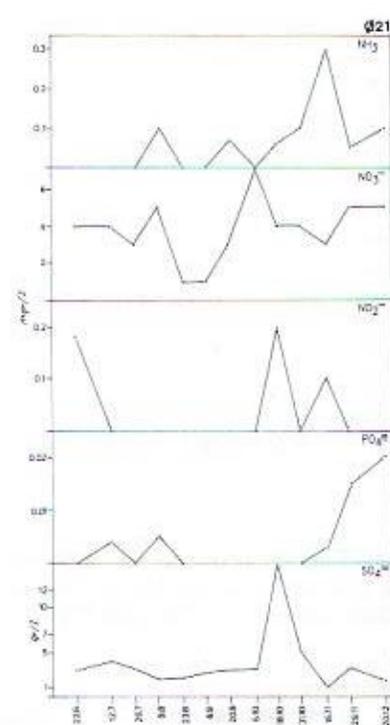
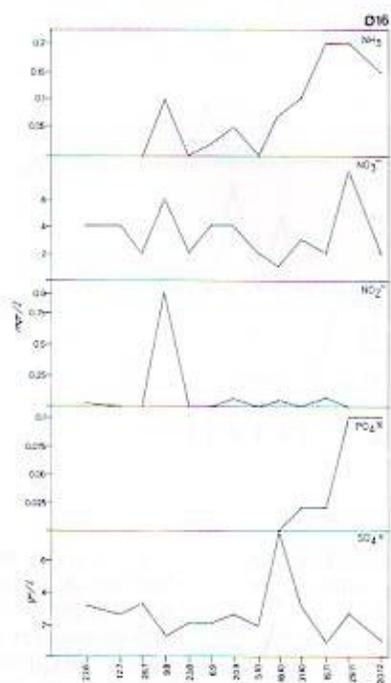
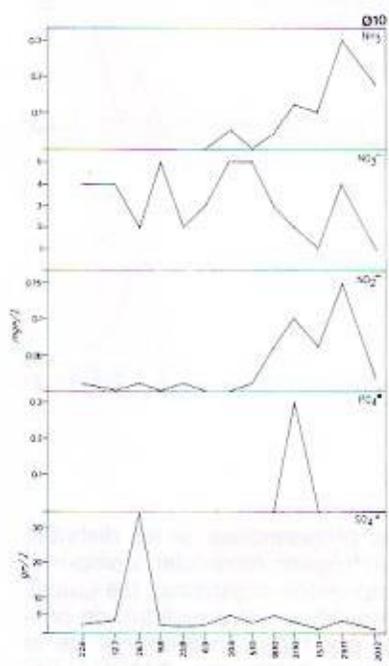
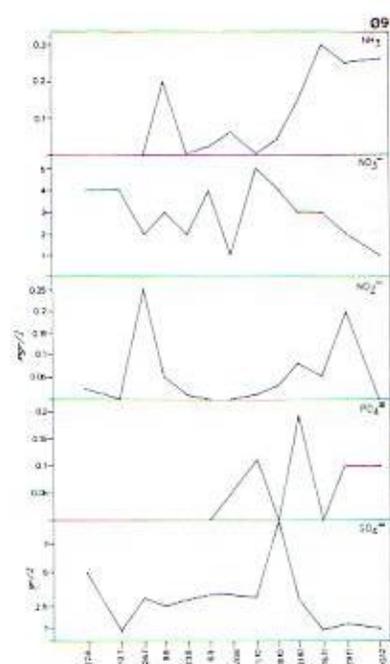
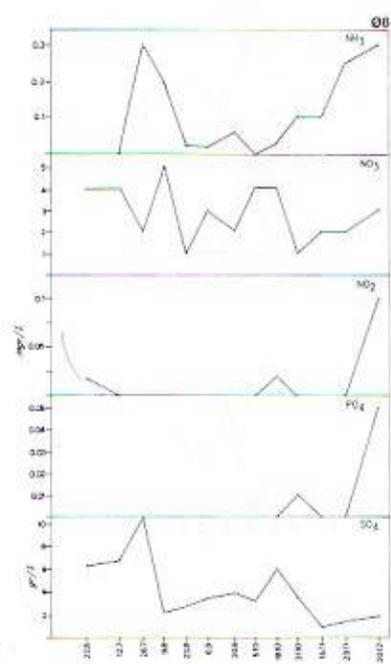
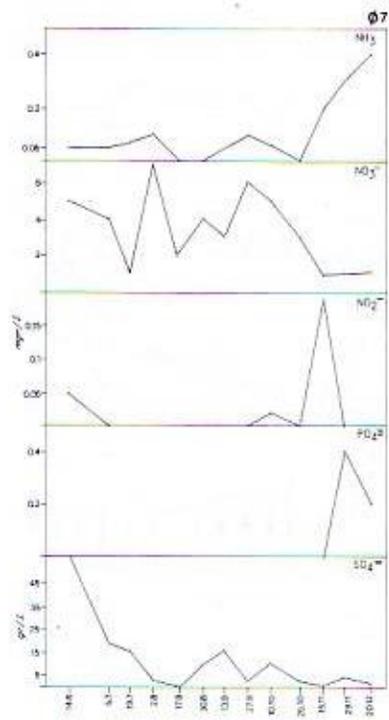
Nitrógeno

Después del fósforo, el nitrógeno es el macronutriente más importante en relación al desarrollo de las algas, siendo en muchos casos un factor limitante de primer orden para determinadas aguas continentales (TALLING, 1.966).

La reserva total de nitrógeno en el agua consti-

tuye la suma entre las proporciones de las distintas formas de nitrógeno (nitrógeno molecular, compuestos inorgánicos y compuestos orgánicos), los cuales son la expresión del equilibrio entre multitud de procesos bioquímicos y, por tanto, indicadores de la marcha de los sucesos biológicos (MARGALEF, 1.974).

Precisamente por la complejidad de su ciclo, los valores de las concentraciones de las distintas formas, resultan de difícil interpretación ya que hay pasos metabólicos en todas las direcciones y entre todas las formas de combinación (WETZEL, 1.981).



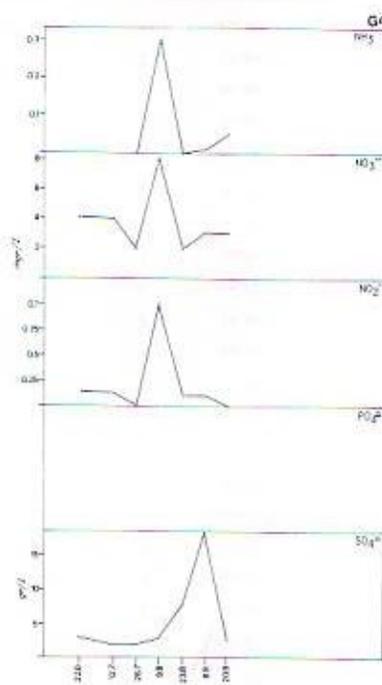
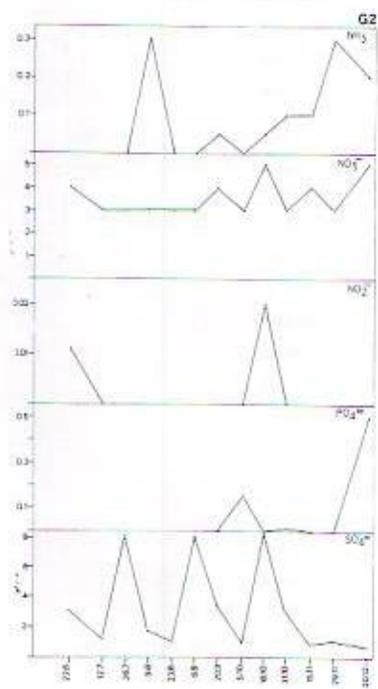
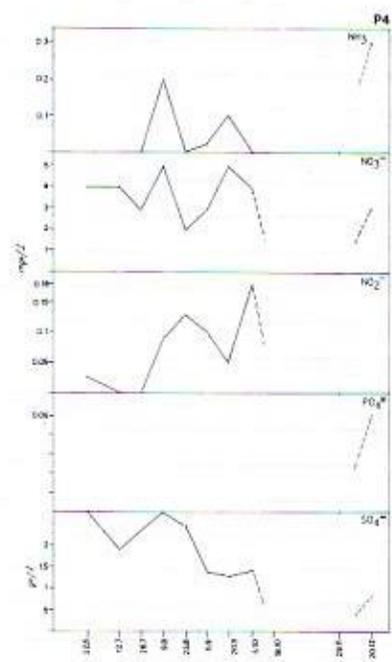
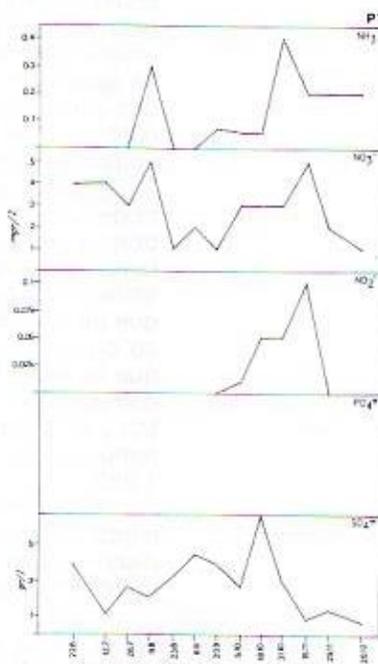
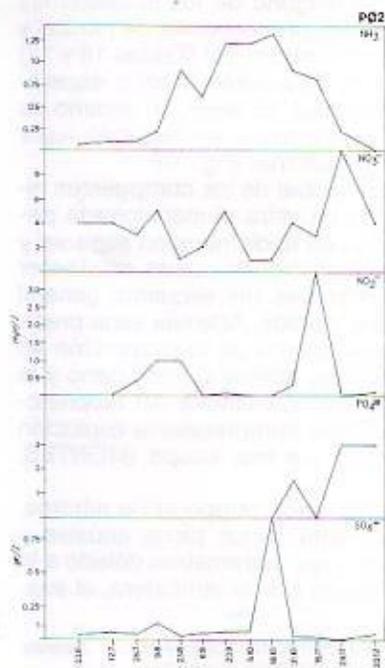
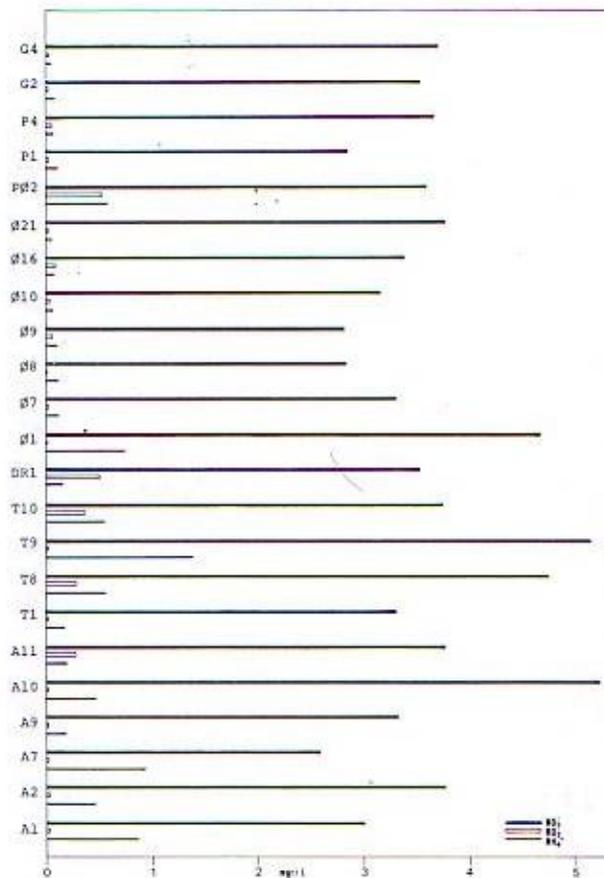


FIG. 17.- (Continuación)



Las concentraciones de compuestos inorgánicos de nitrógeno medidas (NO_3^- , NO_2^- y NH_4^+) presentan valores, en especial de nitratos -principal fuente de nitrógeno para algas y macrófitos-, lo suficientemente altos como para que este nutriente no se presente como limitante en casi ninguno de los ecosistemas estudiados (Tabla 15). Las proporciones de nitritos y amonio (expresado como amoniaco) (Tablas 16 y 17) se ajustan en general a los valores medios esperados en situaciones normales, es decir, un mínimo de nitrógeno en forma de nitritos y en segundo lugar combinado en forma de amonio (Fig. 18).

Aunque el balance global de los compuestos nitrogenados inorgánicos muestra el mencionado patrón, la gran variabilidad en la distribución espacial y temporal de sus concentraciones puede establecer situaciones bastante alejadas del esquema general que ofrecen los valores medios. Además sería preciso conocer otros datos acerca de la proporción en que se encuentran las otras formas de nitrógeno y la composición cualitativa y cuantitativa del fitoplancton y bacterias, para poder comprender la evolución temporal del parámetro que nos ocupa (MONTES, 1.980).

El modelo de distribución temporal de nitratos, nitritos y amonio, presenta varios picos anuales y discordantes para los tres parámetros debido a lo complejo de las relaciones con la atmósfera, el sus-

FIG. 18.-Valores medios de Nitratos, Nitritos y Amonio, durante 1.984 para las 23 estaciones del muestreo intensivo. Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	min.	mes	max.	mes	rango
A1	3'0	2'24	7	74'54	1	7,11-84	7	8-84	6
A2	3'769	1'63	13	43'62	1	7-84	8	8-84	7
A7	2'571	1'51	7	58'79	1	7,11-84	5	6-84	4
A9	3'333	1'3	12	39'08	1	7-84	5	6,8-84	4
A10	5'23	4'36	13	83'39	1	7,8,10-84	15	7-84	14
A11	3'769	3'88	13	102'84	1	7,9,11-84	15	12-84	14
T1	3'3	3'33	10	101'06	1	9,10-84	12	6-84	11
T6	4'75	4'22	12	88'92	1	7,11,12-84	15	6-84	14
T9	5'154	4'3	13	83'4	1	7-84	18	12-84	17
T10a	3'75	1'82	12	48'41	1	7,8-84	6	11,12-84	5
ØK1	3'538	1'61	13	45'59	1	7,10-84	6	8-84	5
Ø1	4'667	1'03	6	22'13	3	11-84	6	12-84	3
Ø7	3'305	2'06	13	62'18	1	7,11,12-84	7	8-84	6
Ø8	2'633	1'34	12	47'19	1	8,10-84	5	8-84	4
Ø9	2'823	1'26	13	42'96	1	9,12-84	5	10-84	4
Ø10	3'354	1'46	13	46'39	1	11,12-84	5	8,9,10-8	4
Ø16	3'385	1'94	13	57'26	1	10-84	8	11-84	7
Ø21a	3'769	1'64	11	43'53	1	8,9-84	7	10-84	6
PØ2a	3'615	2'4	13	66'36	1	8,10-84	10	11-84	9
P1	2'846	1'41	13	49'37	1	8,9,12-84	5	8,11-84	4
P4	3'667	1'0	9	27'27	2	8-84	5	8,9-84	3
G2a	3'538	0'78	13	21'94	3	7,8,9,10,11-84	5	10,12-84	2
G4a	3'714	2'06	7	55'426	2	7,8,10-84	8	8-84	6

TABLA N° 15.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, del parámetro NITRATOS (mg./l.), registrados durante el ciclo 1.984. Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	min.	mes	max.	mes	rango
A1	0'0014	0'0037	7	264'56	0	6,7,8,11,12-84	0'01	11-84	0'01
A2	0'0030	0'0075	13	244'1	0	6,7,8,9,10,11-84	0'02	7,12-84	0'02
A7	0'011	0'03	7	264'56	0	6,7,11,12-84	0'08	8-84	0'08
A9	0'0016	0'0057	12	346'41	0	6,7,8,9,10,11,12-84	0'02	11-84	0'02
A10	0'0031	0'0063	13	204'69	0	6,7,8,9,10,11-84	0'02	11-84	0'02
A11	0'271	0'63	13	232'5	0	6,7,8,9,10-84	2'0	10-84	2'0
T1	0'012	0'03	10	262'94	0	6,8,9,10,11,12-84	0'1	8-84	0'1
T8	0'281	0'5	12	178'54	0	6,7,8,9,11-84	1'3	12-84	1'3
T9	0'012	0'03	13	207'56	0	7,8,9,10,11,12-84	0'08	6-84	0'08
T10a	0'354	0'4	12	113'75	0	6,8-84	1'2	11-84	1'2
DR1	0'488	0'65	13	132'63	0	7,8-84	2'1	9-84	2'1
Ø1	0'05	0'0084	6	167'33	0	10,11,12-84	0'02	11-84	0'02
Ø7	0'02	0'053	13	265'0	0	7,8,9,10,11,12-84	0'19	11-84	0'19
Ø8	0'011	0'03	13	261'67	0	7,8,9,10,11-84	0'1	12-84	0'1
Ø9	0'054	0'08	13	148'62	0	7,9,12-84	0'25	7-84	0'25
Ø10	0'033	0'05	13	141'02	0	7,8,9-84	0'15	11-84	0'15
Ø16	0'084	0'25	13	292'23	0	7,8,9,10,11,12-84	0'9	8-84	0'9
Ø21a	0'0036	0'0073	13	198'83	0	7,8,9,10,11,12-84	0'02	10-84	0'02
PØ2a	0'524	1'01	12	192'46	0	6,7,9,10,11-84	3'5	11-84	3'5
P1	0'016	0'03	13	193'36	0	6,7,8,9,11,12-84	0'05	10-84	0'05
P4	0'059	0'064	9	107'93	0	7,12-84	0'18	10-84	0'18
G2a	0'0024	0'0061	13	255'97	0	7,8,9,10,11,12-84	0'02	10-84	0'02
G4a	0'021	0'035	7	166'81	0	7,9-84	0'1	8-84	0'1

TABLA Nº 16.- Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro NITRITOS (mg./l.) registrado durante el ciclo 1.984.

Datos del Programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	min.	mes	max.	mes	rango
A1	0'869	1'57	7	180'4	0'05	11-84	4'3	7-84	4'25
A2	0'464	0'41	13	89'01	0	8-84	1'5	9-84	1'5
A7	0'939	1'43	7	152'11	0'05	11-84	3'7	7-84	0'65
A9	0'179	0'23	12	128'04	0'02	10-84	0'67	7-84	0'65
A10	0'466	0'41	13	88'42	0'06	8-84	1'6	9-84	1'54
A11	0'195	0'17	13	88'22	0'02	10-84	0'51	7-84	0'49
T1	0'172	0'14	10	83'84	0'04	10-84	0'4	12-84	0'36
T8	0'558	0'42	12	74'94	0'02	10-84	1'2	8-84	1'18
T9	1'377	1'2	13	87'01	0	7-84	3'2	12-84	3'2
T10a	0'548	0'98	12	179'42	0'05	8,9-84	3'5	10-84	3'45
DR1	0'148	0'15	13	101'96	0	8-84	0'5	11-84	0'5
Ø1	0'708	0'74	6	103'95	0'07	10-84	1'5	11,12-84	1'43
Ø7	0'115	0'12	12	107'24	0	8,10-84	0'4	12-84	0'4
Ø8	0'106	0'12	13	109'22	0	6,7,10-84	0'3	7-84	0'3
Ø9	0'099	0'12	13	118'07	0	6,7,8,10-84	0'26	12-84	0'26
Ø10	0'061	0'09	13	152'38	0	6,7,8,9,10-84	0'18	12-84	0'18
Ø16	0'068	0'08	13	111'06	0	6,7,8,10-84	0'2	11-84	0'2
Ø21a	0'06	0'08	13	139'61	0	6,7,8,9,10-84	0'3	11-84	0'3
PØ2a	0'552	0'49	13	84'49	0	12-84	1'3	10-84	1'3
P1	0'115	0'13	13	115'78	0	6,7,8,9-84	0'4	10-84	0'4
P4	0'068	0'11	9	160'41	0	6,7,8,10-84	0'3	12-84	0'3
G2a	0'055	0'11	13	132'98	0	6,7,8,9,10-84	0'3	8,11-84	0'3
G4a	0'051	0'11	7	216'07	0	6,7,8-84	0'3	8-84	0'3

TABLA Nº 17.- Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro AMONIACO (mg./l.) registrado durante el ciclo 1.984.

Datos del Programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

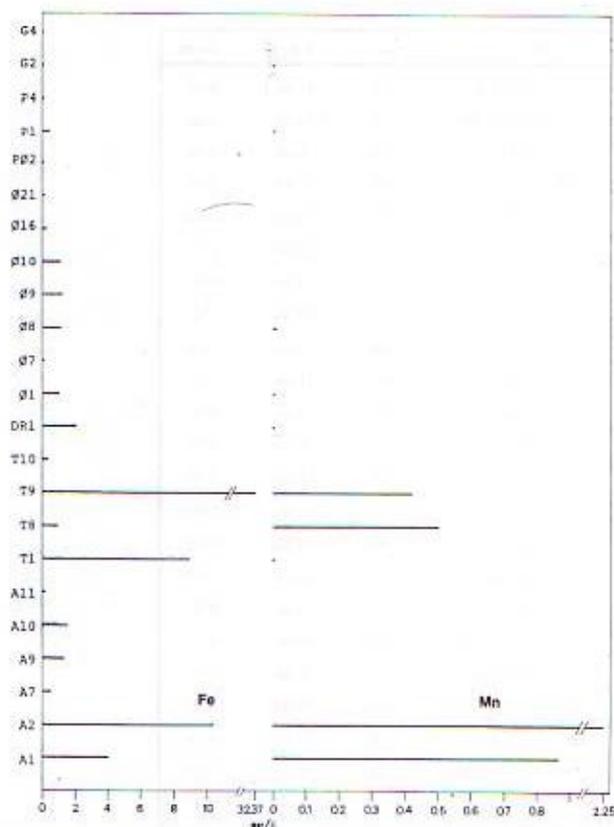


FIG. 19.-Valores medios de Hierro y Manganeseo para las 23 estaciones del muestreo intensivo.

trato y los organismos. Sin embargo, es posible detectar un patrón general de comportamiento entre las variaciones de las concentraciones de los compuestos nitrogenados inorgánicos. Éstas parecen estar ligadas a los procesos de nitrificación y desnitrificación bacterianas, los cuales a su vez dependen del desarrollo de los organismos fotosintetizadores capaces de asimilar el nitrógeno en forma de nitratos.

De esta forma se suceden máximos de amonio, nitritos y nitratos o viceversa (Fig. 17), según predominen los fenómenos de oxidación o reducción del nitrógeno inorgánico, respectivamente. Así mismo las concentraciones de NO_3^- se encuentran afectadas por la asimilación algal o macrofítica, con lo que mínimos en este factor pueden aparecer coincidiendo con el máximo desarrollo y actividad fotosintética de aquellos.

Al mismo tiempo, descensos sincrónicos de amonio y nitratos implican una asimilación por parte de la vegetación, y máximos en amonio asociados a máximos en nitratos implican una predominancia en los procesos de descomposición.

Sulfatos

El contenido de sulfatos en las aguas tiene un papel importante en la removilización de los nutrientes fundamentales, especialmente del fósforo, actuando como "catalizador" en el ciclo de estos componentes (OHLE, 1.954).

La evolución de este factor durante el período de muestreo presenta un perfil inverso al de los nutrientes formados por PO_4^{3-} y NO_3^- descendiendo el SO_4^{2-} conforme aumentan ambos (Fig. 17).

Los mínimos pueden corresponder al confinamiento en los sedimentos en forma de sulfídrico y sales de Ca y Na. Los máximos pueden estar marcados por aportes de agua de lluvia o escorrentía con alto contenido en sulfatos o por la oxidación por bacterias del sulfídrico acumulado.

Tanto para los sulfatos como para los compuestos nitrogenados o fosfatados la precipitación de productos de la contaminación atmosférica puede tener cierta importancia en la zona de influencia de los polígonos industriales de Huelva.

Hierro y Manganeseo

Tanto el Hierro como el Manganeseo constituyen micronutrientes esenciales para la micro-flora, plantas y animales acuáticos (OBORN, 1.960; COUGHLAN, 1.971) aunque a concentraciones muy altas se convierten en elementos tóxicos (WETZEL, 1.981).

A pesar de que los requerimientos metabólicos de estos elementos no son lo suficientemente grandes como para que los organismos agoten el contenido en el agua de dichos metales, la alta capacidad de reacción y combinación unida a sus bajas concentraciones y disponibilidad, pueden provocar que en algunas situaciones con escasa asequibilidad de hierro y manganeseo, éstos puedan actuar como factores limitantes, entre otros, de la producción primaria (WETZEL, op. cit.).

Los valores medios para las 23 estaciones de muestreo van desde 0'02 mgr/l de Fe hasta los 32'37 mgr/l. Las variaciones estacionales para este parámetro no presentan un modelo de comportamiento uniforme. Las oscilaciones a lo largo del ciclo son muy grandes, como muestran los altos valores del coeficiente de variación (Tabla 18).

Las altas concentraciones medias obtenidas para las estaciones T1 y T9 (Fig. 19) -correspondientes a la zona del Tinto-, se deben por un lado al drenaje de zonas mineras que produce un pico elevado a principios del ciclo en T1 (60'5 mgr Fe/l.), desplazando la media hacia un valor de 8'89, a pesar de que el resto del ciclo mantenga valores del orden de 0'5 mgr/l.; y por otro a la contaminación industrial ácida, producida de forma continua en T9, que provoca incluso la formación de costras de cristalización de minerales de hierro durante épocas de concentración por evaporación del agua.

En A1 y A2 también se encuentran cantidades importantes de Fe en solución, sin embargo las concentraciones aparecen en picos asincrónicos quizás debido al arrastre de los drenajes procedentes de A2 que aporten Fe a A1 (al encontrarse esta última en el curso inferior a A2). En A2 la cierta acidez de sus aguas desplaza el equilibrio del Fe hacia formas más solubles evitando la precipitación.

En cuanto al manganeseo se encuentra en concentraciones mucho más bajas que las del hierro, alcanzándose un máximo de 5'5 mgr/l. para A2, mientras se mantienen los valores medios del resto de las estaciones del orden de 0'002 a 0'87 mgr/l. El 56% de los medios no registraron ninguna presencia de manganeseo en sus aguas a lo largo de todo el ciclo y el resto presentan mínimos de 0 mgr/l. en varios momentos de sus ciclos (Tabla 19).

Materia orgánica.

El contenido de materia orgánica disuelta, difi-

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	min.	mes	max.	mes	rango
A1	4'023	6'4	7	159'21	0'1	8-84	38	7-84	17'9
A2	10'354	11'55	13	111'56	0'2	8-84	37	8-84	36'6
A7	0'56	0'47	7	83'88	0'1	11,12-84	1'2	8-84	1'1
A9	1'25	2'09	12	167'26	0'1	11-84	6'3	10-84	6'2
A10	1'541	1'7	13	110'45	0'1	12-84	5	9-84	4'9
A11	0'162	0'26	13	162'6	0	7,9,10-84	1	11-84	1
T1	8'894	16'62	10	209'3	0	8-84	60'5	6-84	60'5
T8	0'928	2'86	12	307'93	0	8,9,10-84	10	8-84	10
T9	32'369	37'62	13	116'24	10	9-84	150	11-84	140
T10a	0'317	0'45	12	142'44	0	8-84	1'3	11-84	1'3
D81	2'042	3'13	13	153'43	0'1	8,10,11,12-84	10	9-84	9'9
Ø1	0'993	1'49	6	149'87	0'1	10-84	4	10-84	3'9
Ø7	0'065	0'08	13	117'43	0	8,9,10,11,12-84	0'23	6-84	0'23
Ø8	1'099	1'37	12	125'09	0	6,7-84	4'3	9-84	4'3
Ø9	1'187	1'58	13	133'41	0	6,7,8-84	5	9-84	5
Ø10	1'093	1'83	13	167'79	0	6,7,8,9-84	5	10-84	5
Ø16	0'24	0'3	13	123'93	0	6,7,10,11-84	1	7-84	1
Ø21a	0'102	0'14	13	142'54	0	6,7,8,10,11-84	0'4	9-84	0'4
PØ2a	0'018	0'04	13	198'7	0	6,7,8,9,10,11-84	0'1	9-84	0'1
P1	0'419	1'21	13	298'04	0	6,7,8,9,10,12-84	4'4	9-84	4'4
P4	0'064	0'17	9	256'75	0	6,7,8,10,12-84	0'5	9-84	0'5
G2a	0'053	0'07	13	138'32	0	6,7,8,10-84	0'2	9-84	0'2
G4a	0'061	0'08	7	133'72	0	6,7,8-84	0'2	9-84	0'2

TABLA N° 18.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro HIERRO (mg./l.) registrado durante el ciclo 1.984.

Datos del programa de control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	min.	mes	max.	mes	rango
A1	0'866	0'86	7	99'85	0	6,8-84	1'8	7,11-84	1'8
A2	2'247	1'9	13	80'31	0	10,11-84	5'5	9-84	5'5
A7	0	0	7	-----	-	-----	---	-----	---
A9	0	0	12	-----	-	-----	---	-----	---
A10	0	0	13	-----	-	-----	---	-----	---
A11	0	0	13	-----	-	-----	---	-----	---
T1	0'006	0'02	10	262'94	0	6,8,9,10,11,12-84	0'05	11-84	0'05
T8	0'508	0'73	12	143'02	0	6,10,11,12-84	1'9	8-84	1'9
T9	0'42	0'78	13	184'92	0	6,7,8,9,10-84	2'6	11-84	2'6
T10a	0	0	12	-----	-	-----	---	-----	---
D81	0'0023	0'0083	13	360'56	0	6,7,8,9,10,11,12-84	0'03	9-84	0'03
Ø1	0'0033	0'0082	6	244'95	0	10,11,12-84	0'02	10-84	0'02
Ø7	0	0	13	-----	-	-----	---	-----	---
Ø8	0'0077	0'03	13	360'56	0	6,7,8,9,10,11,12-84	0'1	9-84	0'1
Ø9	0	0	13	-----	-	-----	---	-----	---
Ø10	0	0	13	-----	-	-----	---	-----	---
Ø16	0	0	13	-----	-	-----	---	-----	---
Ø21a	0	0	13	-----	-	-----	---	-----	---
PØ2a	0	0	13	-----	-	-----	---	-----	---
P1	0'0038	0'01	13	350'56*	0	6,7,8,9,10,11,12-84	0'05	9-84	0'05
P4	0	0	9	-----	-	-----	---	-----	---
G2a	0'0023	0'0083	13	360'56	0	6,7,8,9,10,11,12-84	0'03	8-84	0'03
G4a	0	0	7	-----	-	-----	---	-----	---

TABLA N° 19.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango para el parámetro MANGANESO (mg./l.) registrado durante el ciclo 1.984.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

cilmente separable de la fracción particulada y coloidal, tiene gran importancia pues altera las propiedades mecánicas y ópticas del agua, quela metales que de otra forma no serían solubilizados, regulando así la concentración de ciertos iones, además de afectar al contenido de oxígeno disuelto en aguas ricas en materia orgánica, como consecuencia del intenso metabolismo bacteriano en los procesos de descomposición.

La visualización de los valores de materia orgánica muestra que, aunque la mayoría de las medias no sobrepasen un consumo de permanganato de 80 mgr/l. de O_2 , en determinados momentos del ciclo todas las estaciones alcanzan situaciones con gran contenido de materia orgánica (Tabla 20, Fig. 20), alcanzando valores extremos en algunos casos (A2, T8 y G4).

A pesar de que en aquellos medios, más o menos cerrados, cuyo régimen de inundación depende exclusivamente de la precipitación o aportaciones del manto freático (lagunas de Moguer, de la Jara, Madres y Portil), una buena proporción de la materia orgánica es de origen autóctono, debido al abundante desarrollo de la producción primaria y secundaria. La mayoría de la aportación al contenido de materia orgánica en solución es de carácter alóctono en la mayoría de las estaciones de muestreo, en especial en aquellas pertenecientes al ecosistema marismero donde las mareas actúan como distribuidores de cantidad de elementos en suspensión y disueltos.

La distribución estacional de las concentraciones de este factor (Fig. 21), para los medios con un

carácter marcadamente estacional presenta máximos relativos a la descomposición de la biomasa al final del verano y comienzos del otoño, como consecuencia de la acción bacteriana sobre los macrófitos y poblaciones animales que mueren al final de los ciclos. Durante la época estival es posible la aparición de otros picos, producidos por el abundante desarrollo de la población fitoplanctónica y el aumento de la biomasa animal lo cual implica un incremento de los productos orgánicos de excreción. Además la muerte de poblaciones de algas y la renovación de macrófitos sumergidos de fácil asimilación, provoca un aumento de materia orgánica, parte de la cual pasa a los sedimentos.

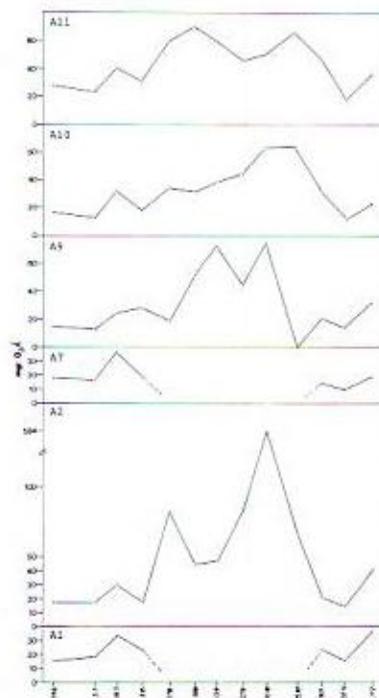
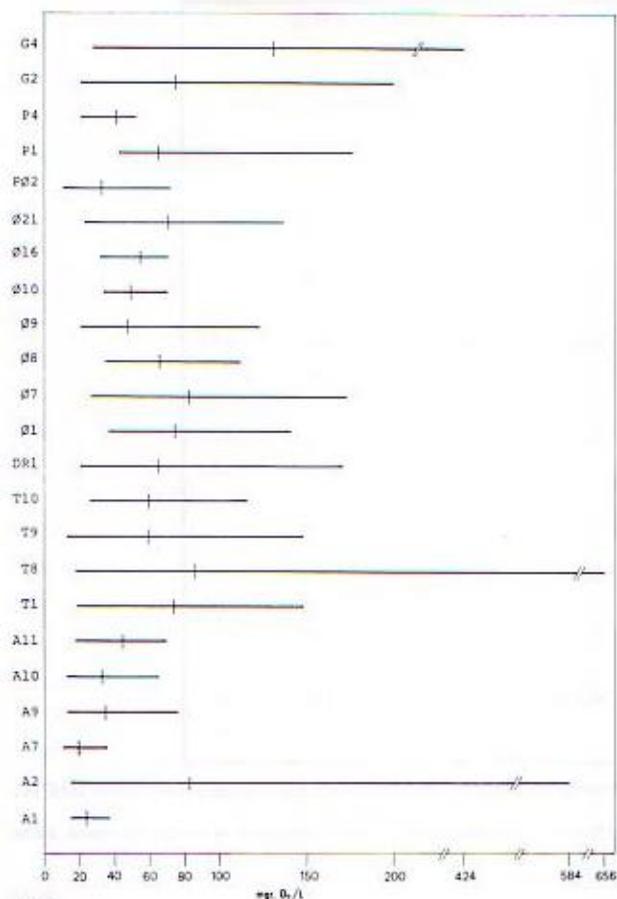
En A2, el continuo aporte de material alóctono de lenta degradación, provoca una acumulo de materia orgánica a finales del ciclo, el cual se libera después de las primeras lluvias que arrastran gran parte de la misma hacia otros puntos del cauce.

Además hay que tener en cuenta la contribución que las aguas de escorrentía y los residuos agrícolas y urbanos, hacen a algunos de estos medios (p.e. Lagunas de la Jara, Madres y Portil).

Otros factores a tener en cuenta a la hora de evaluar la disponibilidad de materia orgánica hacia las bacterias, se refieren a los procesos de autólisis que dependen de la calidad del material en descomposición y a la actividad de los invertebrados acuáticos, en su mayoría insectos, cuya manipulación dentro del complejo de las relaciones tróficas, llevan el sistema hacia una reducción de la materia orgánica particulada y, por tanto, hacia una aceleración de la degradación microbiana. Las poblaciones de mosquitos culicidos pueden representar un ejemplo de estos procesos.

En T8, la alta acumulación de materia orgánica alóctona de carácter residual, por tanto de compuestos muy lábiles, provoca un máximo al final del

FIG. 20.-Rangos y medias de Materia Orgánica, expresados como oxidabilidad del permanganato, durante 1.984 para las 23 estaciones del muestreo intensivo.



Est.	\bar{x}	s	n	C.V.	mín.	mes	max.	mes	rango
A1	23'957	8'532	7	35'613	15'6	6-84	37'6	8-84	22
A2	82'2	152'668	13	185'728	15'6	11-84	564	10-84	568'4
A7	19'629	7'893	7	40'212	10'2	11-84	36	7-84	25'8
A9	34'375	22'22	12	64'639	13	7-84	76	10-84	63
A10	32'761	17'188	13	52'463	13	7,11-84	65'6	10-84	52'6
A11	44'315	16'639	13	37'546	16	11-84	70	8-84	52
T1	73'94	36'972	10	52'707	16'4	11-84	146	9-84	129'6
T8	84'925	74'164	12	87'328	16	8-84	656	10-84	638
T9	59'023	39'991	13	67'755	13	8-84	148	10-84	135
T10a	60'083	26'86	12	44'705	27'2	10-84	116	9-84	88'8
DR1	64'985	39'871	13	61'355	20'8	11-84	171	7-84	150'2
Ø1	75'2	30'320	6	50'957	36'8	11-84	141'6	10-84	104'8
Ø7	82'1	40'976	13	49'91	26'5	8-84	173	7-84	146'5
Ø5	65'708	22'794	13	34'69	35	8-84	112	7-84	77
Ø9	47'615	24'694	13	51'862	21	7-84	123	8-84	102
Ø10	49'492	10'919	13	22'059	34	6-84	70'4	11-84	36'4
Ø16	55'092	13'096	13	23'771	32	8-84	70'4	12-84	36'4
Ø21a	71'185	32'392	13	45'504	23	8-84	136	10-84	113
PØ2a	32'385	15'455	13	47'724	11	7,6-84	72	10-84	61
P1	64'892	34'068	13	52'494	42'4	11-84	176	9-84	133'6
P4	41'6	10'051	9	24'162	21	8-84	52	6-84	31
Ø2a	75'169	48'189	13	73'942	21	8-84	200	9-84	179
Ø4a	131'35	142'105	9	108'188	25	8-84	424	9-84	396

TABLA N° 20.-Principales estadísticos, media (\bar{x}), desviación típica (s), coeficiente de variación (C.V.) y rango, para el parámetro OXIDABILIDAD (mg.O₂/l), registrado durante el ciclo 1.984.

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

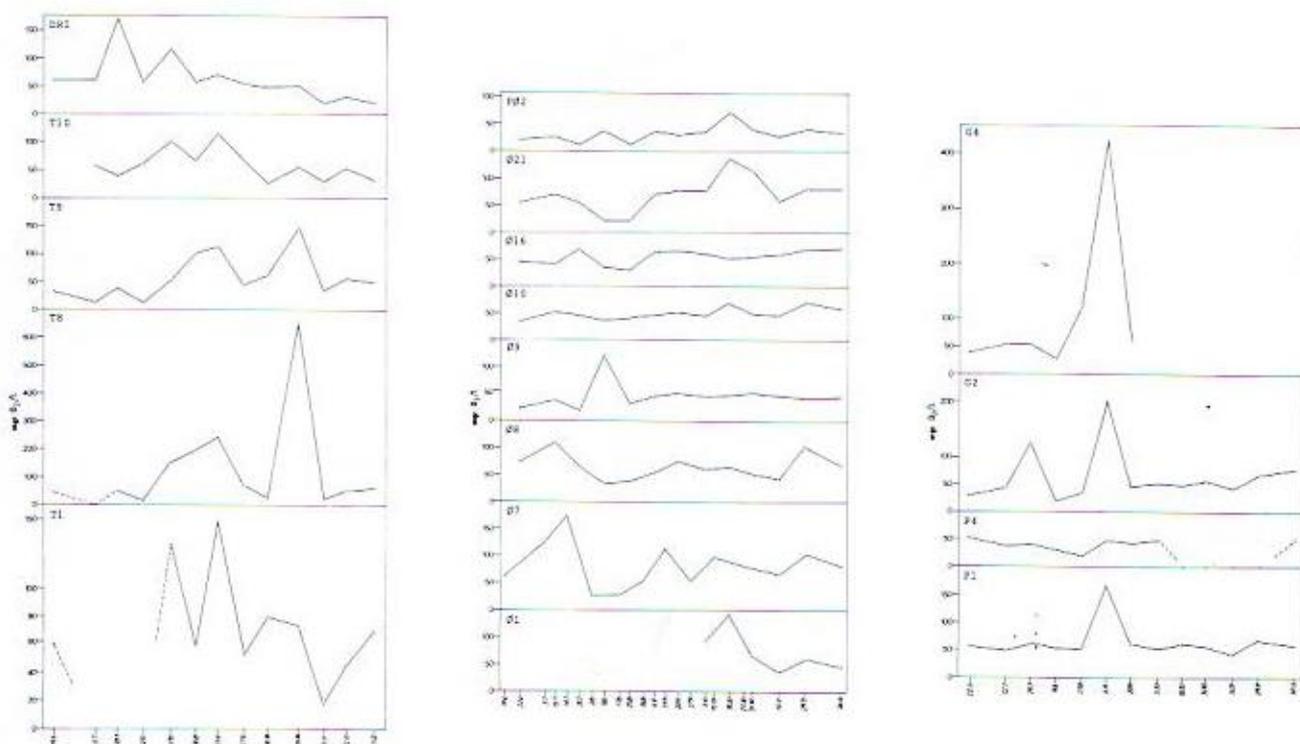


FIG. 21.-Variación estacional de Materia Orgánica durante 1.984 para las 23 estaciones del muestreo intensivo. Datos del Programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

ciclo el cual se ve acompañado de la producción de metano y la reducción del oxígeno disuelto que tiene como meta la anoxia total en el sistema.

El resto de las estaciones de muestreo no presentan un patrón uniforme de evolución de este pa-

rámetro, que en cada caso está influido por factores diversos cuya combinación provocan los picos que aparecen en distintos momentos para los diferentes medios.



CAPITULO V.
BIOLOGIA Y ECOLOGIA
DE LAS POBLACIONES
DE CULICIDOS.

Introducción

Las poblaciones de mosquitos culicidos, se comportan, en general, como oportunistas, en medios con carácter fluctuante, o pioneras, en etapas sucesionales de desarrollo y primeras fases de la evolución estacional en multitud de ecosistemas acuáticos.

El desarrollo de estrategias adaptativas a los hábitats que ocupan ha hecho innecesario la adopción de capacidades de competencia. Esto ha permitido una gran versatilidad del grupo, justificando la existencia de las casi 3.000 especies descritas en el mundo (BIRCH et al., 1.967).

La diversa adaptación de las distintas especies hace que ocupen amplias regiones geográficas y ecosistemas muy variados, que pueden ir desde altitudes por encima de los 4.000 metros a profundidades de hasta 1.000 metros (en algunas minas), desde regiones tropicales a las polares, desde densos bosques a sistemas áridos y semiáridos, desde el centro de distritos metropolitanos hasta islas desiertas y en todo tipo de aguas, ya sean dulces, salobres o polucionadas (HORSFALL 1.972).

La dependencia del medio acuático impuesta por la necesidad de realizar el desarrollo larvario en el agua, hace que las poblaciones de mosquitos aparezcan ligadas a zonas húmedas y cuerpos de agua de todo tipo cuyo amplio espectro de factores ambientales satisface los requerimientos ecológicos de las distintas especies. De esta forma y a pesar del comportamiento típicamente aéreo del estado adulto, éstos se encuentran en último término asociados a sistemas acuáticos, aunque sus desplazamientos en mayor o menor medida les alejen de sus lugares de cría.

En cuanto a las densidades de las poblaciones, determinados factores ambientales favorecen el desarrollo de las diferentes especies en grandes proporciones. En general, son muy abundantes las poblaciones en áreas pobremente drenadas, como zonas particulares de marismas mareales, extensiones llanas de inundación fluvial durante avenidas y praderas encharcables por precipitación. Aquellas zonas de topografía irregular con un buen drenaje producen poca densidad de mosquitos.

Aquellos medios de aguas más o menos permanentes y someras pueden propiciar la aparición de fuertes densidades en ciertos momentos, a condición de que existan microhábitats que supongan refugios para las larvas, como los que proporciona la vegetación. En las zonas abiertas su presencia suele ser escasa.

En general, charcas y arroyos polucionados por aguas residuales pueden producir grandes poblaciones de mosquitos, como consecuencia de la eliminación de la fauna autóctona y el incremento de materia orgánica en suspensión que proporciona una excelente fuente de alimentación para las larvas.

Aunque, en potencia, la gran variedad de especies son capaces de colonizar todo tipo de medios acuáticos, de aguas más o menos someras, la presencia de otras comunidades animales (vertebrados o invertebrados) con una cierta capacidad competitiva, aparte del carácter depredador de muchas de ellas, excluyen la presencia de las poblaciones de culicidos o las mantienen a muy bajo nivel.

Por otra parte, es de destacar la relación existente entre el incremento demográfico y la densidad de las poblaciones. A pesar de que generalmente la

expansión de las áreas metropolitanas y agrícolas ha llevado consigo la reducción de zonas húmedas y el drenaje de extensas llanuras, antes fácilmente encharcables -por lo que cabría esperar una disminución de focos potenciales larvarios-, lo cierto es que, en la mayoría de los casos, las malas actuaciones y la ausencia de gestiones adecuadas en materia sanitaria y ambiental, ha provocado el aumento de situaciones propicias para el desarrollo de fuertes densidades de mosquitos. Así pues, encontramos procesos de desarrollo industrial, urbano y agrícola, algunos de los cuales se proyectan con fines relativos a la eliminación de estas poblaciones, en los que la relación inversa esperada, se transforma en una correlación directa entre ambos factores, como consecuencia de la contaminación y un grado amplio de transformación del ambiente natural.

Por último, cabe destacar el distinto comportamiento ecológico que presentan muchas especies cosmopolitas, dependiendo de las condiciones climáticas y características abióticas particulares de cada una de las áreas donde se distribuyen, produciéndose la aparición de subespecies y razas específicas de determinadas regiones.

Generalidades sobre la biología de los culicidos

I. Estados preimaginales: huevo, larva y pupa.

Las hembras pueden realizar sus puestas sobre el agua o directamente sobre el suelo húmedo o restos vegetales, en zonas de inundación periódica. En el primer caso, los huevos dejan de ser viables si no permanecen en contacto con el agua; en el segundo pueden sobrevivir a la desecación (BIRCH et al., 1.967). El número de huevos depositados por hembra varía entre 40-100 aunque puede llegar hasta 300 ó más (RICHARDS y DAVIES, 1983).

La elección de los lugares de ovoposición depende de las especies, así como el tipo de puesta. Los huevos pueden ser depositados bien en forma aislada o en paquetes compactos que flotan sobre la superficie del agua. Las puestas realizadas sobre el agua se llevan a cabo en sitios protegidos de la acción del viento y el oleaje; así las navecillas flotantes aparecen en aguas abiertas sólo en medios muy estáticos y los huevos depositados aisladamente flotando entre los meniscos producidos por la vegetación emergente, sobre tapices formados por plantas flotantes e incluso sobre la superficie inferior de hojas flotantes.

Los huevos puestos por las hembras durante períodos de sequía se distribuyen aisladamente sobre la superficie del suelo, ya sea directamente en la superficie o en oquedades y grietas, sobre restos vegetales o en las paredes de cavidades naturales o artificiales, en espera de la inundación. También constituyen lugares de ovoposición recipientes capaces de contener agua de lluvia o de otro origen.

Los huevos depositados sobre el agua rara vez están sujetos a grandes variaciones de temperatura, mientras que aquellos capaces de resistir largos períodos de sequía pueden soportar temperaturas extremas.

En cualquier caso, los huevos presentan adaptaciones morfológicas específicas en función de las características de los sitios de puesta. Los huevos de los Aedinos presentan una cubierta coriácea para resistir largos períodos de desecación o están pro-

vistos de expansiones alares que aseguran su estabilidad en el caso de poblaciones de invierno cuyos huevos pueden permanecer sumergidos. Los de *Anopheles* disponen de dos flotadores y una vaina viscosa que les permite adoptar una situación estable frente a la tensión superficial del agua.

Los huevos de *Culex*, aglomerados en balsas flotantes, llevan flotadores micropilares dispuestos para producir la máxima flotabilidad del conjunto (SEGUY, 1.951).

Según DUPREE (1.905), existe una correlación entre la distribución de los huevos y los hábitos de los adultos. En general aquellas especies que realizan sus puestas sobre el agua suelen invernar como adultos mientras que las que ovopositan sobre el fondo de los cuerpos de agua, normalmente pasan el invierno en estado de huevo. Sin embargo tales comportamientos suelen experimentar grandes variaciones según las regiones.

El tiempo de incubación varía también en función del lugar donde se realice la puesta y según las especies. Puede ser del orden de horas o días en el caso de los depositados en el agua o de semanas o meses para aquellos puestos sobre sustrato seco. Entre los factores ambientales que controlan la eclosión destacan la temperatura y la composición biológica y química del agua (SEGUY, 1.951). Las temperaturas primaverales en ascenso aceleran el desarrollo embrionario. La eclosión de los huevos envueltos en un mucilago gelatinoso tendrá lugar tras el contacto con el agua, una vez se produzca la destrucción de la cubierta. Con respecto a los huevos en fase de resistencia en el suelo, la eclosión tiene lugar al contacto con el agua, inmediatamente desde después de la inundación. Sin embargo las especies del género *Aedes* pueden retrasar su eclosión, aún en presencia de agua, hasta que las características fisicoquímicas de la misma sean favorables al desarrollo de las larvas. En contraste con los huevos que no resisten su desecación, los de estas especies necesitan estímulos externos que provoquen, no sólo el término del estado de dormancia, sino también su eclosión.

Aunque las larvas de mosquitos pueden desarrollarse en aguas de composición química y orgánica variable, y de hecho muchas especies pueden aparecer en todo tipo de medios acuáticos, las distintas especies presentan determinada selectividad por diferentes cuerpos de agua (ROSS, 1.899), restringiendo el número de sitios que pueden aparecer como naturales para el desarrollo larvario y, por tanto, para la ovoposición de las hembras.

Como ya se ha citado anteriormente, son excelentes focos potenciales de mosquitos aquellos terrenos llanos de fácil encharcamiento y una gran variedad de charcas y lagunas temporales o permanentes. También pueden contener poblaciones, nada despreciables, cavidades en árboles, contenedores domésticos, etc.

Las especies relacionadas con hábitats domésticos o peridomésticos se encuentran en aguas de diversa naturaleza, desde aguas de manantial o de lluvia, hasta las de bañales, sumideros y alcantarillas muy contaminadas con una gran proporción de sustancias químicas y orgánicas de diferentes clases. Ocasionalmente pueden colonizar en marismas salobres del litoral, pero tales poblaciones son de muy baja densidad. Las especies más características de este tipo de medios pertenecen a los géneros

Culex y *Culiseta*.

Por otra parte, las larvas de especies más relacionadas con ecosistemas naturales, aunque pueden vivir en las mismas condiciones prefieren las aguas claras, con vegetación moderada, siéndoles desfavorables las cargadas con gran cantidad de materia orgánica. Buenos ejemplos incluyen especies de los géneros *Anopheles* y *Culex*.

En cuanto a las poblaciones que se desarrollan en aguas salobres o saladas, son de destacar las del género *Aedes*. En general las distintas especies admiten diferentes rangos de salinidad, pero algunas pueden soportar grandes variaciones del contenido salino produciendo cohortes sucesivas con varios grados de halinorresistencia, o comportándose como verdaderos organismos eurohalinos. Esto se consigue gracias al desarrollo de estructuras especiales, las papilas anales, que actúan como órganos osmoreguladores. De esta manera existe una relación directa entre el tamaño de las papilas y el contenido de sal en el agua.

La distribución vertical de las larvas suele variar también dependiendo de las especies y de las características ambientales. Normalmente se sitúan en el hiponeuston, es decir, por debajo de la película superficial del agua, suspendidos por medio de pelos hidrófugos cuya distribución espacial sobre el cuerpo les permiten utilizar las fuerzas de tensión superficial. Sin embargo, pueden bajar a distintos niveles para la búsqueda de alimento.

Otras especies pasan su fase larvaria adheridos a superficies sumergidas, sobre el fondo o incluidos en los sedimentos blandos donde buscan su alimento. Estas variantes del comportamiento se consiguen gracias a modificaciones estructurales específicas.

Las sedas hidrófugas no sólo aportan sustentación para la larva, sino que al estar situadas en el extremo del sifón respiratorio, permiten el intercambio gaseoso con la atmósfera a través del sistema traqueal que queda abierto al aire cuando la larva toca la superficie. En general, todas las larvas respiran el aire atmosférico de esta forma -con alguna variación en el caso de *Anopheles* que no posee sifón-, pero algunas como las del género *Mansonia* obtienen el aire de los tejidos vegetales donde insertan un sifón especial, adaptado para tal uso.

Este tipo de respiración se alterna con la que se produce, a través de la cutícula, con la absorción del oxígeno disuelto en el agua. Aunque este sistema es común a todas las especies, las que sobreviven en épocas muy frías o bajo hielo, incrementan este proceso con respecto a la respiración aérea (KONSULLOFF 1.922).

En estos casos, modificaciones del sistema traqueal favorecen tal sistema respiratorio. De todas formas la obtención de oxígeno por este medio implica una reducción del metabolismo en casos de concentraciones bajas de este gas, así como condiciona una mayor frecuencia de ascensión para las especies que utilizan ambos sistemas, con el consiguiente incremento del gasto energético.

Por otra parte, las larvas que respiran a través de la cutícula se ven obligadas a ascender a la superficie durante las últimas fases de cada estadio, ya que la formación de la nueva cubierta impide el intercambio de gases o lo hace insuficiente.

Posiblemente, la mayoría de las especies que están presentes en el área onubense sean capaces

de utilizar una combinación de ambos tipos de respiración.

En general, el mayor porcentaje de respiración cuticular aparece en los primeros estadios y en las primeras fases de cada uno de ellos, ya que conforme se avanza en el sentido del desarrollo el aumento de la actividad metabólica aumenta las necesidades de oxígeno, haciendo insuficiente el obtenido por vía cuticular.

Aunque la profundidad de penetración de la luz no es un factor limitante para las poblaciones de mosquitos, la extensión y distribución de las zonas de insolación y de sombra están relacionadas con la selección de los cuerpos de agua (WHO, 1.982). Las larvas reponen rápidamente a los cambios de la intensidad luminica que reciben de forma natural en cada tipo de medios. Dependiendo de las condiciones ambientales, entre las que cabe destacar la dieta, pueden variar la intensidad y el signo del fototropismo (HORSFALL, 1.972).

También reaccionan rápidamente a otros estímulos como la vibración y el contacto. Al igual que con los cambios de luz, vibraciones repentinas en la superficie del agua pueden causar una reacción repulsiva de las larvas. De la misma forma, el contacto súbito con otras larvas puede originar el mismo tipo de comportamiento.

Los hábitos alimenticios de las larvas de culicidos se basan principalmente en la ingestión de materia particulada, admitiendo partículas que van desde el tamaño bacteriano hasta las claramente visibles, aunque también puedan ingerir sólidos de considerable tamaño.

El espectro de posibilidades de obtención abarca la materia orgánica viva o muerta que flota sobre la superficie del agua, se mantiene suspendida en la columna de agua o adherida a superficies sumergidas, o se encuentra en forma de otros animales, incluso tan grandes como las mismas larvas.

La cualidad trófica depende de las especies y del alimento disponible. En distinto grado pueden comportarse como fitófagas, carnívoras y omnívoras, aunque en general consumen pequeñas algas y partículas en suspensión de diversa composición.

Hay formas exclusivamente carnívoras, reconocibles por las robustas espinas que han sustituido a los cepillos bucales. Sin embargo, esto es excepcional. La mayor parte de las larvas de *Aedes*, en el tercer estadio, pueden volverse zoófagas si falta otro tipo de alimento. En cualquier caso los organismos más frecuentes depredados por las larvas son otras larvas de mosquitos (RICHARDS y DAVIES, 1.983), probablemente por la indisponibilidad de otro tipo de organismos en los medios que habitan.

La importancia de las bacterias en la dieta ha sido ampliamente discutida. Parece ser que la ingestión de materia orgánica en descomposición, junto con las bacterias que actúan sobre ella, es beneficiosa para el desarrollo de las larvas. HOWLAND (1.930) propone que su viabilidad en medios naturales está correlacionada con la concentración de productos en descomposición de origen vegetal.

El comportamiento de captura está en función del tipo de alimento consumido. Es característico del género *Anopheles* la atracción hacia la boca de las partículas atrapadas en la película superficial. El resto de los culicidos como *Culex*, *Aedes* y *Culiseta* necesitan realizar movimientos contráctiles del abdomen para acceder a tal alimento, aunque en estos

casos este comportamiento es ocasional.

Normalmente barren el agua con movimientos giratorios del cuerpo y la cabeza, recolectando las partículas con las escobillas cefálicas. Otra forma común de alimentación consiste en dragar los fondos u otros sustratos sumergidos.

En cuanto a los depredadores, existe un amplio número de organismos que pueden alimentarse con larvas de mosquitos; desde vertebrados como peces, anfibios y reptiles hasta todo tipo de invertebrados, en especial insectos. La eficiencia de la depredación depende de las especies, de su abundancia, de la naturaleza y número de refugios disponibles y de la actividad de las presas.

Como depredadores más eficientes cabe destacar ciertas especies de peces, como *Gambusia affinis*, diversos ciprinodóntidos y una gran variedad de insectos como coleópteros, heterópteros y odonatos. Por esta razón las poblaciones larvianas en aguas permanentes con una gran diversidad de fauna acuática, son pequeñas.

La temperatura y alimentación son dos factores fundamentales controlantes del desarrollo de la larva. Dentro del rango óptimo de temperatura de cada especie ésta es inversamente proporcional al tiempo que tardan las larvas en alcanzar la ninfosis.

La distribución de las pupas es la misma que la de las larvas. Las principales diferencias en su comportamiento están relacionadas con la ausencia de alimentación y con las adaptaciones morfológicas encaminadas hacia la formación y eclosión del estado adulto.

En esta fase del desarrollo, es mucho más intensa la actividad interna que produce fuertes cambios en la estructura corporal, que la manifestada por la pupa externamente. La ausencia de la necesidad de buscar alimentos le permite pasar la mayor parte del tiempo suspendida en la película superficial del agua, sin efectuar grandes movimientos. La permanencia en tal posición está favorecida por su bajo peso específico, gracias a la cámara de aire de la región torácica, y por los apéndices torácicos, en el extremo de los cuales se abre el sistema traqueal y que disponen de pelos hidrífugos que rompen la tensión superficial y sostiene a la pupa, además de procurar el oxígeno necesario para la respiración.

A pesar de ello, pueden moverse muy activamente en determinados momentos, mediante batidas de su abdomen en cuyo extremo poseen apéndices caudales apropiados para impulsarse en el agua.

En general, responden de forma parecida a los mismos estímulos que las larvas.

Según SEGUY (1.951), son fotonegativas durante la mayor parte de su vida, produciéndose un cambio de signo en este tropismo conforme el desarrollo avanza hacia la emergencia del imago.

Las pupas resisten mejor que las larvas los periodos de sequía por evaporación del agua, pero soportan mal las fuertes variaciones de temperatura. Pueden resistir también periodos fríos y lluvias, retrasando la emergencia, aunque este retardo no puede prolongarse mucho.

También resisten más que las larvas, a la agresión con productos químicos insecticidas. La doble cutícula pupal, además del espacio de aire contenido entre ella, protege a la ninfa de la penetración del insecticida, la cual no se consigue o se realiza muy debilmente. Por otra parte, la falta del aparato bucal

impide la ingestión del producto que actúe de esta forma, lo que la sitúa ventajosamente frente a la larva.

Sin embargo, si el insecticida provoca un descenso de la tensión superficial las pupas pueden morir ante la imposibilidad de tomar aire en la superficie.

En cuanto a la duración del desarrollo de la pupa, éste tiene lugar de forma rápida, siendo incapaz de retrasar la emergencia durante un período largo una vez que aquél ha sido completado. Suele ser del orden de días. Para las especies de Europa occidental varía entre 2 y 5 días durante las épocas favorables.

La emergencia del adulto, es la fase crítica en la vida de todos los mosquitos. El cambio del medio acuático al aéreo es tan sumamente delicado que la interfase agua-aire debe mantenerse estable durante el intervalo de varios minutos necesarios para completar el proceso. Por esta razón el máximo de emergencia se produce durante la noche, cuando las condiciones atmosféricas ofrecen las máximas garantías de estabilidad en la película superficial (BRUMPT, 1941). Para las especies de Europa occidental la emergencia se realiza normalmente al amanecer.

En resumen, todas las especies, que viven en grandes cuerpos de agua se desplazan hacia los lugares más o menos cerrados que proporcionen cierto refugio a la hora de realizar esta última muda. El acto de emergencia se completa en unos pocos minutos o puede llevar más de una hora.

II. El Imago:

Tras la emergencia, el mosquito adulto, ahora en contacto con el medio aéreo, permanece sobre la superficie del agua - sostenido por las sedas hidrófugas de sus patas-, al menos el tiempo necesario para secar y endurecer las alas.

La distribución de los adultos es muy variable, dependiendo de una gran variedad de factores entre los que la capacidad de dispersión, estado fisiológico, tipo de hospedadores y características ambientales (en especial temperatura, humedad y vientos) juegan un papel predominante. En general, debido a la frágil estructura de sus miembros y a la gran susceptibilidad a la desecación, se localizan en lugares donde el aire es más estable y la humedad es alta (HORSFALL, 1.972).

Las primeras horas o días de vida como adulto constituyen una etapa caracterizada por la maduración, la dispersión y el acoplamiento. A ésta le sucede un período de madurez, donde la tasa de mortalidad permanece más o menos constante, y por último sobreviene un período de senescencia con cambios en la alimentación, reproducción y mortalidad (BIRCH et al, 1.967).

La dispersión puede realizarse como migración activa o bien como una dispersión pasiva por el viento. El imago de la mayoría de las especies no vuela grandes distancias, siendo la capacidad de vuelo del macho menor que la de la hembra. Así, la presencia de un gran número de machos es indicadora de la cercanía de los lugares de cría de la especie de que se trate (WHO, 1.982).

Los vuelos pueden estar relacionados con una verdadera migración a gran distancia, generalmente al comienzo de la fase adulta, o con desplazamientos más limitados realizados de forma diaria a lo lar-

go de toda la vida.

Aunque los registros observados para especies tropicales y de zonas templadas oscilan dentro de un rango de 1-3 km. y 4-5 km., respectivamente, las distancias recorridas varían según las condiciones atmosféricas, llegándose a registrar vuelos frecuentes de más de 10 km., algunos entre 80 y 100 km., y hasta de 280 km. de distancia desde sus focos larvarios (GARRETT-JONES, 1.962; HORSFALL 1.972; WHO, op. cit.). Este tipo de desplazamientos largos suelen realizarse a alturas por encima de los 15 metros.

La relación de los vuelos de dispersión con los vientos dominantes varía según la altura y la distancia de los desplazamientos. En general, cuando el vuelo se realiza a poca altura, de manera que el insecto percibe la configuración del suelo, aquél puede efectuarse en contra del viento, mientras que cuando el adulto vuela demasiado alto como para ver el suelo, el desplazamiento tiene lugar con la dirección y velocidad del viento (BIRCH et al., 1.967). Largas migraciones pueden realizarse en el sentido del viento; las cortas pueden ser en cualquier dirección.

Los movimientos relacionados con la actividad diaria implican distancias cortas y pueden estar encaminados hacia la ovoposición, alimentación, búsqueda de refugios para la hibernación o reposo y la formación de enjambres. Estos vuelos tienen lugar cerca del suelo y aparentemente al azar, debido a que tienen una gran componente pasiva de arrastre por el viento.

La velocidad y alcance del vuelo de los mosquitos adultos están relacionados con los distintos procesos del desarrollo y, por tanto, varían con la edad, pero en cualquier caso dependen de la alimentación y del gasto energético.

Las modificaciones morfológicas adoptadas por los adultos de los mosquitos culicidos, encaminadas hacia la obtención de un aparato bucal chupador, obliga a todas las especies a alimentarse exclusivamente de fluidos que succionan a través del capilar formado por el labium y el labro.

Los machos se alimentan de néctar de flores y diversos jugos secretados por hojas, tallos o frutos. Sin embargo, aunque durante la primera parte de su vida las hembras pueden compartir esta dieta, el porcentaje mayoritario en la alimentación de estas lo constituye la ingestión de sangre, fisiológicamente necesaria para la maduración de los huevos.

Variantes en tal comportamiento trófico pueden aparecer según las especies o el estado fisiológico de la hembra: Hembras de algunas especies no ingieren nunca alimentos azucarados, chupando sangre de forma inmediata a la emergencia; otras pueden prescindir de una dieta sanguínea durante el primer ciclo gonotrófico, produciéndose la maduración de los huevos mediante la utilización de reservas energéticas acumuladas durante la fase larvaria (fenómeno de autogenia). Este comportamiento quizás pueda usarse como alternativa para la supervivencia en aquellas condiciones donde la disponibilidad de hospedadores es baja o nula.

Aunque algunas especies presentan preferencias, más o menos acusadas, por obtener su alimento atacando al hombre (antropófilas) o a determinados animales (zoófilas), en general, pueden optar por una gran variedad de hospedadores en ausencia del preferente.

Parece ser que la selectividad por el huésped es bastante baja para la mayoría de las especies en condiciones naturales. Especies de los géneros *Anopheles*, *Culex*, *Culiseta* y *Aedes* adoptan como huéspedes una gran variedad de animales, no solo homeotermos sino también algunos poiquilotermos (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), e incluso, ocasionalmente, insectos de exoesqueleto blando o cadáveres de animales abandonados (SEGUY, 1.951; BIRCH et. al., 1.967). Además la elección del huésped puede variar según la región, el microhábitat, estación del año o momento del día (BIRCH et. al., op. cit.).

Por lo general, esto es debido a que los estímulos químicos o visuales que inducen a las hembras a tomar contacto con su huésped, pueden ser producidos igualmente por casi todas las especies de vertebrados terrestres. En definitiva, la selectividad observada en algunas especies obedece principalmente a factores de tipo ecológico como el tamaño, número, accesibilidad, horas y lugares de actividad de los huéspedes, que son ampliamente susceptibles de variación.

En cuanto a las condiciones ambientales favorables a la consecución de la dieta sanguínea puede decirse que tanto los vuelos, búsqueda de huésped y alimentación tienen lugar generalmente en un ambiente húmedo y cálido, lo cual puede aplicarse también a la obtención de alimento por parte de los machos.

Aquellas especies asociadas a hábitats abiertos sometidos a una gran insolación, realizan sus vuelos y se alimentan durante las horas relacionadas con el amanecer y el ocaso, cuando la humedad del aire es más alta. La mayoría de estas especies presentan los máximos de actividad picadora coincidiendo con las horas de la noche de máxima humedad. Este comportamiento es típico de las especies antropófilas relacionadas con los hábitats humanos (p.e. *Culex*).

Por otra parte, las hembras de aquellas especies relacionadas con hábitats de vegetación densa, tales como bosques o ciertos sistemas agrícolas, pueden estar activas a lo largo del día ya que están favorecidas por una mayor humedad ambiental durante las horas de luz. En estos casos, los picos de actividad picadora varían de una forma más amplia (WHO, 1.982). Normalmente este comportamiento es común a especies asociadas a ecosistemas naturales del litoral donde la proximidad del mar suaviza los factores climáticos (p.e. *Aedes*).

Aunque el patrón del comportamiento alimentario de las especies antropófilas es variable, en general se alimentan dentro de las casas durante las primeras horas de la noche.

En relación con los distintos estados fisiológicos del insecto, y probablemente asociado a los distintos ciclos gonotróficos, el mosquito adulto presenta una fototrofia variable: Positiva al comienzo de su vida aérea para volverse después de signo contrario, sucediéndose más tarde fases alternas fotopositivas y fotonegativas.

La elección de los lugares de reposo de los mosquitos adultos depende por una parte de la disponibilidad y selectividad de los huéspedes, y por otra de ciertas condiciones ambientales que favorezcan o no el establecimiento de refugios adecuados.

Según el hábito trófico y la mayor o menor antropofagia se pueden distinguir especies que se ali-

mentan dentro de los edificios (endofágicas) y descansan en el interior de los mismos (endofilicas) y especies que se alimentan y reposan en el exterior (exofágicas y exofilicas) (WHO, 1.982).

Desde este punto de vista, la construcción de edificios en determinadas zonas constituye un factor favorable para la expansión de aquellas especies que necesitan de tales refugios.

Sin embargo, el carácter de endo o exofilia no es total para la mayoría de las especies, así como tampoco lo es el de endofagia. Una importante proporción de las poblaciones típicamente endofilicas se concentran en lugares de reposo externos a los edificios, como por ejemplo, machos, hembras recién emergidas, hembras grávidas y aquellas que han realizado la puesta. Además especies claramente exofágicas pueden ocasionalmente comportarse como endofilicas, utilizando el interior de las casas como lugares de reposo.

Las especies exofilicas pueden utilizar una gran variedad de microhábitats como lugares de reposo. En general, los principales requerimientos en este sentido los constituyen la humedad, la umbría y la capacidad de ocultamiento. Una gran variedad de vegetación ofrece estas condiciones, siendo normalmente las especies vegetales -principalmente arbóreas y arbustivas- asociadas a las áreas de cría, las que proporcionan el mayor porcentaje de refugios. Sin embargo, cabe resaltar la utilización como tales de una gran diversidad de lugares, como taludes, grietas en el suelo, cuevas, bases de troncos de árboles y todo tipo de construcciones (puentes, lindes de piedra, etc.). Desde este punto de vista las especies exofilicas presentan una mayor área de distribución local que aquellas típicamente endofilicas.

Además, la mayor o menor especificidad por los lugares de reposo también depende de los factores antes mencionados y varía con la época del año. Obviamente durante los periodos de sequía, el número de refugios adecuados se ve muy restringido con respecto al de la época invernal o húmeda, tendiendo las poblaciones hacia distribuciones contagiosas por efecto de concentración y obligando incluso, al uso del interior de edificios, como lugares de reposo temporales, por parte de especies claramente exofágicas.

Por último cabe decir que el carácter endo o exofílico puede variar según los cambios en la endo o exofagia: Por ejemplo, en el caso de no disponibilidad de hospedadores para especies exofágicas que ocasionalmente utilizan como huésped al hombre, adquiriendo una endofilia temporal.

En cuanto a la emisión de sonidos, aspecto de gran importancia en las relaciones intraespecificas -en especial en la formación de enjambres y el acoplamiento-, ambos sexos pueden producir ondas sonoras, variando la calidad e intensidad del sonido según el sexo, las especies, tamaño de los individuos y la temperatura.

Esta estridulación es audible al oído humano sólo en el caso de las hembras, ya que éstas emiten ondas sonoras con el adecuado nivel de energía como para hacer vibrar el tímpano (HORSFALL, 1.972).

Los factores que controlan la formación de enjambres no están aún claros, aunque existen indicios sobre algunas condiciones de distinta índole que pueden provocar la agregación de adultos en vuelo. Como ocurre con la mayoría de los aspectos biológi-

cos, el tamaño, situación y períodos de formación de los enjambres varían ampliamente según las especies y el medio.

Pueden estar relacionados con la emergencia masiva en determinadas zonas, y la posterior dispersión. De esta forma se pueden observar estratos horizontales de mosquitos volando por encima de la vegetación relacionada con los medios acuáticos donde se desarrollan las larvas y pupas, o bandas verticales de adultos de varios metros de altura y extendiéndose a lo largo de kilómetros sobre determinadas rutas. Estas agregaciones tienen lugar generalmente durante el amanecer y el anochecer. Parece ser que la dirección y velocidad del vuelo pueden ser controladas mediante la observación de puntos de referencia en el suelo (BIRCH et al., 1.967).

Otros enjambres de comportamiento estático y bajo número pueden estar asociados a la presencia de agrupación en los huéspedes.

Sin embargo, los enjambres más frecuentes son los formados por machos y situados sobre un punto definido del terreno, relacionados normalmente con la búsqueda de parejas para la realización de la cópula. Aunque en general éstos se producen durante las horas crepusculares, en el caso de áreas muy sombreadas la formación de tales enjambres puede llevarse a cabo durante el día.

No en todas las especies el apareamiento y cópula implican la aparición previa de la agregación de los machos. El apareamiento tiene lugar normalmente entre las 24 ó 48 horas que suceden a la emergencia, aunque en otros casos puede tener lugar de forma inmediata a la eclosión de la hembra o prolongarse hasta la migración (HORSFALL, 1.972).

La cópula puede tener lugar durante el vuelo o en reposo e implica en algunas especies un vuelo nupcial previo. La recepción por parte del macho de los sonidos característicos emitidos por la hembra, provoca una reacción de reconocimiento y captura de la misma. Este proceso puede realizarse bien en el seno de los enjambres de machos o de forma aislada, pero siempre es el macho el que vuela hacia las hembras que detecta. Un macho es capaz de acoplarse con varias hembras con ligeras diferencias de tiempo.

Tras la inseminación el espermatozoo es retenido en la hembra en un órgano llamado espermateca, produciendo la fertilización de todos los huevos producidos por la hembra durante el resto de su vida (monogamia) (WHO, 1.982). Inmediatamente después de la fertilización, la hembra busca los lugares adecuados para realizar la puesta, completando así su ciclo gonotrófico.

La duración de un ciclo gonotrófico anautogénico varía entre 24 y 96 horas, período dentro del cual la hembra realiza la toma de sangre, se aparea, alcanza la gravidez y hace la puesta.

La posibilidad de nuevas tomas de sangre propician la consecución de ciclos gonotróficos periódicos durante la vida de la hembra. Sin embargo, la repetición de tales ciclos acelera la senescencia.

La longevidad de los adultos depende de las especies y sobre todo de las condiciones ambientales, en especial de la temperatura y humedad. En zonas templadas pueden vivir incluso hasta seis meses mientras que en las tropicales se ve reducido a escasamente un mes. Además, aquellas especies típicamente invernales presentan hembras que pueden sobrevivir por varios meses durante la época fría y

sólo unas semanas en la estival. En general, las especies que emergen durante pleno verano raramente superan las dos semanas de vida. En cualquier caso, la longevidad de las hembras suele ser superior a la de los machos.

Una de las causas por las que la longevidad, en cierta medida, se relaciona de forma directa con la humedad e inversa con la temperatura, es la escasa capacidad de resistencia a la desecación y la relativa supervivencia en situaciones de bajas temperaturas, aunque hay que tener en cuenta los distintos grados de adaptación a estos factores que presentan las diferentes generaciones dentro de una misma especie.

El condicionamiento de los adultos a vivir o a estar activos en situaciones de gran humedad se produce por la rápida pérdida de agua por vía respiratoria, a la que están sometidos de forma constante.

Por otra parte es de destacar que algunas especies resisten temperaturas cercanas o por debajo del punto de congelación durante cortos períodos. En zonas templadas, la hibernación puede llevarse a cabo en los estados de huevo, larva y adulto, dependiendo de las temperaturas. Cuando las temperaturas invernales son moderadas puede producirse la hibernación de la hembra, que sobrevive en lugares resguardados gracias a la energía acumulada en el cuerpo graso. En otros casos se produce una hibernación parcial, estando ocasionalmente activas las hembras, las cuales pueden ingerir sangre del hombre o animales domésticos durante aquellos momentos en los que las temperaturas son más altas. Sin embargo, estas tomas de sangre no están seguidas por una maduración ovárica, fenómeno conocido como disociación gonotrófica.

La duración del ciclo de vida y el número de generaciones anuales dependen de la combinación de todos los factores antes expuestos, en último término controlados por las condiciones ambientales. Las situaciones climáticas favorables acortan los ciclos de vida y propician la aparición de varias generaciones anuales.

Los adultos de mosquitos pueden ser parasitados por especies de hongos, flagelados, bacterias o nemátodos. Sus depredadores más inmediatos son los odonatos y algunos himenópteros, sin descartar los quirópteros y en general aves insectívoras, aunque la presión depredadora de estas últimas es muy baja.

Por último, cabe destacar la capacidad de transmisión de ciertas enfermedades durante la primera parte del ciclo gonotrófico, gracias a la incubación de los parásitos específicos en el interior del aparato digestivo de la hembra y que más tarde será inoculado vía intravenosa al huésped que provee de sangre al mosquito. En último término, la simple picadura puede producir eritemas de diversa importancia en el huésped, debido a productos tóxicos secretados por las glándulas salivares.

La lucha contra tales insectos ha planteado problemas desde el punto de vista del control químico pues son capaces de adquirir resistencia a los insecticidas. No se conoce bien el mecanismo genético generador de esta resistencia, pero se sabe que es heredada e inducida a través de la selección individual de insectos supervivientes a dosis de insecticidas a las que mueren los individuos susceptibles. Según el insecticida y la especie, también es probable que existan razones de tipo fisiológico que re-

ANOPHELINAE	
<i>Anopheles (Anopheles) atroparvus</i> Van Thiel, 1927	* * *
<i>Anopheles (Anopheles) maculipennis</i> Meigen, 1818	■
<i>Anopheles (Cellia) hispaniola</i> (Theobald, 1903)	■ *
<i>Anopheles (Cellia) superpictus</i> Grassi, 1889	● *
CULICINAE	
<i>Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata</i> (Macquart, 1838)	● ■ * * *
<i>Culiseta (Culiseta) annulata annulata</i> (Schrank, 1776)	● ■ * * *
<i>Culiseta (Culiseta) annulata subochrea</i> (Edwards, 1921)	● ■ * * *
<i>Aedes (Aedimorphus) vexans</i> (Meigen, 1830)	● □ ■ * * *
<i>Aedes (Ochlerotatus) caspius</i> (Pallas, 1771)	● □ ■ * * *
<i>Aedes (Ochlerotatus) mariaae</i> (Sergent y Sergent, 1903)	● □ ■ * * *
<i>Aedes (Ochlerotatus) detritus</i> (Haliday, 1833)	● □ ■ * * *
<i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i> (Linnaeus, 1762)	○ ● □ ■ * * *
<i>Culex (Culex) laticinctus</i> Edwards, 1913	● □ ■ * * *
<i>Culex (Culex) mimeticus</i> Noé, 1899	● □ ■ * * *
<i>Culex (Culex) pipiens</i> Linnaeus, 1758	○ ● □ ■ * * *
<i>Culex (Culex) theileri</i> Theobald, 1903	● □ ■ * * *
<i>Culex (Culex) univittatus</i> Theobald, 1901	● □ ■ * * *
<i>Culex (Maillotia) hortensis</i> Ficalbi, 1889	● □ ■ * * *

Gil Collado, 1926 ○ Nájera, 1935 □ Zulueta, 1981 * Nájera, 1983 *
 Gil Collado, 1930 ● Vargas Reguero, 1974 ■ Encinas Grandes, 1982 * Autores *

TABLE N° 21.-Relación de las especies de culicidos citados para Huelva por diferentes autores.

duzcan la susceptibilidad del mosquito hacia determinados productos.

Inventario de especies

De las 18 especies de mosquitos culicidos citados en la actualidad para la provincia de Huelva por diversos autores (Tabla 21), se han registrado durante el período de muestreo, Junio 1.984-Marzo 1.985, un total de 10, correspondientes a 4 géneros agru-

pados en las 2 subfamilias de culicidae.

Se han recogido en total 37.424 larvas y 1.430 pupas, repartidas entre el muestreo intensivo (16.991 individuos) y extensivo (21.863 individuos) (Tablas 22 y 23) y como resultado de las 119 muestras obtenidas durante el citado período que contuvieron larvas o pupas de culicidos.

Las especies se han ordenado sistemáticamente

TABLE N° 24.-Matriz de presencias de las especies de culicidos en las estaciones de muestreo.

Especie	Estaciones				Estaciones												Estaciones											
	A1	A2	A7	A9	T1	T2	T3	T6	T7	T8	T9	T10a	T10b	T11	T12	DR1	DR2a	DR2b	DR3a	DR3b	DR6	G1	G2	G3	G4	G5		
<i>Anopheles atroparvus</i>		●	●																									
<i>Culiseta longiareolata</i>																												
<i>Culiseta annulata</i>																												
<i>Culiseta subochrea</i>																												
<i>Aedes caspius</i>					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Aedes detritus</i>					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Aedes mariaae</i>																												
<i>Culex pipiens</i>	●	●	●																									
<i>Culex theileri</i>		●	●																									
<i>Culex hortensis</i>																												
	SECTOR ABALARIO-MOZER				SECTOR MARISMAS DEL RIO TINTO								SECTOR MARISMAS DOMINGO RUBIO				SECTOR MARISMAS DEL RIO ODIEL					SECTOR PORTIL		SECTOR MARISMAS GUADIANA				

Nº Estac	Fecha	Anopheles atroparvus					Aedes caspius					Aedes detritus					Culex pipiens					Culex theileri					PUPA	Nº Mg							
		LI	LII	LIII	LIV	T	LI	LII	LIII	LIV	T	LI	LII	LIII	LIV	T	LI	LII	LIII	LIV	T	LI	LII	LIII	LIV	T									
A1	22.11.84																1					1											6		
A2	9.11.84																		1	1	2												8		
	22.11.84																1				1												5		
A7	14.6.84		1		1	2																			1	1							4		
	5.7.84																								2	2							4		
	19.7.84		1	1	2	4									1						1												4		
	2.8.84																							6	2	5	2	15					4		
	7.12.84																									1	1					5			
A9	14.6.84	24	32	26	6	88																					2	3	2	7		9			
	19.7.84	1			1	2																			8	1		9					5		
	17.8.84				1	1																											4		
T1	22.5.84									31	31					88	88															2	6		
	14.6.84						48	1			49	28						28																10	
	30.8.84						4	36	1		41																							6	
	13.9.84								2	3	5																						6		
	27.9.84										11																						5		
	1.10.84										28	112	3	143																					5
	10.10.84										25	15	102	142		26	99	27	152										1070						3
	25.10.84						161				161	222		4	226																	7			
	9.11.84						8	6	35	31	80	38	32	266	59	395																	8		
	22.11.84									21	21				85	632	717																6		
	7.12.84									1	1	131	330	91	271	461																	6		
25.1.85											40	38	73	10	161																	2			
27.2.85						10	142	5	96	253	18	236	30	138	422																	3			
T8	25.10.84						2				2																						4		
	9.11.84						18				18																						5		
	22.11.84								1	22	48	71																					5		
	7.12.84						1	1			2													3	4	1	8	3				5			
T9	25.10.84									1	1																						5		
T10a	5.7.84																			1	1												4		
	2.8.84																																4		
	30.8.84								52	116	168																					1	6		
	27.9.84								2	14	404	420																						7	
	1.10.84						17	12			29																						83		
	10.10.84								13	83	1084	1180																						3	
	25.10.84								2	1	15	18																						3	
25.1.85						19	40			2	61																						6		
T10b	17.8.84																																11		
	13.9.84																																29		
	27.9.84																																8		
	10.10.84																82	32	8		122												3		

TABLA Nº 22.1 (a).-Número de individuos totales, capturados para las muestras del estudio intensivo, separados por estadios larvarios.

te siguiendo el tratado de ENCINAS GRANDES (1.982).

En la tabla 24 se muestra la distribución de las especies en las estaciones de muestreo. *Aedes caspius* y *A. detritus* son las especies más frecuentes, apareciendo casi exclusivamente en medios de marisma. *Culex pipiens* es la tercera más frecuente apareciendo en sectores de marisma sólo en los casos de cuerpos de agua dulce. La presencia de *Aedes mariaae* es dudosa ya que no se ha detectado más que un individuo. Esta especie no será considerada

en el estudio.

Clave sistemática de larvas en 4º estadio

Lo inaccesible de algunas publicaciones ha impedido incluir en la clave algunas de las especies citadas para Huelva, sin embargo se incluyen todas las registradas durante el muestreo realizado desde Junio de 1.984 a Marzo de 1.985.

Las figuras de apoyo a la clave aparecen designadas con el número de entrada y salida correspon-

Nº Estac.	Fecha	Anopheles atroparvus					Culiseta longiareolata					Culiseta annulata					Culiseta subochrea					Nº Mg.	
		LI	LII	LIII	LIV	T	LI	LII	LIII	LIV	T	LI	LII	LIII	LIV	T	LI	LII	LIII	LIV	T		
T1	1.10.84																						
T2	27.2.89																						
T3	27.2.85		1	2		1				4							5	30	4		39	2	
T6	27.2.85																						
T7	1.10.84																						
T11	25.1.85																						
T12	1.10.84																						
	25.1.85																						
	27.2.85																				1	1	1
DR2a	1.10.84			1	3	1				5													4
DR2b	1.10.84																						
DR3a	25.1.85																						
DR3b	25.1.85																						
DR8	27.2.85																						
Ø2	1.10.84																						
Ø3	1.10.84																						
Ø4	5.6.84																						
	1.10.84																						
Ø5	1.10.84																						
Ø6	16.1.85																				1	1	1
Ø11	16.1.85																						
Ø12	17.7.84																						
	16.1.85																						
Ø13a	29.11.84						24	22	13		59												3
	16.1.85										1	1											2
Ø13b	1.10.84																						
	16.1.85																						
Ø14	16.1.85																						
	2.10.84																						
	15.11.84																						
Ø15	29.11.84																						
	20.12.84																						
	16.1.85																						
Ø15*	16.1.85																						
Ø17	16.1.85											1		1		2						2	
Ø20	16.1.85																						
	15.11.84																						
Ø21b	29.11.84															3	9	2		14		5	
	20.12.84														1		1		2		4		
Ø22	2.10.84		2	2						4												2	
PØ2b	20.12.84											1			2	3	5	2		10	17	3	
PØ2c	23.8.84			5	5	11				21												4	
PØ3	20.9.84																						
G1	2.10.84																						
G2b	20.12.84																						
G2c	11.4.85																						
G3	2.10.84			2						2													3
G5	2.10.84																						

TABLA Nº 22.II (a).-Número de individuos totales, capturados para las muestras del estudio extensivo, separados por estadios larvarios.

Nº Estac	Fecha	Aedes caspius					Aedes detritus					Culex pipiens					Culex theileri					Culex hortensis					Aedes mariae		Nº Mg.					
		LI	LII	LIILIV	T		LI	LII	LIILIV	T		LI	LII	LIILIV	T		LI	LII	LIILIV	T		LIILIV	T	LIV	PUPAS									
T1	1.10.84	7	105	169	7	288																											4	
T2	27.2.85							1	4	62	67								3		3										2	1		
T3	27.2.85							3	1		1	5	43	58	82	3	186	4	3	6	6	19									7	2		
T6	27.2.85	34	23	75	28	160	32	21	64	31	148																					2		
T7	1.10.84		33	714	225	2999																										4		
T11	25.1.85							25	38	77		140																				1		
	1.10.84		147	2317	905	3369																										3		
T12	25.1.85	5	1	12		18	7	2	13	2	24	1		68	48	117																1		
	27.2.85		2	46	23	71					3	13	16			3	7	10													4	1		
DR2a	1.10.84	1	36	107	123	267									1	5	1	7			1		1								16	4		
DR2b	1.10.84			140	928	1068											2	2														8	4	
DR3a	25.1.85						120	37	162	5	324																					3		
DR3b	25.1.85						17	68	47	3	135																					1		
DR8	27.2.85			2	5	7			1	26	102	129																				35	1	
Ø2	1.10.84	89	268	424	459	45375																										78	2	
Ø3	1.10.84	13	49	55	14	131																											3	
Ø4	5.6.84																																-	
	1.10.84		6	14	137	157																											1	4
Ø5	1.10.84	2	20	59	127	208																											2	
Ø6	16.1.85						48	154	20	2	224																						1	
Ø11	16.1.85						91	34	184	2	311																						3	
Ø12	17.7.84			8	61	69																											2	
	16.1.85						119	11	13		143																						2	
Ø13a	29.11.84		3	1	6	10							30	134	108	39	311					1	1									17	3	
	16.1.85						289	82	5	1	377										1	1	2			2		2		1	1	2	2	
Ø13b	1.10.84			63	1329	1392																											1	
	16.1.85	65	1	1		67	295	3	3	3	304											1	1									2		
Ø14	16.1.85						6	128	212		346																						1	
	2.10.84		25	167	653	845								1	3	1	5																3	
	15.11.84						22	57	26	9	114																						4	
Ø15	29.11.84						2	6	43	11	62																						2	
	20.12.84										16	16																					3	
	16.1.85						107	6	15	11	139																						1	
Ø15	16.1.85						121	54	239	2	416																						1	
Ø17	16.1.85														1	1				1	2	1	4									2		
Ø20	16.1.85						11	20			31																						3	
	15.11.84		16	22		38																											4	
Ø21b	29.11.84			2	1	3		1	2		3	1		2		3												1				3	5	
	20.12.84						34	17	1		52																						4	
Ø22	2.10.84												2	205	185	2	394																2	
PØ2b	20.12.84														1	1	2		1	5	56		62	1		1						3		
PØ2c	23.8.84												2	23	33	44	102		6	54	90	88	238									5	4	
PØ3	20.9.84														2	2																	4	
G1	2.10.84		1	7	438	446																											3	
G2b	20.12.84	59	150	270		480				20	20		2	14	30	1	47		5	9	1	15									1	5		
G2c	11.4.85		1	4	95	100																											3	
G3	2.10.84		1	10	122	133																											2	3
G5	2.10.84			13	1360	1373																											8	
							19.075					3.595						1.191					346			2	1					186		

TABLA N° 22.II. (b).-Número de individuos totales, capturados para las muestras del estudio extensivo, separados por estadios larvarios.

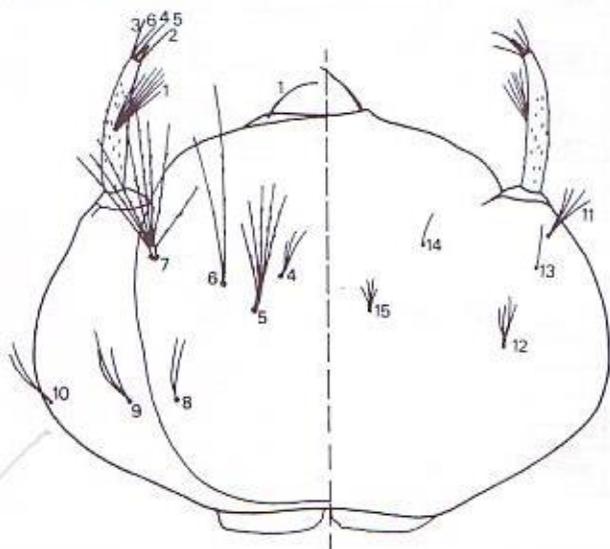
Nº Est.	Fecha						Pupas	Nº Est.	Fecha						Pupas	
		Anopheles atroparvus	Aedes caspius	Aedes detritus	Culex pipiens	Culex theileri				Anopheles atroparvus	Aedes caspius	Aedes detritus	Culex pipiens	Culex theileri		
A1	22.11.84				0.2			DR1	2.8.84		2.1				0.1	
A2	9.11.84				0.2				17.8.84		0.2		0.7			
	22.11.84				0.2				30.8.84		23.7					
A7	14.6.84	0.5				0.2			27.9.84		51.4					
	5.7.84					0.5			1.10.84		234.2					
	19.7.84	1.0			0.2				25.10.84		4.1					
	2.8.84					3.7			9.11.84		2.5					
	7.12.84					0.2			22.11.84		1.0	0.4				
A9	14.6.84	9.8				0.8			7.12.84		0.4	0.2				
	19.7.84	4.0				1.8			25.1.85		0.3		0.3			
	17.8.84	0.2						Ø1	5.6.84		53.6	0.8	0.2		4.2	
T1	22.5.84		5.2	14.7			0.3		2.10.84		45.3					
	14.6.84		4.9	2.8					5.10.84		0.2					
	30.8.84		6.8						31.10.84		0.4					
	13.9.84		0.8						15.11.84		15.2	0.3				
	27.9.84		2.2						29.11.84		0.2	9.0			0.5	
	1.10.84		28.6						20.12.84		3.7	159.7				
	10.10.84		47.3	50.7		356.7			16.1.85			220.3				
	25.10.84		23.0	32.3					11.4.85		333.3	111.0				
	9.11.84		10.0	49.4												
	22.11.84		3.5	119.5					Ø7	2.8.84		0.4				
	7.12.84		0.2	243.5					Ø21a	29.11.84			0.3			
	25.1.85			80.5		1.0				20.12.84			0.4			
	27.2.85		84.3	140.7					PØ2a	22.6.84	8.3			21.3	0.7	
T8	25.10.84		0.5							12.7.84				0.1		
	9.11.84		3.6							23.8.84				0.5	0.1	
	22.11.84		14.2							18.10.84				0.2		
	7.12.84		0.4			1.6	0.6			29.11.84		0.1		0.3		
T9	25.10.84		0.2						G2a	31.10.84		0.2				
T10a	5.7.84				0.2				G4	23.8.84		2.0				
	2.8.84		42.0								20.3	1732.6	1246.5	376.7	31.2	420.1
	30.8.84		70.0				0.2									
	27.9.84		4.1													
	1.10.84		590.0				41.5									
	10.10.84		6.0				1.0									
	25.10.84		10.2				0.5									
	22.11.84		0.2		0.2											
	25.1.85			10.0												
T10b	17.8.84				310.5		2.7									
	13.9.84				22.0		7.2									
	27.9.84				1.0		2.7									
	10.10.84				40.7											

TABLA Nº 23.1.-Número de individuos capturados para el muestreo intensivo, expresados como nº individuos/mangada (unidad-esfuerzo).

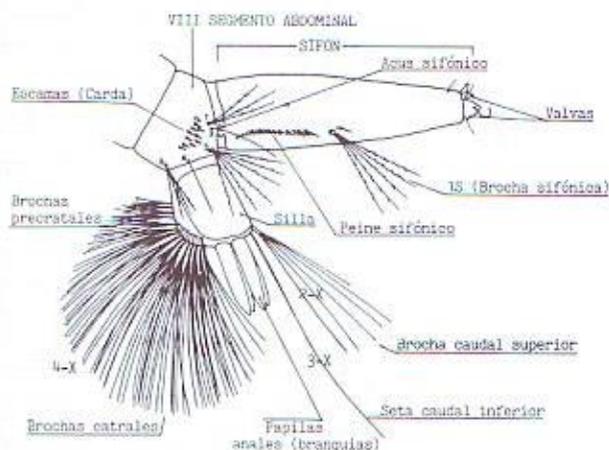
		<i>Anopheles atroparvus</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>	<i>Culiseta annulata</i>	<i>Culiseta subochrea</i>	<i>Aedes caspius</i>	<i>Aedes detritus</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex theileri</i>	<i>Culex hortensis</i>	<i>Aedes mariae</i>	Papas
T1	1.10.84					72.0						
T2	27.2.85						67.0		3.0			2.0
T3	27.2.85	2.0			19.5		2.5	93.0	9.5			3.5
T6	27.2.85					80.0	74.0					
T7	1.10.84					749.7						
T11	25.1.85						140.0					
T12	1.10.84					1123.0						
	25.1.85					18.0	24.0	117.0				
	27.2.85				1.0	71.0	16.0	10.0				4.0
DR2a	1.10.84	1.2				66.7		1.7	0.2			4.0
DR2b	1.10.84					267.0		0.5				2.0
DR3a	25.1.85						108.0					
DR3b	25.2.85						135.0					
DR8	27.2.85					7.0	129.0					35.0
Ø2	1.10.84					2687.5						39.0
Ø3	1.10.84					43.7						
Ø4	5.6.84											
	1.10.84					39.2						0.2
Ø5	1.10.84					104.0						
Ø6	16.1.85				1.0		224.0					
Ø11	16.1.85						103.7					
Ø12	17.7.84					34.5						1.0
	16.1.85						71.5					
Ø13a	29.11.84		19.7			3.3	16.3	103.7	0.3			5.7
	16.1.85		0.5				188.5	1.0	1.0	0.5		
Ø13b	1.10.84					1392.0						
	16.1.85					10.4	152.0		0.5			
Ø14	16.1.85						346.0					
	2.10.85					261.7		1.7				
	15.11.84						28.5					
Ø15	29.11.84						31.0					
	20.12.84						5.3					
	16.1.85						139.0					
Ø15	16.1.85						416.0					
Ø17	16.1.85			1.0				0.5	2.0			
Ø20	16.1.85						10.3					
	15.11.84					9.5						
Ø21b	29.11.84				2.8	0.6	0.6	0.6			0.2	0.6
	20.12.84				0.5		13.0					
Ø22	2.10.84	2.0						197.0				
PØ2b	20.12.84			1.0	5.7	0.3		0.7	20.7			
PØ2c	23.8.84	5.2						25.5	59.5			1.2
PØ3	20.9.84							0.5				1.2
G1	2.10.84					148.7						
G2b	20.12.84					96.0	4.0	9.4	3.0			0.2
G2c	11.4.85					33.3						
G3	2.10.84	0.6				44.3						0.7
G5	2.10.84					171.6						
		11.1	20.2	2.0	30.5	7555.2	2445.3	562.7	99.7	0.8	0.2	100.4

TABLA N° 23.II.-Número de individuos capturados para el muestreo extensivo expresados como n° individuos/mangada (unidad-esfuerzo).

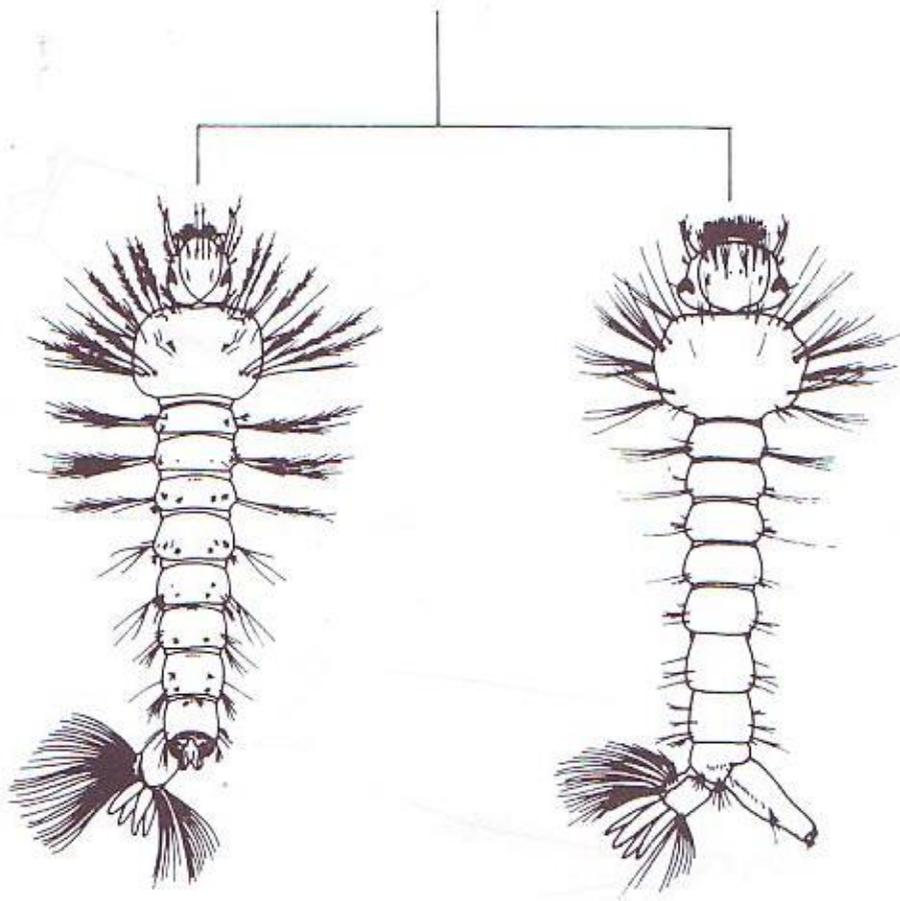
- 1** • Sifón ausente, seta abdominal 1 palmeada en la mayor parte de los segmentos. Numerosas setas cefálicas, torácicas y abdominales plumosas _____ ANOPHELINAE. *Anopheles atroparvus*
• Sifón presente, sin setas palmeadas ni plumosas _____ CULICINAE 2
- 2** • Con un par único de setas sifónicas _____ *Culex* 3
• Con varios pares de setas sifónicas _____ *Culex* 4
- 3** • Con las setas sifónicas en posición basal respecto al peine sifónico _____ *Culiseta* 7
• Con las setas sifónicas dispuestas posteriormente al peine sifónico _____ *Aedes* 9
- 4** • Cuerpo cubierto de espinas muy cortas, especialmente visibles sobre la cara dorsal del tórax. Sifón muy largo y estrecho con la espina dorsal 2s en forma de gancho Subgen. *Maillotia*. *Culex hortensis*
• Tegumento sin tales espinas. Sifón más corto y grueso _____ Subgen. *Culex*. 5
- 5** • Escamas del 8º segmento abdominal con una gran espina central. Setas sifónicas en general con más de 3 ramas _____ 6
• Escamas del 8º segmento abdominal sin espina central, con espinas más pequeñas y de tamaño parecido. Setas sifónicas más fuertes con 3 ramas o menos y con el penúltimo par situado lateralmente _____ *Culex pipiens*
- 6** • Setas antenarias subapicales 2 y 3A, insertas muy subapicalmente en el tercio o en la mitad de la distancia entre la seta antenaria 1A al ápice de la antena. Troncos traqueales sifónicos delgados. Seta sifónica 2s bien visible _____ *Culex mimeticus*
• Setas antenarias 2 y 3A insertas casi apicalmente. Troncos traqueales gruesos. Seta sifónica 2s no destacada _____ *Culex theileri*
- 7** • Peine sifónico formado únicamente por espinas cortas y rígidas. Setas cefálicas 5 y 6C simples. 1C subdivididas en el extremo en forma de brocha. Sin acus _____ Subgen. *Allotheobaldia*. *Culiseta longiareolata*
• Peine sifónico formado por espinas y sedas largas y delgadas. Setas cefálicas 5 y 6C subdivididas. 1C simple con acus sifónico _____ Subgen. *Culiseta* 8
- 8** • Setas cefálicas 6C insertas de forma externa a la base de inserción de 5C _____ *Culiseta annulata annulata*
• Setas cefálicas 6C insertas entre las inserciones de 5C _____ *Culiseta annulata subochrea*
- 9** • Seta antenaria 1C simple _____ Subgen *Stegomyia*. *Aedes aegypti*
• Seta antenaria subdividida _____ 10
- 10** • Peine sifónico con 2 espinas ampliamente separadas de las demás, anteriormente a la seta sifónica 1S _____ Subgen *Aedimorphus*. *Aedes vexans*
• Peine sifónico con todas las espinas dispuestas a la misma distancia de forma que no destaca ninguna _____ Sugen *Ochlerotatus* 11
- 11** • Setas cefálicas 5 y 6C subdivididas en más de 3 ramas, raramente 2 _____ *Aedes detritus*
• Setas cefálicas 5 y 6C en general simples _____ 12
- 12** • Longitud del sifón unas 2 veces su anchura _____ *Aedes mariaae*
• Longitud del sifón unas 3 veces su anchura _____ *Aedes caspius*



Quetotaxia cefálica y antenaria de una larva de culicido en cuarto estadio. Las figuras siguientes han sido retomadas de ENCINAS GRANDES (1962) y RIOUX (1958).

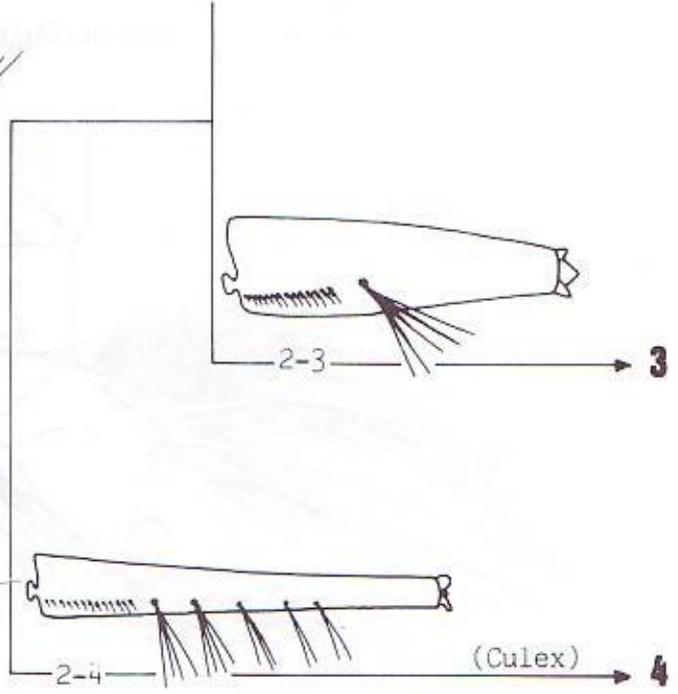
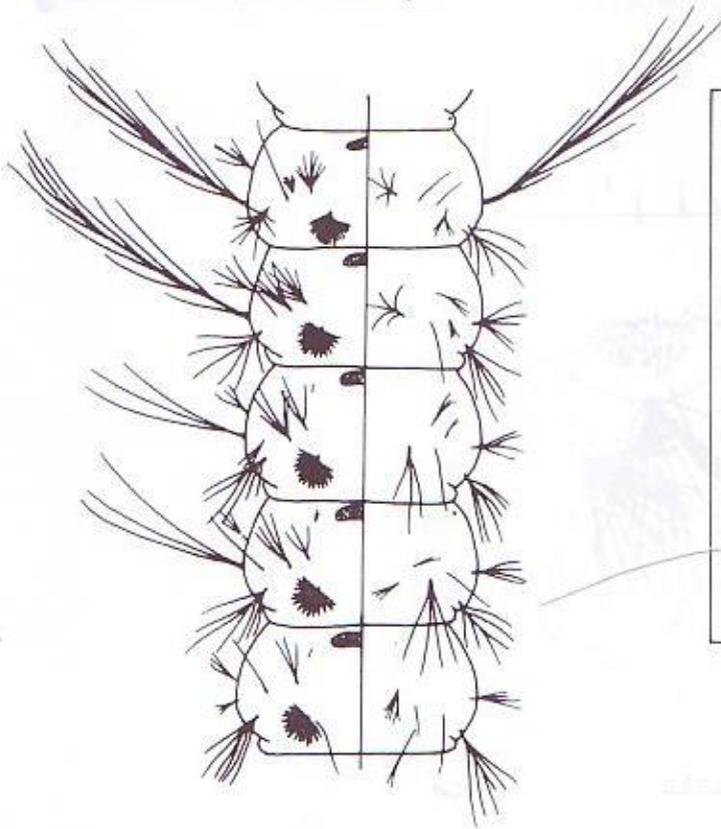


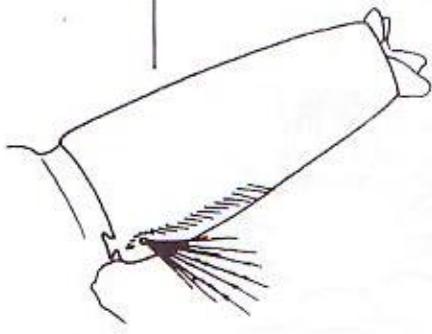
Extremo posterior del abdomen de una larva de Culicino en cuarto estadio. Definición de la quetotaxia más característica para la determinación.



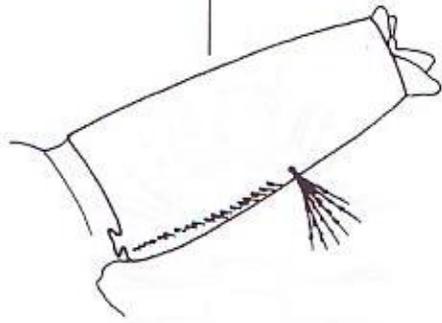
ANOPHELINAE
Anopheles atroparvus

CULICINAE (1-2)



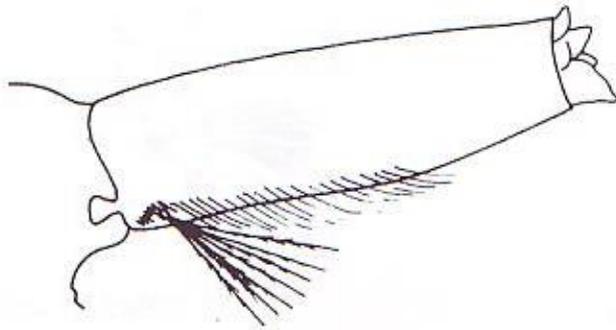


Gen. *Culiseta* (3-7)



Gen. *Aedes* (3-9)

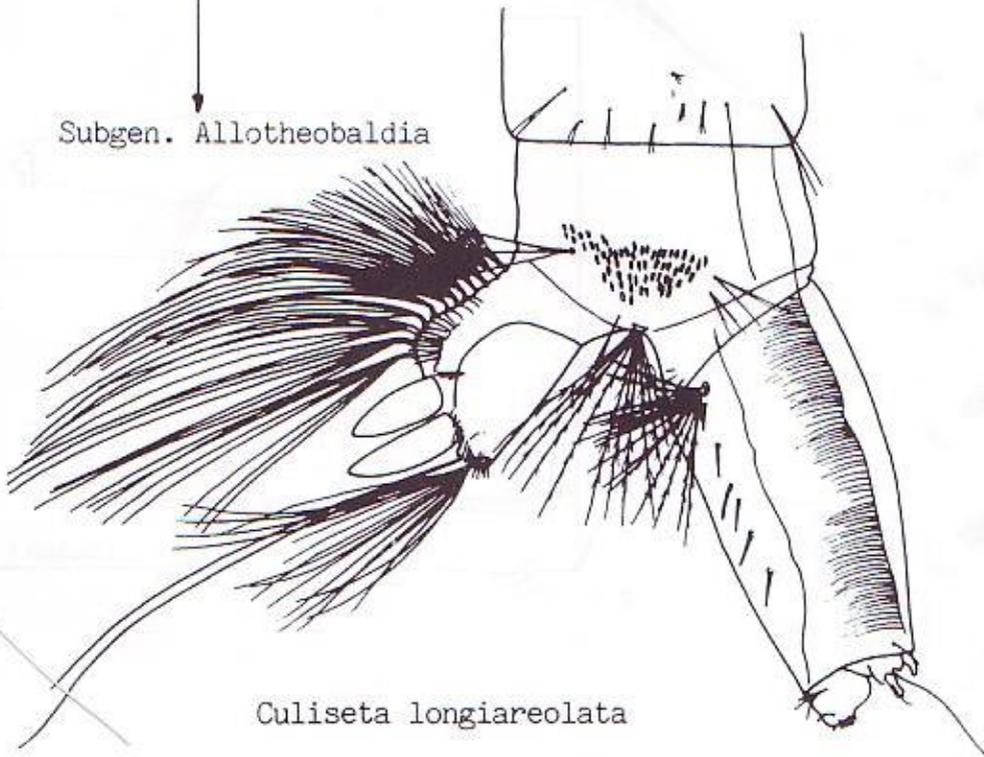
9



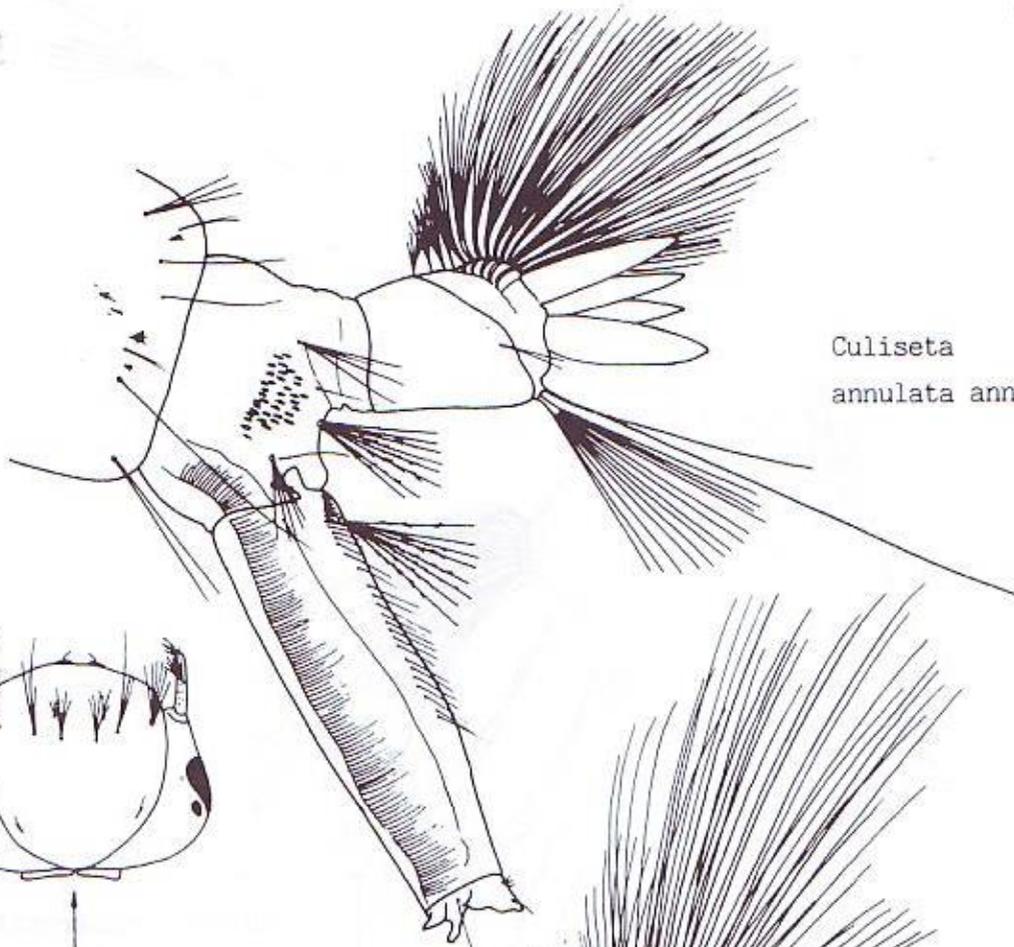
Subgen. *Culiseta* (7-8)

8

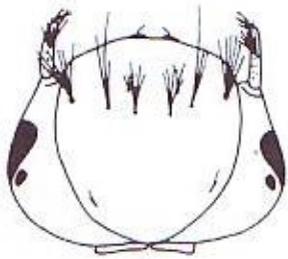
Subgen. *Allotheobaldia*



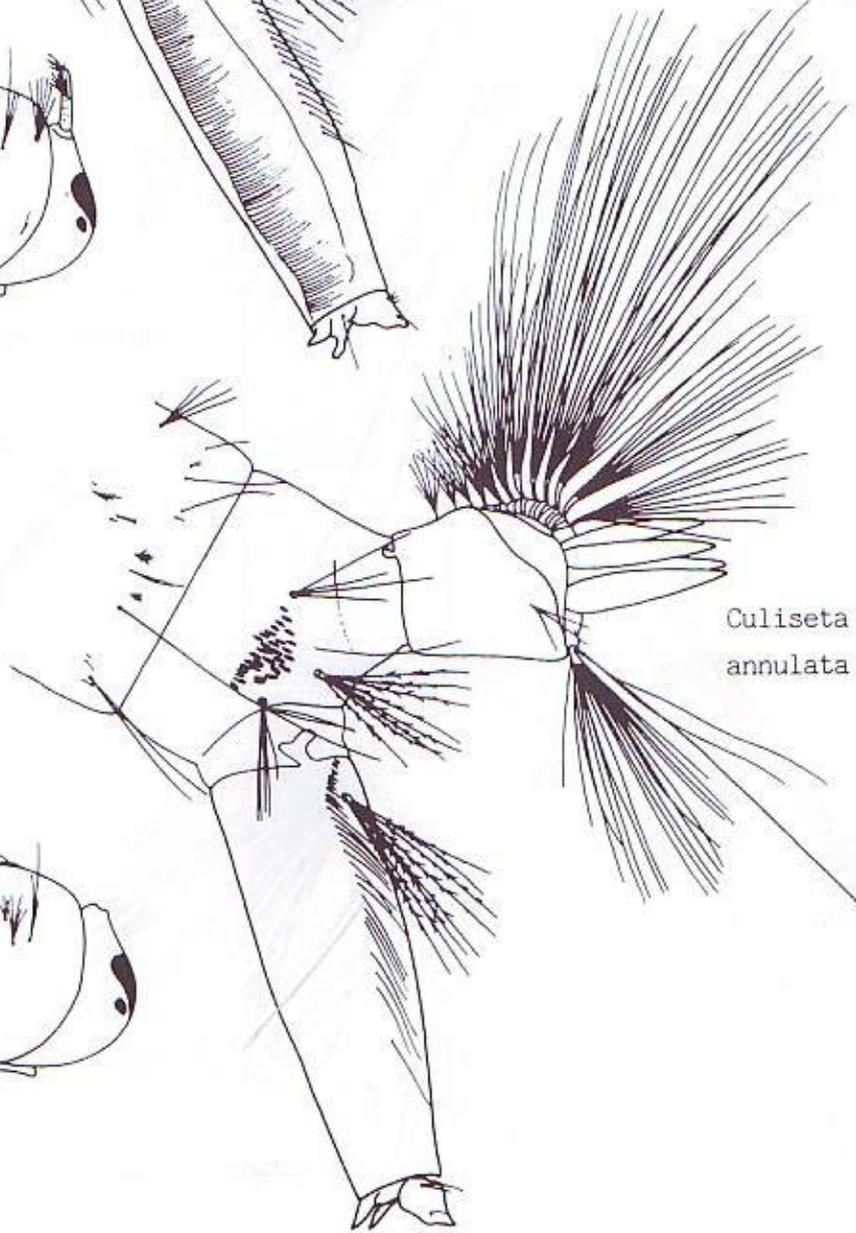
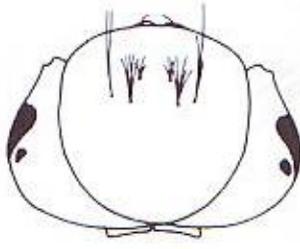
Culiseta longiareolata



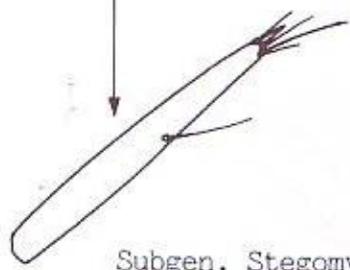
*Culiseta
annulata annulata*



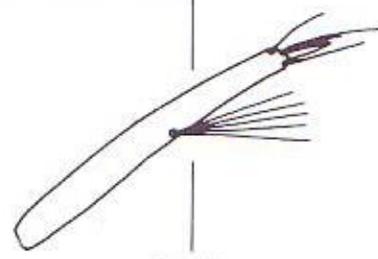
8



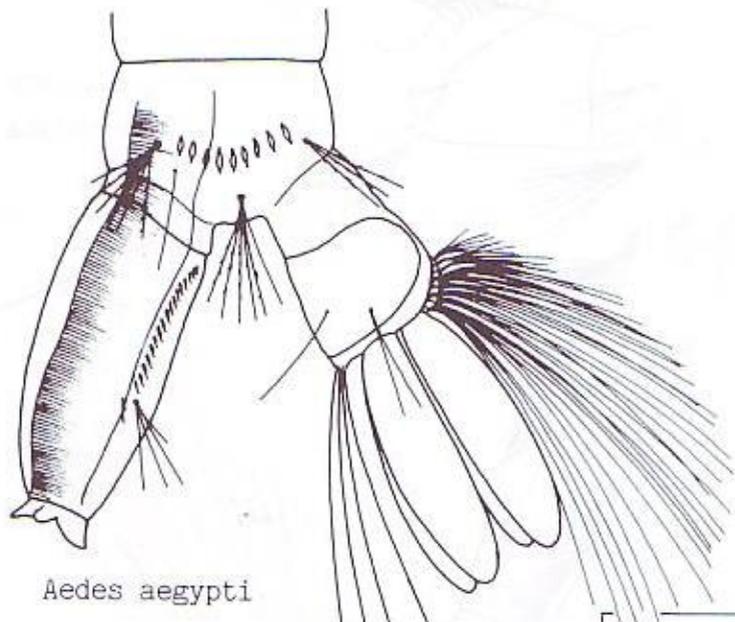
*Culiseta
annulata subochrea*



Subgen. *Stegomyia*

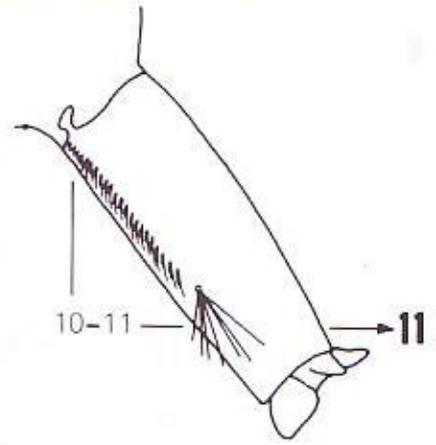


9-10



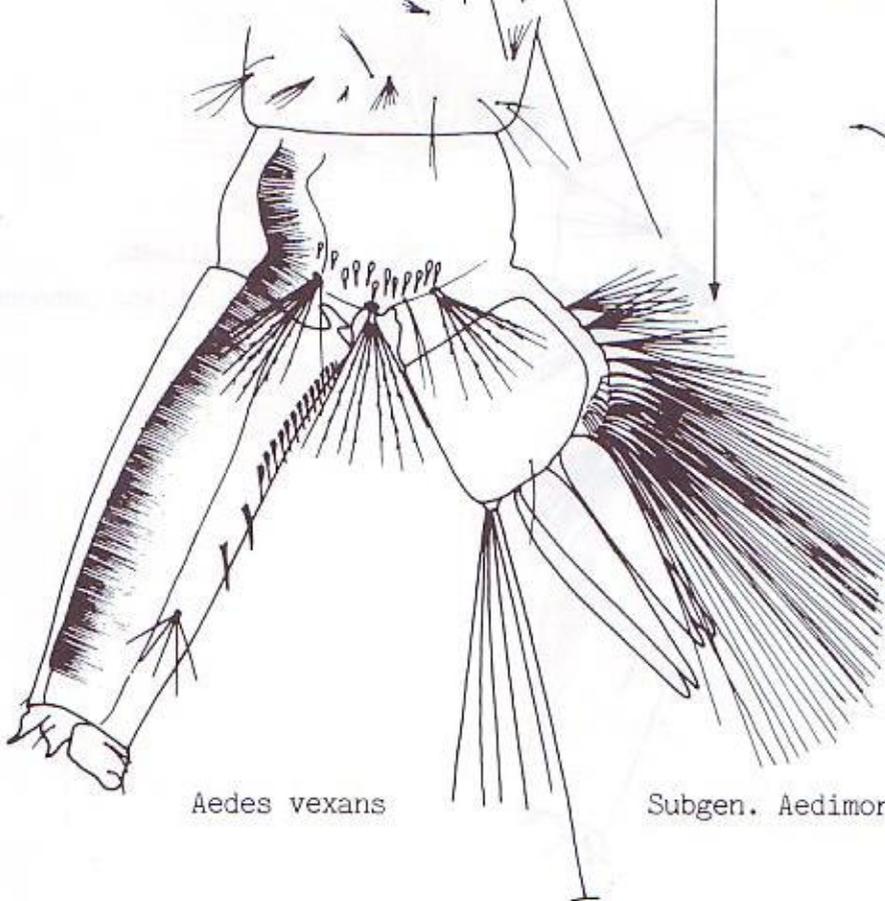
Aedes aegypti

Subgen. *Ochlerotatus*



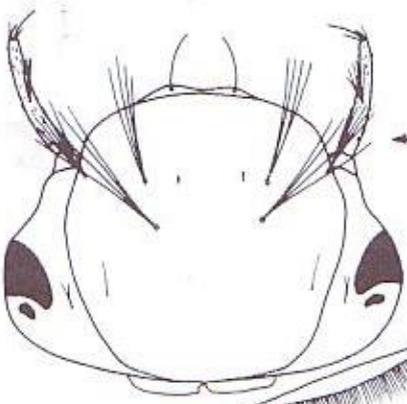
10-11

11

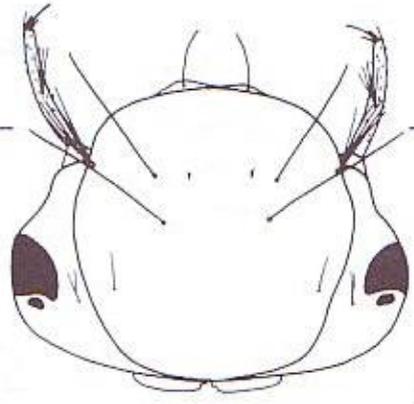


Aedes vexans

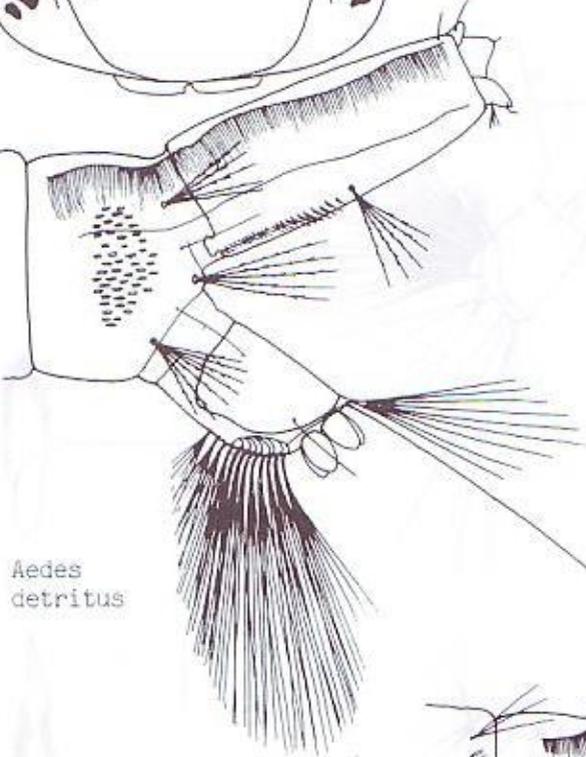
Subgen. *Aedimorphus*



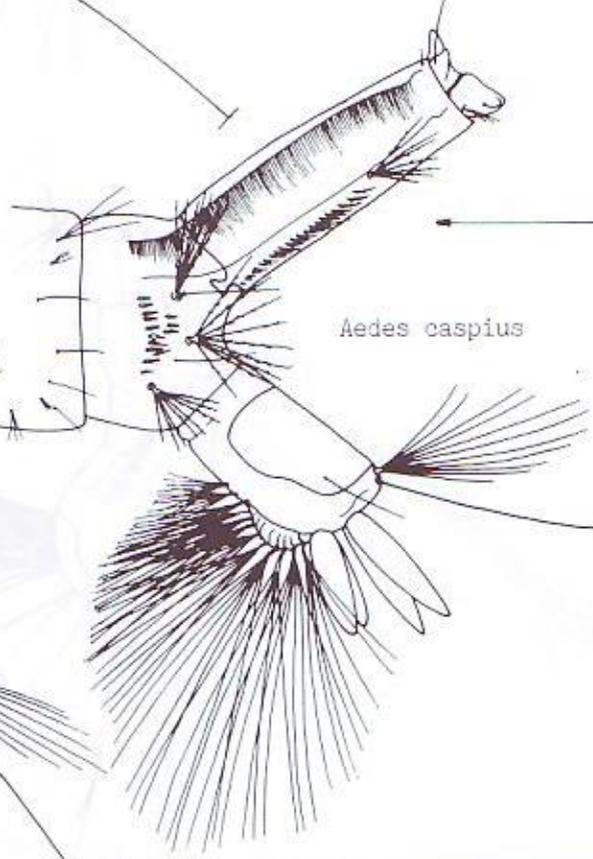
11



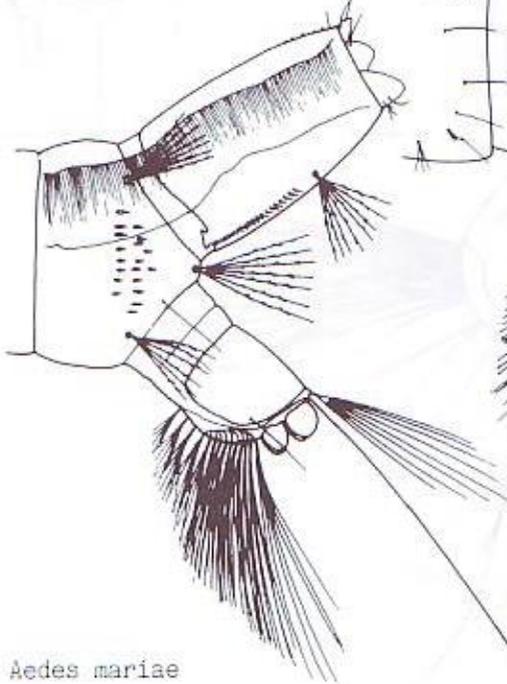
11-12



Aedes detritus



Aedes caspius



Aedes mariaae

4

Subgen.
Maillotia

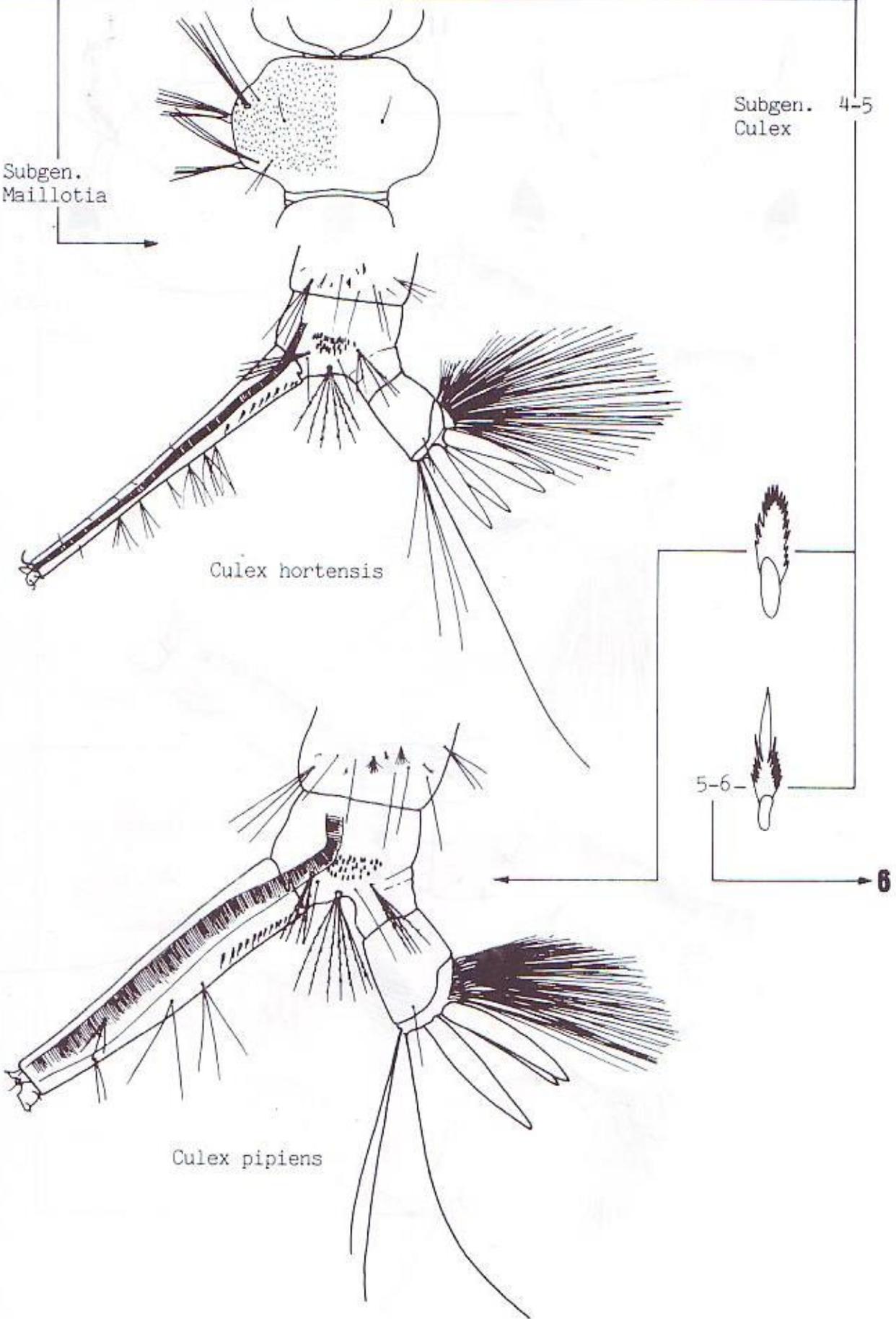
Subgen. 4-5
Culex

Culex hortensis

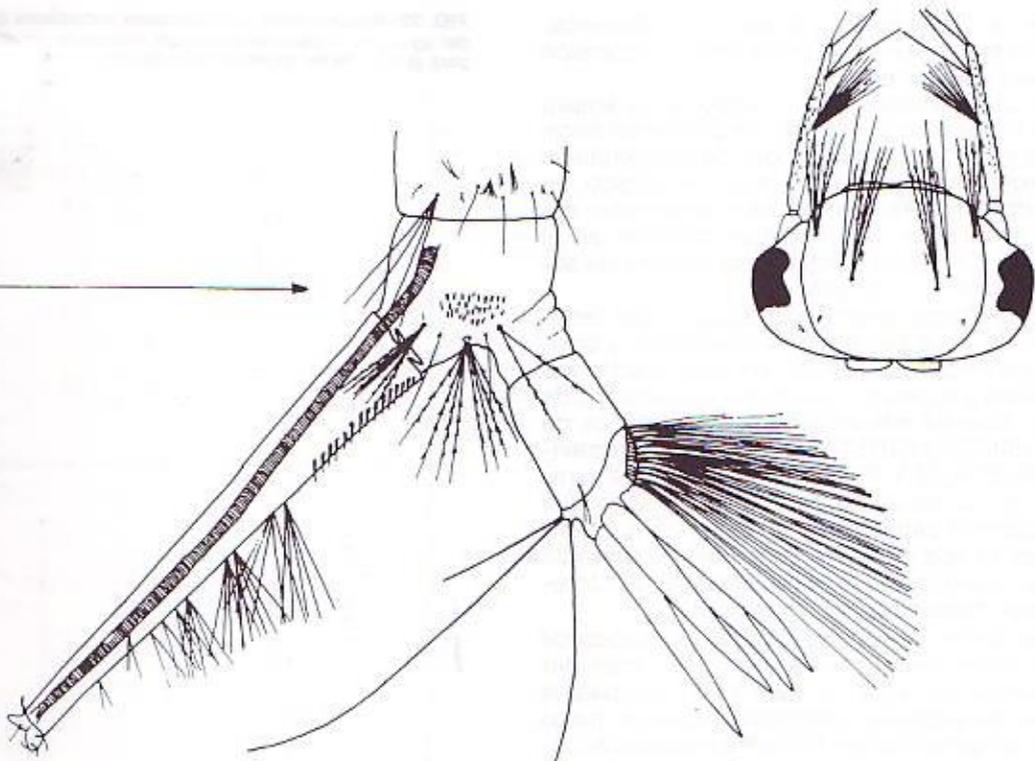
Culex pipiens

5-6

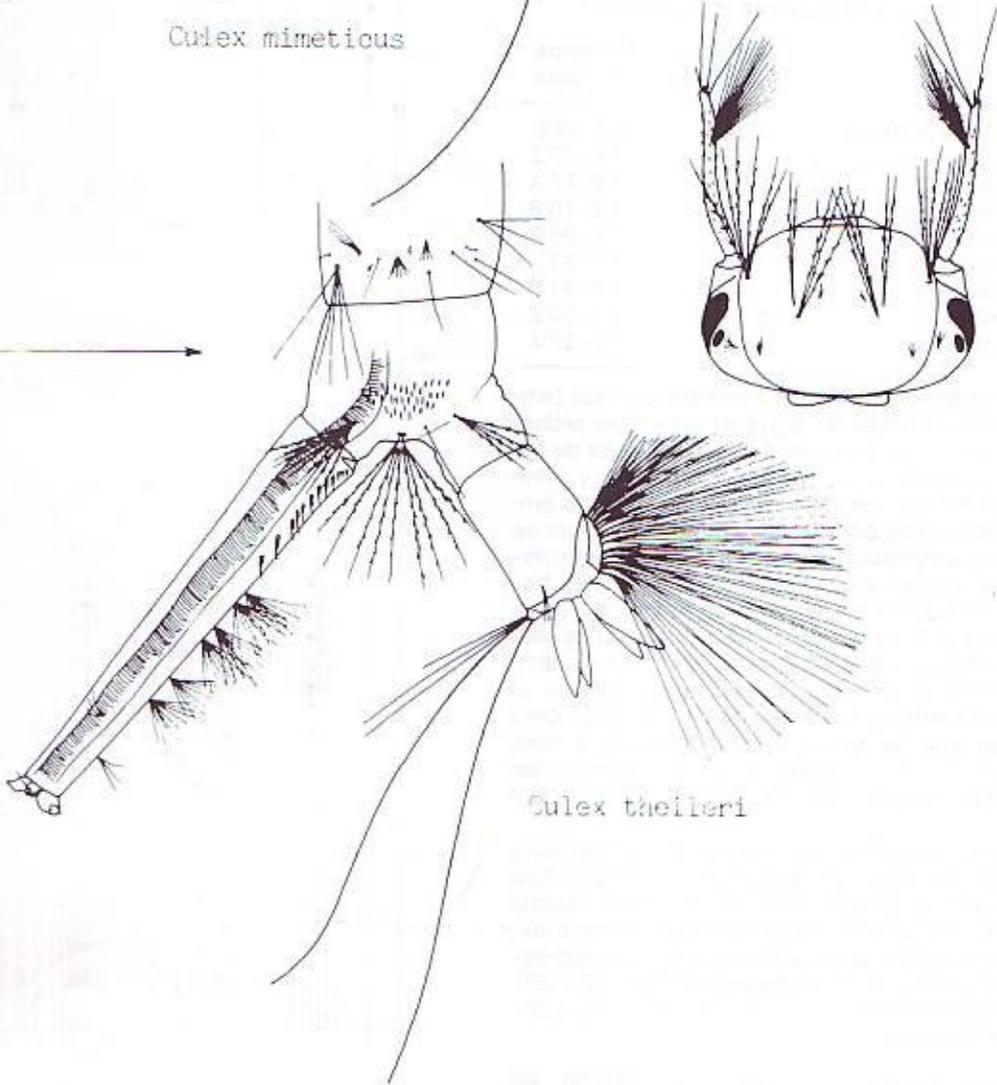
6



6



Culex mimeticus



Culex theileri

constituye un componente climático fundamental, estableciendo barreras ecológicas para la dispersión de muchas poblaciones.

En el caso de especies cosmopolitas la amplia distribución obedece a distintas adaptaciones encaminadas a soportar amplios rangos de temperaturas y que pueden ser de tipo fisiológico o ecológico. En este sentido las diversas poblaciones desarrollan estrategias adaptativas que implican cambios en el metabolismo o en el comportamiento durante las sucesivas fases de su ciclo vital.

Afecta de forma directa a la duración del desarrollo larvario, a los períodos de incubación y eclosión de los huevos (GABINAUD, 1.975), a la actividad de los adultos y supervivencia de los tres estados de desarrollo. Además influye sobre los fenómenos de diapausa (SIMS y MUNSTERMANN, 1.975), alimentación (HAGSTRUM Y WORKMAN, 1.971) y respiración. Por último, no es de despreciar el efecto que produce sobre la capacidad de transmisión de enfermedades ya que el desarrollo de los organismos patógenos, que el mosquito es susceptible de contener, depende también de la temperatura.

De los datos registrados durante el período de muestreo sobre temperaturas puntuales obtenidas en la superficie del agua, se desprende que para la mayoría de las especies detectadas existe un rango amplio de temperaturas en el cual los estados acuáticos (larva y pupa) son capaces de subsistir:

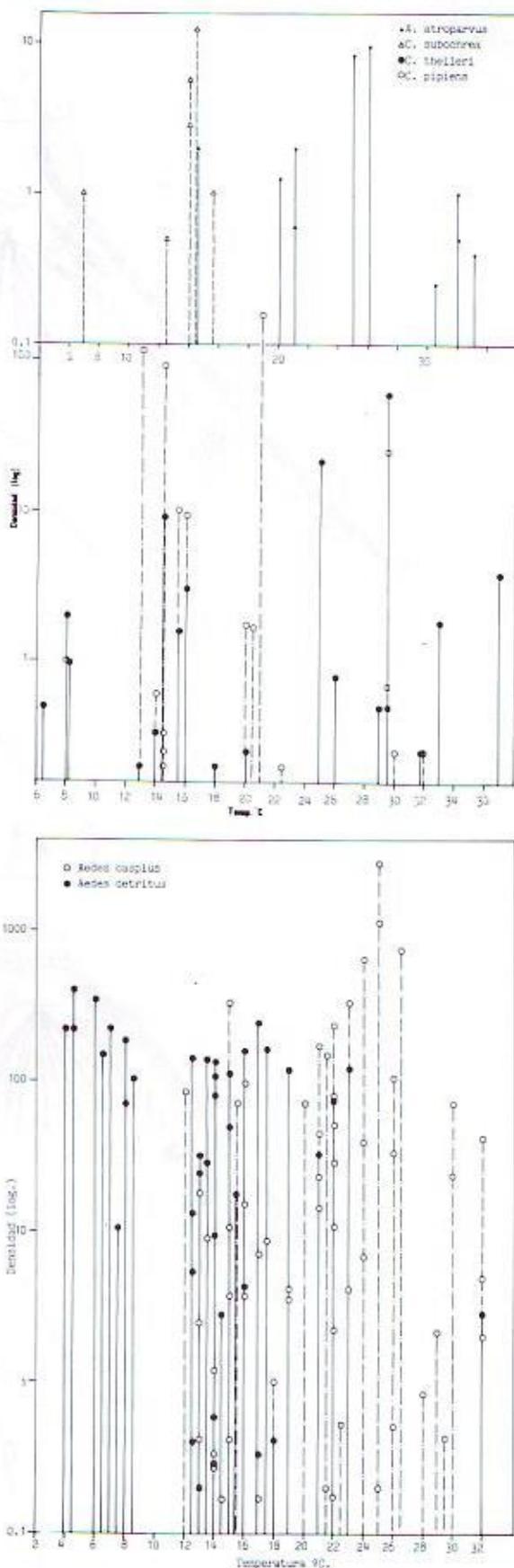
Especie	Máximos y Mínimos	
	T° °C agua	T° ° aire
<i>Anopheles atroparvus</i>	20-33	8'2-34'6
<i>Culiseta longiareolata</i>	8	-1'6-17'2
<i>Culiseta annulata</i>	8-14	-1'6-17'4
<i>Culiseta subochrea</i>	8'5-15'5	-1'6-18'8
<i>Aedes caspius</i>	4-32	-1'6-36'2
<i>Aedes detritus</i>	4-32	-1'6-33
<i>Culex pipiens</i>	8-32	-1'6-34'6
<i>Culex theileri</i>	6'5-37	-1'6-34'6
<i>Culex hortensis</i>	8-14	-1'6-17'4

Sin embargo los rangos obtenidos con las temperaturas instantáneas del agua en superficie probablemente sean más amplios debido a la falta de registros de temperaturas extremas (máximos y mínimos) como indican los rangos de temperaturas ambientales obtenidos para las especies en las que se observa una ampliación, especialmente en las mínimas, de los valores extremos. De todas formas hay que tener en cuenta el efecto tamponador del agua con respecto a la temperatura ya que debido al alto calor específico el agua suaviza los cambios de temperatura frente a los que puedan producirse en el aire. Así por ejemplo, los mínimos de 1'6° bajo cero no implican que las larvas estén sometidas a tales temperaturas pues por debajo de la capa de hielo las temperaturas medias son del orden de 4° sobre cero.

Teniendo en cuenta los valores de temperatura instantánea del agua en superficie y temperatura media del aire es posible obtener un rango óptimo más preciso en función de la densidad larvaria expresada como individuos capturados por unidad-esfuerzo para cada una de las especies (Figs. 22 y 23). Estas representaciones muestran los siguientes óptimos de temperatura:

• *Anopheles atroparvus*: presenta un máximo de

FIG. 22.-Relación entre la temperatura instantánea de la superficie del agua y el número de individuos expresado en unidad-esfuerzo, para el total de las muestras de culicidos.



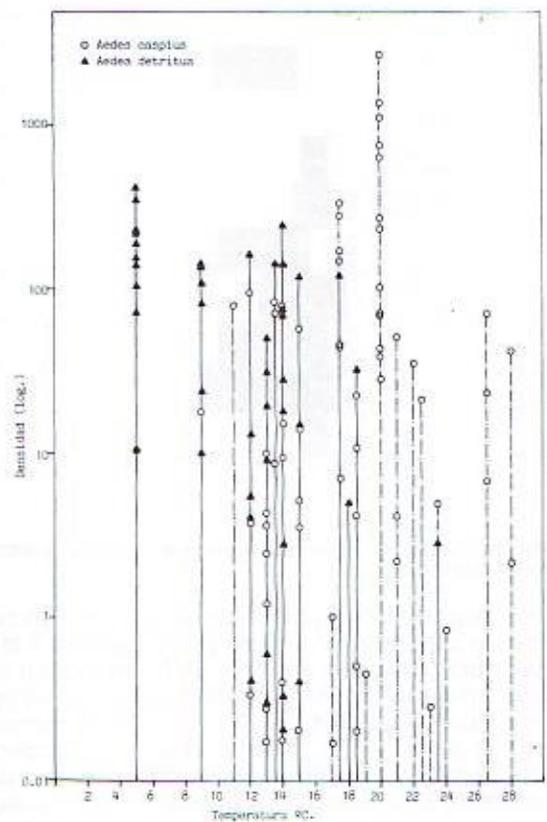
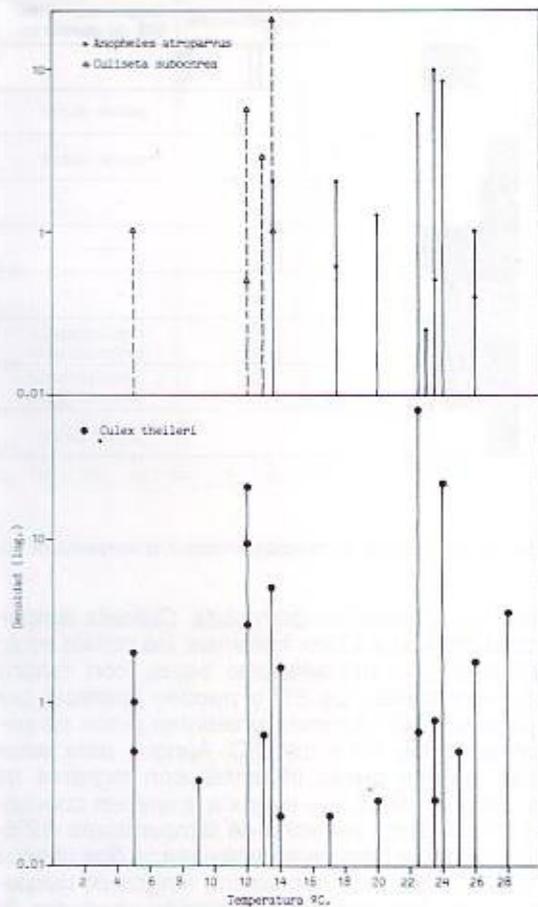
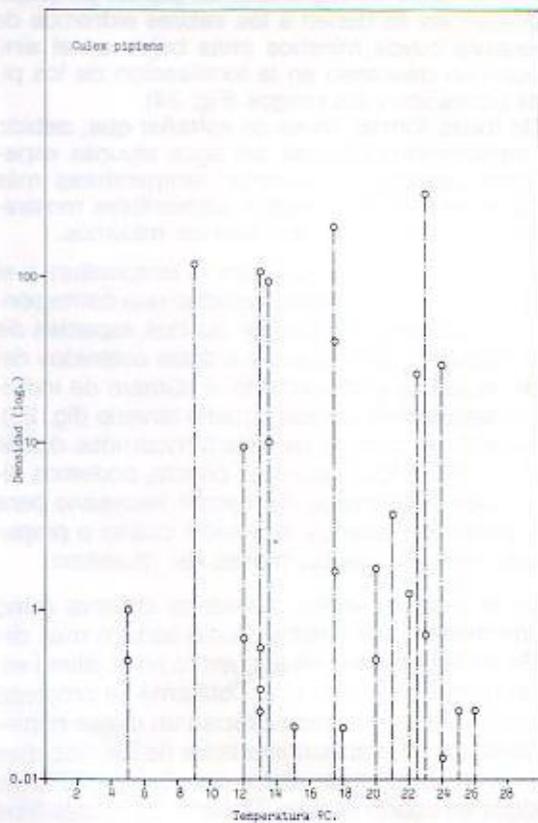


FIG. 23.-Relación entre la temperatura media ambiental y el número de individuos expresado en unidad-esfuerzo, para el total de las muestras de culicidos.



población larvaria entre 25 y 26°C, para la temperatura instantánea del agua y entre 22'5 y 24 para la temperatura media ambiental.

- *Culiseta longiareolata*: Entre 8° para la de del agua y 13° para la ambiental. Probablemente ocupen un rango más amplio ya que las muestras donde aparece esta especie se restringen a charcas de lluvia durante la época invernal y no incluyen aquellos medios de carácter doméstico o peridoméstico donde sus larvas seguramente son más características, incluso durante otras épocas del año.

- *Culiseta annulata*: También registrada durante periodos fríos (aparecen larvas entre 8-14°C y entre 5-12°).

- *Culiseta subochrea*: Máximos de población registrados sobre 14-14'5 y 12°. Para estas dos últimas especies es aplicable lo dicho para *C. longiareolata*, apareciendo las tres en depresiones naturales de marisma inundadas por agua de lluvia.

- *Aedes caspius*: Especie con un amplio espectro de temperaturas favorables. Aunque se registran poblaciones larvarias abundantes desde 12 a 30° respecto a la temperatura instantánea del agua y desde 11 a 28° para la media ambiental, la mayoría de las muestras con presencia de larvas y pupas se concentran entre 13-26° y 12-21°, respectivamente. Estos datos, junto con máximos de población a 15 y 25° de temperatura de superficie del agua y a 17'5 y 20° de temperatura ambiental, muestran una tendencia de la especie a proliferar durante los periodos más templados del año.

- *Aedes detritus*: Junto con *A. caspius* constituyen las dos especies más abundantes de marisma siendo numerosos los registros de temperatura relacionados con la presencia de sus larvas. Los picos de población aparecen solapados con los obtenidos para *A. caspius* y tienden a presentarse a temperatu-

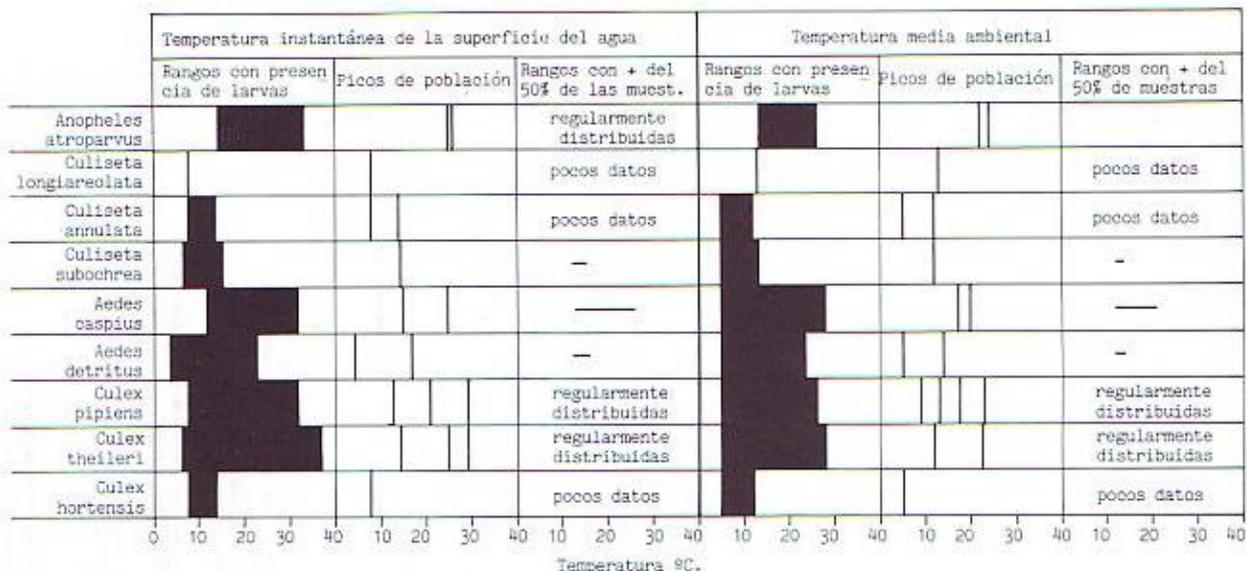


FIG. 24.-Rangos de tolerancia, máximos de población y distribución de las muestras de las especies de culicidos frente a la temperatura del agua y ambiental.

ras más bajas que para aquella. Las distintas poblaciones se distribuyen entre 4 y 23° respecto a la temperatura del agua y entre 5 y 23'5° respecto a la media ambiental. Sin embargo la mayoría de las muestras aparecen sobre los 13 o 14° y los máximos poblacionales a 4'5° y 17° en el caso de la temperatura del agua y 5° y 14° para la media ambiental, lo cual representa una tendencia opuesta a la de la especie precedente, siendo *A. detritus* más propicia a aparecer en las épocas frías, sustituyendo a *A. caspius*.

● *Culex pipiens*: Aunque entre los 13 y 29'5°C registrados en el agua, ó desde 9 a 24°, para el caso del aire, se producen importantes picos de densidad de esta especie, pueden aparecer algunas larvas entre los 5 y 32°. Sin embargo la tendencia de esta especie es a aparecer durante los períodos templados o cálidos del año y a pesar de presentar picos a temperaturas bajas ambientales, el hecho de encontrarse preferentemente en medios con abundante materia orgánica produce un incremento de la temperatura en el agua al aumentar los niveles de absorción de calor en forma de radiación.

● *Culex theileri*: Presenta los mismos mínimos que para *C. pipiens* pero soporta mejor temperaturas más altas (de 4 a 5° más). Sin embargo los extremos ambientales que son capaces de soportar son los mismos en ambas especies (ver extremos de temperatura). Los picos de población aparecen a 14'5 y 25 y 29'5°C en el caso de la temperatura superficial del agua y a 12 y 22'5 para la media ambiental.

● *Culex hortensis*: Muestra un comportamiento parecido al de *Culiseta annulata*.

En resumen (Fig. 24), es posible detectar tendencias hacia uno u otro comportamiento de las especies frente a la temperatura a la que están expuestas sus larvas. Así tenemos una especie, *Anopheles atroparvus*, típicamente de temperaturas medias o altas, no apareciendo nunca con temperaturas por debajo de los 14°C, alcanzando más de 30° de temperatura del agua y con picos de población alrededor de los 25°C. Especies como *Aedes caspius*, *Culex pipiens* y *Culex theileri* prefieren aguas templadas, presentando picos de población entre los 15 y 30°C, aunque admiten amplios rangos de temperatura y las muestras aparecen uniformemente distribuidas a lo largo de los mismos. Un tercer grupo esta

formado por *Culiseta longiareolata*, *Culiseta annulata*, *Aedes detritus* y *Culex hortensis*, las cuáles están relacionadas con temperaturas bajas, con rangos que no sobrepasan los 22° y pueden aparecer por debajo de los 10°. Además presentan picos de población entre los 4'5 y los 8°C. Aunque para estas especies existen pocas muestras con registros de larvas, para *A. detritus* la mayoría aparecen concentradas en un rango estrecho de temperaturas (12'5-16). Una especie intermedia entre estos dos últimos grupos es *Culiseta subochrea* con rangos de temperaturas bajas pero picos de población alrededor de los 14°.

Los datos obtenidos en relación a las temperaturas medias ambientales presentan, respecto a los referidos al agua en superficie, un patrón parecido. Las diferencias se deben a los valores extremos de temperatura cuyos mínimos (más bajos en el aire) producen un descenso en la localización de los picos de población y los rangos (Fig. 24).

De todas formas no es de extrañar que, debido a las características físicas del agua algunas especies sean capaces de soportar temperaturas más bajas que los mínimos medios ambientales mostrados en la fig. 24 o más altas que los máximos.

En cuanto a la relación entre la temperatura y el desarrollo larvario es posible detectar una correspondencia directa para el caso de las dos especies de *Aedes*. Tomando como base los datos obtenidos del total de muestras y observando el número de individuos pertenecientes a cada estadio larvario (fig. 25), con respecto al número de días transcurridos desde la inundación de los lugares de puesta, podemos tener una idea aproximada del tiempo necesario para que la población alcance el estadio cuarto o prepupa para cada uno de los meses del muestreo.

En el caso de *Aedes caspius* se observa cómo para los meses más cálidos (Junio-agosto) más del 60-90% de la población se encuentra en el último estadio al quinto o séptimo día. Conforme se progresa hacia los meses otoñales se precisa un mayor número de días; así se precisan alrededor de los diez días para obtener porcentajes entre un 50 y un 90% de individuos en cuarto estadio. Durante los meses fríos

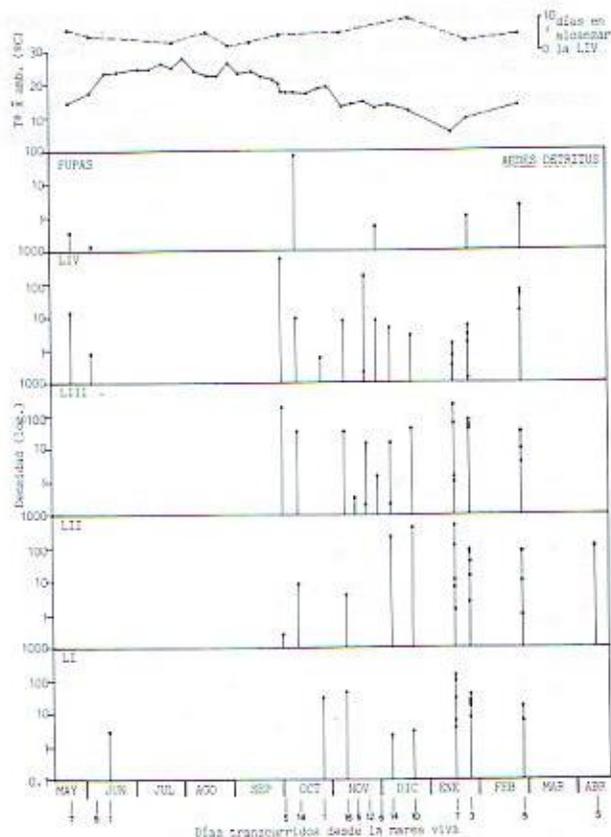
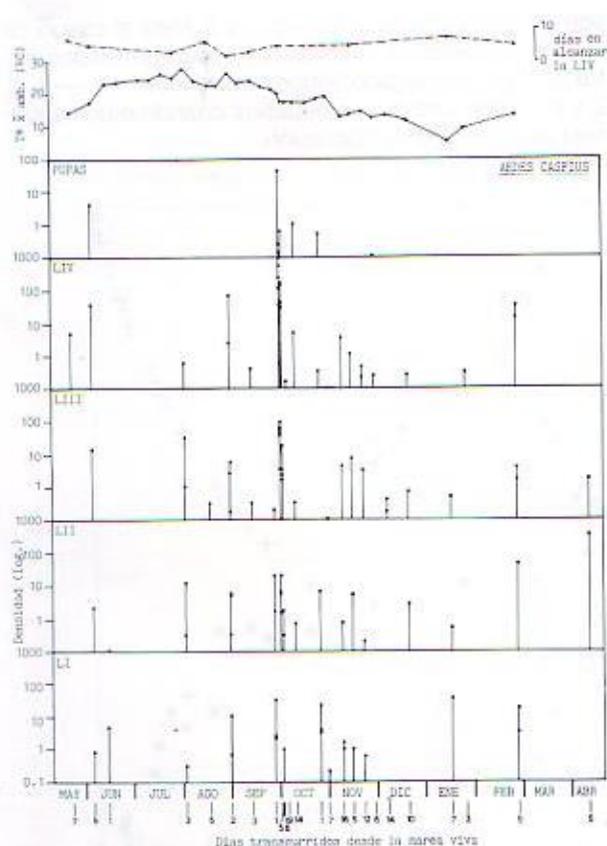


FIG. 25.-Distribución de las densidades larvares, separadas por estadios, con respecto a la temperatura y el número de días que transcurren hasta alcanzar el estadio IV. Caso de *Aedes caspius* y *A. detritus*.

(Noviembre-febrero) se necesitan más de 10 días para encontrar un 50% de población larvaria en este estadio: En noviembre incluso a los 18 días el porcentaje de población en LIV es menor de 50 y en diciembre menos de un 10% lo han alcanzado a los 10 días.

Aedes detritus presenta un comportamiento parecido, sin embargo parece desarrollarse en un plazo de tiempo más corto, para los mismos periodos, con respecto a *A. caspius*; así, por ejemplo, a los 10 días en noviembre más de un 80% de la población puede completar el desarrollo larvario y en febrero más del 90%. Sin embargo la ausencia de datos en cuanto al número de días en que se completa el desarrollo en los meses cálidos, además de la posibilidad de criar cuando la inundación es de ori-

gen pluvial, no da mucha fiabilidad a la presunción de que la tendencia es a reducir el número de días con respecto a *A. caspius*. De igual forma la influencia de las precipitaciones sobre la inundación en los meses invernales ha impedido contar con registros fiables en cuanto al número de días transcurridos para el desarrollo de *A. caspius*.

Es posible definir la situación instantánea del desarrollo de una población utilizando un índice que defina de forma cuantitativa el porcentaje de larvas que un momento dado se encuentran en cada uno de los estadios preimaginales. Desde este punto de vista se ha desarrollado un índice (I_b) cuyos valores informan acerca del estadio en que se encuentra la mayoría de la población larvaria y su situación con respecto al resto de los estadios, es decir, de la dispersión relativa de las distintas fases del desarrollo.

Se define por la expresión:

$$I_b = \frac{i}{j} \frac{(N_{m+i} - N_m) + C_1}{N_m} + \frac{i}{i} \frac{(N_m - N_{m-i}) + C_1}{N_m} + \frac{C_1}{N_m} - C_2$$

donde N_m es el efectivo numérico, en %, del estadio dominante; N_{m+i} y N_{m-i} , los efectivos correspondientes a los estadios superiores e inferiores al dominante, respectivamente, también en %, ($i = LI, LII, LIII, LIV$ y P); C_1 es una constante igual $1/\text{Total de la población (\%)} (C_1 = 0'01)$; y C_2 es una constante de corrección igual a N° estadios considerados/ $10 \times \text{total poblacional}$ (C_2 para 4 estadios-0'0004, para 5-0'0005, etc.).

MESES	<i>Aedes caspius</i>		<i>Aedes detritus</i>	
	Nº días	% LIV	Nº días	% LIV
ABRIL	9	0	9	0
MAYO	11	100	11	100
JUNIO	7	>60	7	100
JULIO	5	>80	—	—
AGOSTO	6	>90	—	—
SEPTIEMBRE	10	>50	—	—
OCTUBRE	9-10	>90	18	<20
NOVIEMBRE	18	<50	10	>80
DICIEMBRE	10	<10	15	<10
ENERO	?	?	6-10	<10
FEBRERO	>10	>50	10	>90

Toma valores que van desde -3 a 3, correspondiendo al comienzo y final del desarrollo respectivamente. Para poblaciones que funcionen de forma totalmente sincrónica los valores que indican poblaciones en el primer, segundo, tercero y cuarto estadio

son respectivamente -3, -1, 1 y 3. Para el caso de incluir los efectivos ninfales están comprendidos entre -4 y 4, correspondiendo los valores -4, -2, 0, 2 y 4 a cada uno de los estadios cuando éstos suponen el 100% de la población.

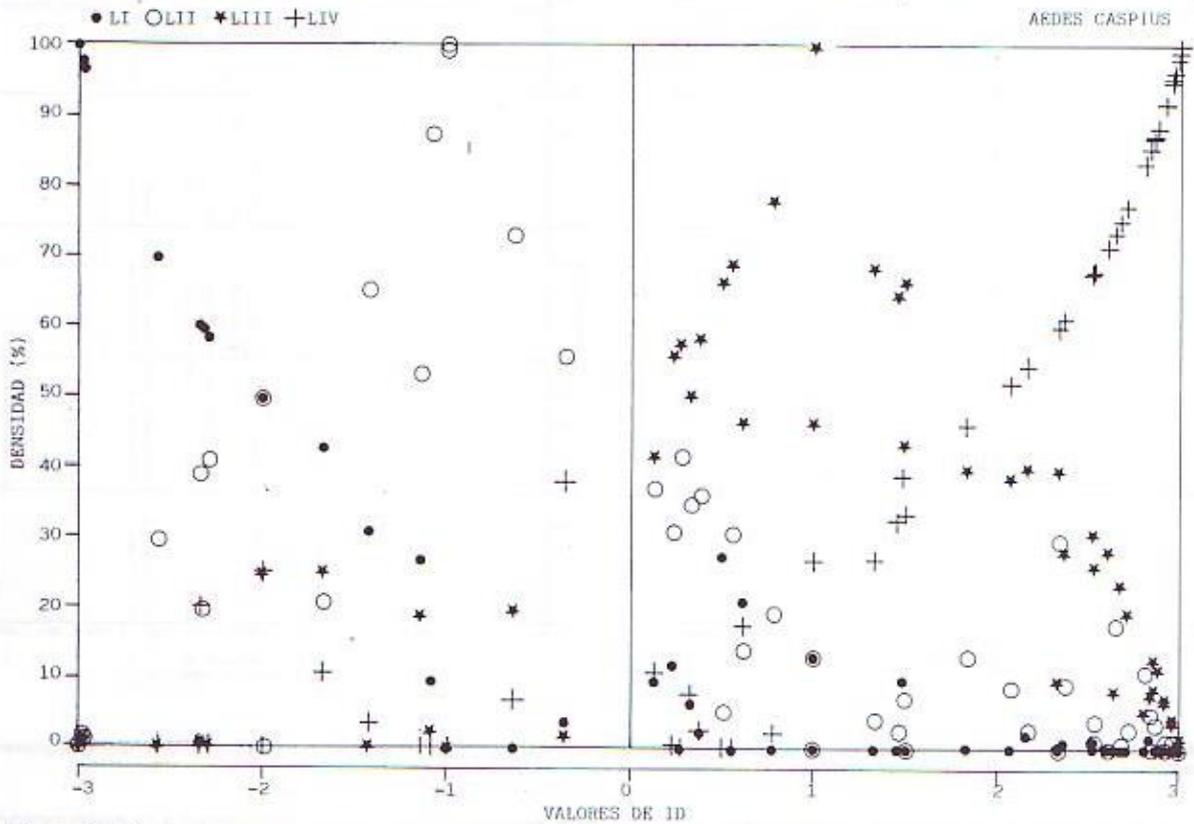
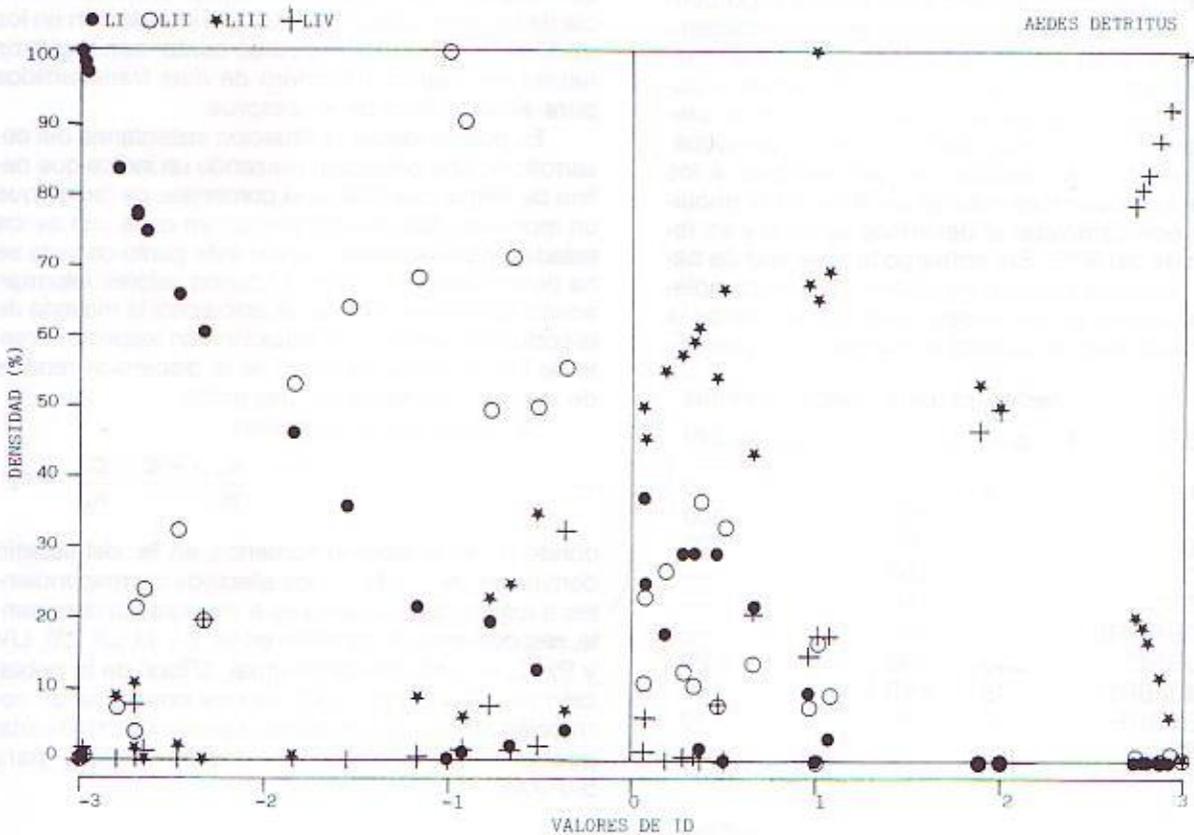


FIG. 26.b.-Distribución de las muestras de *Aedes caspius* y *A. detritus*, por estadios larvarios en relación con la densidad y los valores de I_D .



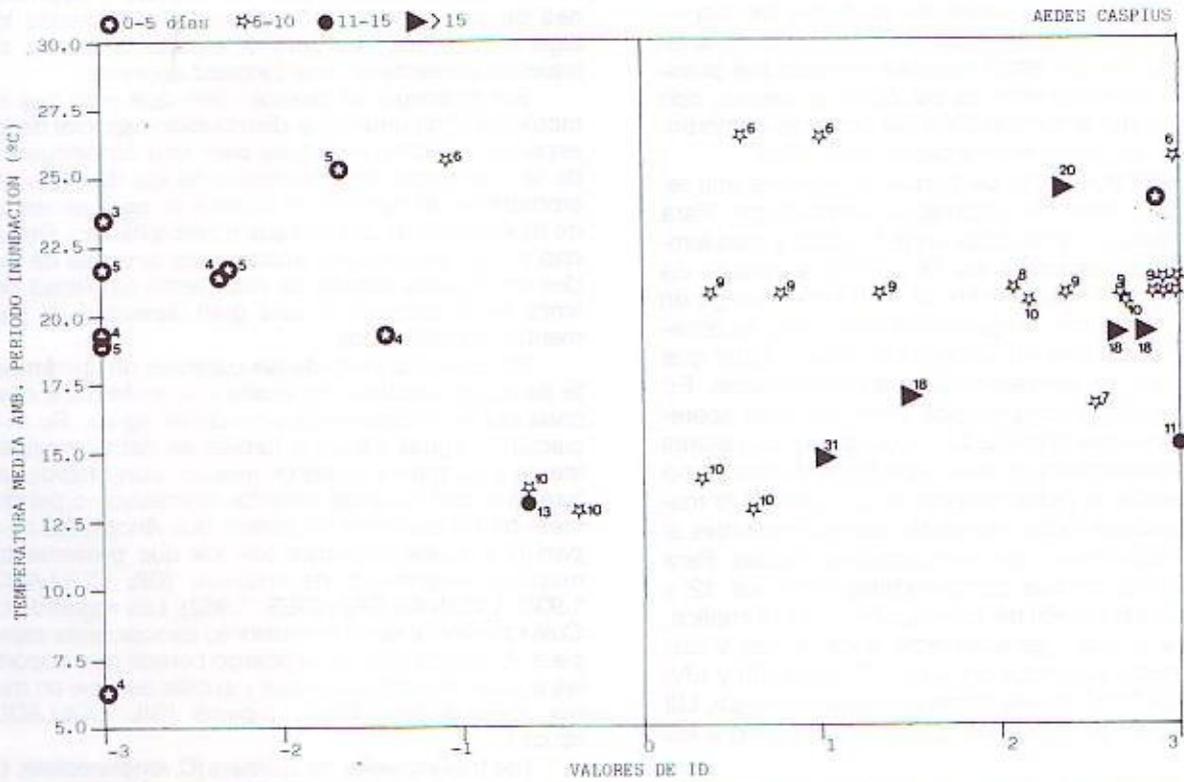
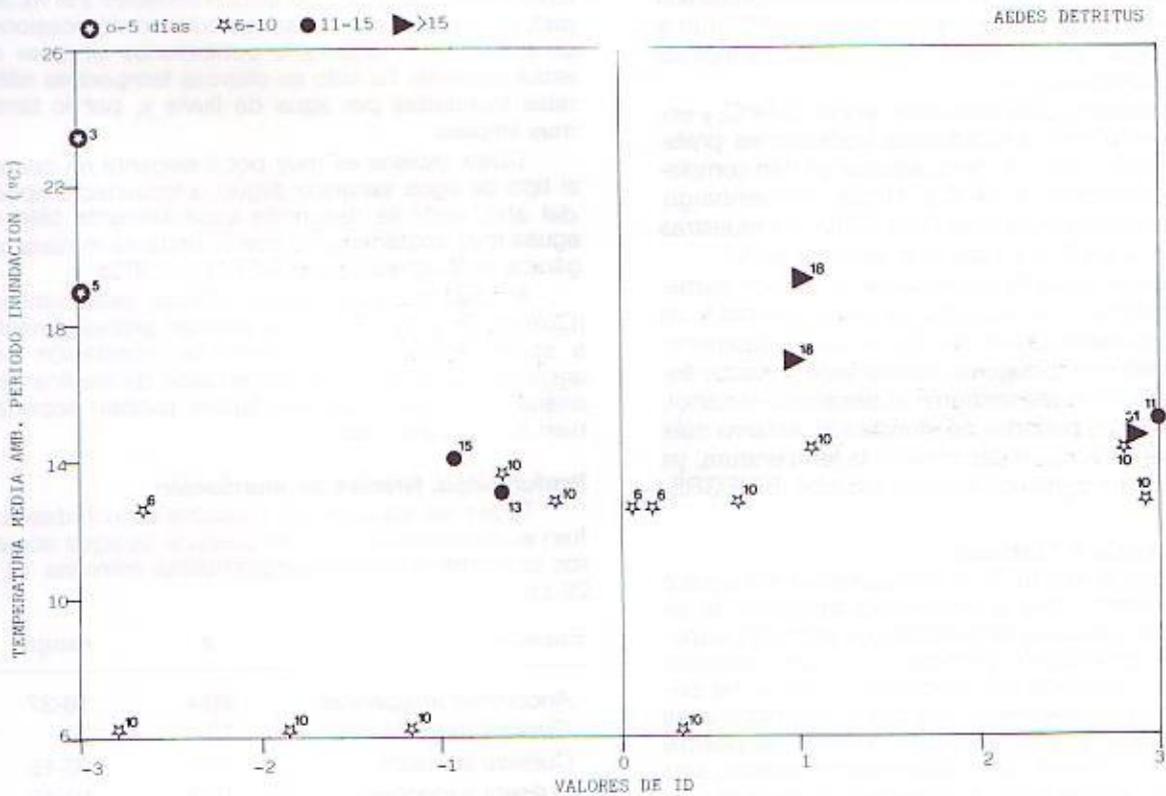


FIG. 26.b.-Distribución de las muestras de *Aedes caspius* y *A. detritus* en relación a la temperatura media ambiental y los valores de I_D , teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la inundación previa.



La aplicación de este índice sobre los efectivos poblacionales obtenidos durante el período de muestreo produce las distribuciones que se observan en la figura 26.a. En ella se aprecia cómo para las dos especies los valores de cada estadio se distribuyen

alrededor del valor del índice para el cual 100% de la población está en dicho estadio.

Utilizando los valores de este índice, obtenidos para las poblaciones larvarias de *Aedes caspius* y *A. detritus*, muestreadas durante el periodo de estudio,

se pueden relacionar el número de días transcurridos desde la inundación previa de los focos de cría —presumiblemente el momento del comienzo de la fase larvaria, ya que estas especies realizan sus puestas en el suelo durante los períodos de sequía, con las temperaturas medias para los períodos comprendidos por los días de inundación (fig. 26.b).

La distribución de los puntos no muestra una relación clara entre los parámetros contrastados. Para las muestras comprendidas entre 1-5 días y para temperaturas alrededor de los 18 y 25°C., el estado de desarrollo se localiza entre LI y LII sin embargo en algunos casos con temperaturas frías (7°C), el desarrollo se encuentra en valores muy bajos, igual que ocurre para las temperaturas antes mencionadas. En general el rango comprendido entre 6-10 días aparece ampliamente distribuido a lo largo de los valores de ID y temperatura, si bien a partir de 6 días ya no se encuentra ninguna muestra en LI, estando la mayoría localizada hacia los valores correspondientes al final del desarrollo y con temperaturas medias. Para temperaturas medias comprendidas entre los 12 y 15°C, la consecución de los estadios LII y LIII implica, al menos 10 días; generalmente a los 9 días y con temperaturas alrededor de los 20°C, entre LIII y LIV; y sobre los 25°C, puede haber poblaciones en LII, LIII y LIV, si bien se puede completar el desarrollo a los 5 días.

En cuanto a *Aedes detritus*, debido principalmente a que sus larvas expuestas a temperaturas más bajas, el resultado es ligeramente distinto. Encontramos poblaciones que a temperaturas de unos 6°C, aún a los 10 días no han alcanzado el estado LIII, e incluso no han sobrepasado el LI.

Con temperaturas alrededor de los 13-14°C, y entre los 6 y 10 días, encontramos poblaciones preferentemente en LII y LIII, pero algunas ya han completado su desarrollo a los 10 u 11 días. Sin embargo, con temperaturas más altas (19 y 24°C), las muestras recogidas a los 3 y 5 días aún estaban en LI.

Probablemente la ausencia de un mayor número de registros en el espectro de temperaturas y un mayor seguimiento del desarrollo larvario y momento de la eclosión (temperaturas bajas pueden retardar ésta ralentizando aparentemente el desarrollo larvario), así como de los períodos de inundación, aclaren más las relaciones entre el desarrollo y la temperatura, ya puestas de manifiesto en algunos trabajos (SINEGRE, 1974).

Transparencia y Turbidez

Aunque el efecto de la transparencia del agua o de su turbidez, sobre la presencia y densidad de las poblaciones larvarias de culícidos es indirecto, supeeditando la producción primaria y los consumidores primarios y secundarios asociados, y no se ha observado una relación entre los datos obtenidos para estos factores y la proliferación larvaria, es posible establecer, a través de la observación directa, una tendencia general para las especies onubenses.

Básicamente, para la mayoría de las especies, se ha observado una preferencia por las aguas claras con un coeficiente de extinción de cero, especialmente para las poblaciones desarrolladas en medios muy someros de marisma. Este es el caso de *Aedes caspius* y *A. detritus* los cuales fueron encon-

trados casi exclusivamente en charcas o depresiones de una transparencia elevada, rechazando los lugares que aún estando a escasa distancia de aquellas presentaron una turbidez aparente.

Sin embargo no parece claro que este sea un factor determinante en la distribución espacial de las especies citadas, sino más bien una consecuencia de la cronología de inundación de los distintos microhábitats, es decir, de si la toma de agua se realizó de forma reciente por mareas o precipitación. De hecho se han encontrado poblaciones larvarias de *Aedes* en algunos puntos de manifiesta turbiedad por limos en suspensión o una gran densidad de pigmentos fotosintéticos.

En cuanto al resto de las especies no típicamente de aguas salobres, no existe una preferencia marcada por la transparencia o no de las aguas. Su asociación a aguas claras o turbias se debe principalmente a su mayor o menor relación con medios naturales o con agua de carácter doméstico o peridoméstico. En este sentido parece que *Anopheles atroparvus* y *Culex hortensis* son los que presenta las mayores exigencias de limpieza (GIL COLLADO, 1.930; ENCINAS GRANDES, 1.982). Los registros de *Culex theileri* durante el muestreo asocian esta especie a *A. atroparvus*, sin embargo parece que soporta las aguas muy polucionadas y sucias aunque en menor medida que *Culex pipiens* (GIL COLLADO, op.cit.).

Las tres especies de *Culiseta* (*C. longiareolata*, *C. annulata* y *C. subochrea*) son típicas de aguas relacionadas con hábitats humanos, propensas a la contaminación orgánica y consecuentemente a la turbiedad. A pesar de ello el escaso número de ocasiones en que se han registrado poblaciones larvarias de estas especies ha sido en charcas temporales naturales inundadas por agua de lluvia y, por lo tanto, muy limpias.

Culex pipiens es muy poco exigente en cuanto al tipo de agua variando según la localidad y época del año, pero se desarrolla especialmente bien en aguas muy contaminadas con abundante materia orgánica en suspensión (HORSFALL, 1.972).

Al igual que para *Aedes detritus*, estas últimas (*Culiseta* sp y *C. pipiens*) se asocian probablemente a aguas limpias en los casos de inundación por aguas de lluvia, mientras que en caso de medios con alteraciones por aguas residuales pueden soportar bien las aguas sucias.

Profundidad. Niveles de inundación.

Todas las especies de culícidos detectadas sufren su desarrollo larvario en cuerpos de agua someros con profundidades comprendidas entre los 10 y 20 cm.:

Especie	x	rango
<i>Anopheles atroparvus</i>	20'4	10-37
<i>Culiseta longiareolata</i>	15	-
<i>Culiseta annulata</i>	12'5	10-15
<i>Culiseta subochrea</i>	12'5	10-15
<i>Aedes caspius</i>	13'7	3'5-40
<i>Aedes detritus</i>	15	3'5-30
<i>Culex pipiens</i>	15'5	4-30
<i>Culex theileri</i>	18'3	4-37
<i>Culex hortensis</i>	12'5	10-15

La presencia de larvas en aguas más profundas se produce a condición de que existan refugios en los márgenes o que lo reducido del cuerpo de agua permita una gran quietud de la superficie, permitiendo la suspensión de las larvas durante largo tiempo.

Probablemente pueda encontrarse en ciertos casos larvas en lugares con profundidades más grandes, pero esto depende en gran medida del tipo de alimento disponible y de la mayor o menor estabilidad de la película superficial. Si las partículas alimenticias se encuentran en suspensión la larva no tiene grandes necesidades de bajar para alimentarse, mientras que una alimentación a base de partículas depositadas en el fondo requiere un gasto energético mayor, el cual puede ser mantenido a condición de que el alimento no sea un factor limitante. En este sentido una fuerte concentración de materia orgánica en suspensión (provocada por ejemplo, por aguas residuales) favorece el desarrollo en sobresaturación de las especies peridomésticas en canales o charcos profundos (por ejemplo, *Culex pipiens* o *Culiseta* sp).

El régimen de inundaciones característico al que están sometidas cada una de las especies, está ligado más con la salinidad del agua que con el tiempo de permanencia del agua en los medios donde las larvas se desarrollan. Sin embargo, el carácter oportunista de las mismas confiere a los factores tiempo y nivel de inundación un papel vital en la consecución del desarrollo larvario y pupal.

Debido al distinto comportamiento de puesta podemos distinguir dos grandes grupos de especies según la eclosión requiera períodos previos de sequía (cuando se realizan las puestas en el suelo) o no: Por un lado *Aedes caspius* y *Aedes detritus*, típicos de medios de marisma sometidos a inundaciones periódicas alternadas con períodos de desecación; y por otro *Anopheles atroparvus*, *Culiseta longiareolata*, *C. annulata*, *C. subochrea*, *Culex pipiens*, *C. theileri* y *C. hortensis*, de sistemas acuáticos temporales o permanentes en donde las puestas se realizan durante las épocas de inundación.

Aedes caspius ocupa grandes extensiones de marisma alta que por sus características topográficas se inundan prácticamente cada 15 días coincidiendo con las mareas vivas. Estas zonas están sometidas a una desecación más prolongada durante mareas de coeficiente bajo en verano o permanecen húmedas durante largos períodos, si las precipitaciones son suficientes, en invierno.

Aunque *A. caspius* teóricamente está sometido a los cambios en el régimen de inundaciones producidos en invierno, la intervención de otros factores (temperatura y salinidad) restringe su presencia a las épocas de dependencia mareal (quincenales y equinoccios), siendo sustituido por *A. detritus* cuando por efecto de precipitación se producen inundaciones de estos medios en combinación con los aportes por mareas.

A. detritus es más ubicuo en este sentido. Admite cuerpos de agua originados por precipitación, por mareas o una mezcla de ambas, siempre en suelos de marisma donde se produzca una desecación previa. Por tanto, el régimen de inundación a que están sometidas sus larvas depende de la intensidad de las mareas y de la cantidad de precipitaciones.

El resto de las especies se encuentran en medios muy diversos en cuanto al origen de sus aguas, pero en general, y aunque pueden ser de carácter

permanente o mayor o menor temporalidad, se caracterizan por una fuerte estacionalidad de los ciclos.

Normalmente *A. atroparvus* y *C. theileri* en lagunas temporales con desecación en verano, si bien pueden ocupar lugares con una permanencia menor del agua (charcas de lluvia, charcas residuales de arroyos, etc.). *Culex pipiens*, *C. hortensis* y las tres especies de *Culiseta* en todo tipo de medios, con preferencia en depresiones inundadas por agua de lluvia al menos en zonas naturales-, para las cuatro últimas especies.

Relaciones con la salinidad.

Las características químicas de las aguas naturales limitan la presencia de larvas de mosquitos ya que afectan a la ovoposición y desarrollo larvario. Numerosos investigadores han puesto de manifiesto las preferencias específicas de los adultos y larvas de mosquitos por aguas con una bajo o alto contenido salino, aunque estas preferencias están sujetas a amplios rangos de tolerancia (HAGSTRUM y GUNSTREAM, 1.971).

Para las especies de culicidos onubenses se obtuvieron rangos de tolerancia a la salinidad, en general, bastante amplios y que van desde los 0'07 gr/l., como mínimo en *Anopheles atroparvus*, a los 106'3 gr/l., que pueden soportar *Aedes caspius* y *A. detritus*. Los extremos de salinidad y la amplitud de las variaciones son las siguientes:

Especies	rangos de salinidad (gr/l.)	Amplitud de la variación (gr/l)
<i>Aedes caspius</i>	0'29-106'3	106'01
<i>Aedes detritus</i>	1'51-106'3	104'79
<i>Anopheles atroparvus</i>	0'07-72'44	72'37
<i>Culex pipiens</i>	0'11-69'18	69'07
<i>Culex theileri</i>	0'08-47'79	47'71
<i>Culiseta subochrea</i>	0'91-13'8	12'89
<i>Culiseta annulata</i>	0'12	-
<i>Culiseta longiareolata</i>	1'97	-
<i>Culex hortensis</i>	1'97	-

Se observa cómo las especies con mayores rangos de variación son precisamente las que también soportan mayores concentraciones salinas (*Aedes caspius* y *A. detritus*). Los regímenes de inundación mareal, especialmente las dependientes de mareas vivas, provocan retenciones del agua durante las cuales las fuertes temperaturas condicionan cambios bruscos de salinidad por evaporación. Este es el caso de *Aedes caspius*, que durante la época estival puede estar incluso sometido a ritmos nictemerales de salinidad. El resto de las especies aunque pueden estar presentes en un rango más o menos amplio de salinidad, en general presentan menores variaciones y se asocian a aguas más bien oligosalobres o salobres.

La tabla 25 muestra la densidad larvaria expresada en clases de edad, con las distintas estaciones del muestreo intensivo y extensivo, ordenadas según el grado de salinidad.

Se observa las siguientes asociaciones:

- *Anopheles atroparvus*, con larvas presentes en medios dulces y oligosalobres aunque con registros bajos de densidad. Los niveles más altos de presen-

cia de larvas pertenecen a cuerpos de agua con mayor contenido salino dentro de la categoría de las oligosalobres, sobrepasando incluso el límite inferior de las salobres.

- *Culex pipiens*, cuyos registros larrarios se distribuyen a lo largo de un amplio número de categorías. Las densidades más bajas se detectan en todo tipo de aguas para las estaciones del muestreo intensivo aunque si se hubieran incluido las muestras pertenecientes a aguas residuales urbanas donde las densidades de población son muy altas, los picos de densidad aparecerían dentro del orden de las oligosalobres o dulces. Se han detectado durante el muestreo extensivo fuertes densidades a nivel de aguas salobres y polisalobres, lo cual parece indicar una gran adaptación a todo tipo de aguas, siempre que no sobrepasen el carácter de polisalobres (menos de 40 gr/l) aunque pueden soportar contenidos salinos hasta 70 gr/l.

- *Culex theileri*, asociada a cuerpos de agua dulces y oligosalobres aunque con densidades bajas y medias que pueden aparecer incluso en aguas más salinas (salobres o polisalobres).

- *Culex hortensis* y *Culiseta longiareolata*, ligadas a aguas oligosalobres aunque las densidades son bajas.

- *Culiseta annulata*, sólo en aguas dulces.

- *Culiseta subochrea*, con densidades medias en aguas oligosalobres pero con presencia de larvas en aguas de las categorías salobres y polisalobres.

- *Aedes caspius*, aparece en todo tipo de aguas -a excepción de las dulces- pero con preferencia con un mayor contenido salino. Las densidades más altas se localizan en aguas polisalobres y saladas, en aguas cuya salinidad presenta fuertes variaciones debido a la evaporación.

- *Aedes detritus*, asociada a los mismos medios que para *A. caspius* y aparentemente sometida a las mismas variaciones de salinidad, si tenemos en cuenta la evolución anual de este parámetro (caso de las estaciones del muestro intensivo), sin embargo se detecta una mayor asociación a medios más dulces que van desde las aguas oligosalobres a salobres, si observamos la distribución de densidades durante el muestreo extensivo.

De la observación de la distribución de densidades larvianas frente a los registros de conductividad, para el total de las muestras con presencia de larvas (Fig. 27) se deduce la adaptación de seis especies con respecto al factor salinidad.

Aunque para *Anopheles atroparvus* las densidades detectadas son siempre bajas se detectan dos picos de población, uno en el extremo inferior de las aguas dulces y otro en el de las oligosalobres.

Culex pipiens y *C. theileri* presentan dos picos de población dentro del rango de las aguas oligosalobres, con la diferencia de que *Culex theileri* presenta picos por encima de una larva por mangada dentro de la categoría de las aguas dulces y *C. pipiens* en aguas polisalobres y saladas.

Culiseta subochrea también aparece asociada a aguas oligosalobres pero la escasez de datos no permite asegurar su relativa hialinidad.

Para *Aedes caspius* y *A. detritus*, lo numeroso de los registros permite elaborar una curva más exacta de su distribución con respecto a la salinidad. Ambas especies presentan fuertes variaciones de densidad a lo largo del espectro de conductividades. Aunque las curvas de densidad se solapan puede di-

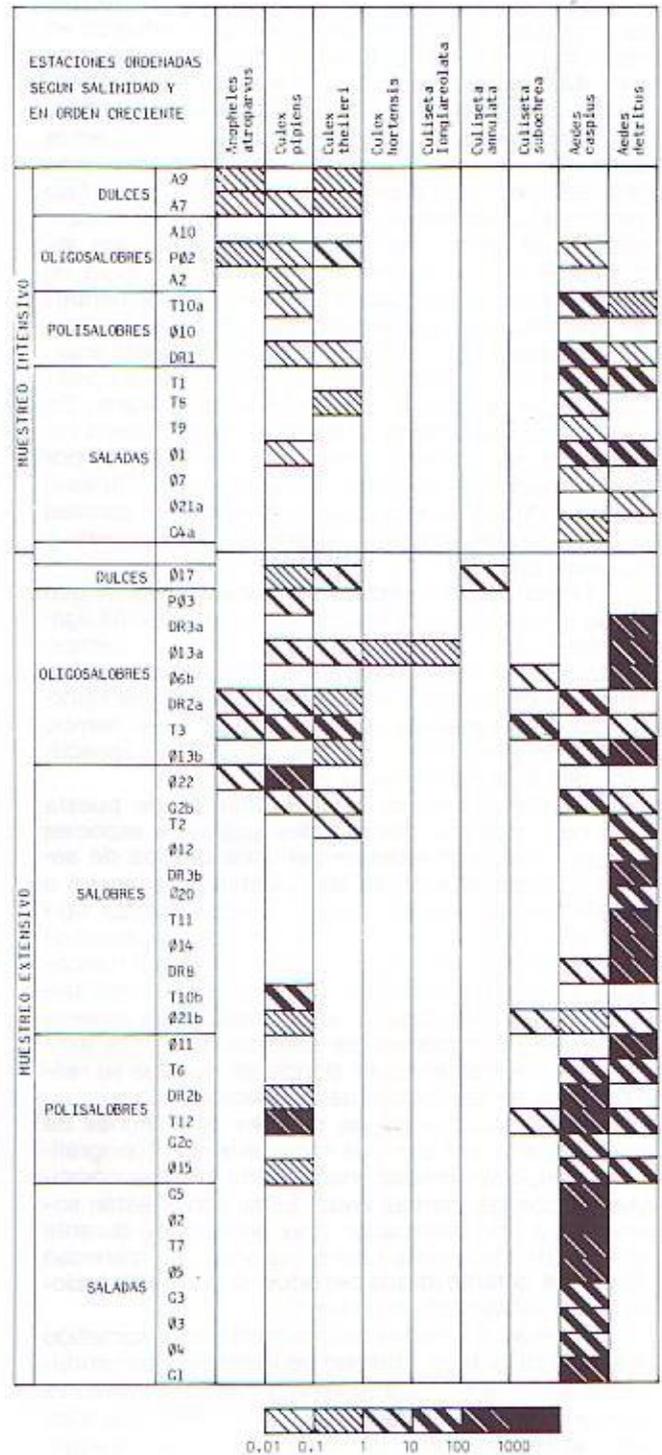


TABLA N° 25.-Efectivos numéricos de las poblaciones de culicidos en valores medios por estación de muestreo y agrupados en clases de edad, respecto a las estaciones de muestreo ordenadas según su salinidad.

ferenciarse una tendencia al aumento de la densidad conforme aumenta la conductividad en el caso de *A. caspius*, mientras que para *A. detritus* la curva presenta picos de densidad importantes en el espacio de las aguas oligosalobres y desciende a partir de las polisalobres.

En resumen, del análisis pormenorizado de la relación presencia y densidad larvianas/contenido salino, se deducen las siguientes tendencias:

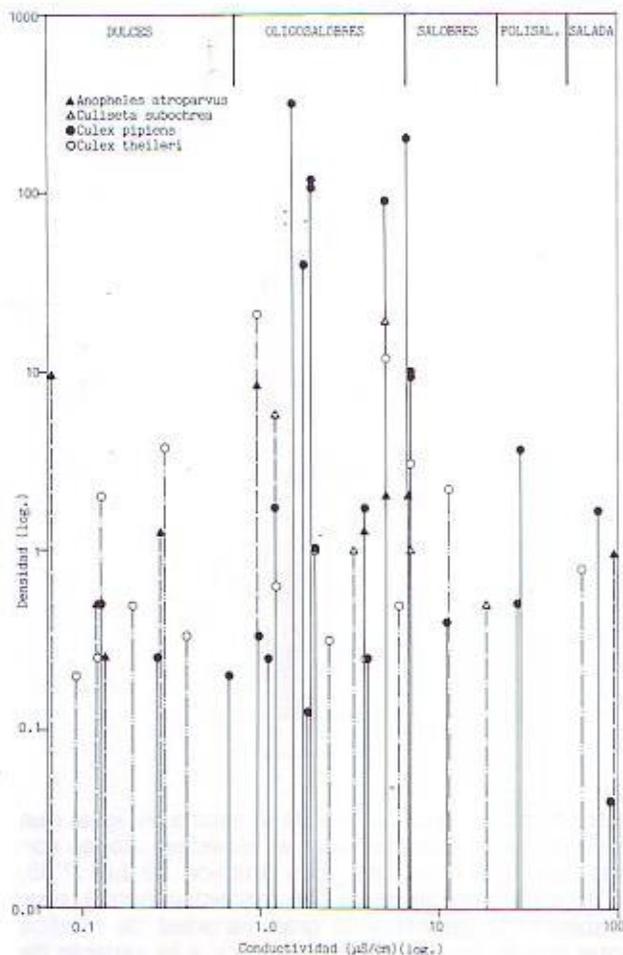
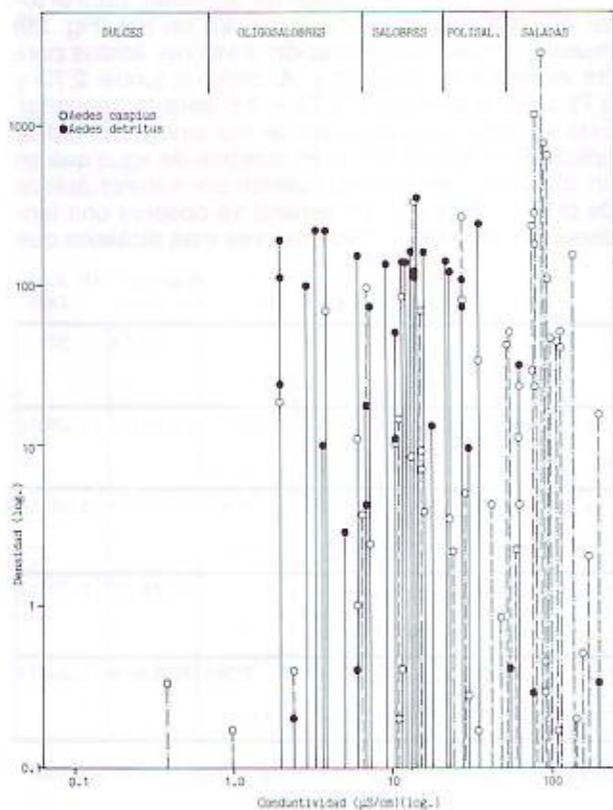


FIG. 27.-Relación entre la densidad larvária y la conductividad para el total de las muestras de culicidos.



Una marcada euralinidad para las larvas de *A. caspius*, *A. detritus* y *C. pipiens*, mientras que *Anopheles atroparvus*, *Culex theileri*, *Culiseta longiareolata*, *C. annulata* y *Culex hortensis* se presentan como más estenohalinos. Aunque para el total de muestras el carácter euro o estenohalino se enmascara por el tratamiento global de muestras de distintas poblaciones o generaciones, la observación directa permite deducir la asociación de las especies estenohalinas a medios cuya evolución estacional no presenta fuertes variaciones en la salinidad durante el desarrollo larvario.

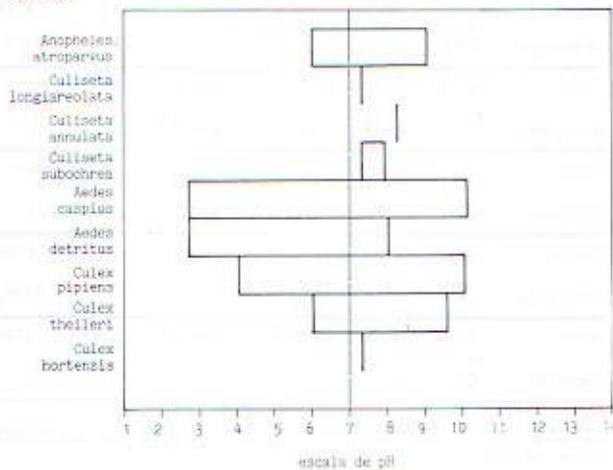
La presencia de multivoltinismo, es decir, de varias generaciones anuales, comporta, especialmente en las especies con desarrollo larvario durante los períodos cálidos, la aparición de poblaciones distintamente adaptadas a la salinidad, debido por un lado al incremento en la velocidad de desarrollo larvario y por otro al rápido aumento de la salinidad provocado por los procesos de evaporación.

El ejemplo más claro lo proporcionan las especies *A. caspius* y *A. detritus* que a pesar de ocupar nichos ecológicos similares o idénticos presentan una segregación estacional tendente a separar las poblaciones de ambas especies hacia un período de fuerte concentración salina, durante el estío, y hacia un período de fuerte dilución durante la época con predominio de precipitaciones, respectivamente. El solapamiento de las dos curvas de densidad se explica por la presencia de distintas generaciones cuya relación con la salinidad se corresponde con la evolución estacional de los medios, dependiendo de otros factores importantes como temperatura y cantidad de precipitación. Esto parece confirmar la existencia de al menos dos especies gemelas de *A. detritus* adaptadas a desarrollar sus larvas a distintas épocas del año (BERGER et al., 1979).

En general, las especies asociadas a medios con mayores concentraciones salinas, están también expuestas a los mayores cambios en la salinidad, estando sometidas sus larvas a ciclos quincenales y nictemerales de este factor. Este es el caso de *A. caspius* y aquellas poblaciones de *A. detritus* más cercanas a las épocas de fuerte evaporación y temperatura.

No parece que la salinidad tenga una fuerte influencia sobre el desarrollo larvario aunque para *A. caspius* se detectan óptimos de desarrollo a altas salinidades (SINEGRE, 1974).

FIG. 28.-Rangos de tolerancia hacia el pH, para las especies de culicidos.



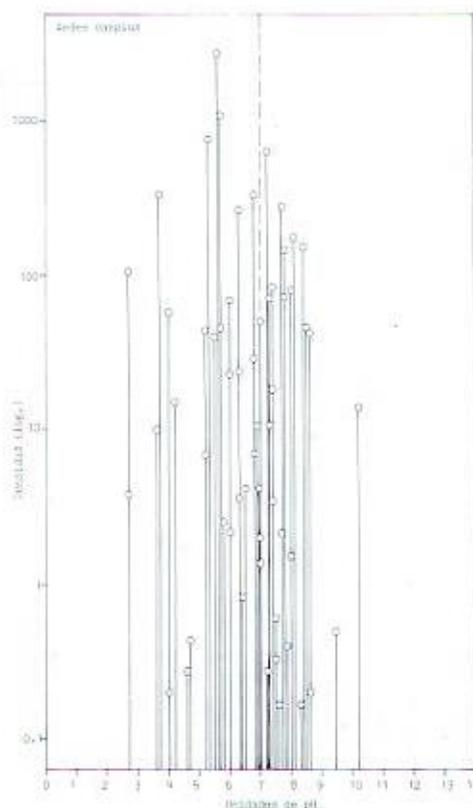
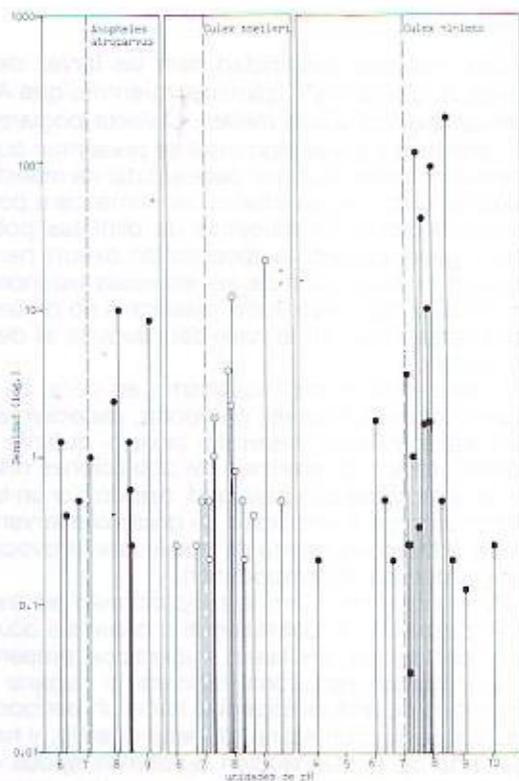


FIG. 29.-Relación entre el pH y la densidad, para el total de las muestras con culicidos.

Relación con el pH.

Aunque la influencia del pH del agua sobre la presencia o densidad larvianas se manifiesta más bien de forma indirecta, como consecuencia de su acción sobre otros factores y en general refleja situaciones de oxidación y reducción, es posible definir para las especies culicidianas detectadas, un espectro óptimo de pH y rangos de tolerancia con respecto a este factor.

La ausencia o escasez de registros de pH, al no aparecer más muestras con larvas de algunas especies, no permite definir el espectro de tolerancia para las mismas. La figura 28 muestra los distintos rangos obtenidos.

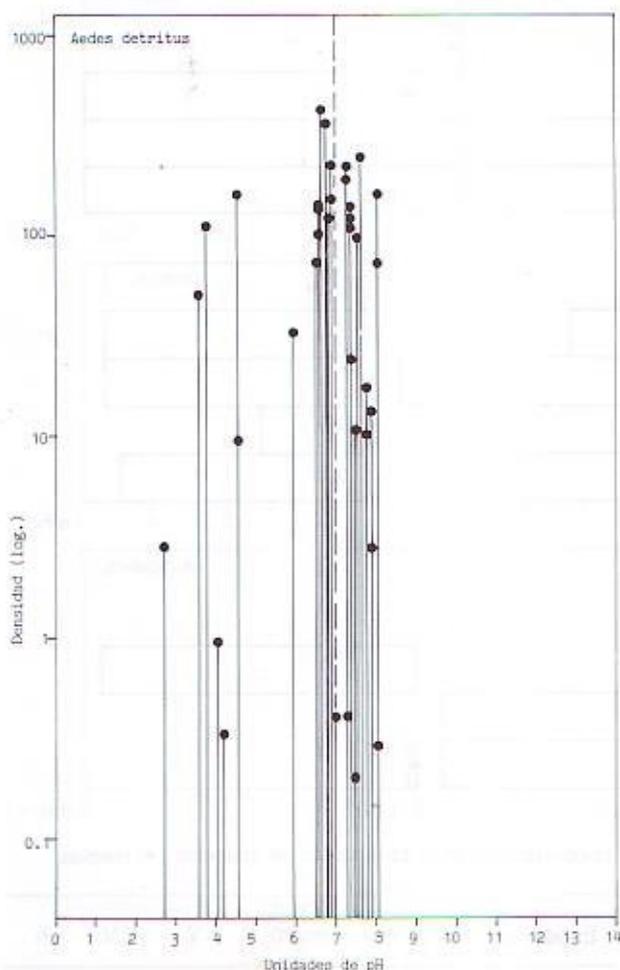
Las especies que toleran valores de pH más ácidos son *Aedes caspius* y *A. detritus* seguido de *Culex pipiens*. El resto de las especies se sitúan más

bien hacia el lado alcalino de la escala. Al igual que ocurre con la salinidad las tres especies citadas son las que toleran rangos más amplios de pH (7'45, 5'32 y 6'03 unidades de pH, respectivamente), probablemente debido a la gran variedad de medios que puede ocupar *Culex pipiens* y a lo variable de las condiciones físico-químicas a las que están sometidas las poblaciones de *Aedes*.

La curva de distribución de densidad, para el total de muestras, frente a la escala de pH (Fig. 29) muestra un pico de población a valores ácidos para las especies *A. caspius* y *A. detritus* (entre 2'73 y 3'75 para la primera y 3'75 y 4'6 para la segunda). Esto se debe a la presencia de sus larvas en medios típicamente ácidos (ø1) o en cuerpos de agua que en un momento determinado pasan por valores ácidos de pH (T1, T9 y ø5). En general se observa una tendencia de *A. detritus* hacia valores más alcalinos que

		Ca	Hg	SO ₄	PO ₄	NO ₃	NO ₂	NH ₃	Cl	Fe	Mn	Peso total iones	CV acumulado
Anopheles atroparvus	\bar{x}	25	20'2	32'8	0	3'17	0	0'76	201'5	0'37	0	253'5	921
	n	6											
	CV	115	175'7	106'4	0	57'7	0	190'8	186'2	89'2	0		
Culex theileri	\bar{x}	79'6	67'32	183'1	0'02	2'7	0'19	0'63	2.807'3	0'37	0	3.161'2	1.601'6
	n	10											
	CV	182'3	186'1	186'6	300	63	228'6	104'8	236'0	116'2	0		
Culex pipiens	\bar{x}	186'8	867'5	1.116'6	0'13	4'0	0'15	0'65	4.990'7	2'4	0'26	6.669'2	1.981'8
	n	8											
	CV	207'5	238'2	238'2	115'4	68	280	190'8	212'8	151'7	279'2		
Aedes detritus	\bar{x}	620'1	1.165'3	1.480'9	0'045	4'08	0'01	0'44	16.533'3	6'4	0	19.810'6	1.271'8
	n	13											
	CV	84'1	132'5	150'9	155'5	68'9	200	125	94'1	260'8	0		
Aedes caspius	\bar{x}	586'9	997'5	1.682'4	0'048	3'68	0'31	0'45	22.250	3'49	0'003	25.524'8	1.642'3
	n	35											
	CV	65'1	109'7	123'2	187'5	66	167'7	153'3	120'9	306'6	333'3		

TABLA N° 26.-Valores medios de 10 iones para el total de las muestras de culicidos recogidos durante el período de muestreo, y sus coeficientes de variación.



los registrados para *A. caspius*, a pesar de que esta última alcanza extremos superiores que sobrepasan en 2 unidades de pH los de la primera especie: Mientras que *A. caspius* presenta un máximo de población a pH entre 5 y 6, *A. detritus* lo manifiesta entre 6 y 7, estando concentradas la mayoría de las muestras a valores superiores a 6'5.

En el caso de *Culex pipiens*, *C. theileri* y *Anopheles atroparvus* los picos de población se localizan desplazados hacia el lado alcalino de la neutralidad,

aunque *C. pipiens* y *A. atroparvus* presenten picos de baja densidad alrededor de un pH de 6.

En resumen se deduce una tendencia general a soportar mejor los valores más básicos de pH, en especial en el caso de las especies de aguas más dulces o de baja salinidad. Para las de marisma, asociadas a medios con una mayor concentración salina, encontramos por un lado una preferencia por los valores próximos a la neutralidad en el caso de *A. detritus* aunque su rango de tolerancia indique un desplazamiento hacia el lado ácido de la escala (Fig. 28), y por otro una gran dispersión de los valores de densidad a lo largo de todo el espectro de tolerancia, si bien con una ligera preferencia hacia el lado ácido.

Relación con varios iones.

La tabla 26 recoge los valores medios para 10 iones en relación con 5 de las 9 especies de mosquitos detectadas. Los valores se refieren únicamente a muestras donde se detectaron larvas y sólo las obtenidas durante el muestreo intensivo. Las 3 especies restantes no aparecen debido a que nada más se detectaron en el muestreo extensivo.

Se observa en primer lugar como el orden proporcional para las 5 especies se mantiene en los casos de Ca-Mg-Fe y SO_4 -Cl. En la mayoría de los casos las concentraciones de los iones sigue el gradiente de tolerancia salina detectado para estas especies: *Anopheles atroparvus* < *Culex theileri* < *Culex pipiens* < *Aedes detritus* < *Aedes caspius*, lo cual coincide con la concentración total media para los 10 iones.

A. atroparvus y *C. theileri*, aparecen casi siempre asociados con las menores concentraciones con la excepción del amonio y los nitritos. *A. caspius* y *A. detritus* son las especies que soportan el mayor contenido de los iones Ca, Mg, SO_4 , Cl y Fe.

Los cationes Ca, Mg y Fe y los aniones SO_4 y Cl no parecen jugar un papel fundamental como limitantes de la presencia o densidad larvarias de estas especies, a no ser como componentes minerales que aportan su peso a la salinidad total. En cuanto a los nutrientes fundamentales, los compuestos del fósforo y nitrógeno, afectan indirectamente en cuanto condicionan la producción primaria y en cierta forma, la cantidad de recursos alimentarios.

Los coeficientes de variación para estos parámetros muestran que *Culex pipiens* está sometida a

		Ca	Mg	SO_4	PO_4	NO_3	NO_2	NH_3	Cl	Fe	Mn
Anopheles	min	6	1'4	7	0	1	0	0'05	6	0	0
atroparvus	max	80	92	100	0	5	0	3'7	120	0'9	0
Culex	min	6	1'4	7	0	1	0	0'06	6	0	0
theileri	max	450'6	298'2	756	0'2	5	1'3	3'7	21.070	1'2	0
Culex	min	8	10	0	0	1	0	0'1	48	0	0
pipiens	max	1.140	2.530	7.683	0'4	10	4	3'7	31.003	10	1'9
Aedes	min	64'8	83'2	216	0	1	0	0'04	1.140	0'02	0
detritus	max	1.783	4.836	3.240	0'2	12	0'08	1'5	61.200	60'5	0
Aedes	min	32	69	0	0	1	0	0	600	0	0
caspius	max	1.535	4.240	7.683	0'4	12	2'1	3'5	61.200	60'5	0'05

TABLA Nº 27.-Rangos de tolerancia de las especies de culicidos hacia 10 iones medidos en el agua y para el total de muestras recogidas.



FIG. 30.-Rangos de tolerancia y medias, para 10 iones, de las cinco especies más abundantes de culicidos •: medias.

fuertes variaciones en la concentración de Ca, Mg, SO_4 , NO_2 , NH_3 y Cl, lo cual es sintomático de la diversidad de cuerpos de agua que puede ocupar y la fuerte variabilidad en la físico-química del agua que pueden soportar a condición de que el alimento no sea un factor limitante. *Anopheles atroparvus*, sin embargo, presenta en conjunto la menor variación, aunque para algunos iones como el Ca, Mg y Cl presenta una mayor variabilidad que para otras especies como *A. caspius* y *C. theileri*, sometidas a condiciones más extremas.

El coeficiente de variación acumulado induce a separar 3 grupos de especies: *Anopheles atroparvus* y *Aedes detritus* con un valor acumulado entre 921'0 y 1.271'8; *Culex theileri* y *Aedes caspius* con 1.601 y 1.642'3; y *Culex pipiens* con 1.981'8.

En general se observa un patrón de comportamiento en el que los extremos superiores de los rangos de tolerancia (Tabla 27) están muy por encima de las medias (Fig. 30), lo cual explica los fuertes coeficientes de variación.

Influencia de la materia orgánica disuelta

Al igual que para el caso de los iones antes mencionados la inexistencia de registros larvarios en algunos casos sólo permite estudiar la relación materia orgánica/población larvaria referida a las cinco especies detectadas durante el muestreo intensivo.

El cuadro de rangos de tolerancia, medias y coeficientes de variación para este factor muestra los siguientes valores:

Especies	rango (mgr0 ₂ /l)	\bar{x}	C.V.	n
<i>Anopheles atroparvus</i>	15'6-36	22'3	32'8	6
<i>Culex theileri</i>	11-72	28'0	478'5	10
<i>Culex pipiens</i>	15'6-117	46'1	70'5	8
<i>Aedes detritus</i>	23'2-80	54'6	40'1	13
<i>Aedes caspius</i>	18'4-656	79'8	131'6	35

Como ocurre con respecto a la concentración iónica, el valor más pequeño para este factor se refiere a *Anopheles atroparvus* mientras que el mayor contenido en materia orgánica se registra para *Aedes caspius*. Probablemente, sin embargo, la medida de ciertas muestras en las cuales aparecieron poblaciones importantes de *Culex pipiens* produciría un desplazamiento de la media hacia valores mucho más altos de materia orgánica para esta especie, ya que aquellas corresponden a cuerpos de agua con abundante contaminación por aguas residuales.

Aunque en realidad la cantidad de materia orgánica particulada sea la que verdaderamente condicione la presencia y densidad de larvas de las distintas especies, la estrecha relación entre esta forma y la fracción disuelta puede mostrar ciertas preferencias.

A. atroparvus y *C. theileri* presentan sus picos de población a concentraciones bajas de materia orgánica (entre 15 y 20) (Fig. 31), si bien *C. theileri* muestra una tendencia a soportar concentraciones más altas. *C. pipiens* registra en todos los casos densidades inferiores a 1 individuo/mangada, aunque con una tendencia al ascenso conforme aumenta la cantidad de materia orgánica. Este comportamiento menos claro de lo que cabía esperar para

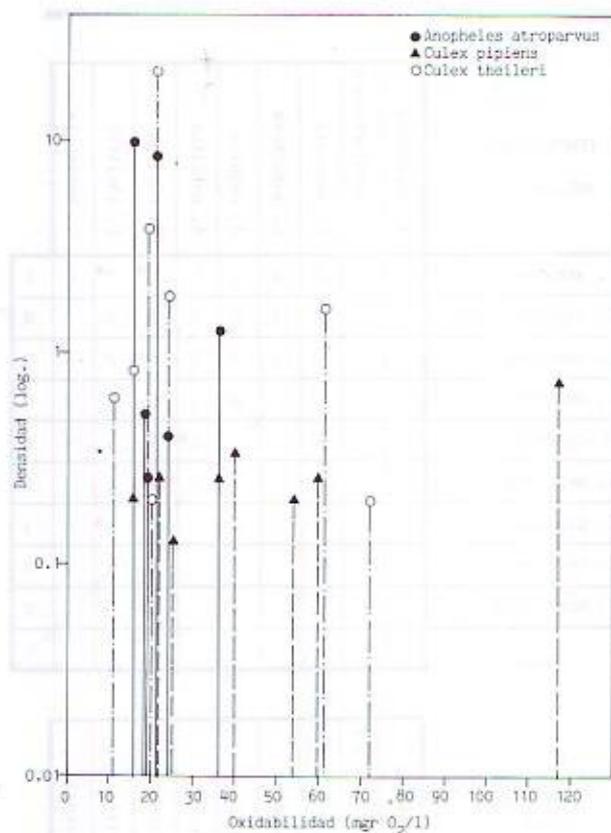
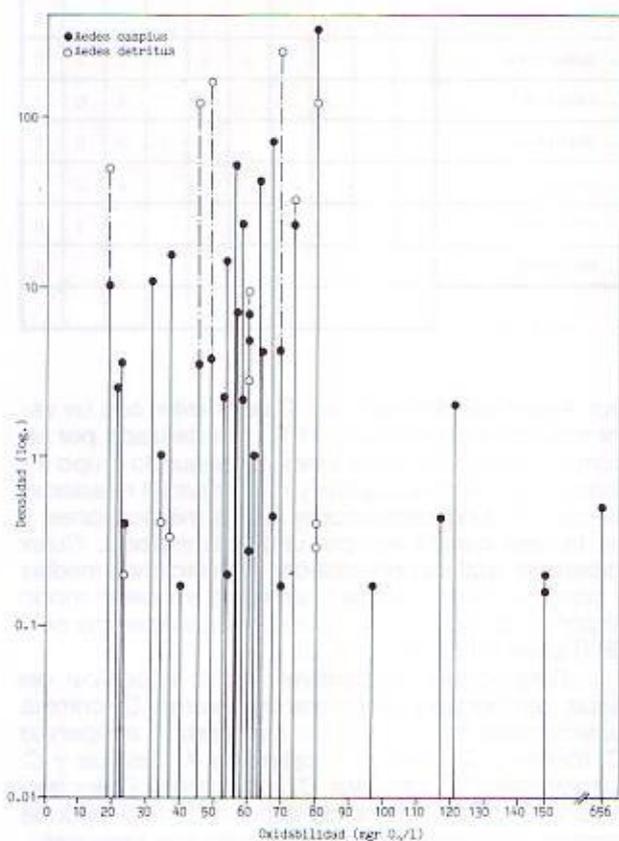


FIG. 31.-Relación entre el contenido de materia orgánica disuelta (expresado como oxidabilidad del permanganato) y la densidad larvaria, para el total de las muestras de culicidos.



esta especie, asociada a lugares con una gran contaminación orgánica, se debe a que las muestras contenidas en el muestreo intensivo presentaron una densidad mucho más baja que la normal para esta especie en sus medios favorables.

En cuanto a las dos especies de *Aedes* (Fig. 31), también con respecto a este parámetro, se detectan diferencias en la distribución de los valores de densidad, aunque en este caso no son tan claras. *A. caspius* presenta picos ascendentes hacia los valores próximos a 80 mgrO₂/l, además de mostrar picos de baja densidad a concentraciones altas que incluso llegan a ser ocho veces las del valor óptimo. *A. detritus* a pesar de presentar también sus máximos cercanos a las de la especie precedente muestra algunos picos muy superiores a los de *A. caspius* sobre 20, 45 y 70 mgrO₂/l.

Importancia relativa de los factores abióticos sobre la distribución. Asociaciones de especies.

El análisis conjunto de 11 factores físico-químicos para el total de las muestras donde se detectaron larvas culicidas, se expresó en forma de asociaciones entre especies para cada uno de los parámetros obtenidos mediante la distribución de las especies según cada factor (medias) con respecto a todos los demás (en total 55 representaciones) (Tabla 28).

De esta forma se obtuvieron distintas asociaciones que se representaron en los cuadros correspondientes a los 11 factores donde cada casilla significa el número de veces que cada especie aparece asociada con las demás (Tabla 29). Las asociaciones referidas a las especies de *Culiseta sp* y *Culex hortensis* no tienen el mismo valor que las restantes, ya que la escasa frecuencia de captura de aquellas supone un menor número de representaciones, pues sólo pueden representarse en el caso de las muestras del estudio intensivo donde se midieron todos los factores, aunque de todas formas su presencia durante los muestreos extensivos también fué muy baja.

	1ª instantánea sup. agua	1ª ambiental	Conductividad	pH	Calcio	Magnesio	Cloruros	Sulfatos	Nutrientes	Hierro	Materia orgánica
1ª instantánea sup. agua	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1ª ambiental		11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Conductividad			20	21	22	23	24	25	26	27	
pH				28	29	30	31	32	33	34	
Calcio					35	36	37	38	39	40	
Magnesio						41	42	43	44	45	
Cloruros							46	47	48	49	
Sulfatos								50	51	52	
Nutrientes									53	54	
Hierro										55	
Materia orgánica											

TABLA N° 28.-Matriz del número de las asociaciones entre 11 factores físico-químicos para el total de las muestras donde aparecieron especies de culicidos.

TABLA N° 29.-Matrices de asociaciones entre las especies de culicidos según 11 factores físico-químicos para el total de las muestras.

TEMPERATURA INSTANTÁNEA SUPERFICIE AGUA	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis
	A. atropavus	0	0	0	1	1	5*	5*	0
C. longiareolata		3	3	0	0	0	0	3	0
C. annulata			1	0	1	0	0	3	0
C. subochrea				0	1	0	0	3	0
A. caspius					6*	4	2	0	2
A. detritus						4	1	1	1
C. pipiens							6*	0	0
C. theileri								0	0
C. hortensis									0

TABLA 29.1

TEMPERATURA AMBIENTAL	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis
	A. atropavus	0	0	0	1	1	5*	9*	0
C. longiareolata		3	3	0	0	0	0	3	0
C. annulata			3	0	1	0	0	3	0
C. subochrea				0	1	0	0	3	0
A. caspius					6*	4	1	0	2
A. detritus						2	1	1	1
C. pipiens							6*	0	1
C. theileri								0	0
C. hortensis									0

TABLA 29.2

CONDUCTIVIDAD	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis
	A. atropavus	1	0	0	0	0	1	10*	1
C. longiareolata		2	2	0	0	0	1	3	0
C. annulata			2	0	0	0	0	2	1
C. subochrea				0	0	1	0	2	0
A. caspius					4	0	0	0	6*
A. detritus						1	0	0	5*
C. pipiens							1	0	7*
C. theileri								1	0
C. hortensis									0

TABLA 29.3

pH	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis
	A. atropavus	1	0	0	0	0	4	10*	1
C. longiareolata		2	2	0	0	0	1	3	0
C. annulata			2	0	0	0	0	2	1
C. subochrea				0	0	1	0	2	0
A. caspius					7*	2	0	0	3
A. detritus						2	0	0	2
C. pipiens							4	0	2
C. theileri								1	0
C. hortensis									0

TABLA 29.4

Los niveles de asociación resultantes y los factores con mayor poder discriminante se recogen en la figura 32. Según el tipo de asociación que determinan los 11 factores en los cuadros de la tabla 29, se deducen los siguientes grupos de factores (se tienen en cuenta aquellas asociaciones que aparezcan 5 ó más veces, excepto en el caso de las especies citadas anteriormente):

- Calcio, Magnesio y Sulfatos.
- Tª instantánea agua, Tª ambiental y cloruros.
- Conductividad e Hierro.
- pH.
- Materia orgánica.
- Nutrientes.

En función de estos grupos de factores las especies aparecen asociadas de la siguiente forma:

Calcio, Magnesio y Sulfatos: un grupo formado

por *Anopheles atropavus* y *Culex theileri* con un valor máximo de asociación (10), caracterizado por un contenido bajo de estos iones; un segundo grupo integrado por *Aedes caspius* y *A. detritus* (9) relacionado con altas concentraciones de los mismos iones; y un tercero constituido por una sola especie, *Culex pipiens* el cual se presenta con asociaciones medias y con una cierta variedad, asociado en cierto modo al primer grupo pero con preferencia a aparecer sola (6) (Tablas 29.5, 29.6 y 29.8).

Temperatura instantánea de la superficie de la agua, temperatura ambiental y Cloruros: Discrimina básicamente tres grupos de especies, *A. atropavus*, *C. theileri* y *C. pipiens*; *A. caspius* y *A. detritus*; y *C. longiareolata*, *C. annulata*, *C. subochrea* y *Culex hortensis*. El valor máximo de asociación corresponde también a *A. atropavus* y *C. theileri* con temperatu-

Ca										
	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis	
A. atropavus	0	0	0	0	0	0	4	10*	0	0
C. longiareolata		0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. annulata			0	0	0	0	0	0	0	0
C. subochrea				0	0	0	0	0	0	0
A. caspius					9*	0	0	0	0	1
A. detritus						0	0	0	0	1
C. pipiens							4	0	0	6*
C. theileri								0	0	0
C. hortensis									0	0

TABLA 29.5

Cl										
	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis	
A. atropavus	0	0	0	0	0	0	6*	10*	0	0
C. longiareolata		0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. annulata			0	0	0	0	0	0	0	0
C. subochrea				0	0	0	0	0	0	0
A. caspius					8*	0	0	0	0	2
A. detritus						0	0	0	0	2
C. pipiens							6*	0	0	4
C. theileri								0	0	0
C. hortensis									0	0

TABLA 29.7

ras altas y bajas concentraciones de Cloruros, aunque en el caso de la temperatura el valor de 9 (Tablas 29.1 y 29.2) se debe a que este factor separa a la primera especie con las temperaturas más altas. Respecto a los cloruros, *C. pipiens* ya aparece asociada a las especies anteriores aunque el valor de asociación es menor (6), apareciendo sola el resto de las veces (Tablas 29.7). De la misma forma esta especie puede aparecer asociada a *A. caspius* o *A. detritus*, ya que presenta una mayor variabilidad frente a estos factores.

Este segundo grupo formado por las dos especies de *Aedes* presenta una mayor asociación cuando se trata de los cloruros, en cambio puede aparecer asociado a otras especies, en especial a *C. pipiens*, en el caso de *A. caspius* o a *Culiseta annulata*, *C. subochrea* y *C. hortensis* en el de *A. detritus*

Hg										
	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis	
A. atropavus	0	0	0	0	0	0	3	10*	0	0
C. longiareolata		0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. annulata			0	0	0	0	0	0	0	0
C. subochrea				0	0	0	0	0	0	0
A. caspius					8*	0	0	0	0	2
A. detritus						0	0	0	0	2
C. pipiens							3	0	0	6*
C. theileri								0	0	0
C. hortensis									0	0

TABLA 29.6

SO ₄										
	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis	
A. atropavus	0	0	0	0	0	0	0	10*	0	0
C. longiareolata		0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. annulata			0	0	0	0	0	0	0	0
C. subochrea				0	0	0	0	0	0	0
A. caspius					8*	3	0	0	0	2
A. detritus						4	0	0	0	1
C. pipiens							0	0	0	6*
C. theileri								0	0	0
C. hortensis									0	0

TABLA 29.8

cuando se trata del factor temperatura del agua y ambiental. En general, con respecto a estos factores *A. caspius* aparece más asociado a *C. pipiens* y *C. theileri* y *A. detritus* a *Culiseta sp* y *C. hortensis*, con temperaturas medias y bajas, respectivamente.

Conductividad e hierro: Estos dos factores también separan con un valor de asociación máximo a *A. atropavus* y *C. theileri* localizados a bajas conductividades y menores niveles de hierro. *A. caspius*, *A. detritus* y *C. pipiens*, aparecen de forma independiente según estos factores (*A. caspius* con altas conductividades y concentraciones medias de hierro, *A. detritus* con valores altos de ambos parámetros y *C. pipiens* con valores medios). El resto de las especies se asocian con registros de conductividad bajos. Sólo en pocos casos el *A. caspius* aparece asociado a *A. detritus* (Tablas 29.3 y 29.10).

NUTRIENTES	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis
A. atropavus		0	0	0	2	2	2	10*	0
C. longiareolata			0	0	0	0	0	0	0
C. annulata				0	0	0	0	0	0
C. subochrea					0	0	0	0	0
A. caspius						8*	5*	0	0
A. detritus							3	0	0
C. pipiens								2	0
C. theileri									0
C. hortensis									

TABLA 29.9

Fe	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis
A. atropavus		0	0	0	0	0	0	10*	0
C. longiareolata			0	0	0	0	0	0	0
C. annulata				0	0	0	0	0	0
C. subochrea					0	0	0	0	0
A. caspius						2	4	0	0
A. detritus							0	0	0
C. pipiens								0	0
C. theileri									0
C. hortensis									

TABLA 29.10

MATERIA ORGANICA	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis
A. atropavus		0	0	0	0	0	0	10	0
C. longiareolata			0	0	0	0	0	0	0
C. annulata				0	0	0	0	0	0
C. subochrea					0	0	0	0	0
A. caspius						3	0	0	0
A. detritus							5*	0	0
C. pipiens								0	0
C. theileri									5*
C. hortensis									

TABLA 29.11

pH: Discrimina principalmente dos grupos; *A. atropavus* y *C. theileri*; y *A. caspius* y *A. detritus*, con pH por encima de la neutralidad y por debajo de la misma respectivamente. El resto de las especies pueden aparecer asociadas con diferentes valores entre si o con las especies citadas (Tabla 29.4).

Materia orgánica: Produce prácticamente las mismas asociaciones que la conductividad y el hierro a excepción de que *A. detritus* aparece ligado a *C. pipiens* con un valor medio de 5 (Tabla 29.11).

Nutrientes: Agrupa a *A. atropavus* con *C. theileri*; aunque es el único factor que no discrimina ninguna especie en algunos casos. Aunque *A. caspius* y *A. detritus* aparecen fuertemente asociados (8) esto no se debe a este factor sino a su combinación con otros (Tabla 29.9).

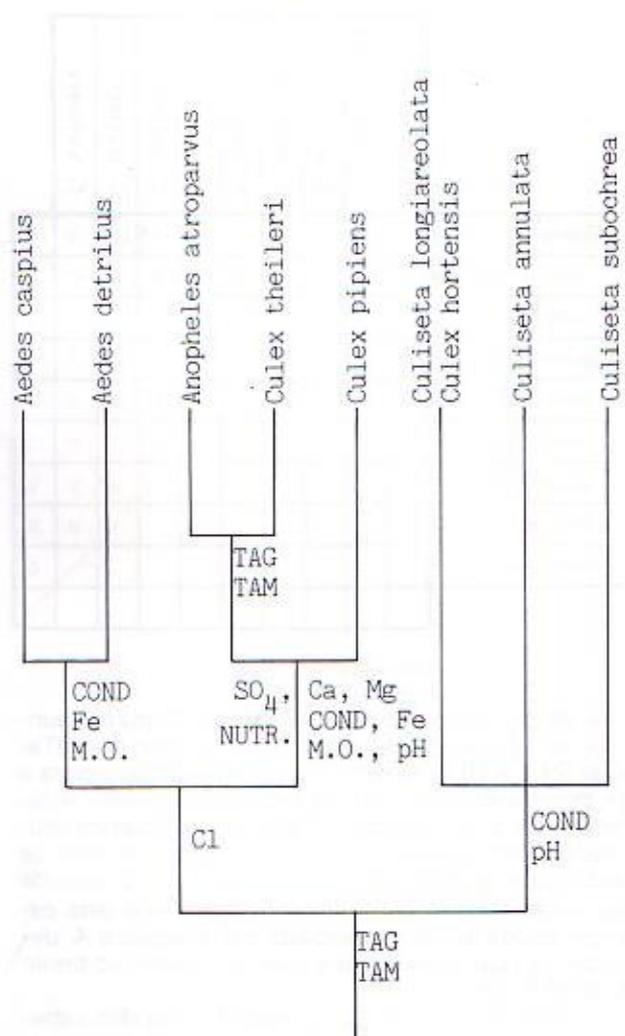


FIG. 32.-Dendrograma de asociaciones entre las especies de culicidos según 11 factores físico-químicos.

TOTAL FACTORES IIIVENTA- RIO MUESTRAS	A. atropavus	C. longiareolata	C. annulata	C. subochrea	A. caspius	A. detritus	C. pipiens	C. theileri	C. hortensis
A. atropavus	1	0	0	2	2	12*	5*	1	1
C. longiareolata	0	5*	5*	0	1	0	1	6*	0
C. annulata	0	0	5*	0	1	0	0	5*	0
C. subochrea	1	0	2	0	1	1	0	5*	0
A. caspius	2	1	1	3	33*	10*	3	0	16*
A. detritus	1	2	0	5	21*	12*	2	1	13*
C. pipiens	5	2	2	4	13*	5	16*	0	23*
C. theileri	5*	2	2	2	7	3	5*	1	0
C. hortensis	0	1	1	1	1	1	2	2	0
	2	0	0	0	37*	17*	5*	5	0

TABLA N° 30.-Matriz de asociaciones entre las especies de culicidos para el total de las muestras y el conjunto de los 11 factores físico-químicos. Especies asociadas según su presencia en los hábitats.

Para el total de factores, el cuadro de asociaciones (tabla 30) muestra como grupos sobresalientes el de *A. atropavus* y *C. theileri* (53), *A. caspius* con *A. detritus* (33) y *C. pipiens* (23). El resto de las especies aparecen asociadas entre sí (5 y 6).

El resultado de este cuadro se representa de forma gráfica mostrando cada una de las especies y su asociación con las demás según la distancia a la que se encuentran unas de otras, siendo esta distancia inversa al valor de asociación dado por la tabla 30 (Fig. 33).

FIG. 33.-Distancias relativas entre las especies de culicidos según su asociación por los factores físico-químicos. Los valores oscilan entre 0 y 1 y están expresados logarítmicamente. Las especies se definen con la inicial del género y la especie.

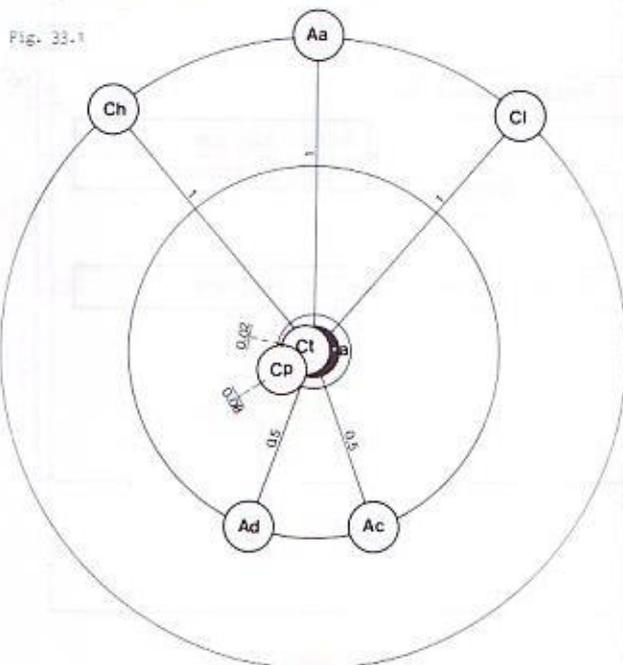


Fig. 33.1

Fig. 33.2

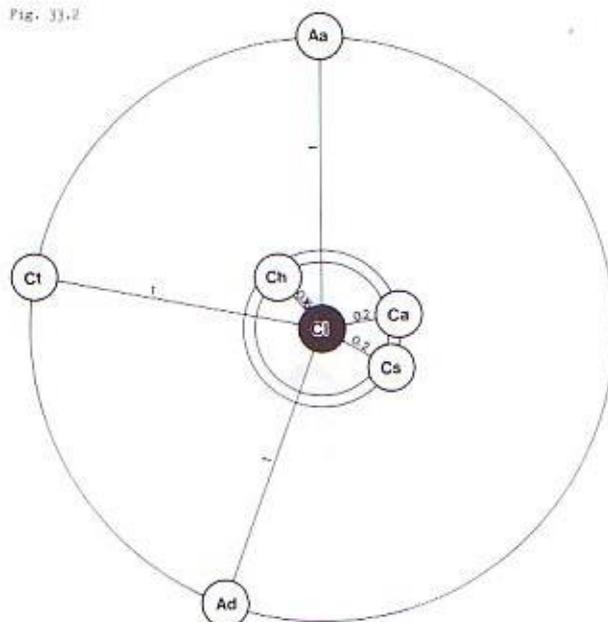


Fig. 33.2

Fig. 33.3

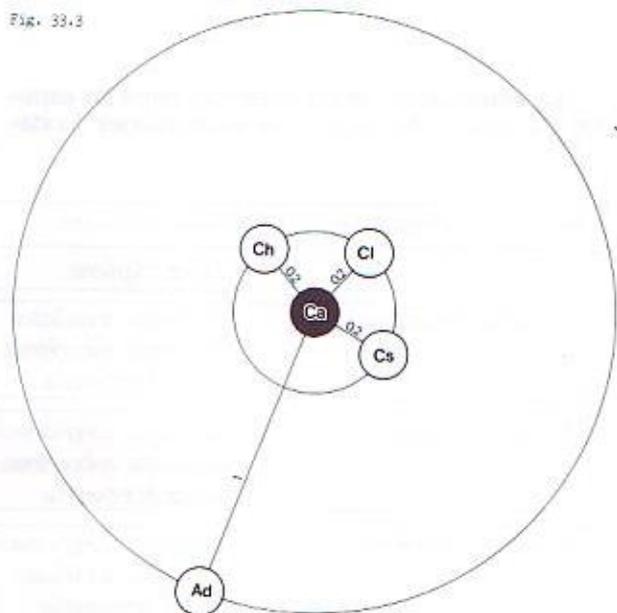


Fig. 33.4

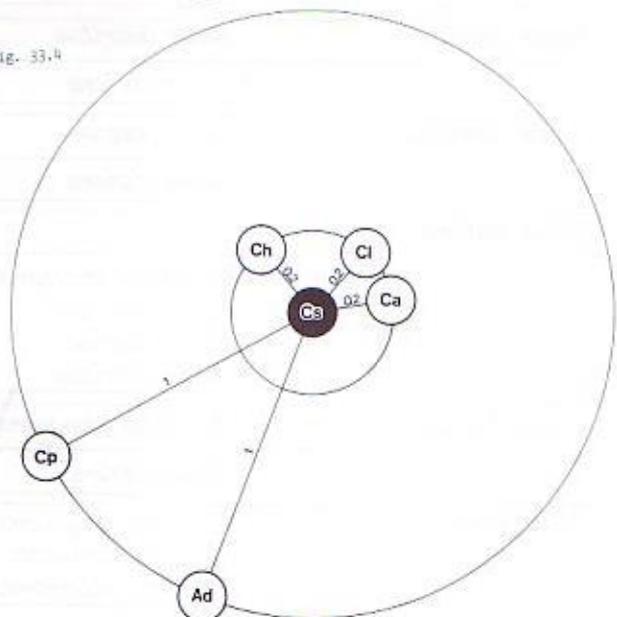


Fig. 33.5

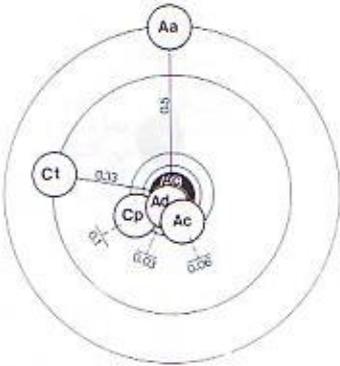
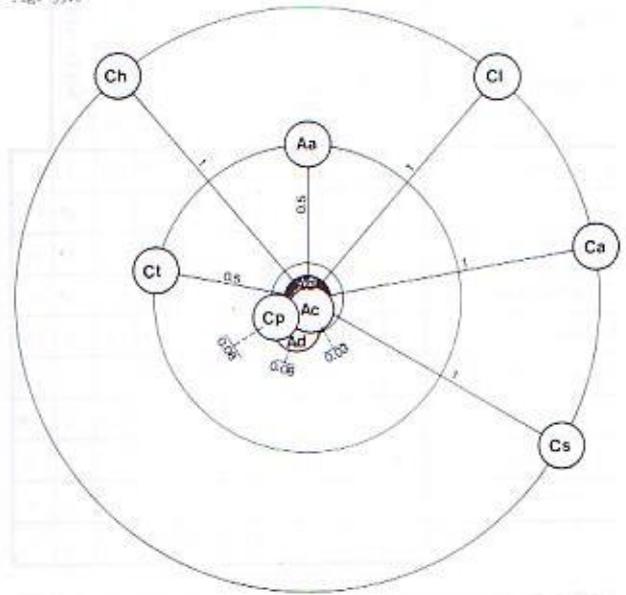


Fig. 33.6



La visualización de las distancias entre las especies da lugar a las siguientes asociaciones funda-

mentales, discriminadas por los factores abióticos tenidos en cuenta (Fig. 30):

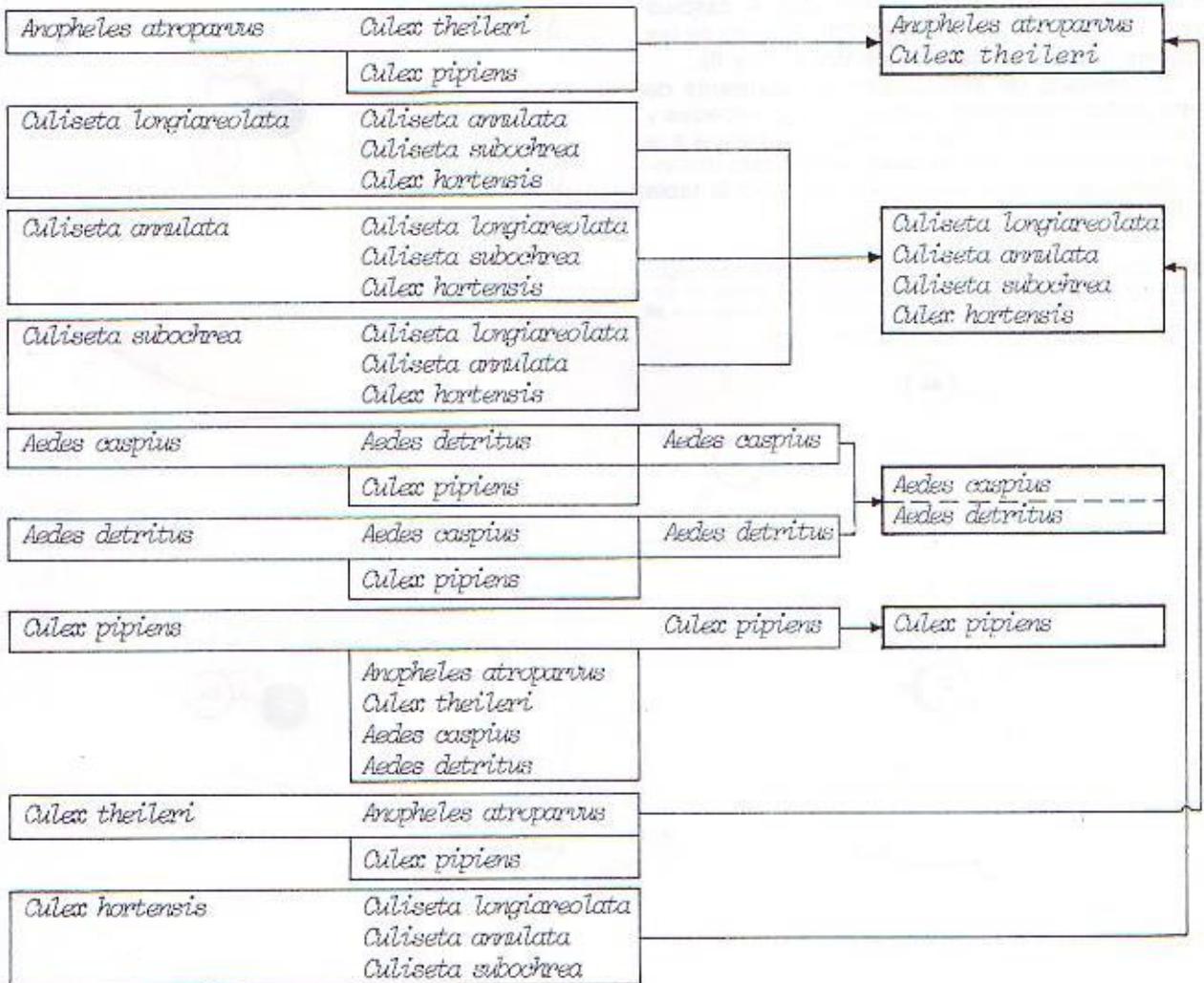


Fig. 33.7

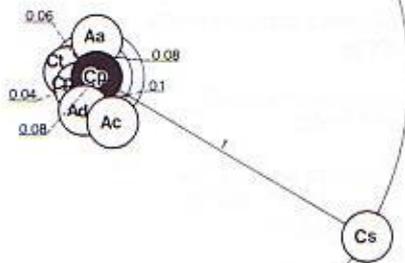


Fig. 33.8

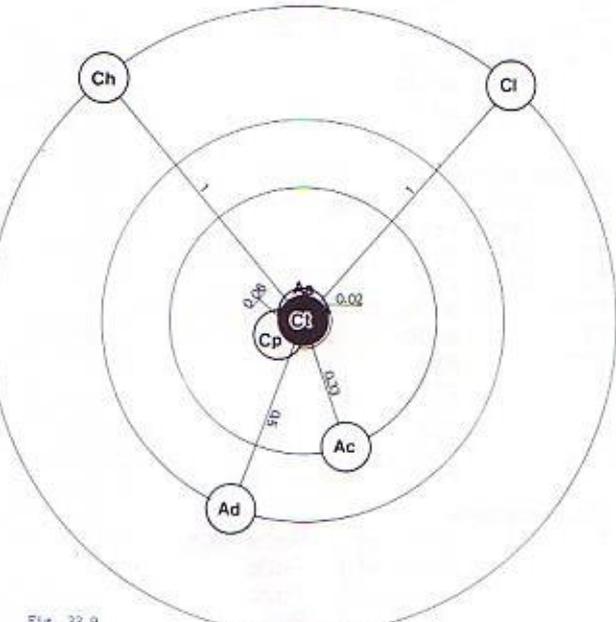
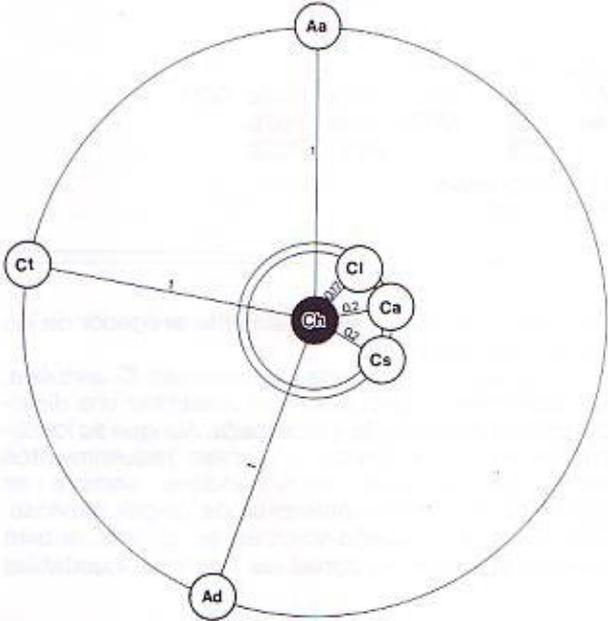


Fig. 33.9



Estas asociaciones no guardan una relación estrecha con las establecidas según el total de muestras en las que aparecen juntas las especies (Tabla 30). Por ejemplo, mientras que *A. atroparvus* y *C. theileri* aparecen fuertemente asociados para el conjunto de los factores físico-químicos esta última especie aparece igualmente asociada a *C. pipiens* en los mismos lugares de cría, apareciendo incluso con otras especies. Por otra parte *C. pipiens* se encuentra más veces junto con *A. caspius* que de forma independiente, siendo esta especie la que mayor número de veces aparece exclusivamente en muchos cuerpos de agua, estando por tanto más separada de *A. detritus* que lo que muestran las medidas de los factores. Probablemente existen segregaciones en el espacio y en el tiempo que provocan tales distribuciones.

Otros factores abióticos no incluidos en el análisis debido a lo difícil de su cuantificación o a la relativa baja significación en la tipificación de especies, pueden ayudar a la separación y agrupación. Este es el caso del régimen de inundación y transparencia del agua.

Como ya se dijo anteriormente la frecuencia y duración de los periodos de inundación juegan un papel primordial en la distribución de las especies, especialmente de *Aedes*, debido al comportamiento de puesta específico. Desde este punto de vista es el primer factor con valor discriminante para separar, por un lado las especies de *A. caspius* y *A. detritus*,

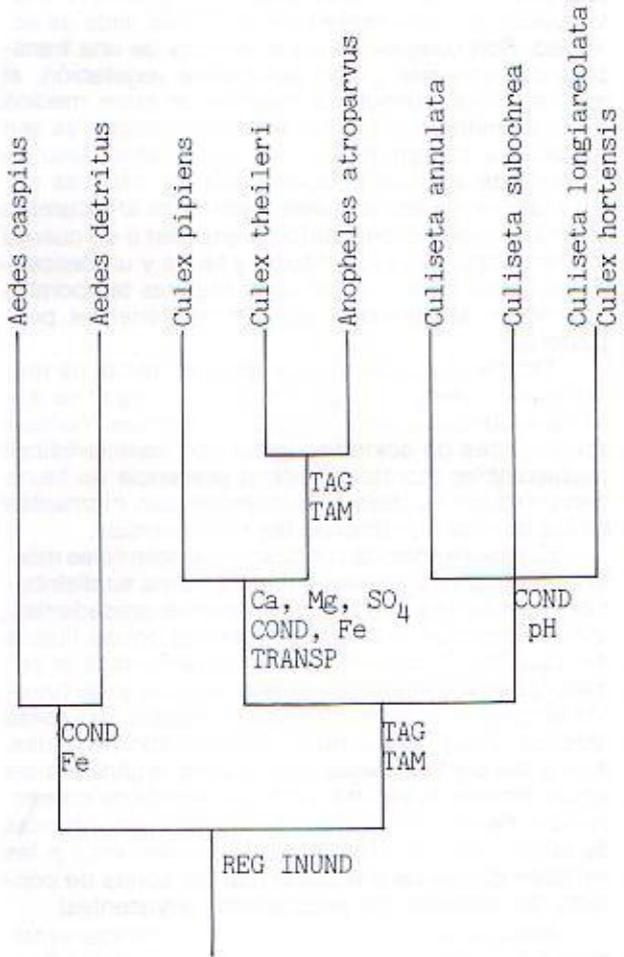


FIG. 34.-Dendrograma de asociaciones entre las especies de culicidos según el total de factores físico-químicos.

sometidas a períodos alternos de inundación-sequía y por otro a todas las demás que realizan sus puestas en el agua. Por otra parte, aunque la transparencia y turbidez del agua no ejerce gran influencia a la hora de seleccionar hábitats larvarios, en algunos casos puede servir para separar grupos con ayuda de otros factores. Así ocurre para las especies de *C. pipiens*, *A. atroparvus* y *C. Theileri* (fig. 34), actuando como un factor secundario de cierto valor discriminante. La inclusión de estos dos nuevos factores configura un nuevo cuadro de clasificación dicotómica reflejado en la fig. 34.

Distribución espacial de las poblaciones larvarias de culicidos en la costa onubense

La gran variedad de medios acuáticos relacionados con las zonas húmedas del litoral de Huelva (marismas mareales y lagunas del manto eólico y pericosteras) propician la amplia distribución de las especies, al menos de cinco de ellas, detectadas durante el período de muestreo. La localización de focos larvarios para las nueve especies registradas aparece reflejada en los mapas de la fig. 35.

Aunque la distribución de *Culex theileri* es más amplia que la de *Anopheles atroparvus*, ambas especies están muy relacionadas con el tipo de hábitats en que sus larvas se desenvuelven, presentando los mismos requerimientos ecológicos como quedó reflejado en el apartado anterior. Las dos especies aparecen en aguas de carácter dulce si bien *C. theileri* puede alcanzar niveles un poco más altos de salinidad. Son cuerpos de agua lénticos de una transparencia aparente y con abundante vegetación, al menos en los bordes. La mayoría de estos medios están sometidos a una fuerte estacionalidad, ya sea respecto a la permanencia del agua, en el caso de cuerpos de agua de pequeño volumen (charcas originadas por aguas de lluvias, estanques artificiales o charcas de desbordamiento de arroyos) o en cuanto a la fenología de la vegetación y fauna y un descenso progresivo del nivel del agua (lagunas temporales del sector de arenas o lagunas permanentes pericosteras).

También pueden ocupar algunas zonas de marisma pero siempre en medios donde el agua se dulcifica al contacto con sistemas adyacentes. Aunque son capaces de colonizar aguas con características desfavorables (contaminación o presencia de fauna depredadora) su desarrollo coincide con momentos en los que las condiciones les son propicias.

C. pipiens soporta condiciones ambientales más extremas, lo cual explica en cierta forma su distribución, más amplia que para las especies precedentes, aunque también está presente en las aguas típicas de aquellas. Probablemente se incrementaría el número de focos larvarios de esta especie si se tuviera en cuenta aquellos focos relacionados con zonas urbanas. Puede encontrarse en todo tipo de aguas, desde las contaminadas con materia orgánica a las aguas limpias de lagunas en buen estado de conservación, desde los medios dulces (lagunas, charcas de lluvia, arroyos, estanques artificiales, etc.) a las salobres (pozas de marismas mareal, zonas de contacto de marisma con ecosistemas adyacentes).

Aunque su distribución se refiere fundamentalmente a medios que orlan las marismas del Odiel y Tinto, seguramente existan nuevos focos larvarios en zonas relacionadas con las marismas del Piedras,

Estaciones de muestreo donde se han detectado las diferentes especies de culicidos:

Anopheles atroparvus:
A7 T3 DR2a ø22 Pø2a G3
A9 Pø2c

Culiseta longiareolata:
ø13a.

Culiseta annulata:
ø17 Pø2b

Culiseta subochrea:
T3 ø6b Pø2b
T12 ø21b

Aedes caspius:

T1	DR1	ø1	Pø2a	G1
T6	DR2a	ø2	Pø2b	G2b
T7	DR2b	ø3		G2c
T8	DR8	ø4		G3
T9		ø5		G4
T10a		ø12		G5
T12		ø13a		
		ø13b		
		ø15		
		ø21b		

Aedes detritus:

T1	DR1	ø1	G2b	
T2	DR3a	ø6b		
T3	DR3b	ø11		
T6	DR8	ø12		
T10a		ø13a		
T11		ø13b		
T12		ø14		
		ø15		
		ø20		
		ø21a		
		ø21b		

Culex pipiens:

A2	T3	DR1	ø1	Pø2a	G2b
A7	T10a	DR2a	ø13	Pø2b	
	T10b	DR2b	ø15	Pø2c	
	T12		ø17	Pø3	
			ø21b		
			ø22		

Culex theileri:

A7	T2	DR1	ø13a	Pø2a	G2b
A9	T3	DR2a	ø13b	Pø2b	
	T8		ø17	Pø2c	

Culex hortensis:
ø13a Pø2b

Carreras y Guadiana, especialmente alrededor de los centros de población.

Las especies *Culiseta longiareolata*, *C. annulata*, *C. subochrea* y *Culex hortensis* presentan una distribución muy restringida y localizada. Aunque su localización no es la misma, presentan requerimientos ecológicos similares, encontrándose siempre en aguas dulces, preferentemente de origen pluvioso. Son focos de pequeño volumen en general, si bien pueden aparecer en zonas de marisma inundables

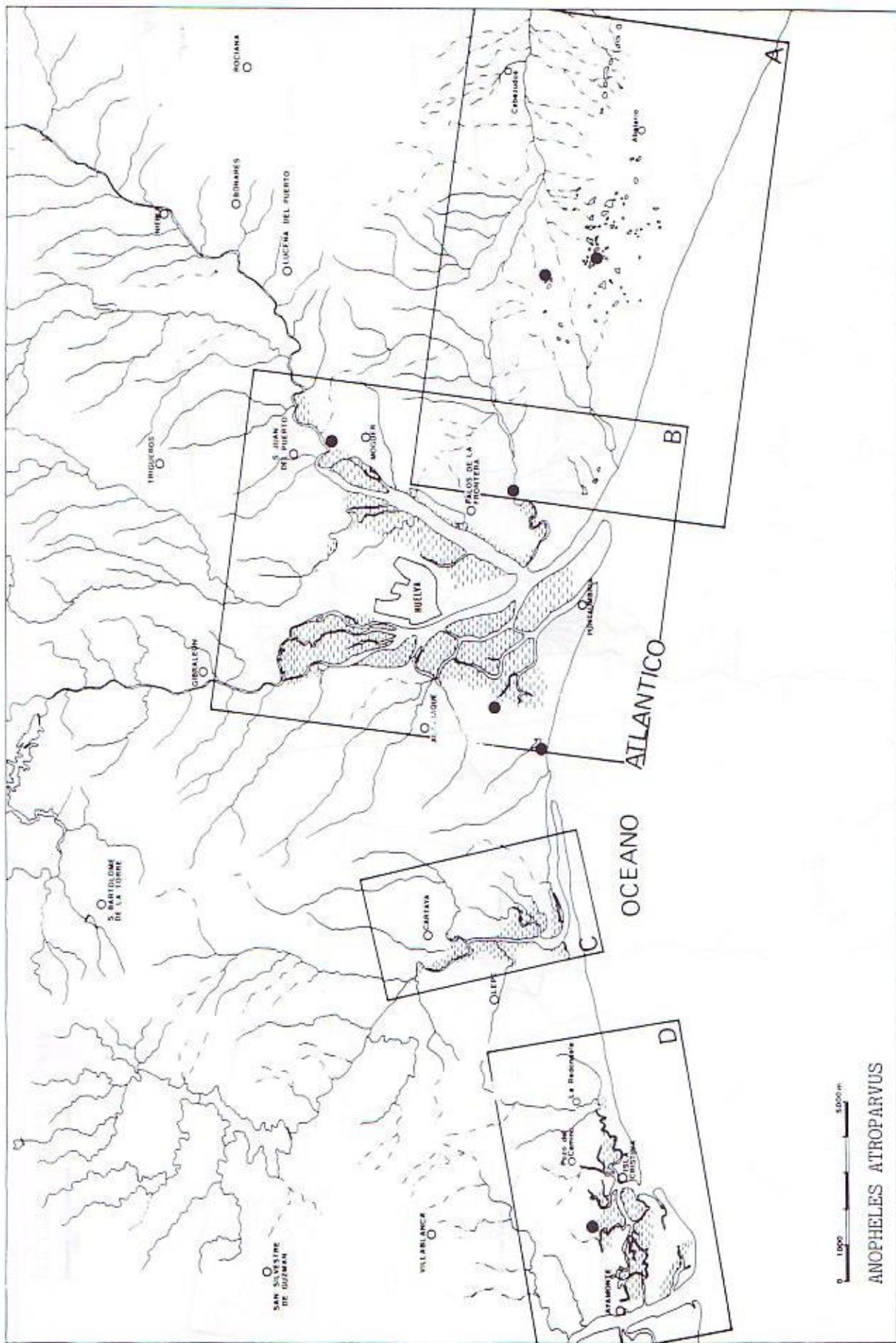
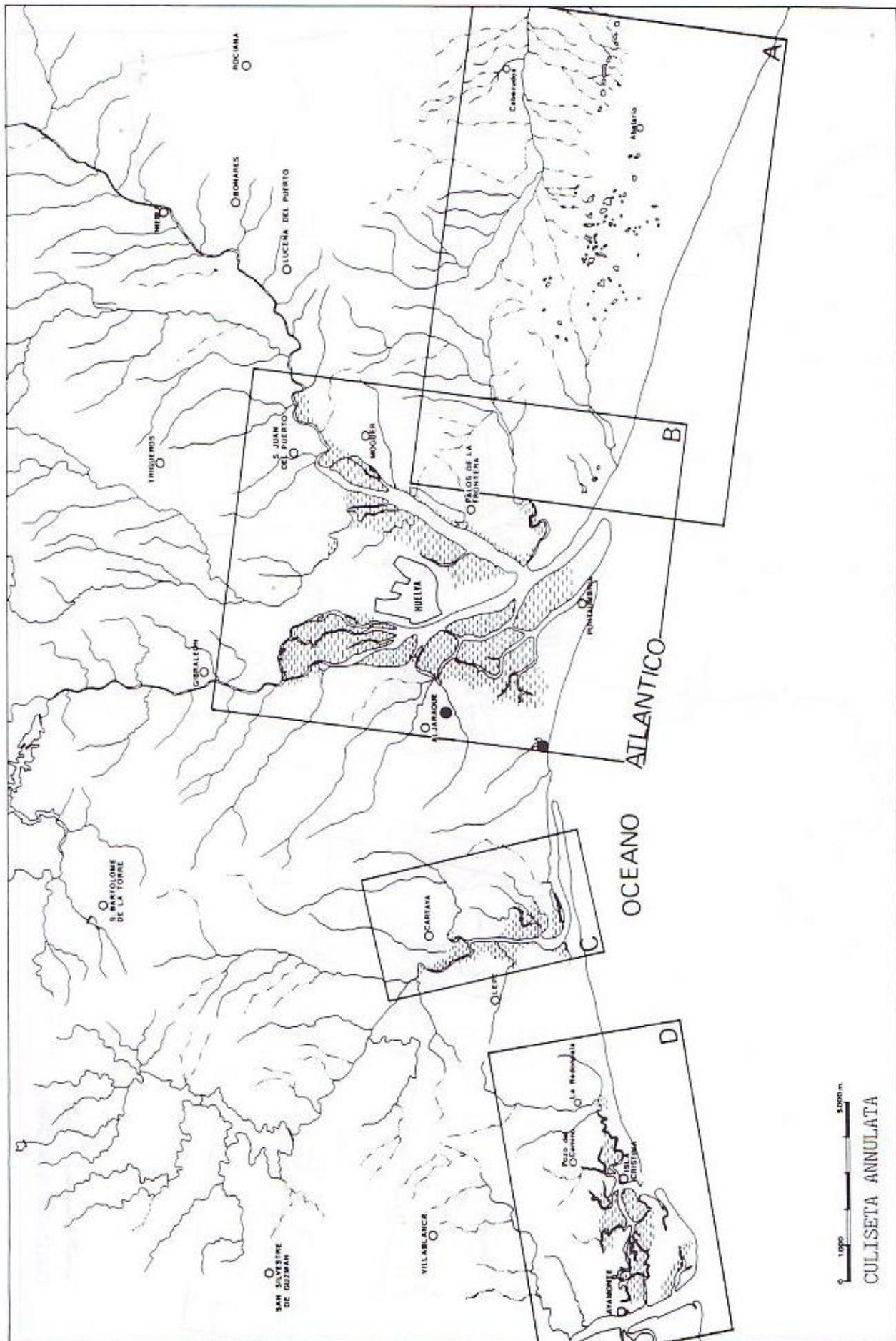
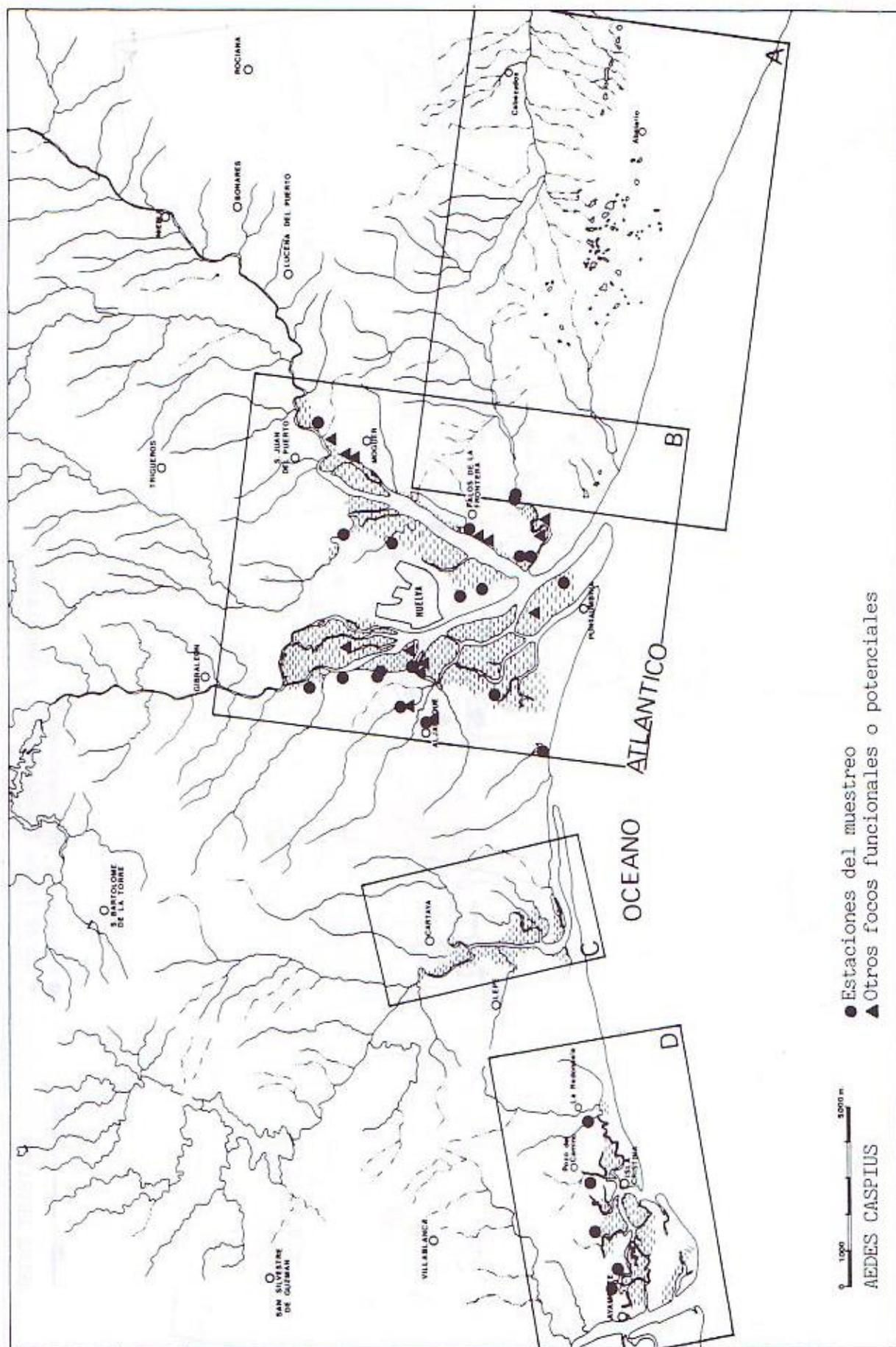


FIG. 35.-Distribución espacial de las larvas de las distintas especies de culicidos en el litoral onubense.



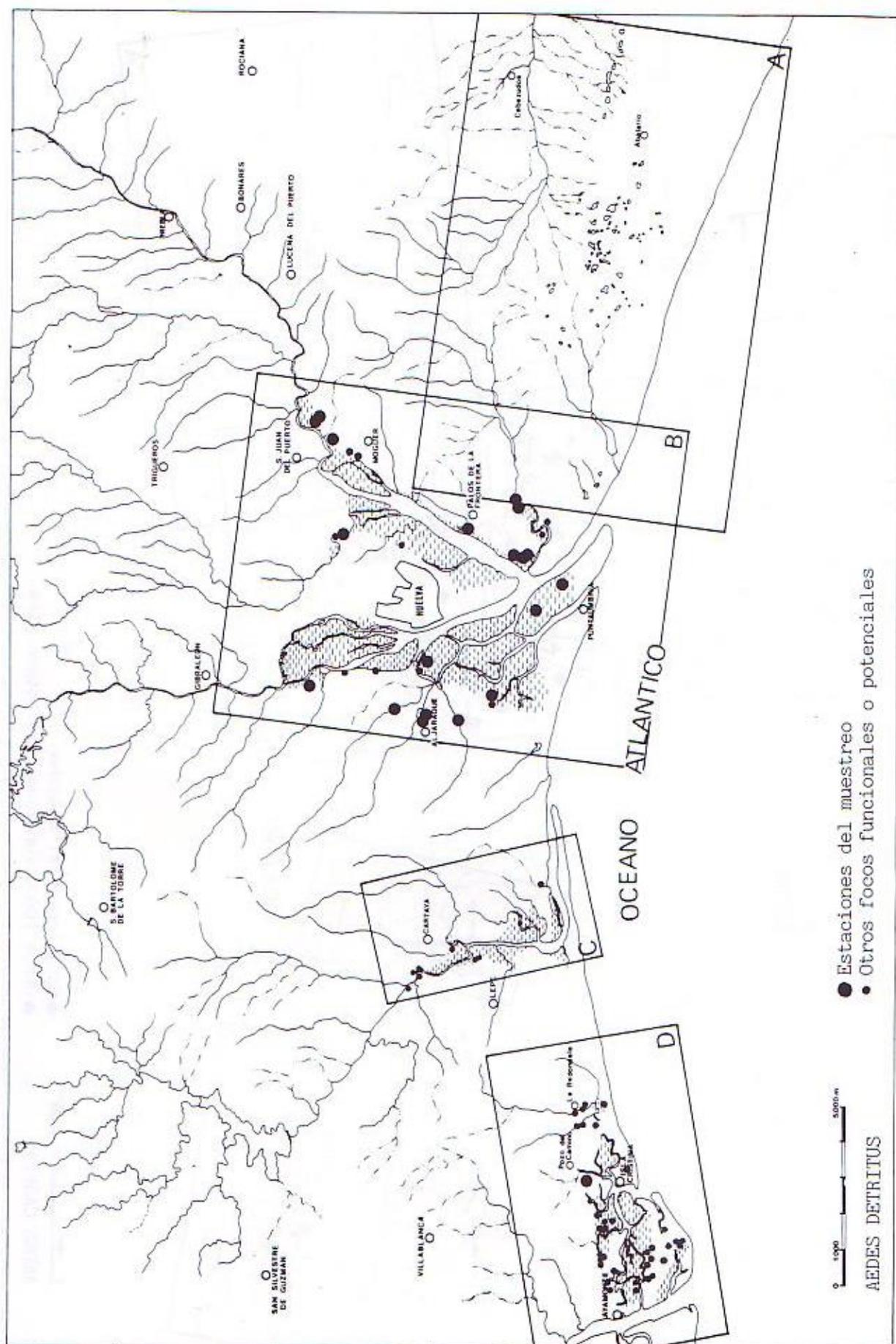
CULISETA ANNULATA

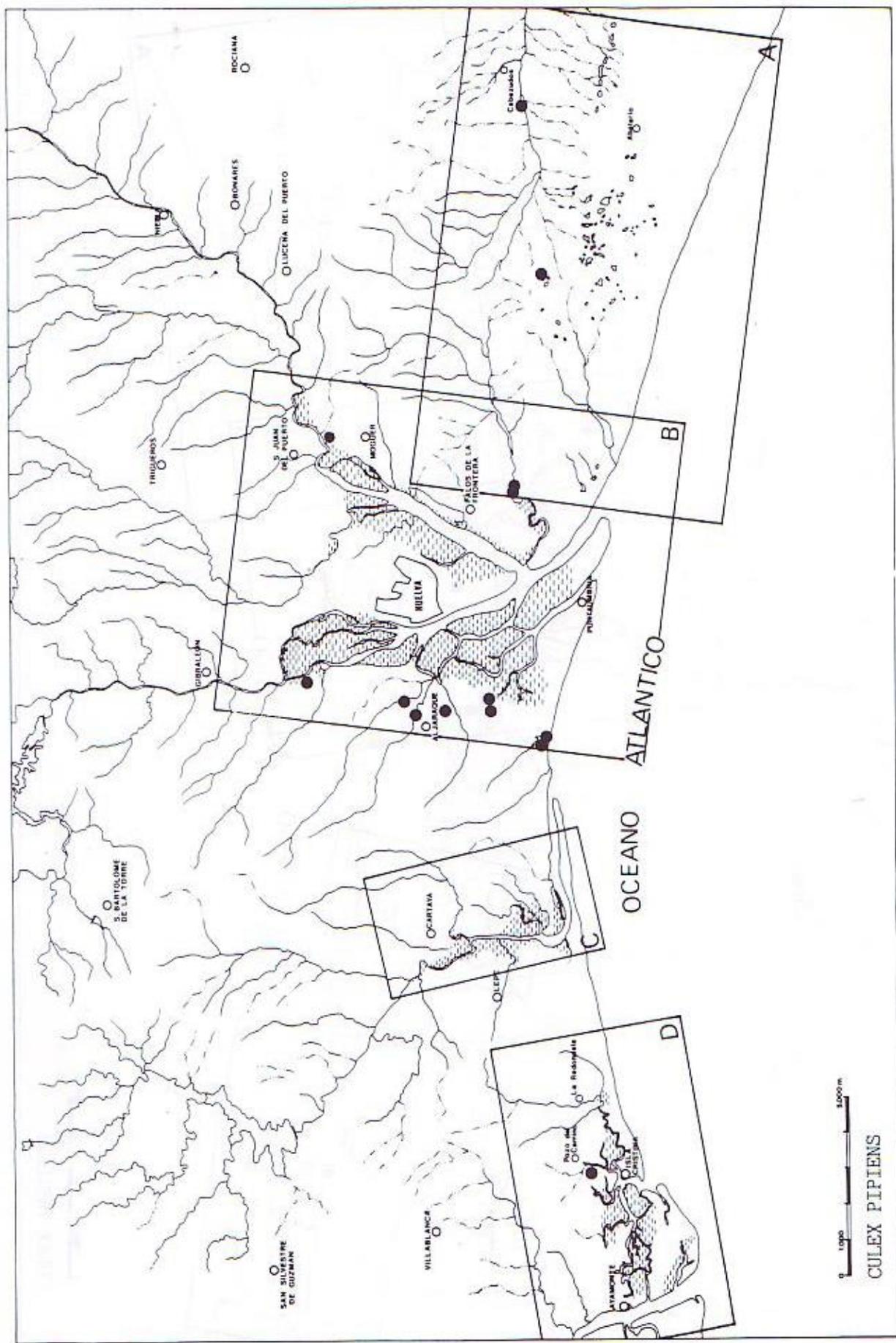


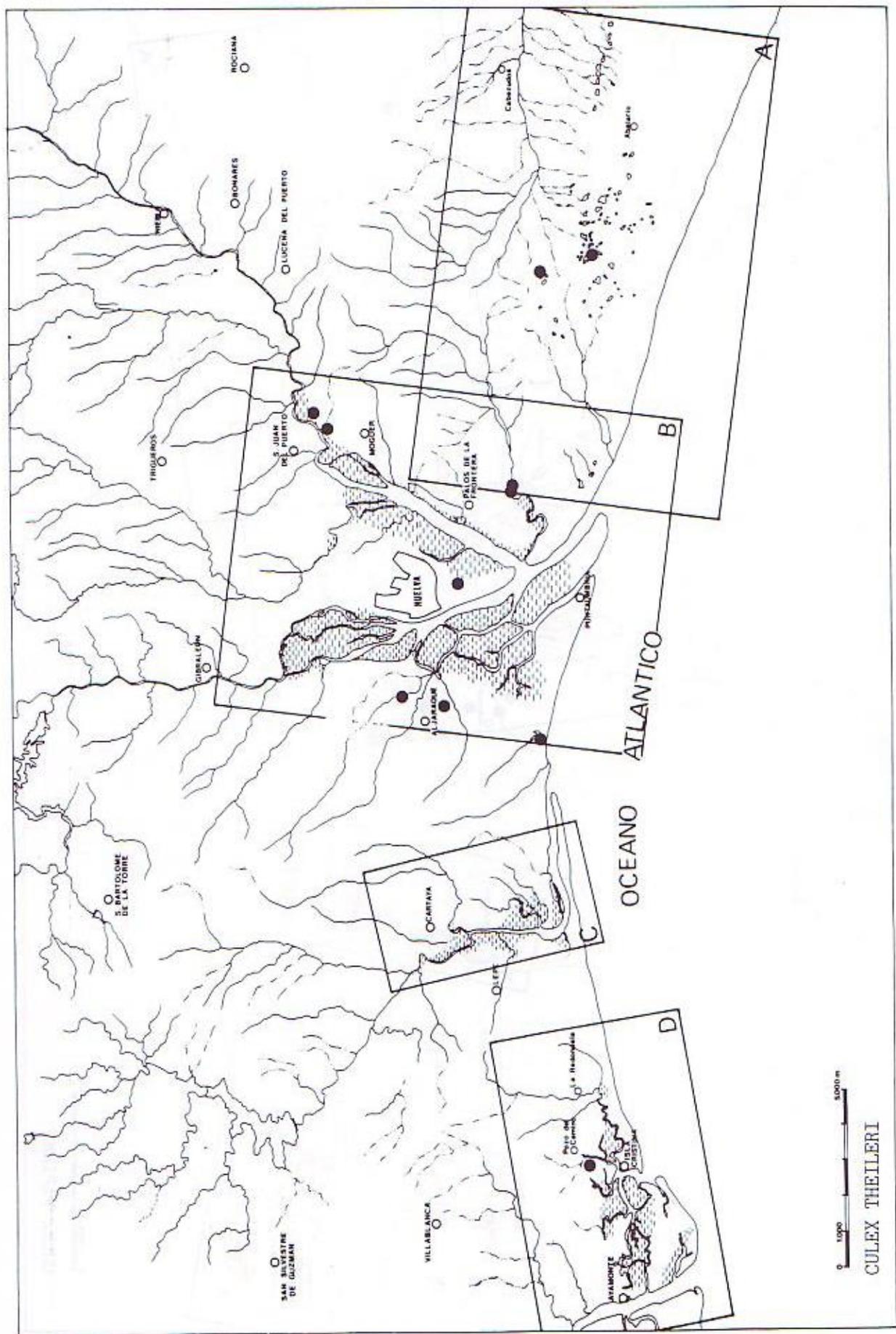
● Estaciones del muestreo
▲ Otros focos funcionales o potenciales

1000 3000 m

AEDES CASPIUS

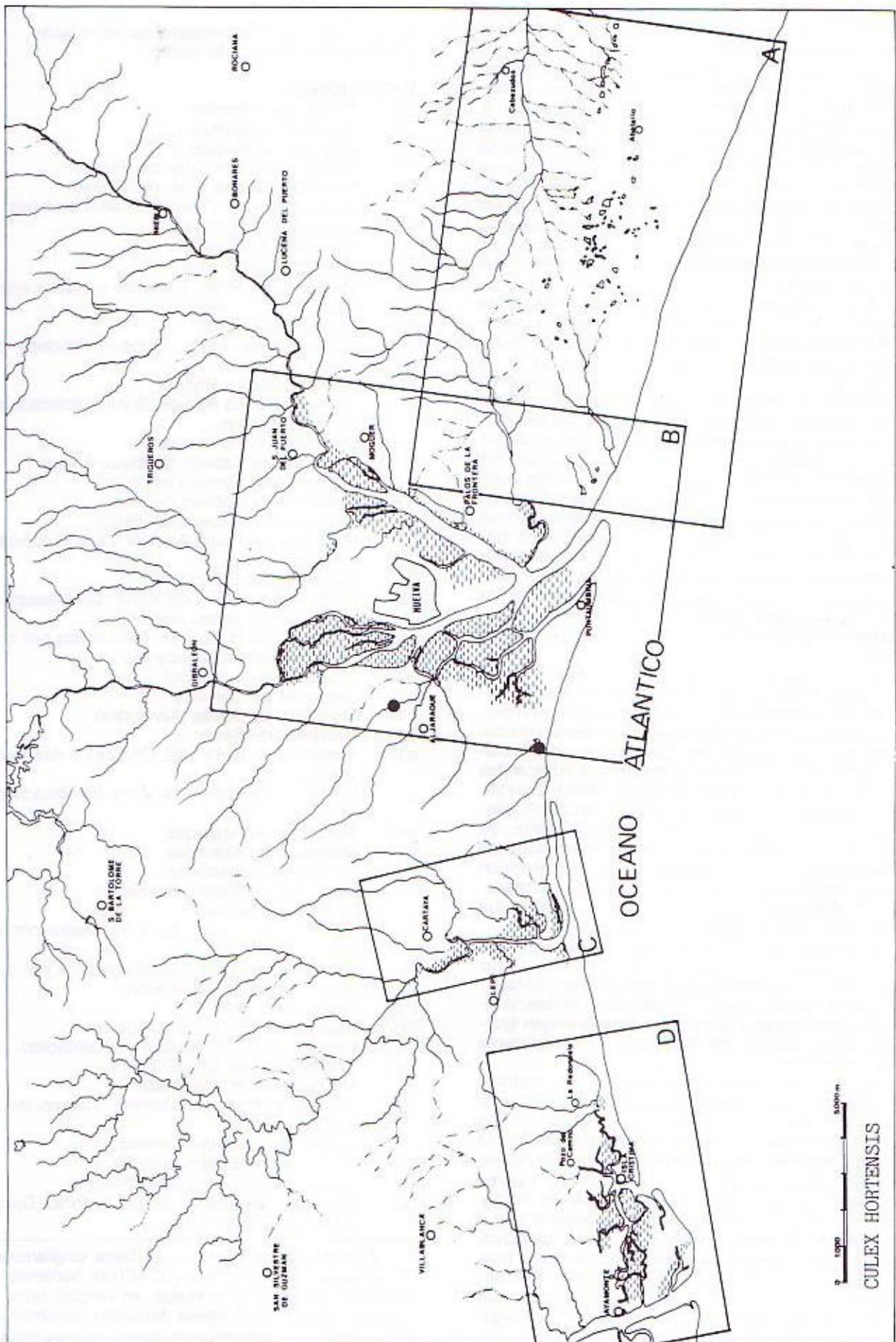






0 1000 5000 m

CULEX THEILERI



por lluvias. Al igual que *C. pipiens* también pueden producir focos larvarios en cuerpos de agua domésticos y peridomésticos.

Las especies más ampliamente distribuidas son *Aedes caspius* y *A. detritus*. Constituyen las poblaciones típicas de aguas salobres de marisma. *A. caspius* presenta una distribución más amplia que la de *A. detritus*, esto se debe al período en el que se realizaron los muestreos. Además la primera puede ocupar otros lugares ajenos a la marisma. Preferentemente en aguas salobres aunque soporta bien las aguas dulces, de hecho se ha localizado en lagunas, charcas de lluvia y zonas de marisma dulcificada. Sus poblaciones dependen fundamentalmente del ritmo de mareas.

A. detritus presenta una selección similar de los cuerpos de agua, sin embargo su diferente tolerancia a algunos factores como salinidad y temperatura, produce una distribución que solapa con la de *A. caspius*, pero con una cierta segregación espacial en cuanto que puede colonizar cuerpos de agua de pequeño volumen, de aguas casi siempre dulces.

A pesar de que ambas especies presentan un mapa de distribución parecido (en marismas del Odiel y Tinto) *A. detritus* se localiza en muchos puntos de las marismas del Piedras, Carreras y Guadiana donde no aparece *A. Caspius*, ya que son zonas altas o aisladas artificialmente cuya inundación depende principalmente de las lluvias y donde la salinidad es menor aunque sus suelos sean salobres.

En general ambas especies ocupan cuerpos de agua muy extensos, propios de marisma alta (alterada o no) con alternancia de períodos de inundación-sequia.

En los diagramas circulares de las figs. 36 y 37 se muestra el porcentaje de las especies que aparecen en los diferentes grupos de medios. En resumen, los medios con mayor diversidad de especies de culicidos son los cuerpos de agua de pequeño volumen, formados en medios de marisma o adyacentes y constituidos por charcas de lluvia, estanques artificiales, pequeños canales cortados, charcas de desbordamiento de arroyos, etc., principalmente de aguas dulces. En éstos el porcentaje mayoritario de larvas corresponde a *A. detritus*, preferentemente en charcas de lluvia originadas sobre suelos de marisma con vegetación de almajos, y a *C. pipiens* que admite todo tipo de aguas.

A. atroparvus y *C. theileri* son las especies típicas de lagunas temporales. Sin embargo *A. Caspius* y por último *C. pipiens* también constituyen pobladores de este tipo de aguas, al incluirse en el mismo lagunas permanentes y arroyos de diverso origen (parte de estos medios se comporta funcionalmente como temporales).

Aunque esta claro que *A. caspius* y *A. detritus* son los colonizadores preferentes de los medios de marisma, el hecho de aparecer la última especie en mayor porcentaje en zonas de marisma mareal se debe al diferente comportamiento de los cuerpos de agua presentes en estos sitios, habiendo lugares donde la inundación está regida por mareas fundamentalmente o por lluvias, lo cual favorece a una u otra especie. El hecho de que *A. Caspius* aparezca, en contra de lo que cabría esperar, con el mayor porcentaje en medios de marisma dulce frente a *A. detritus*, se debe a la fuerte proporción en las densidades de la primera con respecto a la segunda en algunos momentos del ciclo hidrológico.

Localización de las subestaciones de muestro y descripción del tipo de medio:

ESTACIONES

- A2.- Arroyo de la Rocina
- A7.- Lagunas de Moguer I
- A9.- Lagunas de Moguer II
- T1.- Marismas de San Juan del Puerto
- T2.- Marismas de San Juan del Puerto
- T3.- Marismas del Aº Galarin. Charca de lluvia
- T6.- Marismas de Nicoba
- T7.- Marismas de Mendaña
- T8.- Marismas del Pinar
- T9.- Marismas del Pinar. Canal de residuos industriales
- T10a.- Marismas de Palos
- T10b.- Marismas de Palos. Zona dulcificada por aguas residuales
- T11.- Marismas de La Rábida
- T12.- Marismas de La Rábida. Zona dulcificada por corte de drenaje.
- DR1.- Marismas de los Rosales
- DR2a.- Marismas de Cabezo del Bujo. Arroyo
- DR2b.- Marismas de Cabezo del Bujo.
- DR3a.- Marismas de Cabezo del Bujo.
- DR3b.- Marismas de Cabezo del Bujo.
- DR8.- Marismas de Punta Arenilla. Zona dulcificada por aislamiento
- ø1.- Marismas del Burro.
- ø2.- Marismas del Caño del Fraile. Dulcificada por contacto con zonas adyacentes.
- ø3.- Marismas de la Zorrera. Dulcificada por contacto con zonas adyacentes
- ø4.- Marismas de la Zorrera
- ø5.- Marismas de Corrales
- ø11.- Marismas de Saltés (Almendral)
- ø12.- Marismas de Saltés
- ø13a.- Marismas de Bellavista. Charca de desbordamiento
- ø13b.- Marismas de Bellavista. Zona dulcificada por un arroyo
- ø14.- Marismas de Aljaraque
- ø15.- Marismas de Aljaraque
- ø17.- Charca de Valdeclaras
- ø20.- Marismas del Estero Colmenar
- ø21a.- Salinas de Cajavias
- ø21b.- Salinas de Cajavias. Zona inundable por lluvias
- ø22.- Cañada de la Dehesilla. Dulcificada por contacto con zonas adyacentes
- Pø2a.- Laguna del Portil
- Pø2b.- Laguna del Portil. Charca de lluvia
- Pø2c.- Laguna del Portil. Balsa de decantación
- Pø3.- Charca residual Urb. El Portil
- G1.- Marismas de Aº del Prado
- G2b.- Salinas de Pozo del Camino. Charco de lluvias
- G2c.- Salinas de Pozo del Camino
- G3.- Marismas del Estero de la Cruz
- G4a.- Salinas del Molino de San Antonio
- G5.- Marismas del Molino de San Antonio. Dulcificada por lluvias

El resto de las especies (*Culiseta longiareolata*, *C. annulata*, *C. subochrea* y *C. Culex hortensis*) no destacan por sus porcentajes en ningún tipos de medios debido a la escasa densidad registrada en todos los casos, sin embargo aparecen casi exclusi-

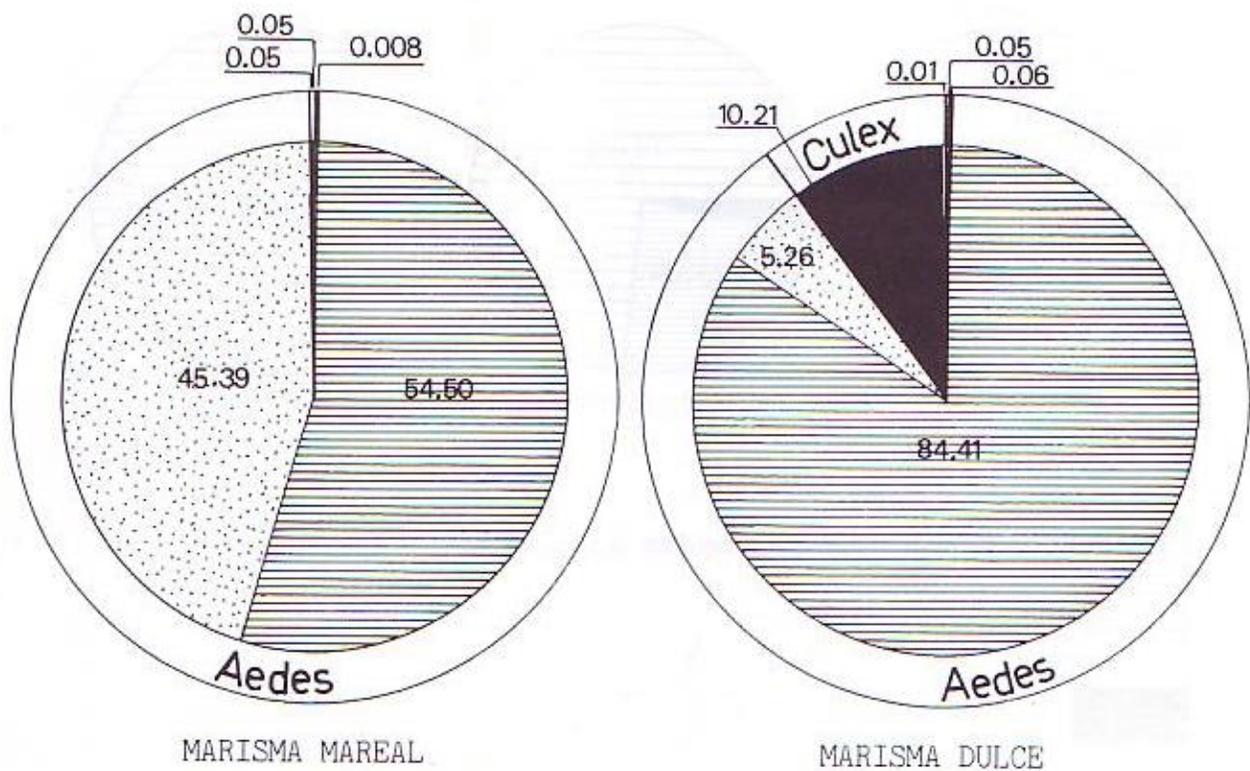
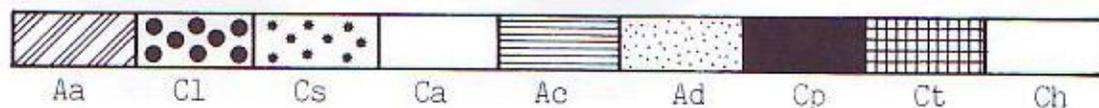
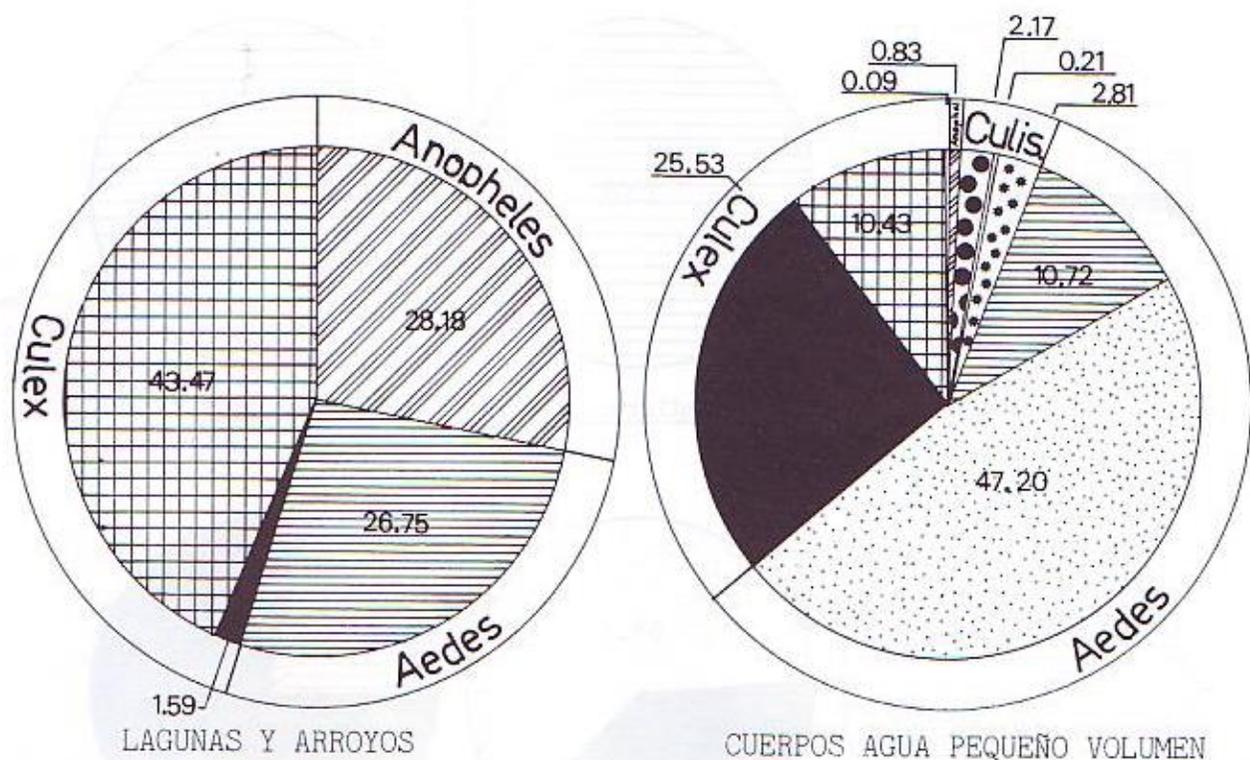


FIG. 36.-Diagramas circulares del porcentaje de individuos distribuidos en los distintos tipos de medios acuáticos.

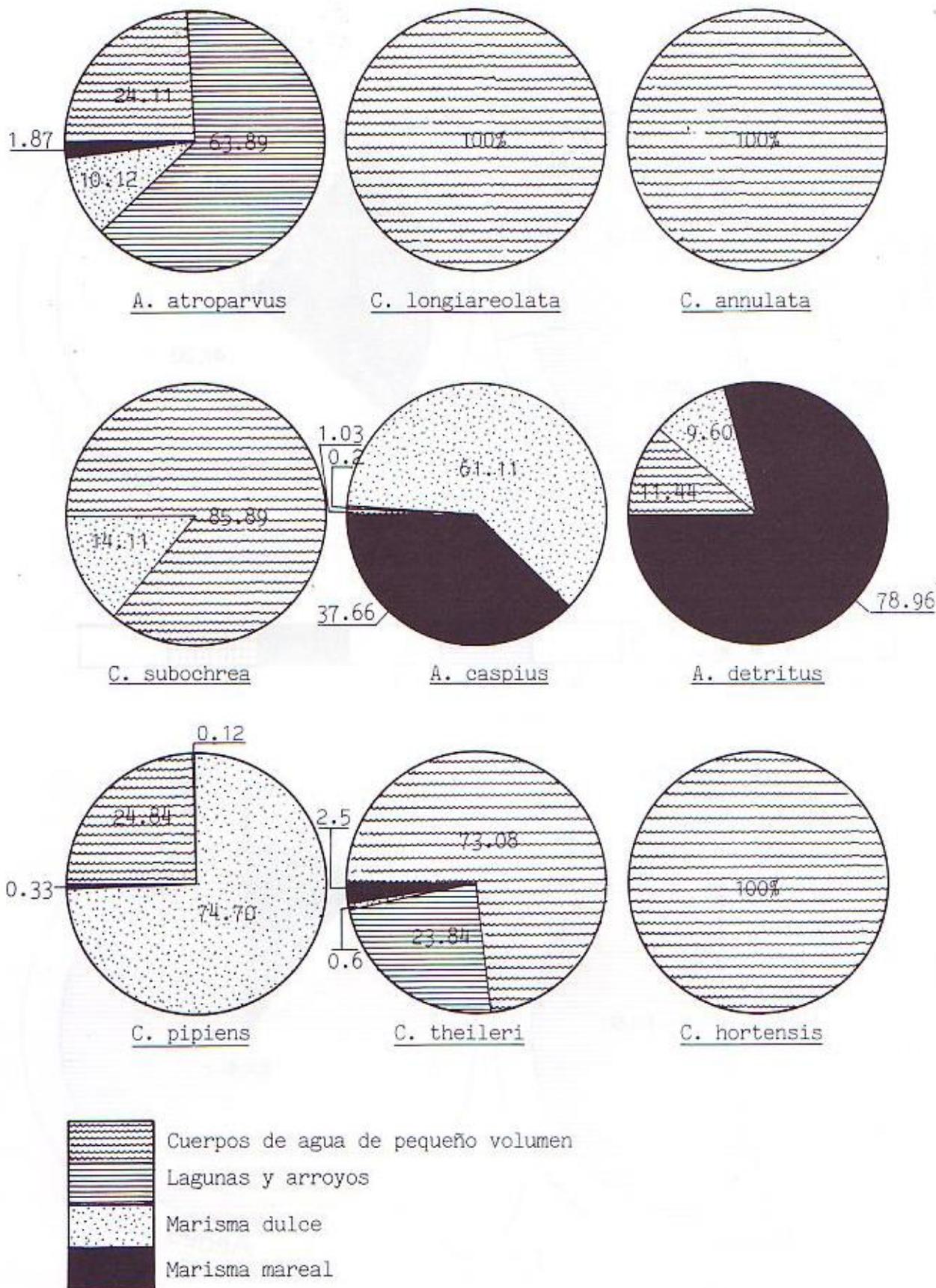


FIG. 37.-Diagramas circulares del porcentaje de distribución de cada una de las especies de culicidos en los cuatro tipos de medios.

vamente en cuerpos de agua de pequeño volumen, como ya se ha comentado anteriormente.

Distribución temporal de las poblaciones más importantes de larvas de culicidos.

La distribución de densidades para el total de muestras realizadas durante el período de muestreo para las 9 especies de culicidos aparece reflejada en la fig. 38. En función de la mayor o menor densidad de captura de cada una de las especies, agrupadas según las asociaciones detectadas, se establece un límite por encima del cual el número de larvas capturadas supone un pico de densidad significativo. Así, para *Aedes caspius* y *A. detritus*, con densidades larvianas importantes, aquél se establece por encima de 10 larvas/mangada mientras que para el resto de las poblaciones se ha situado a nivel de 1 larva/mangada como captura significativa.

Anopheles atroparvus muestra una distribución que va desde Junio hasta finales de Septiembre, aunque las poblaciones más numerosas se localizan en Junio y Agosto. Su distribución estacional está condicionada básicamente por la temperatura. Ocupa las lagunas temporales y cuerpos de agua de pequeño volumen durante los períodos de inundación de estos medios, desapareciendo a partir de Octubre, antes de la sequía total. No vuelve a producir nuevas generaciones hasta finales de Febrero, mucho después de que las lluvias hayan vuelto a inundar sus lugares de desarrollo larvario, coincidiendo con el nuevo ascenso de las temperaturas.

No parece que produzca más de dos generaciones anuales al menos en los medios estudiados, ya que las características ecológicas de estos cuerpos de agua no permiten llevar a buen término nuevas eclosiones aún en lagunas con permanencia del agua todo el año, ya que, a pesar de que las temperaturas se mantengan en niveles óptimos, el desarrollo progresivo del resto de la biocenosis animal infringe un alto porcentaje de mortalidad por el establecimiento de relaciones de competencia y fundamentalmente de depredación. Además el desarrollo larvario puede tardar en completarse más de 60 días.

Aunque *Culex theileri* también es un componente mayoritario de las poblaciones de culicidos en lagunas y arroyos, apareciendo asociado a *A. atroparvus* por las características físico-químicas, sus densidades más importantes corresponden a cuerpos de agua de pequeño volumen (suponen el 73'08% del total de larvas de esta especie) (Fig. 37). Este hecho influye directamente sobre su distribución estacional, haciéndola más amplia, ya que presenta una mayor tolerancia a condiciones ambientales lo que permite la aparición de las larvas de forma inmediata a la inundación de sus lugares de cría por las primeras lluvias otoñales, aunque las temperaturas sean aún bajas.

Esta especie presenta un período óptimo comprendido entre Junio y Agosto, al igual que *A. atroparvus*, volviendo a aparecer con cierta densidad a mediados del mes de Diciembre, tras el término de la época de sequía.

Al igual que para la especie precedente sus tasas de mortalidad dependen en un alto porcentaje de la depredación, al menos en los medios de lagunas temporales o permanentes y para las poblaciones estivales.

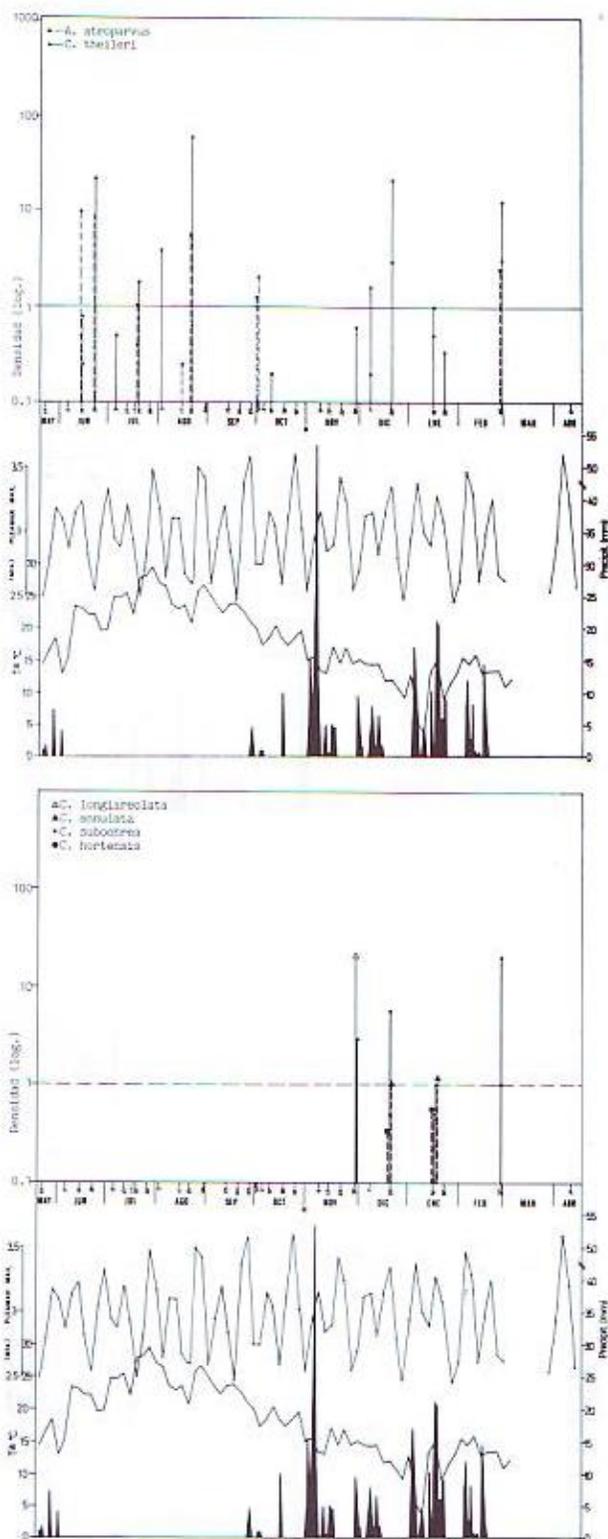


FIG. 38.-Distribución temporal del total de muestras de culicidos durante el período Mayo 84-Abril 85.

Probablemente esta especie no produce más de una generación anual, debido a su lento desarrollo larvario y a otros factores antes mencionados, sin embargo es posible una alternancia de generaciones en el caso de medios acuáticos sometidos a regímenes de inundación diferentes, es decir, que hembras

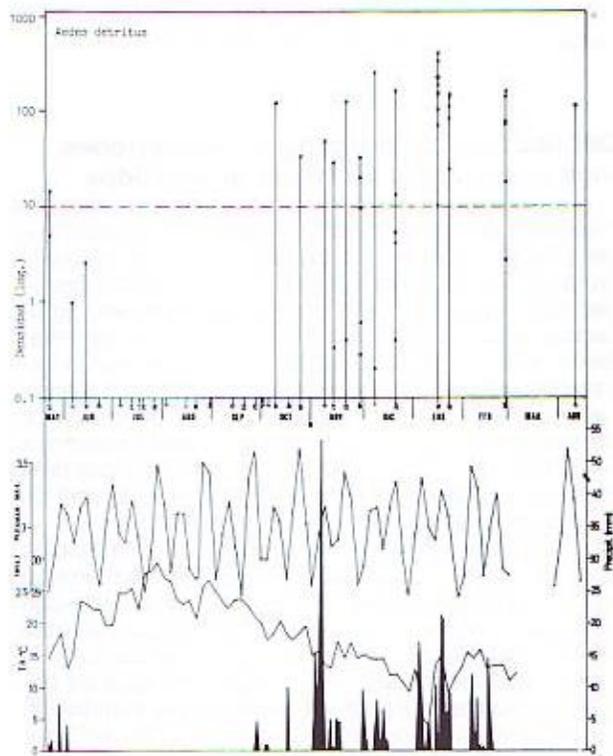
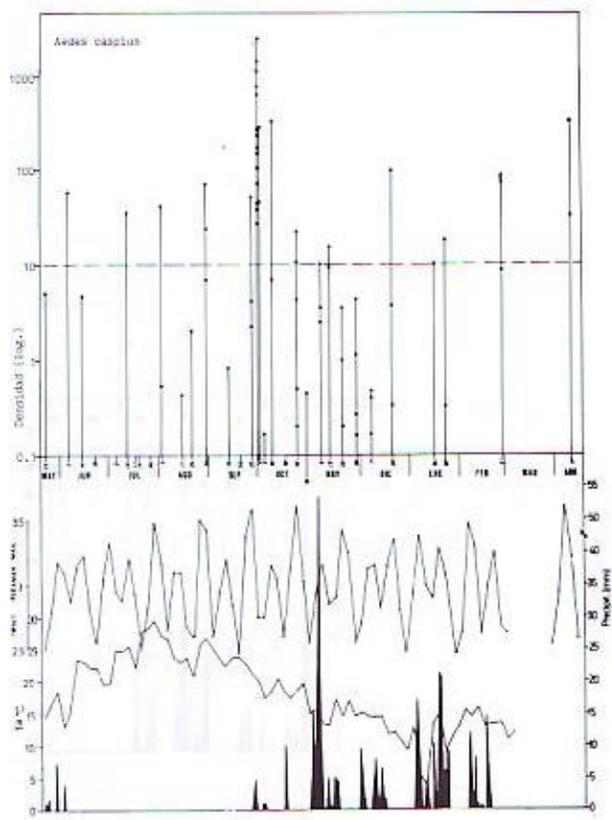
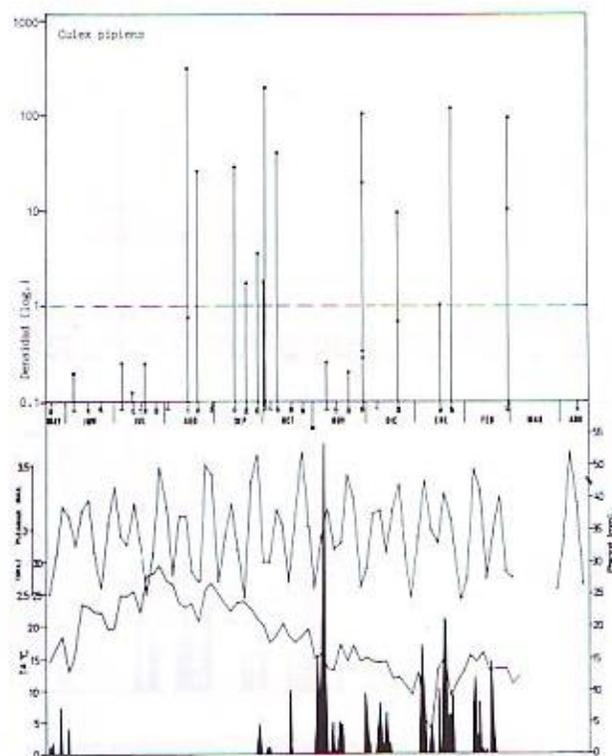


Fig. 38 (Continuación)



procedentes de las poblaciones estivales de sistemas más o menos temporales realiza sus puestas sobre aquellos cuerpos de agua producidos por lluvias en otoño-invierno y cuya permanencia del agua es de corta duración. En estos casos la probabilidad de estivación de las hembras y su poder de dispersión juegan un papel fundamental.

Culex pipiens se presenta como una especie ubicua, suponiendo el segundo componente más importante dentro de los cuerpos de agua de pequeño volumen (25'53%, fig. 36) si bien el porcentaje mayoritario de sus poblaciones se localiza en medios de marisma más o menos dulcificada (74'7%, fig. 37). Esto justifica la gran variabilidad de sus requerimientos ecológicos, en parte como consecuencia de la gran diversidad de subespecies y razas que conforman el complejo *C. pipiens*.

Prácticamente presente a lo largo de todo el año a excepción de las épocas de sequía cuando el número de hábitats larvarios es escaso. Los períodos óptimos registrados abarcan los meses de Agosto-October y Diciembre-Febrero.

Mientras que las primeras especies aparecen de forma independiente al ritmo de mareas, *C. pipiens* puede estar ligada en cierta forma a mareas de alto coeficiente en épocas invernales cuando las precipitaciones provocan la dilución de ciertos medios de marisma. Aunque soporta rangos de temperatura más estrechos, puede presentar picos de población en épocas frías, si bien éstos dependen especialmente de los aportes de agua de lluvia que proveen de nuevos criaderos larvarios después del periodo de sequía, produciéndose nuevas eclosiones. Además su adaptación a un amplio espectro de salinidad la hace capaz de desarrollarse en medios salobres incluso en verano.

Se ha detectado al menos 5 generaciones anuales, aunque no quedan claras las relaciones entre las distintas poblaciones ya que los registros pertenecen a sistemas acuáticos diferentes.

El grupo formado por las especies *Culiseta longiareolata*, *C. annulata*, *C. subochrea* y *Culex hortensis*, típicas de cuerpos de agua de pequeño volumen

(85'89-100%, fig. 37) inundados principalmente con aguas de lluvia, presenta una distribución restringida a los meses invernales (finales de Noviembre-Febrero) cuando sus lugares de desarrollo larvario toman agua tras las primeras precipitaciones de importancia. Aunque no se han registrado otras poblaciones, en primavera es muy probable que se produzcan generaciones en aquellos medios cuya permanencia del agua permita el desarrollo larvario o en sitios de inundación artificial relacionados con actividad humana (focos domésticos).

Aedes caspius es la especie que presenta la distribución más extendida en el año, aunque el período favorable para la proliferación de sus larvas coincide con épocas con temperaturas medias y altas (Junio-Octubre y Marzo-Abril), si bien no se descarta una presencia abundante en meses húmedos y fríos.

Como especie típica de marisma (84'41% y 54'50%, fig. 36), la aparición de focos larvarios depende básicamente del ritmo de mareas, es decir, de la inundación periódica de aquellos sistemas acuáticos susceptibles de retener agua después de una pleamar de gran magnitud, al menos el tiempo suficiente para que se complete el desarrollo larvario y pupal y se produzca la emergencia de los adultos.

En general, y a consecuencia de lo anteriormente expuesto, se producen múltiples generaciones anuales prácticamente cada marea viva si bien, dependiendo de la altitud relativa de los distintos medios, se pueden producir un menor o mayor número de focos larvarios o unas poblaciones más o menos densas. En este sentido tras las mareas equinocciales, que cubren la mayoría de los medios de marisma, especialmente en Abril cuando las lluvias contribuyen al aporte de agua, se registraron las poblaciones larvarias más abundantes, sobre todo en el mes

de Octubre ya que las temperaturas más altas favorecen el desarrollo y la proliferación larvarias. Desde primeros de Octubre se produce un descenso en las poblaciones de forma progresiva hasta mediados de Enero, momento en que se inicia de nuevo una recuperación de la densidad.

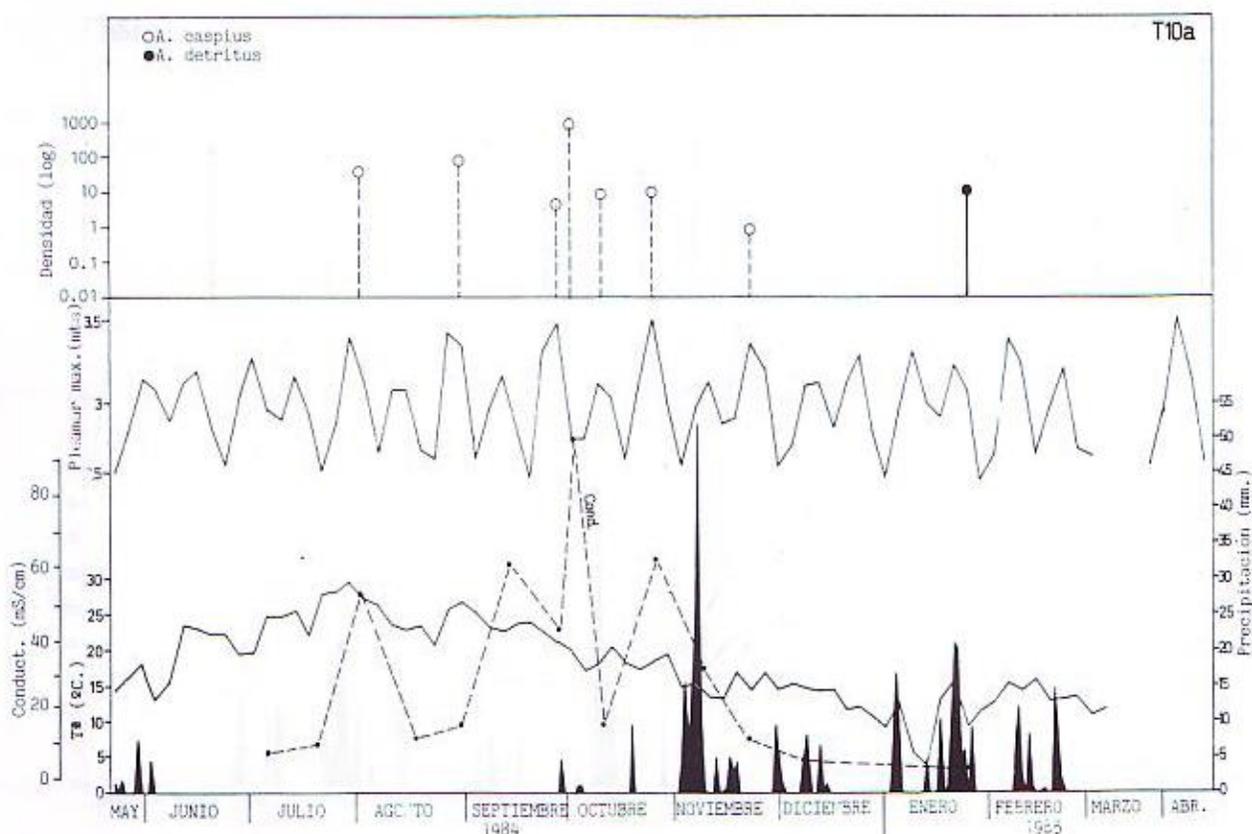
A. caspius presenta una segregación estacional con respecto a la otra especie de marisma, *A. detritus*. Las poblaciones larvarias de esta última, aunque ocupan los mismos medios de aguas salobres que *A. caspius*, prefieren condiciones ecológicas diferentes, lo cual condiciona una distribución temporal complementaria. De esta forma sustituye a la anterior especie durante los meses más fríos y húmedos, cuando la salinidad desciende junto con la temperatura y se producen la mayoría de las precipitaciones.

Aedes detritus está ausente durante el período seco (mediados de Junio-Septiembre). Los máximos se registraron en Enero coincidiendo con mínimos en la temperatura.

El solapamiento entre poblaciones de ambas especies se debe al gradual cambio en las condiciones ambientales así como a la probable existencia de dos especies gemelas de *A. detritus* de comportamiento ecológico sutilmente diferente (BERGER et al, 1979). La aparición de nuevas eclosiones de esta especie depende también del régimen de mareas, pero un porcentaje alto de focos larvarios está condicionado por una inundación debida exclusivamente a la precipitación.

En la fig. 39 se ejemplifican cuatro casos en la distribución estacional de las dos especies de *Aedes*, referidos a las estaciones de muestro T1 (San

FIG. 39.-Distribución temporal de distintas poblaciones de *Aedes caspius* y *A. detritus* para las estaciones de muestro T1, T10a, DR1a, y ø1.



Juan del Puerto), T10a (Palos de la Frontera), DR1 (Estero Domingo Rubio) y 01 (Marisma del Burro), todas localizadas en zonas de marisma alta con influencia mareal de alto coeficiente.

En la estación T1 el comportamiento coincide con la pauta general para el total de muestras. En Mayo y Junio coexisten poblaciones de las dos especies con densidades semejantes, tras lo cual sobreviene un período de sequía debido a la combinación de tres factores: Aumento de la temperatura, ausencia de precipitaciones y mareas de coeficiente moderado. A partir de Agosto y como consecuencia del incremento progresivo de los coeficientes de mareas se produce la inundación seguida de la aparición de poblaciones de *A. caspius* en condiciones de fuertes temperaturas y alto contenido salino de las aguas. A esta primera generación postestival se suman nuevas poblaciones que van en ascenso hasta primeros de Octubre, momento en el que la reducción de la densidad larvaria en las generaciones sucesivas, va acompañada de la aparición de larvas de *A. detritus* cuyas poblaciones sufren un incremento en la densidad. Este suceso va acompañado de la aparición de las lluvias y la caída de la salinidad hasta que a finales de Enero ésta es la única especie presente, coincidiendo con temperaturas bastante bajas y un mínimo en la salinidad debido a la abundante precipitación. De nuevo en Marzo, vuelve a registrarse la presencia de larvas de *A. caspius* aunque *A. detritus* destaca con una buena proporción de larvas. En resumen se detectó durante el período Mayo-84/Marzo-85 un total de 11 generaciones de *A. Caspius* y 9 de *A. detritus* si bien la ausencia de registros durante Diciembre, Enero y Abril no haya permitido detectar al menos 3 generaciones más de la primera especie y 4 de la segunda.

En la estación T10 de Palos de la Frontera la situación es algo diferente. La distribución de las poblaciones de *A. Caspius* se limita al período Agosto-Noviembre, detectándose una sola vez las larvas de *A. detritus*, en invierno.

Esta zona de topografía mucho más plana que la de la estación T1, retiene menos tiempo el agua, ya que carece de depresiones capaces de contener una población cuando los niveles de inundación por mareas no son lo suficientemente elevados.

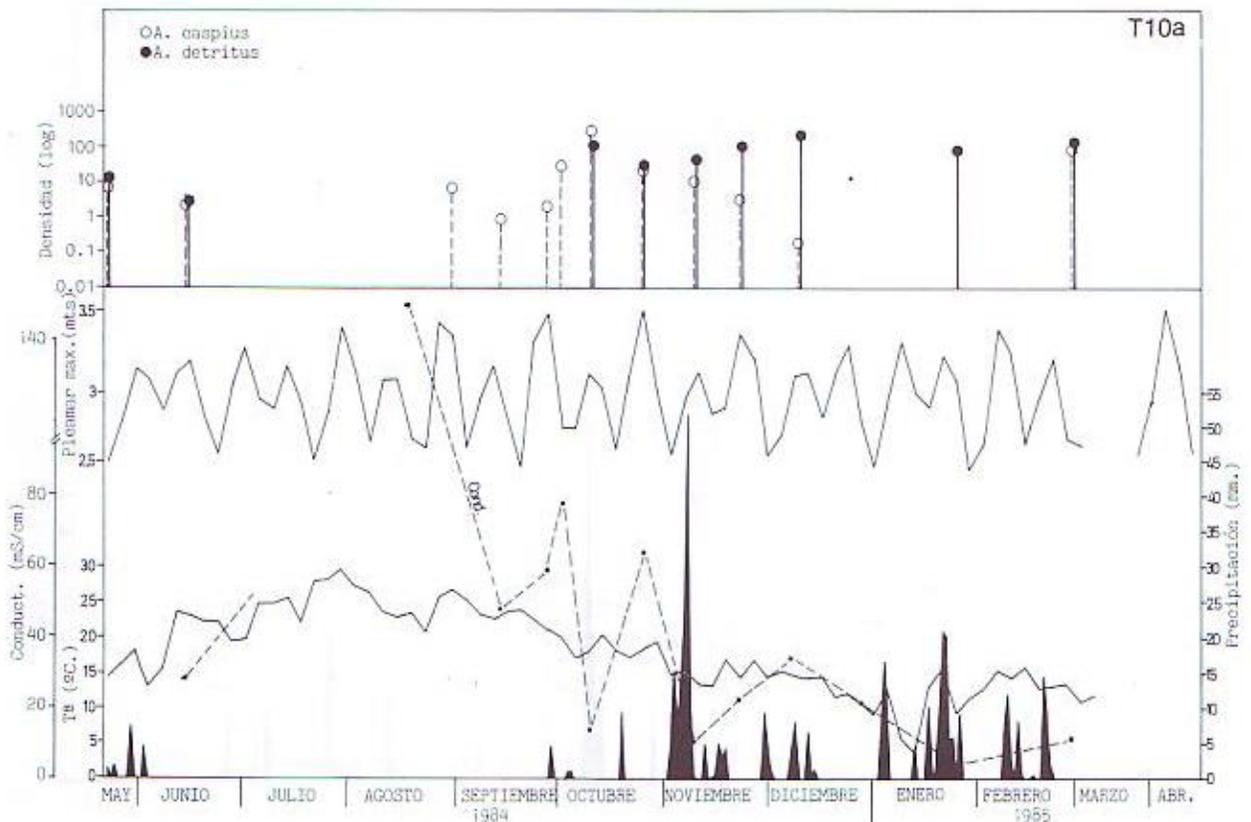
De esta forma se detecta la ausencia de un par de generaciones de *A. caspius* en Agosto y Septiembre, correspondientes a mareas vivas de bajo coeficiente. En el caso de *A. detritus* parece ser que las precipitaciones no originan la suficiente inundación como para completar el desarrollo en esta época del año, en la que las temperaturas retardan tal proceso.

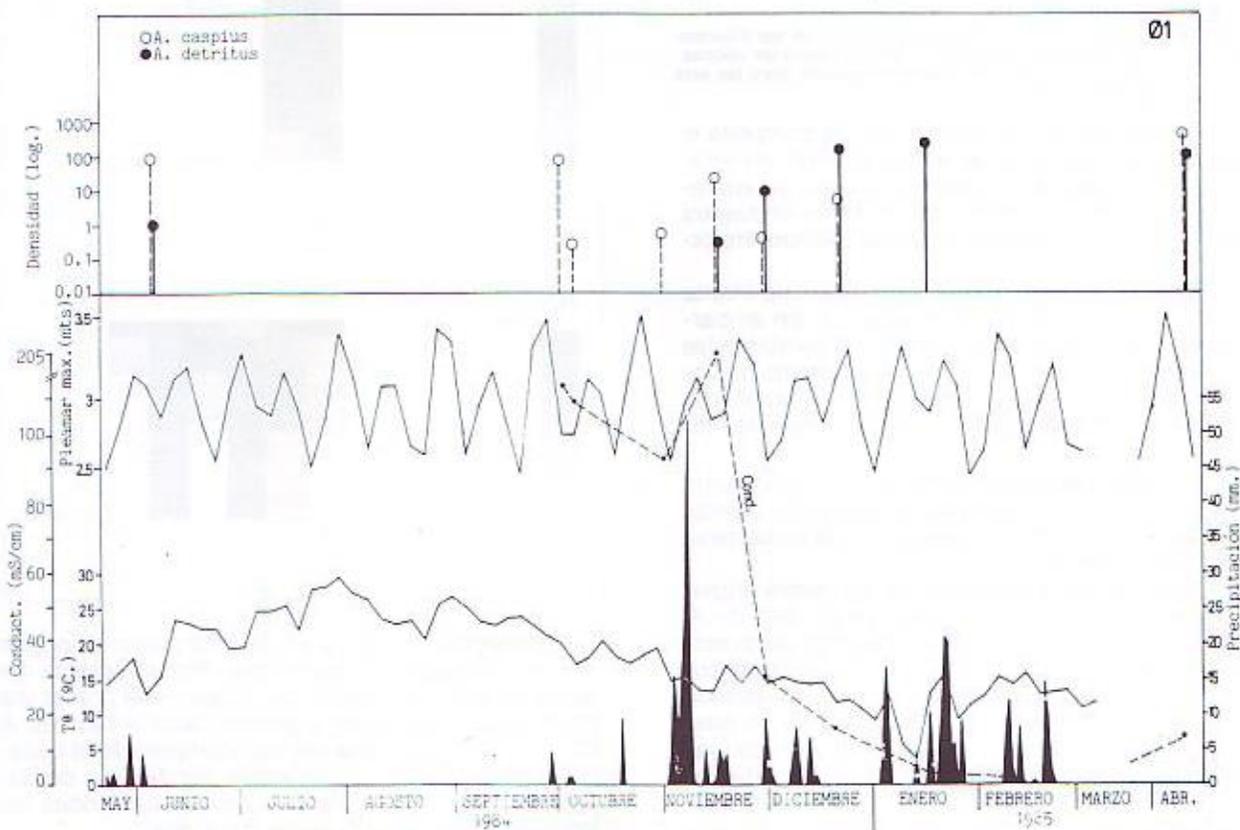
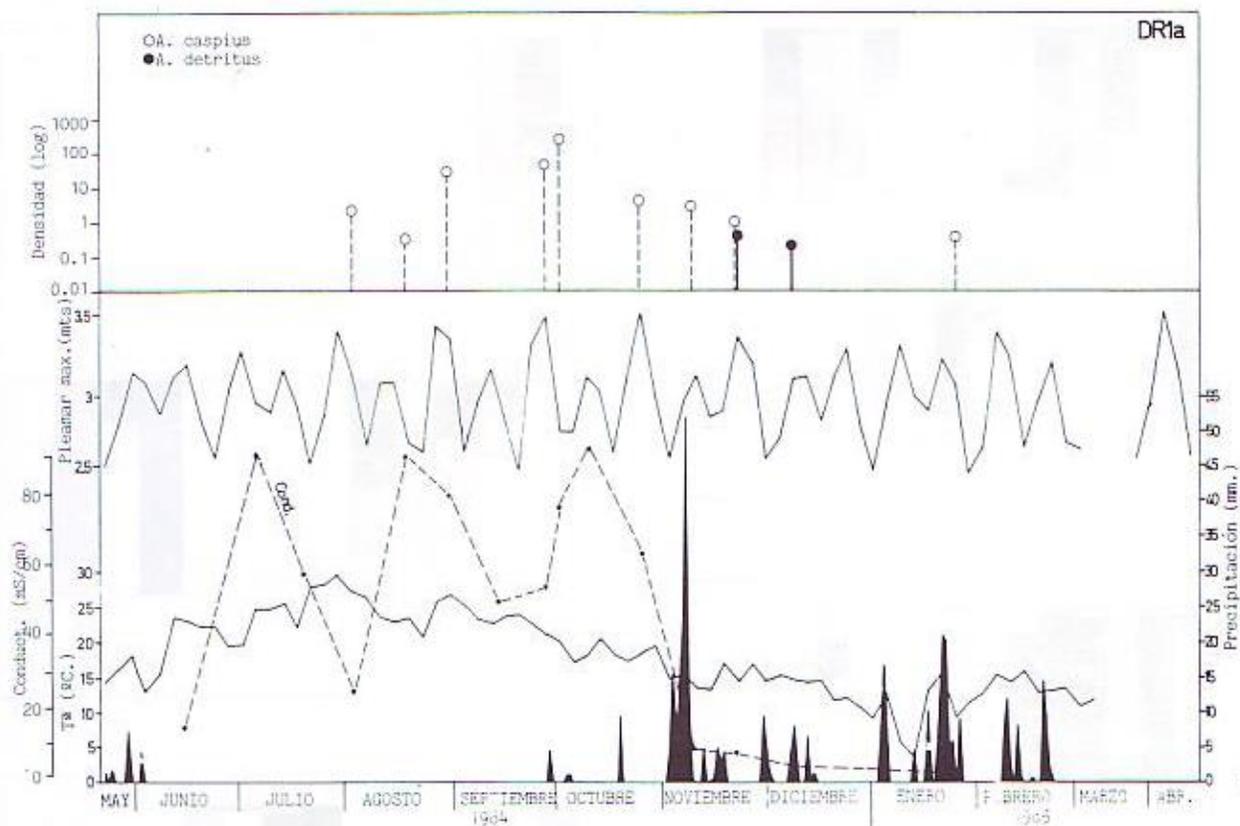
En DR1 la situación es parecida, aunque en este caso el corte en algunos canales impide la llegada del agua cuando las mareas no son muy fuertes, y el drenaje, cuando el agua de lluvia o de mareas de alto coeficiente inundan la zona. La distribución de las poblaciones de *A. caspius* y *A. detritus* se corresponde con el comportamiento ya explicado.

Por último, en el caso de la estación 01, la aparición de las larvas sigue un patrón parecido al de la estación T1, aunque aquí el período de sequía estival se alarga como consecuencia de la altitud y las concentraciones salinas descienden mucho más tarde que en otros casos.

Las eclosiones de ambas especies suelen producirse de forma casi inmediata a la inundación de los lugares de puesta. Los porcentajes de cada uno

FIG. 39.-Distribución temporal de distintas poblaciones de *Aedes caspius* y *A. detritus* para las estaciones de muestreo T1, T10a, DR1a, y 01.





de los estadios preimaginales respecto al número de días transcurridos desde la última marea viva, aparecen reflejados en la fig. 40. En ella se han separado los períodos fríos y húmedos de los secos y cálidos para contrastar posibles diferencias en el desarrollo.

En T1, tanto para *A. caspius* como para *A. detritus*, aparece siempre como estadio mayoritario el primero (LI). Al segundo día ya se contabilizan larvas en LII, además de suponer el mayor porcentaje respecto a las LI y LIII al menos en *A. caspius*. Mientras

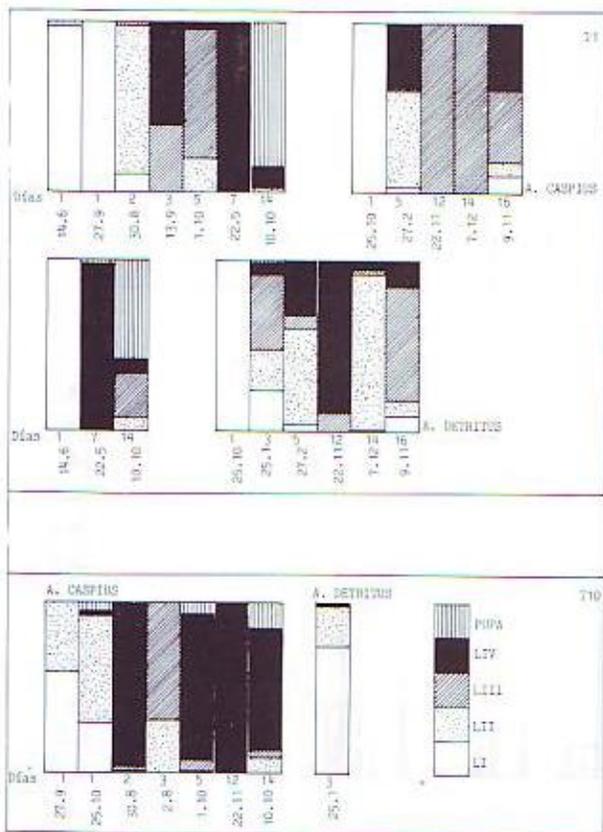


FIG. 40.-Histogramas de porcentajes de individuos en los distintos estadios larvares de *Aedes caspius* y *A. detritus* segun las épocas -frías o templadas- y el número de días de desarrollo, para las estaciones T1, T10a, DR1a y $\sigma 1$.

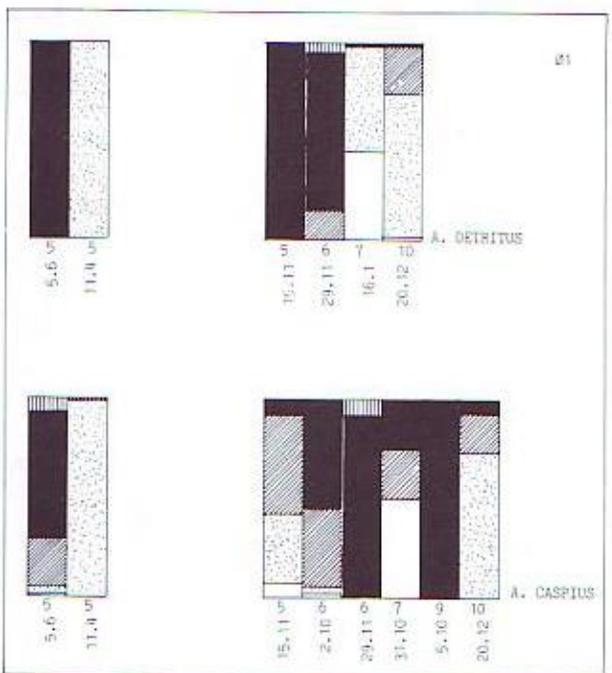
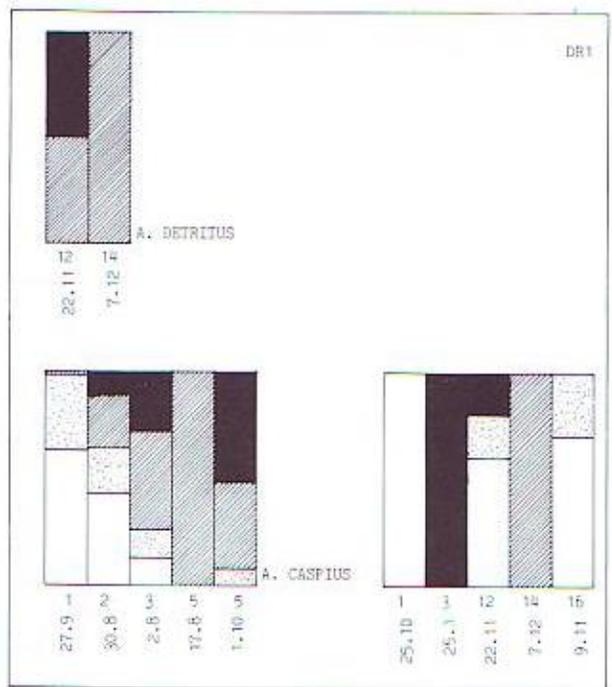
que para esta especie a los tres días se completa el desarrollo -más del 50% de las larvas están en estadio LIV- en el caso de *A. detritus*, aunque ya aparecen LIV y pupas, el número de larvas se encuentra repartido en los diferentes estadios, siendo importante aún el número de LI y LII.

A los 5 días ya existe un porcentaje importante de larvas que han pasado al estadio LIV, sin embargo mientras que en épocas cálidas la mayoría de las larvas están en LIII, en Febrero el componente mayoritario es la LII, en el caso de *A. caspius*. Para *A. detritus* los porcentajes son similares a los de este último caso.

A la semana podemos decir que la mayor parte de la población ha completado el desarrollo larvareo, al menos en los periodos cálidos, lo cual se observa para ambas especies.

La mayoría de la población se encuentra preparada para emerger a los 14 días, en el caso de *A. caspius* y en época otoñal. Sin embargo para esta misma especie, en invierno, cuando ya han transcurrido los 14, el total de la población todavía aparece en LIII. Se detectan nuevas eclosiones a los 16 días, mezclándose en este caso larvas en LI y LII con las retrasadas de la generación anterior en los estadios LIII y LIV. *A. detritus* presenta el mismo comportamiento general.

Debido a que los porcentajes pertenecían a muestras de distintas generaciones, las variaciones en la cronología lógica del desarrollo pueden quedar enmascaradas por la influencia de distintos factores predominantes en los distintos momentos del muestreo.



Respecto a T10, ya se detectan algunas pupas incluso al segundo y quinto día. Probablemente las larvas en LIV y las pupas que aparecen el primer día en *A. caspius* se deben a generaciones anteriores. A los 12 días todas las larvas han completado el desarrollo apareciendo un porcentaje significativo de pupas ya a los 14 días. Para *A. detritus* casi todas las larvas están en LI y LII aún a los 3 días.

DRI presenta un comportamiento parecido: En épocas cálidas las larvas de *A. caspius* alcanzan el estadio cuarto a los 5 días aunque ya a los 3, e incluso a los 2 días, se detectan larvas en LIV. Aunque para esta especie el 100% de larvas aparecen en LIV a los 3 días en época húmeda, esto se debe al

pequeño número de larvas recogidas, de hecho a los 12 días aún las larvas en LI suponen un porcentaje importante en la población.

En 01 y en primavera, tanto para una especie como para la otra hay diferencias a los 5 días: Mientras que en Junio del 84 las larvas ya alcanzan el estadio LIV e incluso el pupal, en Abril del 85 la mayoría se encuentra en LII. En la época invernal aparecen las primeras pupas a los 6 días.

Análisis global de las comunicaciones. Relaciones con la biocenosis animal

Introducción

Así como las poblaciones presentan unas características y propiedades inherentes a los individuos que las forman, las comunidades poseen una estructura y unas propiedades que no tienen sus poblaciones componentes (MAY, 1.976), entendiéndose por estructura de la comunidad las distintas formas en las que los miembros de las poblaciones o de las comunidades se relacionan e interaccionan entre sí, así como a las propiedades que surgen de estas interacciones a nivel de comunidad (PIANKA, 1.982; SANTOS, 1.983).

Aunque el método de muestreo utilizado es adecuado para obtener estimas relativas de la densidad de macroinvertebrados acuáticos, se han incluido en el análisis de las comunidades aquellas capturas de otras taxocenosis no pertenecientes a este grupo, por considerarlas indicativas de ciertas relaciones que de otra manera no podrían sino intuirse, a pesar de que sus capturas no sean representativas de las poblaciones de las que son miembros (ver Cap. II).

De todas formas y aunque puedan producir distorsiones en el análisis de la estructura, hay que tener en cuenta que éstas suponen menos del 8% de las poblaciones detectadas, siendo el 91% de las especies capturadas pertenecientes al tipo de biocenosis para la que se diseñó el método de captura.

En este sentido, sólo los insectos suponen el 82% de las especies registradas, lo cual coincide con la versatilidad de este grupo capaz de adaptarse a condiciones ambientales muy diferentes.

Estructura cualitativa de las comunidades

Inventario de especies

La relación de las especies recogidas durante el muestreo, ordenadas sistemáticamente según distintos autores (ver Cap. II), es la siguiente:

PHYLUM ARTHROPODA

CLASE INSECTA

O. HETEROPTERA:

Fam. Mesoveliidae

Mesovelia vittigera Horváth

Fam. Veliidae

Microvelia pygmaea (Dufour)

Fam. Gerridae

Gerris lateralis

Gerris thoracicus Schummel

Fam. Corixidae

Micronecta meridionalis (Costa)

Cymatia rogenhoferi (Fieber)

Corixa affinis Leach

Corixa panzeri (Fieber)

Paracorixa coccinea (Fieber)

Sigara lateralis (Leach)

Sigara scotti (Douglas y Scott)

Sigara scripta (Rambur)

Sigara selecta (Fieber)

Sigara stagnalis (Leach)

Sigara sp

Fam. Naucoridae

Naucoris maculatus Fabricius

Fam. Nepidae

Nepa cinerea Linnaeus

Ranatra linearis (Linnaeus)

Fam. Notonectidae

Anisops sardea Herrich-Schäffer

Notonecta glauca meridionalis Poisson

Notonecta viridis Delcourt

Fam. Pleidae

Plea minutissima Leach

Fam. Saldidae

Saldula saltatoria (Linnaeus)

Saldula sp 1

Saldula sp 2

Heteroptera spp (L)

O. COLEOPTERA:

Fam. Gyrinidae

Gyrinus dejeani

Fam. Haliplidae

Haliplus andalusicus Wehncke

Fam. Hygrobiidae

Higrobia tarda Herbst

Fam. Noteridae

Noterus laevis Sturm

Fam. Dytiscidae

Hyphydrus aubei Ganglbauer

Hydrovatus sp(L)

Bidessus goudoti Castelnau

Guignotus pusillus Fabricius

Coelambus parallelogrammus Ahrens

Coelambus pallidulus Aubé

Coelambus confluentis Fabricius

Hygrotus inaequalis Fabricius

Hydroporus sp. (L)

Graptodytes concinnus Stephens

Scarodytes sp. (L)

Stictonectes sp. (L)

Potamonectes cerisey

Laccophilus minutus Linnaeus

Copelatus atriceps Sharp

Agabus sp. (L)

Platambus maculatus

Ilybius sp. (L)

Rhantus hispanicus Sharp

Rhantus pulverosus Stephens

Colymbetes fuscus Linnaeus (L)

Dytiscus circumflexus Fabricius

Cybister tripunctatus

Cybister lateralimarginalis De Geer

Dytiscidae spp. 1 (L)

Dytiscidae spp. 2 (L)

Dytiscidae spp. 3 (L)

Dytiscidae spp. 4 (L)

Fam. Hydrophilidae

Anacaena globulus Paykull

Anacaena limbata Fabricius

Laccobius sp.

Helochares lividus Forster

Enochrus sp. 1

Enochrus sp. 2

Enochrus sp. 3

Cymbiodyta sp.

Chaetarthria sp.

Hydrophilus caraboides

- Berosus affinis* Brullé
Berosus spinosus Steven
- Fam. Limnebiidae**
Limnebius sp.
- Fam. Helophoridae**
Helophorus sp. 1
Helophorus sp. 2
- Fam. Hydrochidae**
Hydrochus angustatus Germar
- Fam. Hydraenidae**
Octhebius sp. 1
Octhebius sp. 2
Octhebius sp. 3
Octhebius sp. 4
Octhebius sp. 5
Octhebius sp. 6
Octhebius sp. 7
Octhebius sp. 8
- Fam. Dryopidae**
Dryops lutulentus

O. ODONATA:

- Fam. Lestidae**
Sympecma paedisca (Brauer)
Sympecma fusca (Van der Linden)
- Fam. Coenagriidae**
Ischnura pumilio (Charp)
Ischnura elegans (Van der Linden)
Ischnura graellsii Rambur
Ischnura sp.
- Fam. Aeschnidae**
Anax sp.
- Fam. Libellulidae**
Orthetrum cancellatum (Linnaeus)
Crocothemis erythraea (Brullé)
Sympetrum fonscolombeii (Selys)
Leucorrhinia caudalis (Charp)

O. EPHEMEROPTERA:

- Fam. Caenidae**
Caenis sp.
- Fam. Baetidae**
Cloëon sp.

O. TRICHOPTERA:

- Fam. Hydroptilidae**
- Fam. Ecnomidae**
Ecnomus sp.

O. DIPTERA:

- Fam. Tipulidae**
- Fam. Limoniidae**
- Fam. Psychodidae**
- Fam. Ptychopteridae**
- Fam. Dixidae**
- Fam. Chaoboridae**
- Fam. Culicidae** (ver lista de culicidos en este capítulo)
- Fam. Chironomidae**
 sfam. *Tanypodinae*
 sfam. *Corynoneurinae*
 sfam. *Chironominae*
 sfam. *Orthocladiinae*
- Fam. Thaumaleidae**
- Fam. Ceratopogonidae**
- Fam. Stratiomyidae**
- Fam. Dolichopodidae**
- Fam. Tabanidae**
- Fam. Syrphidae**
- Fam. Ephydriidae**
- Fam. Sciomyzidae**
- Fam. Anthomyiidae**

CLASE CRUSTACEA

O. BRANCHIOPODA:

- Fam. Branchipodidae**
Branchipus sp.

O. ISOPODA:

- Gnathiidea**
- Anthuridea**
Cyathura carinata (Kroyer)
- Fam. Idotheidae**
Idothea chelipes (Pallas)
- Fam. Sphaeromatidae**
Sphaeroma hookeri Leach

O. AMPHIPODA:

- Fam. Gammaridae**
Gammarus sp. 1
Gammarus sp. 2
- Fam. Talitridae**
Orchestia gammarellus (Pallas)
Orchestia platensis Kroyer

O. MYSIDACEA

O. DECAPODA:

- Fam. Atyidae**
Atyaephyra desmaresti (Millet)
- Fam. Palaemonidae**
Palaemonetes varians (Leach)
- Fam. Astacidae**
Procambarus clarkii (Girard)
- Fam. Portunidae**
Carcinus sp.

CLASE ARACHNIDA

O. ACARA:

Hydracnellae y otros ácaros

PHYLLUM MOLLUSCA

CLASE GASTROPODA:

- Fam. Planorbidae**
- Fam. Physidae**
- Fam. Lymnaeidae**

CLASE LAMELLIBRANCHIATA

PHYLUM ANNELIDA

CLASE OLIGOCHAETA

CLASE POLICHAETA

PHYLUM COELENTERATA

PHYLUM CHORDATA

CLASE PECES:

- Fam. Poeciliidae**
Gambusia affinis
- Fam. Cyprinodontidae**
Fundulus heteroclitus
- Fam. Gobiidae**
Deltentosteus quadrimaculatus
- Fam. Syngnathidae**
Syngnatus abaster

CLASE AMPHIBIA

O. ANURA

O. URODELA

En total el material recogido, incluidos los vertebrados, fue de 116.625 individuos repartidos en 70 familias con un número de especies de 154, siendo más del 80% los individuos y especies pertenecientes a la clase de los insectos (Tabla 31). En el apéndice II se detallan los efectivos totales para cada una de las especies detectadas, y en el IV las capturas expresadas por unidad/esfuerzo para cada una de las estaciones y fechas de muestreo.

des depredadores, suponen casi el 23% de las especies presentes en este último ecosistema. En la Laguna del Portil también los culicidos suponen un porcentaje no despreciable de especies -junto con los corixidos aportan un 8'82%-, siendo el grupo de los distiscidos el de mayor número de especies (14'7%).

Aunque las Lagunas de Moguer II y del Portil se diferencian en cuanto a la permanencia del agua (la

TABLA Nº 31.-Número de familias, géneros, especies e individuos y porcentajes para las taxocenosis muestreadas durante el período del estudio intensivo.

	FAMILIAS Nº (%)	GENEROS Nº (%)	ESPECIES Nº (%)	INDIVIDUOS Nº (%)
INSECTA	45(64,3)	88(77,9)	126(81,8)	96243(82,5)
CRUSTACEA	11(15,7)	11(9,7)	14(9,1)	9034(7,7)
ARACHNIDA	1(1,4)	1(0,9)	1(0,6)	394(0,3)
MOLLUSCA	4(5,7)	4(3,5)	4(2,6)	6293(5,4)
ANNELIDA	2(2,9)	2(1,8)	2(1,3)	1687(1,4)
COELENTERATA	1(1,4)	1(0,9)	1(0,6)	92(0,1)
CHORDATA	6(8,6)	6(5,3)	6(3,9)	2579(2,2)
Otros invertebrados				303(0,2)
	70	113	154	116625

Composición específica. Riqueza

La riqueza, expresada como el número de especies presentes en un determinado ecosistema, es un parámetro descriptivo que puede proporcionar una visión general de la estructura cualitativa de la comunidad biológica que se desea estudiar (MAY, 1.976).

En el apéndice III se recoge la riqueza de todas las estaciones del muestreo intensivo referidas a las familias y expresadas como número de especies y porcentajes de las mismas. La elección de familia como nivel taxonómico representativo se debe al criterio de que es este nivel el que mejor define los grupos ecológicos funcionales dentro de las biocenosis de macroinvertebrados acuáticos (CUMMINS, 1.973, 1.975).

Las estaciones de muestreo que registran mayor riqueza son precisamente las que corresponden a las lagunas temporales y permanentes donde la mayor permanencia de la inundación comporta una cierta estabilidad estacional de las poblaciones, además de promover etapas sucesionales diferentes a lo largo del año, lo que permite el asentamiento de un gran número de especies vegetales y animales con múltiples adaptaciones a las condiciones ambientales cambiantes. Este es el caso de las estaciones A7, A9, A10, A11 y Pø2a (Tabla 32).

Tan sólo en las lagunas de Moguer II se recogen el 50% de las familias, siendo el porcentaje de especies mayor del 50% (54'5). Las Lagunas del Portil y la Jara le siguen en número de especies con un 44'1 y un 37%.

En estos medios los grupos que mayor número de especies aportan a la riqueza total son los ditiscidos, hidrófilidos y corixidos, siendo también de cierta importancia, especialmente en la Laguna de las Madres, el de los quironómidos. Los culicidos, a excepción de las Lagunas de Moguer II, carecen de importancia o están ausentes. Sólo las especies de la familia Dytiscidae, cuyas larvas y adultos son gran-

primera es temporal, la segunda permanente) el comportamiento general de ambas es similar con una fuerte estacionalidad, lo que se refleja a nivel de sus poblaciones componentes, las cuales presentan grandes coincidencias. Las diferencias están más bien relacionadas con distintos factores de tipo físico (profundidad y tipo de sustrato), químico o biológico (vegetación) que ofrecen una mayor diversidad de nichos ecológicos en los medios de Lagunas de Moguer II, Laguna del Portil y Laguna de la Jara, frente a Lagunas de Moguer I y Laguna de las Madres.

Los medios con menor riqueza específica son medios de marisma donde las condiciones ambientales extremas limitan el número de especies a aquellas capaces de soportar fuertes cambios y de sobrevivir a largos períodos de sequía.

Entre aquellos encontramos las estaciones de muestreo T10b, ø1, ø7, ø8, ø16, ø15, ø21 y G4a con una diversidad específica menor del 10% (entre el 4'5% para ø15 -Aljaraque- y 9'7% para ø16 y ø21b -Aljaraque y Cajavias-).

En los citados cuerpos de agua las familias más abundantes son las de quironómidos y culicidos, entre los dípteros, hidrófilidos e hidraénidos, entre los coleópteros y corixidos, entre los heterópteros. La mayoría de las especies de estos grupos poseen adaptaciones singulares a las características ecológicas de estos medios, entre las que cabe destacar la capacidad de sobrevivir a la sequía mediante vuelos de migración o dispersión entre hidrófilidos y corixidos, la rapidez con la que los culicidos realizan su desarrollo acuático y la posibilidad de permanecer en diapausa en el fango, en el caso de los quironómidos. Los hidraénidos, familia afín de Hydrophilidae, son también buenos voladores.

En el resto de los medios, con aportaciones a la riqueza comprendidas entre un 11 y un 27%, las especies más características también pertenecen en

general a los grupos anteriores.

Globalmente es de destacar la aportación de especies por los grupos de Heterópteros, Coleópteros y Dípteros, grupo este último bien adaptado a las características de los sustratos, en especial fangos, mayoritarios en las estaciones muestreadas. En general es la fauna bentónica quien marca las pautas en cuanto al número de especies.

Para el total de las estaciones los heterópteros suponen el 16'9%, coleópteros un 37% y dípteros un 19'5%.

Frecuencia o permanencia de las especies

El término frecuencia, en el sentido de BALOGH (1.958), es un índice ecológico estructural y descriptivo que permite evaluar el grado de presencia de una especie. Se define como la relación, en %, entre el número de muestras en que se presentan una especie y el número total de muestras recogidas (MONTES, 1.980).

La clasificación de TISCHLER (1.949) define cuatro grupos de frecuencia: Euconstante (F=75-100%), constante (F=50-75%), accesoria (F=25-50%) y accidental (F < 25%).

En la figura 41 aparecen las distribuciones de los cuatro grupos de frecuencia referidas al número de especies y para cada estación de muestreo.

Se aprecia como las estaciones con mayor número de especies constantes y euconstantes son aquéllas que, por su amplia longitud en los períodos de permanencia del agua, presentan cambios menos bruscos durante su ciclo, lo que permite mantener un mayor número de especies con frecuencias elevadas. Este es el caso de las lagunas permanentes (Laguna del Portil y de las Madres), o temporales pero con un corto período de sequía y una gran diversidad de hábitats (Lagunas de Moguer II, de la Nájara) y que corresponden a las estaciones Pø2a, A10, A9, A11, respectivamente.

En estos medios es de destacar la buena adaptabilidad que presentan algunas especies entre las que los coleópteros y heterópteros suponen un buen porcentaje, además de algunos dípteros en el caso concreto de la Laguna del Portil. Tanto en Pø2, A9, A11, los heterópteros aportan el mayor número de especies constantes y euconstantes: *Corixa affinis*, *C. panzeri*, *Sigara stagnalis*, *Naucoris maculatus*, *Anisops sardea* y *Plea minutissima*, entre otras. Entre los coleópteros cabe destacar *Berosus affinis*, *Colembus parallelogrammus*, *C. pallidulus*, *Laccophilus minutus* y *Hyphydrus aubei*. En Pø2 es de destacar también la constancia de algunas especies de quironómidos pertenecientes a las subfamilias Tanypodinae, Chironominae y Orthoclaadiinae. En la zona muestreada de la Laguna de las Madres es de destacar la elevada frecuencia de *Micronecta meridionalis*, perfectamente adaptada a los sustratos arenosos de las orillas. En estos ecosistemas las especies de culicidos aparecen de forma accidental o accesoria.

En las estaciones referidas, el número de especies accesorias es igual o algo superior al de las euconstantes, si bien el porcentaje mayoritario pertenece al de las especies accidentales. Precisamente es probable que muchas especies utilicen estos medios como residencias temporales en sus vuelos de dispersión o finales de etapa en sus vuelos de búsqueda de alimento y reproducción, realizando parte de su desarrollo durante el tiempo que permanecen en ellos (MONTES, 1.981).

	FAMILIAS	ESPECIES	INDIVIDUOS
A1	16	26	247,5
A2	25	42	378,45
A7	27	57	912,77
A9	35	84	3617,75
A10	29	49	238,53
A11	31	57	1185,81
T1	15	28	996,45
T8	16	33	539,27
T9	11	17	17,47
T10a	17	29	300,59
T10b	8	13	482,58
DR1	23	40	252,39
Ø1	11	14	205,52
Ø7	11	14	309,59
Ø8	12	13	138,38
Ø9	17	25	81,04
Ø10	16	23	118,52
Ø16	12	15	106,42
Ø15	7	7	121,11
Ø21a	11	14	132,2
Ø21b	6	15	102,15
Pø2a	33	68	3224,21
P1	23	26	124,06
P4	16	19	353,2
G2a	24	35	1586,67
G4b	13	14	1611,76

TABLA Nº 32.-Número de familias, especies e individuos para el total de las taxocenosis estudiadas y referidas a las estaciones del muestreo intensivo.

Aunque hay una diferencia en cuanto a la permanencia o temporalidad entre estas lagunas todas están sometidas a fuertes fluctuaciones anuales del nivel del agua lo que condiciona cambios en los factores físico-químicos y en especial en la salinidad. De hecho encontramos especies eurihalinas y euri-termas como es el caso de *Sigara stagnalis* y *Berosus affinis*.

En las Lagunas de Moguer I (A7), la temporalidad es más acusada, presentando un período de sequía mayor que la de A9, fundamentalmente debido a su escasa profundidad (ver Cap. III). En ella, por tanto, es mayor el número de especies accidentales y accesorias, siendo muy bajo el de las euconstantes.

En dicha laguna los cambios en la salinidad son muy fuertes siendo más frecuentes (constantes) especies como *Corixa affinis*, *Sigara stagnalis*, *Anisops sardea*, *Plea minutissima* y *Berosus affinis*.

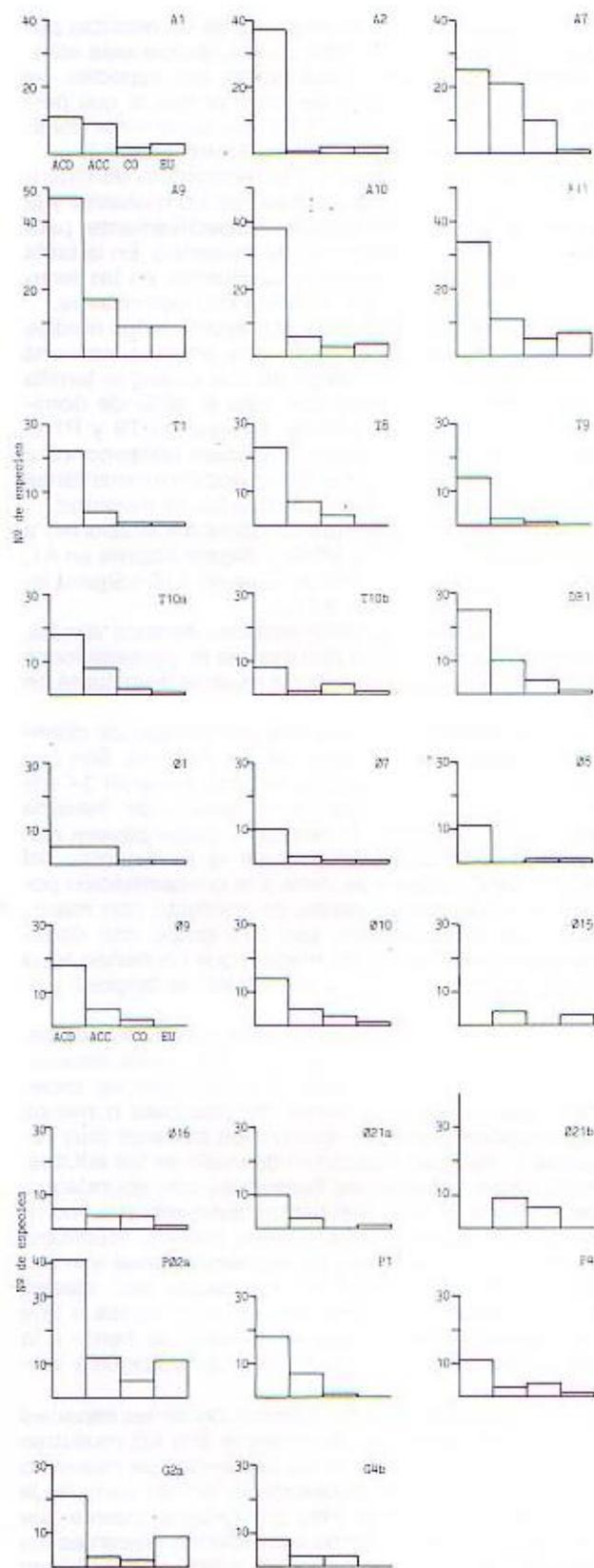


FIG. 41.-Histogramas de frecuencia o permanencia de las especies presentes en las estaciones del muestreo intensivo. EU (Euconstante), CO (Constante), ACC (Accesoria), y ACD (Accidental).

Las especies más constantes presentan adaptaciones ecológicas a la fuerte estacionalidad. Unas son buenas voladoras, como los corixidos e hidrofílicos (*Berosus*), pudiendo escapar antes de la sequía; otras tienen ciclos lo suficientemente cortos como para completarlos durante el período que dure la inundación, caso de los odonatos; o bien pueden entrar en dormancia hasta la nueva toma de agua.

A1 y A2, las dos estaciones correspondientes a tramos del Arroyo de la Rocina, aunque también de fuerte estacionalidad, no experimentan períodos de sequía total, pudiendo quedar las poblaciones estivales relegadas a depresiones capaces de contener agua hasta las avenidas otoñales. Son pocas las especies euconstantes y constantes, entre las que cabe destacar la presencia de un pez, la *Gambusia affinis*, y algunos heterópteros, *Corixa affinis*, *Anisops sardea* y *Guerris thoracicus*, y si en cambio las especies accidentales en A2 y en menor número accidentales y accesorias en A1. El escaso número de accesorias frente a las accidentales, que son la mayoría, muestra cómo este medio es utilizado de forma muy esporádica por la mayoría de las especies encontradas. Los pocos culicidos detectados aquí pertenecen a esta categoría.

Para las estaciones T1, T10a, DR1a y Ø1, localizadas en zonas de marisma alta sometidas a una fuerte temporalidad y escasa permanencia de las aguas, el histograma de número de especies por grupos de frecuencias, muestra en todos los casos una sola especie euconstante y 2 ó poco más clasificadas como constantes. Destacan entre ellas las dos especies de culicidos típicas de marisma, *Aedes caspius* (como euconstante) y *A. detritus* (como constante). Estas especies junto con algún efídrido, son las más adaptadas a colonizar tales cuerpos de agua ya que a la capacidad de soportar cambios salinos se suma la velocidad de desarrollo que les permite completar sus fases acuáticas en corto espacio de tiempo. El resto de las especies presentes pertenecen a los grupos accesorios o accidentales y sólo ocupan estos medios durante determinadas épocas del año, cuando las condiciones ambientales son moderadas o adecuadas a la supervivencia de estas poblaciones o simplemente los utilizan como lugares de paso hacia otros ecosistemas más favorables.

Respecto a las estaciones Ø10 y Ø16 que son zonas de marisma con permanencia constante del agua y con una cierta profundidad, soportan un bajo número de especies debido a su alta salinidad aunque con cambios suaves. Entre las especies más constantes aparece alguna especie de quironómido (*Chironominae*) algunos crustáceos como el *Sphaeroma hookeri* y *Palaemonetes varians* y poblaciones de *Fundulus*.

Otras estaciones de influencia marina, con inundación diaria, sometida a las aportaciones mareales y de cierta profundidad son la P1, P4 y G2a. P1 y P4, pozas de las marismas del Piedras, presentan una escasez o ausencia de especies euconstantes, destacando *Palaemonetes varians* como constante en P1 y Dolichopodidae y Gastropoda sp 1, en P4. En G2a, una estación de típica influencia marina son frecuentes gran cantidad de crustáceos entre las especies euconstantes debido a la estabilidad de este medio.

El resto de las estaciones de marisma de influencia mareal pero de escasa profundidad, es po-

bre en número de especies, siendo las más frecuentes los quironómidos y efíridos.

En T8 y T9, dos estaciones de características singulares, la frecuencia de las especies es baja, debido al contraste estacional de los factores físico-químicos, en T8, y a los bajos valores de pH registrados en T9.

En la primera, la mayoría de las especies son accidentales y accesorias y sólo unas pocas son capaces de adaptarse a las características ambientales predominantes. Entre éstas caben destacar larvas de Corixidae, Chironominae y Ephyridae. En T9 casi todas son accidentales, probablemente presentes en intentos fallidos de colonización de especies que no seleccionan de forma previa sus hábitats acuáticos.

Por último se diferencia de las demás la estación ø15, poza de marisma en la que sólo 3 especies aparecen de forma constante y 4 de forma accesorias. Entre las primeras aparece el *Aedes detritus* que en este caso es capaz de convivir con *Sphaeroma hookeri* y algunos oligoquetos.

Estructura cuantitativa

Densidad de las poblaciones

La densidad o abundancia definida como el número de individuos recogidos por unidad de muestreo (mangada) puede usarse como índice ecológico para describir la estructura cuantitativa relativa de las comunidades. En el caso que nos ocupa las unidades de densidad (captura por unidad-esfuerzo) sirven para comparar las abundancias de las especies entre los distintos ecosistemas muestreados. En el apéndice IV se recogen las estimas relativas de densidad de todas las especies para las estaciones del muestreo intensivo.

Este parámetro en sistemas como los estudiados, caracterizados por la escasa profundidad media de sus aguas y extremas fluctuaciones, depende de varios factores ambientales, principalmente de las oscilaciones del nivel del agua (ZIMMERMAN, 1.960; THIERY, 1.978). De esta forma durante el periodo de máxima inundación aparece un efecto de dilución de las poblaciones y durante el periodo estival, un efecto de concentración. Por tanto, varios de los ascensos o descensos de la densidad de las poblaciones a lo largo del ciclo anual, en especial en las lagunas y charcas temporales, son reflejo de los cambios ambientales y no es debido a factores intrínsecos de la población (MONTES, 1.981).

Durante el periodo de muestreo las especies que registraron mayor densidad fueron en orden decreciente, *Chironominae* (L), *Aedes caspius*, *Corixa affinis*, *Anisops sardea*, *Corixidae* (L), *Orthocladinae*, *Berosus affinis* y *Aedes detritus*. (Apéndice II).

En la tabla 33 aparecen las 26 especies que para cada estación de muestreo presentaron densidades dominantes, ordenadas por las épocas en las que alcanzaron las densidades máximas.

Dominancia

La dominancia o abundancia relativa puede usarse como parámetro descriptivo del porcentaje de individuos que las poblaciones aportan a la comunidad. Se define como la relación entre el número de individuos de una especie y el número total de individuos de todas las especies expresada en %.

Para la definición de los distintos grados de dominancia se empleó la clasificación de KROGERUS

(1.932) para evaluar la dominancia de las distintas poblaciones respecto al total de las taxocenosis estudiadas. Según esta clasificación las especies se agrupan según el rango de dominancias al que pertenezcan: Dominante ($D > 5\%$), medianamente dominantes ($D = 2-5\%$) y poco dominantes ($D < 2\%$).

En los apéndices III y V se recogen las dominancias de las familias para el total de las muestras y la evolución de las dominancias respectivamente, para cada una de las estaciones de muestreo. En la tabla 34 se resumen las familias dominantes en las estaciones y su valor de dominancia correspondiente.

Se observa cómo para la mayoría de los medios dulces u oligosalobres (lagunas y arroyos), con una cierta estabilidad a lo largo de sus ciclos, la familia dominante es Corixidae con casi el 50% de dominancia en algunos sistemas. Aunque en T9 y P1 el valor máximo de dominancia también corresponde a esta familia, esto se debe a la aparición momentánea de poblaciones larvianas con una fuerte densidad.

Las especies que mayor dominancia aportan a esta familia son *Corixa affinis* y *Sigara lateralis* en A1, A2 y A9, *Micronecta meridionalis* en A10 y *Sigara lateralis* y *S. stagnalis* en A11.

En cuanto a los Notonectidae, *Anisops sardea*, aparece con una cierta dominancia en las estaciones antes mencionadas, siendo la especie dominante en A7.

Las familias con mayores porcentajes de dominancia pertenecen al grupo de los dípteros. Son Culicidae y Chironomidae que aportan entre un 34'4% a un 95'7% de dominancia en medios de marisma alta. *Aedes caspius*, *A. detritus* y *Culex pipiens* son las más sobresalientes, si bien la dominancia del 80'2% de *C. pipiens* se debe a la contaminación por aguas residuales en zonas de contacto con marismas. Los quironómidos son otro grupo con dominancia en muchos de los medios que contienen agua la mayor parte del año y el sustrato es fangoso y limoso.

En general puede observarse cómo los medios, temporales o permanentes, con una fuerte estacionalidad, son idóneos para el predominio de especies, que aunque de ciclos de vida más o menos prolongados (pero con desarrollos larvianos muy rápidos) y una gran capacidad de vuelo de los adultos, encuentran condiciones favorables con abundancia de alimento, al menos el tiempo suficiente para completar sus ciclos y volar a otros medios acuáticos. Asimismo, los sistemas de marisma mareal sometidos a cortos periodos de inundación son ideales para especies con ciclos de vida muy cortos o que han desarrollado estrategias adaptativas frente a la sequía periódica. Este es el caso de culicidos y quironómidos, por ejemplo.

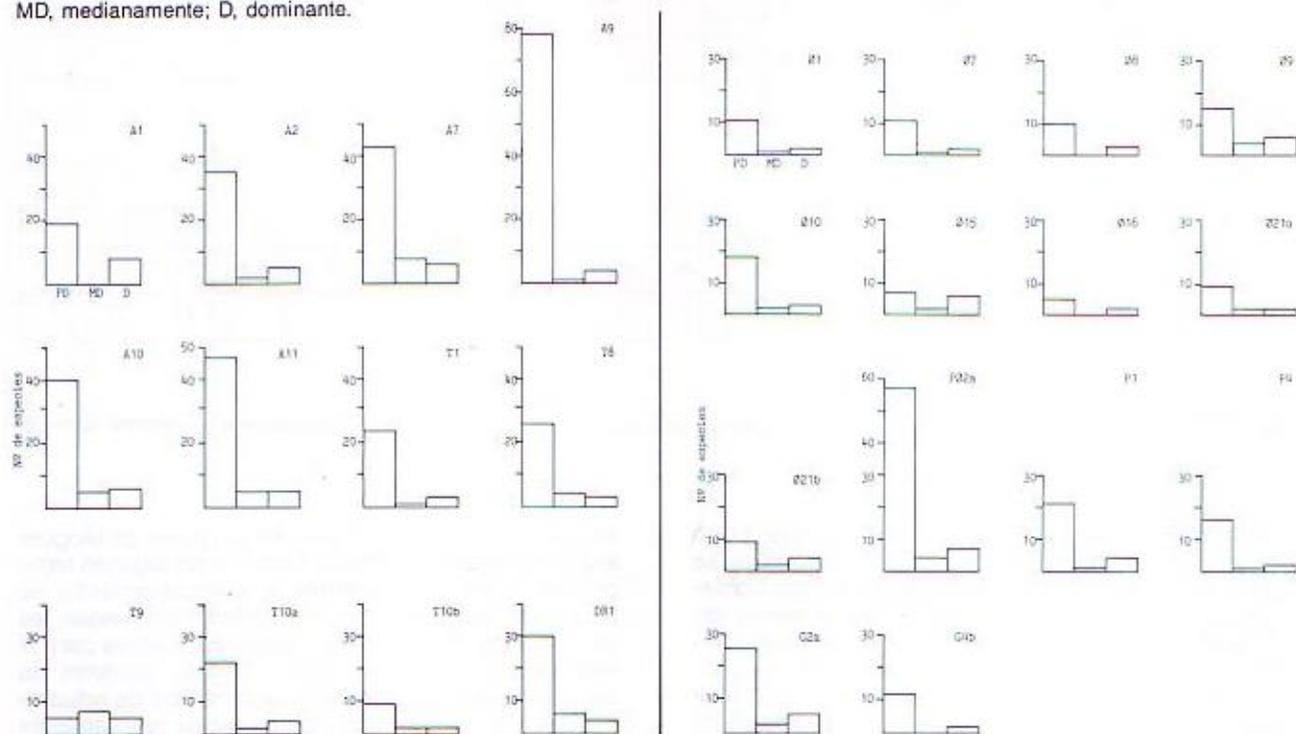
Los histogramas de distribución de las especies en las tres clases de dominancia (Fig.42) muestran cómo para la mayoría de las estaciones de muestreo el mayor número de poblaciones forman parte de la clase poco dominante. Hay que tener en cuenta que se han considerado como poblaciones diferentes los estados larvianos y los adultos, aunque pertenezcan a la misma especie (CUMMINS, 1.975) debido a que, en general, presentan distintos requerimientos ecológicos, ocupando medios acuáticos diferentes o nichos ecológicos distintos dentro del mismo cuerpo de agua.

Las estaciones como A9, Pø2, A11, A7, A10, con mayor riqueza específica, son las que presentan las

	JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	1ªQuinc	2ªQuinc	1ªQuinc	2ªQuinc	1ªQuinc	2ªQuinc	1ªQuinc	2ªQuinc	1ªQuinc	2ªQuinc	1ªQuinc	2ªQuinc	1ªQuinc	2ªQuinc
<i>Micronecta meridionalis</i>	A10													
<i>Corixa affinis</i>			A1, A2	A7			A9							
<i>Sigara lateralis</i>	A11, T9													
<i>Sigara stagnalis</i>	A11													
Corixidae (L)	A11					T8			P02, P1					
<i>Naucoris maculatus</i>				P02a										
<i>Anisops sardea</i>		P02a	A11	A1, A7		A2	A9							
<i>Berosus affinis</i>						A9								
<i>Oethebius</i> sp 5				08, G4										
<i>Cloëon</i> sp		P02a												
<i>Aedes caspius</i>						T10a		DR1	T1			01, 021b		
<i>Aedes detritus</i>												015	T1	01
<i>Culex pipiens</i>						T10b								
Chironominae				07, T10b, 08, G4	A7					021, P02				
Orthocladinae		09, P02a		G2a										021b
Ephyridae		P02a			T10a									
Ceratopogonidae								DR1						
<i>Sphaeroma hookeri</i>			P4									015		
<i>Gammarus</i> sp 1								G2a						
<i>Atyaephyra desmaresti</i>						A10								
<i>Palaemonetes varians</i>									016					
<i>Procambarus clarkii</i>												A1		
Physidae		P02a												
Lymnaeidae		P02a												
Gastropoda sp 1			G2a					P4						
Oligochaeta									010					

TABLA N° 33.-Distribución por estaciones de las especies más abundantes y según las épocas en las que presentaron los valores de mayor densidad.

FIG. 42.-Histogramas de dominancia para el total de especies registradas en las estaciones del muestreo intensivo. PD, poco dominante; MD, medianamente; D, dominante.



	HETEROPTERA		COLEOPTERA		EPHEMEROPTERA	DIPTERA				CRUSTACEA				MOLLUSCA		ANNELIDA		PECES	AMPHIBIA					
	Cixiidae	Notonectidae	Hydrophilidae	Hydraenidae		Baetidae	Culicidae	Chironomidae	Ceratopogonidae	Ephyridae	Sphaeromatidae	Gammaridae	Talitridae	Atyidae	Palaemonidae	Astacidae	Amphipoda			Physidae	Lymnaeidae	Gastropoda	Oligochaeta	Poeciliidae
A1	33.3	10.7												25.3					7.4	13.3				
A2	26.8	21.1					14.9													6.5	20.0			
A7	18.9	30.3					20.2																	12.2
A9	40.2	14.5	22.3																					
A10	30.9						14.2					14.7	8.1								9.9			
A11	47.6	11.9																			16.5			
T1						95.7																		
T8						80.5	8.1																	
T9	37.2			5.9			28.2																	
T10a						44.8	5.0	14.1																
T10b						80.2	13.7																	
DR1						34.4	18.9	8.9	15.5															
Ø1						92.1																		
Ø7				12.3			82.9																	
Ø8				23.9			63.7	9.1																
Ø9				8.2			48.3			5.6										13.0		6.0		
Ø10							6.2														57.1			
Ø15						53.5			44.1															
Ø16							6.1	7.6	12.2				49.7										6.6	
Ø21a							81.5	5.3																
Ø21b						27.8	60.2	6.8																
PØ2	16.9			5.7		19.1		23.1									13.5	6.1						
P1	34.1												17.6						7.5					
P4									18.0										71.3					
G2a							22.5			29.5	7.6				22.8				6.8					
G4b				12.4			84.4	9.9												9.9				

TABLA Nº 34.-Valores más sobresalientes de dominancia para las estaciones del muestreo intensivo y las familias más dominantes, teniendo en cuenta el total de las muestras de cada estación.

máximas abundancias en especies de la clase poco dominante. Las comunidades de estos medios se componen, por tanto, de un gran número de poblaciones que aparecen de una forma más o menos esporádica y en escasa dominancia y un pequeño número de poblaciones, con mayor o menor frecuencia, responsables de la mayor parte del número total de individuos presentes durante el ciclo anual. Esto

es patente especialmente en A9 (Lagunas de Moguer II) y PØ2 (Laguna del Portil). Tanto en las lagunas temporales como permanentes el comportamiento es parecido, con más o menos diferencias según las oscilaciones del agua: Son medios favorables para la reproducción y desarrollo de muchas especies de desarrollo larvario corto y/o mecanismos de adaptación a la sequía, si bien en los medios permanentes

las poblaciones que utilizan sus aguas como morada temporal, cuando otros cuerpos de agua están secos, aportan un porcentaje al número de especies de la clase poco dominante.

En los medios de marisma con fuertes fluctuaciones a lo largo del año y baja riqueza específica debido a las condiciones extremas que impone el medio, el número de poblaciones pertenecientes a las tres clases de dominancia se equilibra presentándose una clase dominante de escaso número de especies y una clase poco dominante que aunque mayor que aquella no se compone de un gran número de poblaciones. Este es el caso de T1, t10a y $\phi 1$ donde las especies dominantes pertenecen al grupo de los dípteros, culícidos principalmente y quironómidos en segundo lugar, con especies pioneras y/u oportunistas que aprovechan momentos clave para desarrollar sus estados larvarios con gran rapidez.

Otras estaciones como $\phi 7$, $\phi 8$, $\phi 9$, $\phi 10$, $\phi 15$, $\phi 16$ y $\phi 21a$, con tiempos de inundación más o menos duraderos, pero que por ser de alto contenido salino y baja producción primaria ofrecen pocos recursos y exigen requerimientos ecológicos extremos, son favorables para un bajo número de pobla-

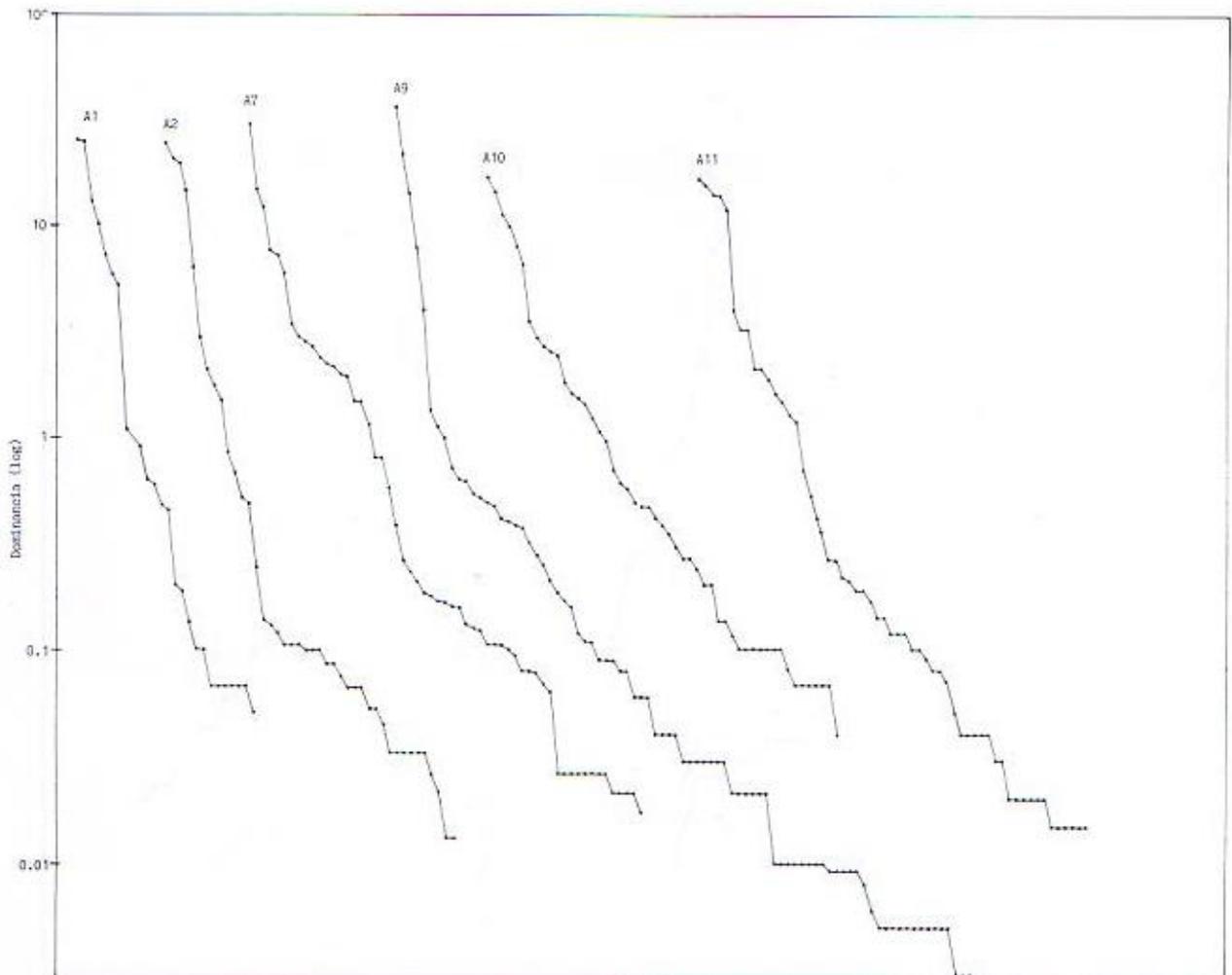
ciones con escasa dominancia y en algunos casos ($\phi 8$, $\phi 9$, $\phi 16$) favorecen la aparición de un cierto porcentaje de especies dominantes o medianamente dominantes debido a la proliferación de distintas poblaciones de forma esporádica y explosiva en determinados momentos del ciclo hidrológico.

Distribución de las dominancias de las poblaciones

En la descripción cuantitativa de la comunidad existen regularidades en las relaciones entre los números de las distintas especies o poblaciones, constituyendo un valioso elemento descriptivo de la comunidad en general (MARGALEF, 1.974), lo cual permite a su vez establecer comparaciones entre varias comunidades. En este sentido la distribución de las abundancias relativas de un conjunto de especies, representada gráficamente de forma que las dominancias en orden decreciente se enfrentan con la secuencia de las especies presentes (Fig. 43), puede ser usada como un parámetro descriptivo del grado de estabilidad o madurez de un ecosistema, aunque la gráfica resultante puede estar afectada por la precisión a la hora de detectar aquellas especies más raras que difícilmente caen en el muestreo (PRESTON, 1.948).

Como caso ideal cabría esperar una curva geométrica en cuyos extremos aparezcan unas pocas especies muy dominantes y otras de muy baja dominancia y en el centro la mayoría de las especies, me-

FIG. 43.-Distribución de dominancias para el total de especies y las estaciones del muestreo intensivo.



dianamente dominantes. La expresión más real de esta curva se ajusta a una distribución log-series en la que desde el pico inicial de máxima dominancia se produce un descenso brusco terminando en una larga cola en la que estarían representadas la mayoría de las especies de más baja dominancia, o especies raras (ROUTLEDGE, 1.980). Este tipo de distribución puede ser típico de comunidades naturales, particularmente simples, en ambientes de extrema austeridad (WHITTAKER, 1.972).

Comunidades relativamente estables, con elevada riqueza y con una gran proporción de especies de rangos intermedios de abundancia relativa, se ajustan a distribuciones del tipo log-normal, en las que el descenso no es tan brusco y aparece una retención en forma de "panza" a partir de la mitad de la curva.

La teoría de las distribuciones de dominancias es aplicable a comunidades aisladas en hábitats marginales donde los organismos están sujetos a diversos stress ambientales y puede esperarse que existan muchas especies al borde del colapso ya que existe una fuerte interrelación entre la distribución de la abundancia relativa y el grado de perturbación del medio (MAY, 1.981). Este es el caso de la mayoría de los medios acuáticos de marisma mareal.

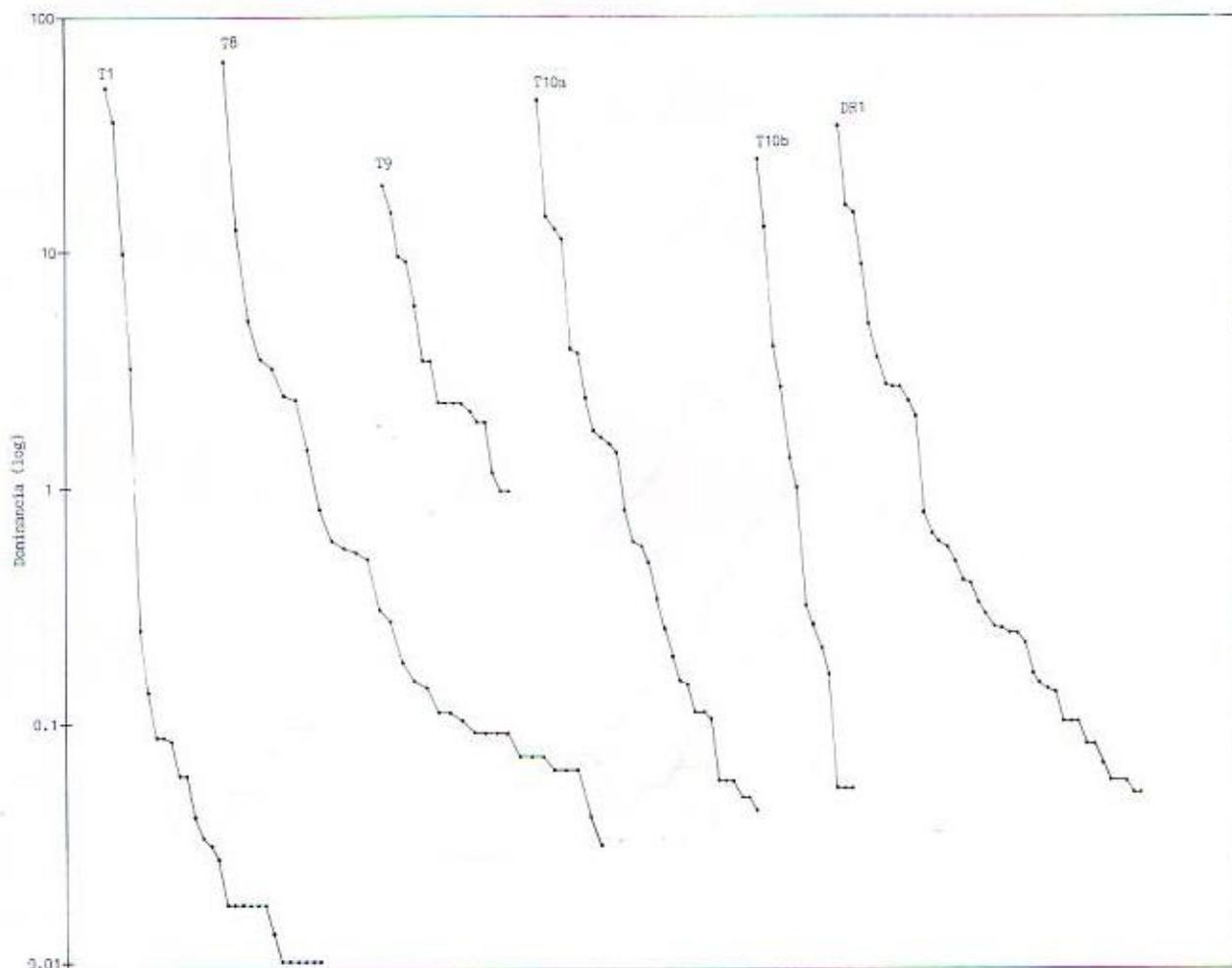
En nuestro estudio, debido a la escasa riqueza de algunas estaciones de muestreo y a que la determinación de las especies no fue todo lo exhaustiva

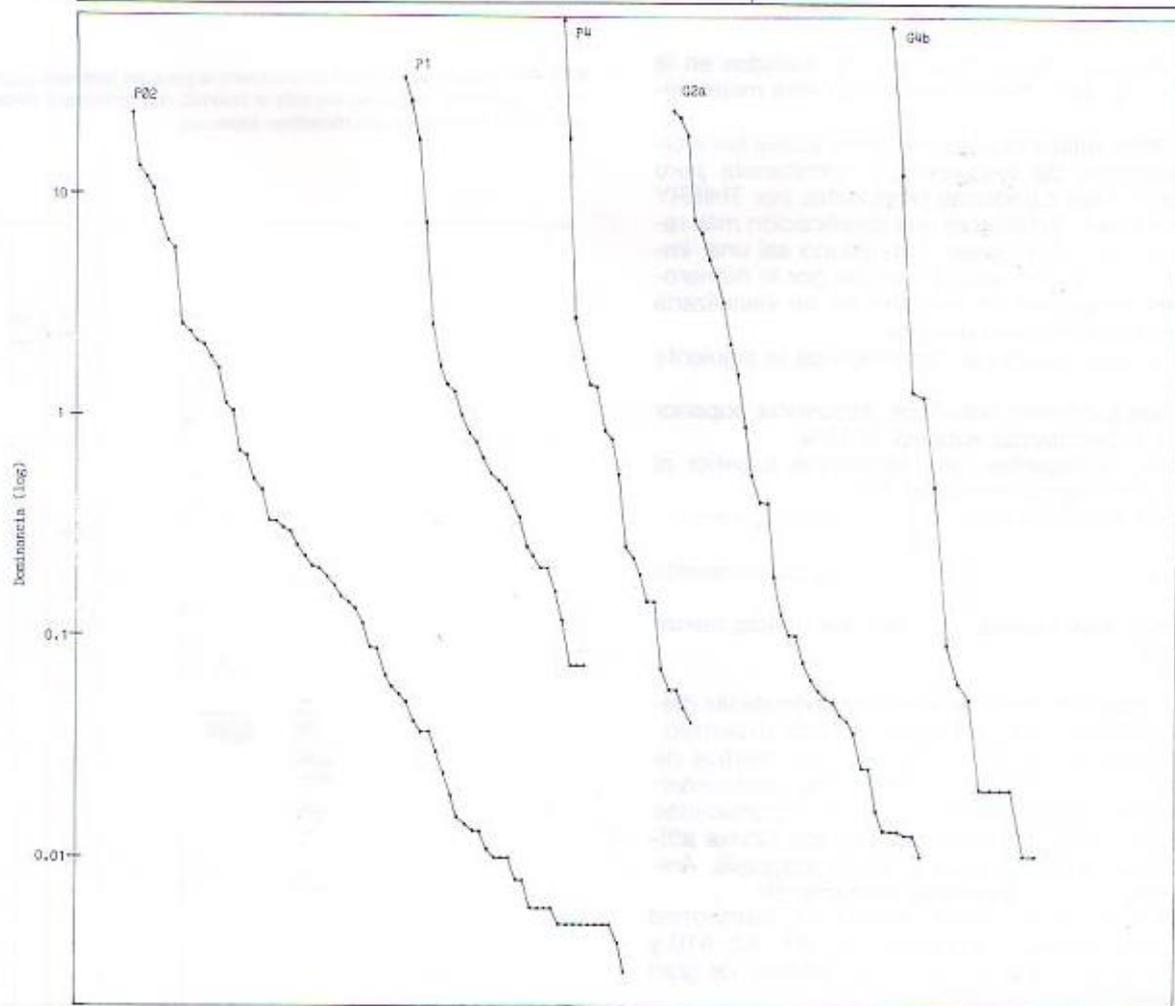
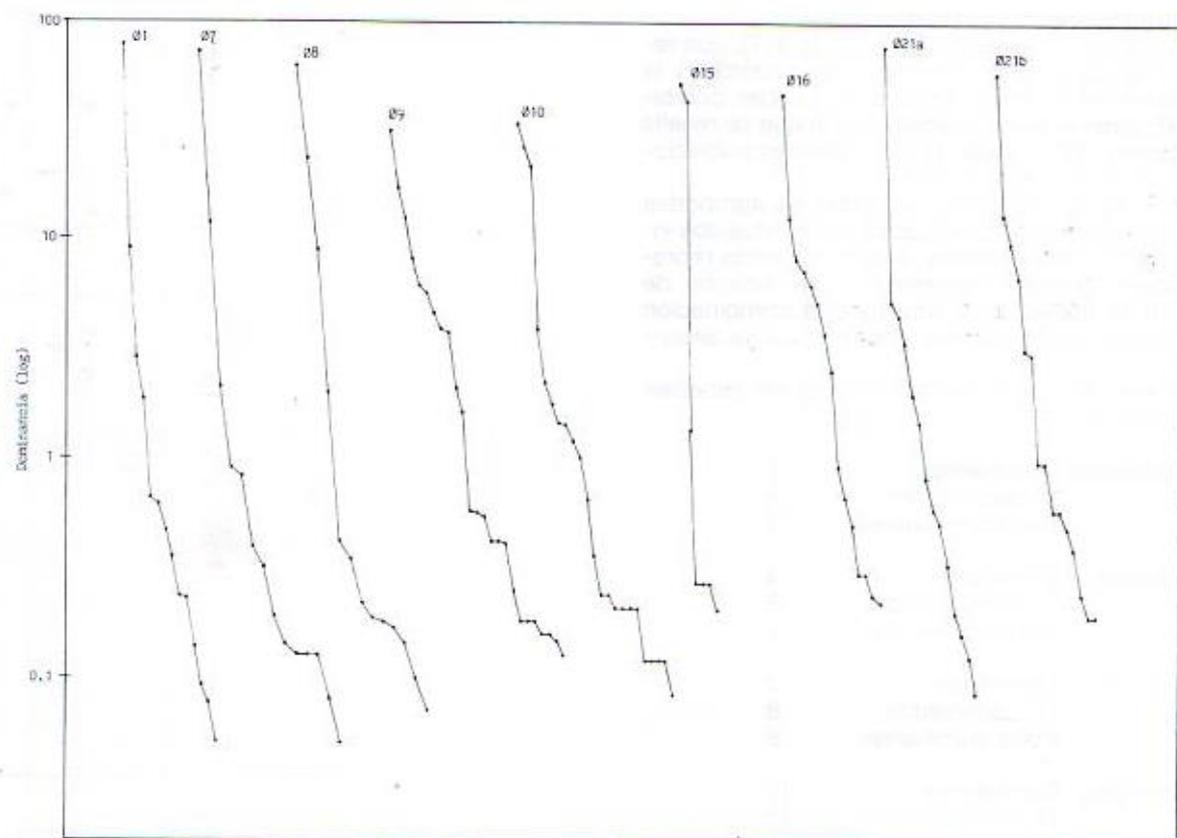
que hubiéramos deseado, no aparecen bien representadas las "colas" en las distribuciones, ya que las especies más raras no pudieron detectarse o bien aparecen incluidas en grupos taxonómicos superiores por las limitaciones en la determinación (Cap. II).

De la observación de las curvas obtenidas en la fig.43 se deducen dos grupos de estaciones según tiendan a distribuciones log-series o log-normales. En el primer grupo están representadas las estaciones de marisma mareal, de baja riqueza específica y escasa frecuencia de las especies. Los descensos más bruscos se detectan en medios donde el bajo número de especies y la dominancia mayoritaria de una sola especie viene impuesta por la simplicidad del sistema, sometido a intensas fluctuaciones ambientales de carácter macroclimático. Destacan entre ellos los correspondientes a las estaciones T1 (San Juan del Puerto), T10b (Palos de la Frontera), ø1 (Marismas del Burro) y ø15 (Marismas de Aljaraque).

Otros sistemas, que aunque menos fluctuantes son de enorme simplicidad, presentan curvas parecidas (ø7, ø8, ø21a y b, P4 y G4a).

En el segundo grupo, con distribuciones más suaves, encontramos A2, A7, A9, A10, A11, T8, Pø2, prácticamente todos los medios del sector de arenas Abalarío-Moguer. De ellas cabe destacar como más estables A9 (Lagunas de Moguer II), A10 (Laguna de las Madres) y Pø2 (Laguna del Portil).





Relación frecuencia-dominancia

Utilizando los criterios de PONT (1.977), que refiere la frecuencia al número total de muestras y la dominancia en el mismo sentido, se pueden combinar gráficamente estos índices, con lo que se resalta la verdadera importancia de las diferentes poblaciones en los medios estudiados.

En la fig. 44 aparecen las especies agrupadas según los criterios de clasificación para estos dos índices usados anteriormente. A partir de estas representaciones puede obtenerse una clasificación de las distintas poblaciones siguiendo la combinación de los grupos de frecuencia y dominancia ya descritos.

De esta forma se pueden ordenar las especies en 12 modalidades:

- **Euconstantes** Dominantes 1
M. dominantes 2
Poco dominantes 3
- **Constantes** Dominantes 4
M. dominantes 5
Poco dominantes 6
- **Accesorias** Dominantes 7
M. dominantes 8
Poco dominantes 9
- **Accidentales** Dominantes 10
M. dominantes 11
Poco dominantes 12

La situación de las especies de culicidos en la estructura de las comunidades queda aquí mejor definida.

También utilizando de una forma global los índices ecológicos de frecuencia y dominancia pero atendiendo a las categorías propuestas por THIERY (1.978) se puede establecer una clasificación más resumida de las poblaciones, obteniendo así una importante información descriptiva que por lo numeroso de las estaciones de muestro no se visualizaría bien con la clasificación anterior.

Los grupos quedarían definidos de la siguiente forma:

- **Especies fundamentales:** con frecuencia superior al 50% y dominancia superior al 10%.
- **Especies constantes:** con frecuencia superior al 50% y dominancia inferior al 10%.
- **Especies acompañantes:** con frecuencia comprendida entre un 25 y 50%.
- **Especies accesorias:** con frecuencia comprendida entre un 13 y un 25%.
- **Especies esporádicas:** con una frecuencia menor del 13%.

En la tabla 35 aparece la clasificación de las distintas poblaciones para 23 estaciones de muestro.

Las especies fundamentales en los medios de lagunas y arroyos del sector de arenas pertenecen básicamente al grupo de los corixidos, notonéctidos y poecilidos. Entre los primeros destaca *Corixa affinis*, *Micronecta meridionalis* y *Sigara stagnalis*. *Anisops sardea* es el notonéctido fundamental.

La presencia en estos medios de *Gambusia affinis* como especie fundamental en A1, A2, A10 y A11, es de gran importancia por su carácter de gran depredador de larvas de insectos.

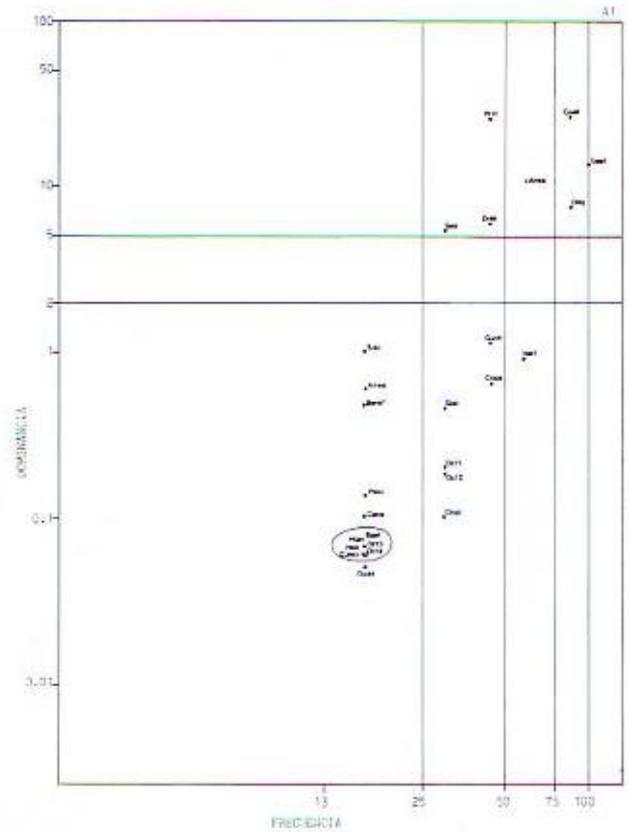
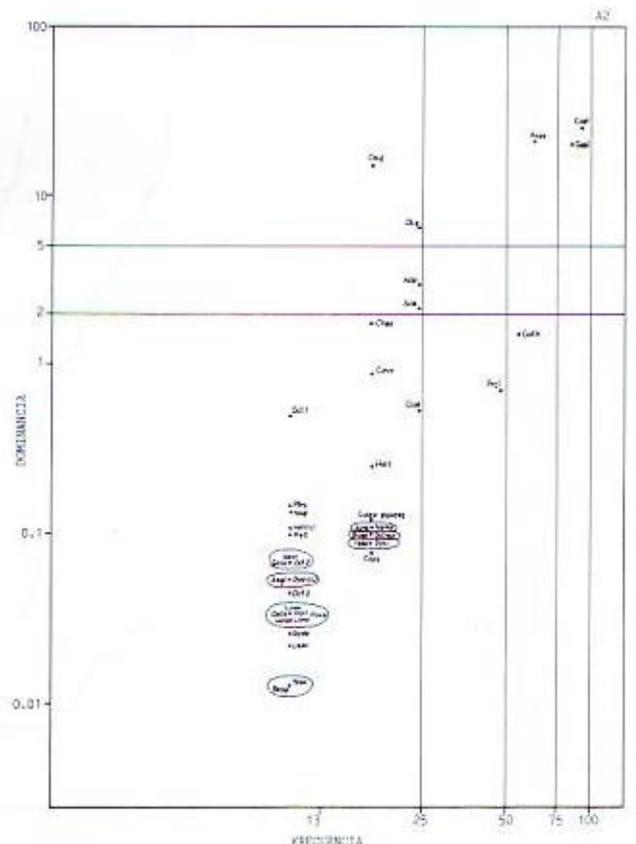
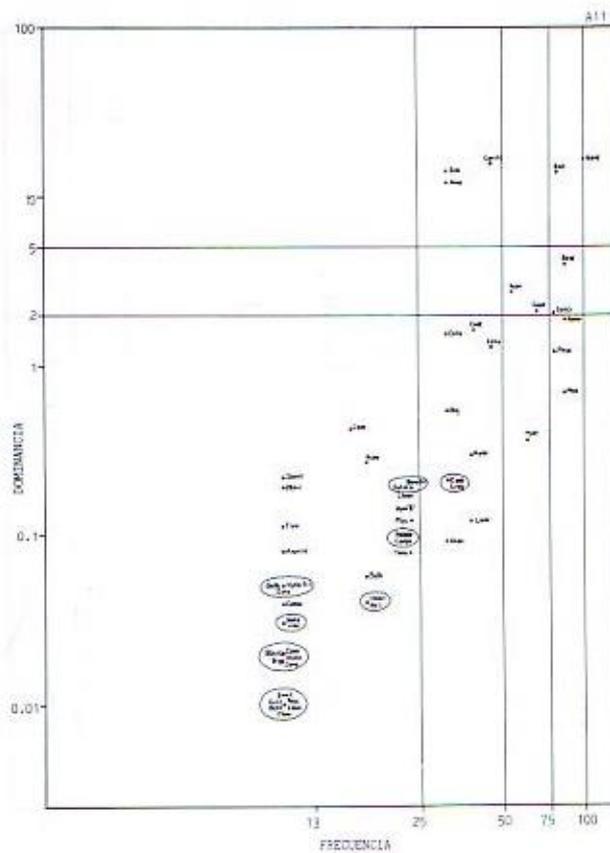
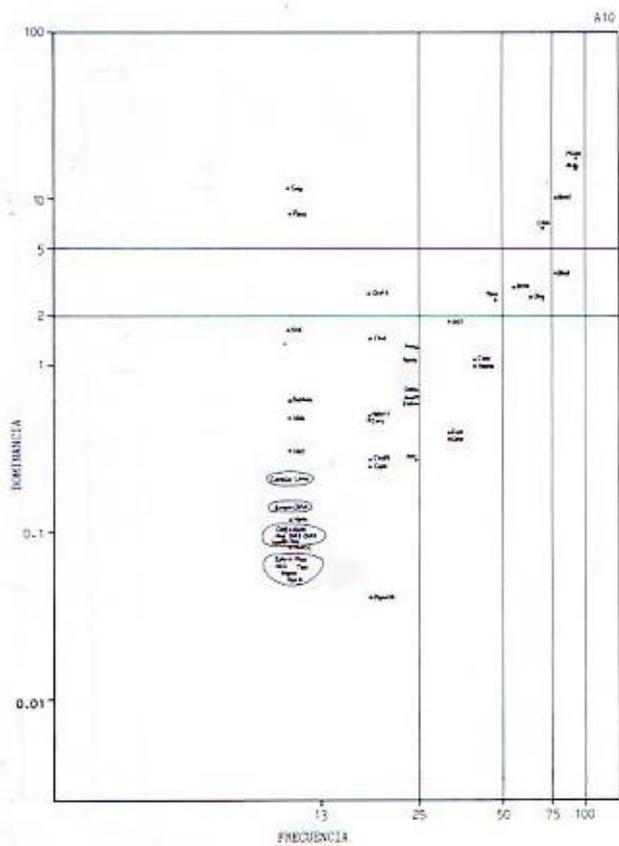
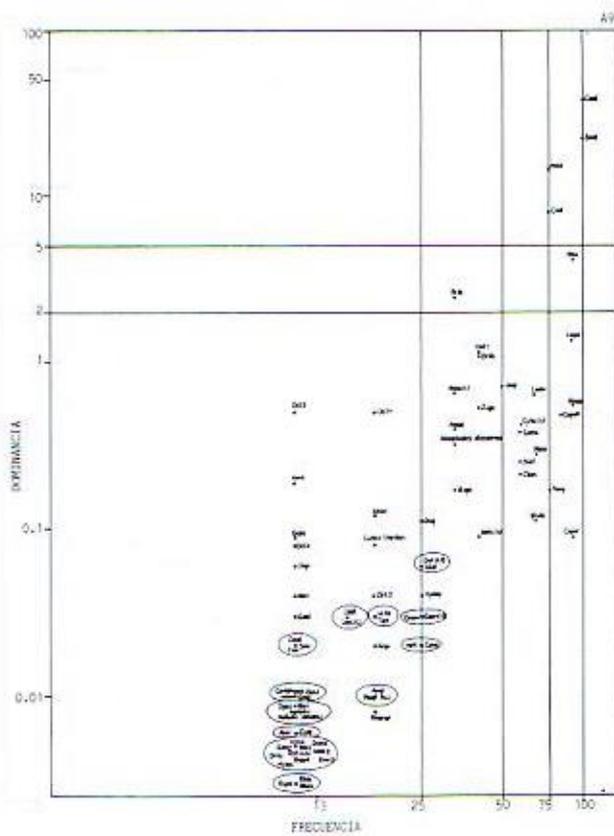
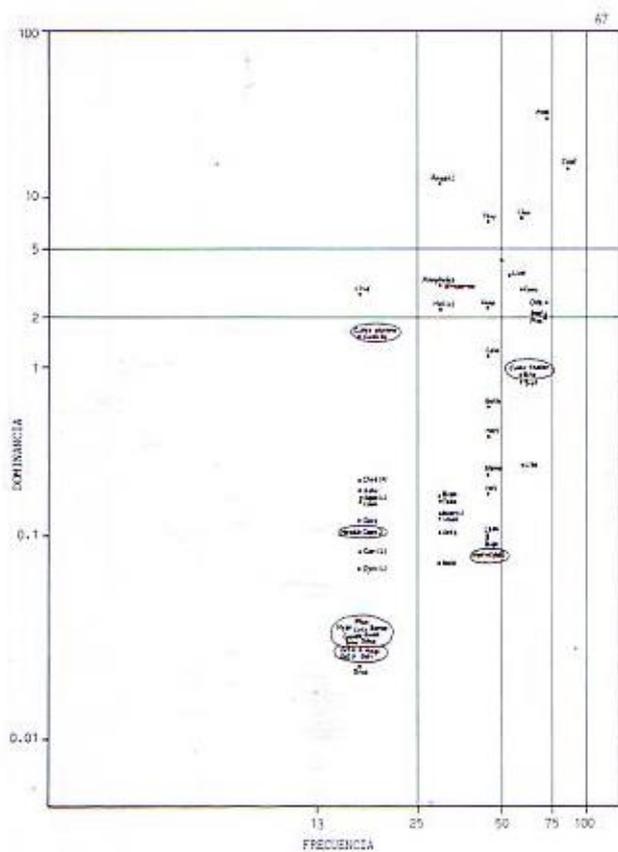
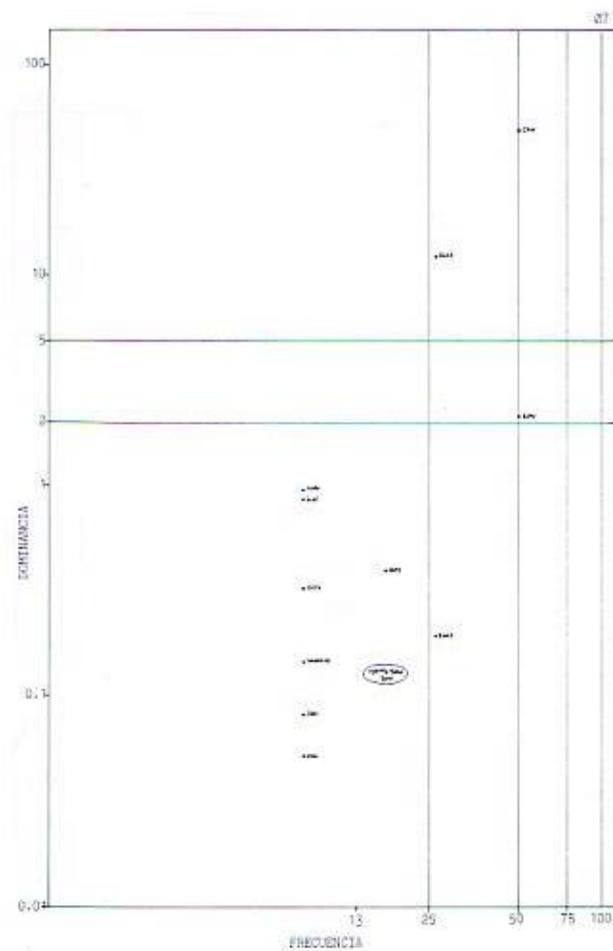
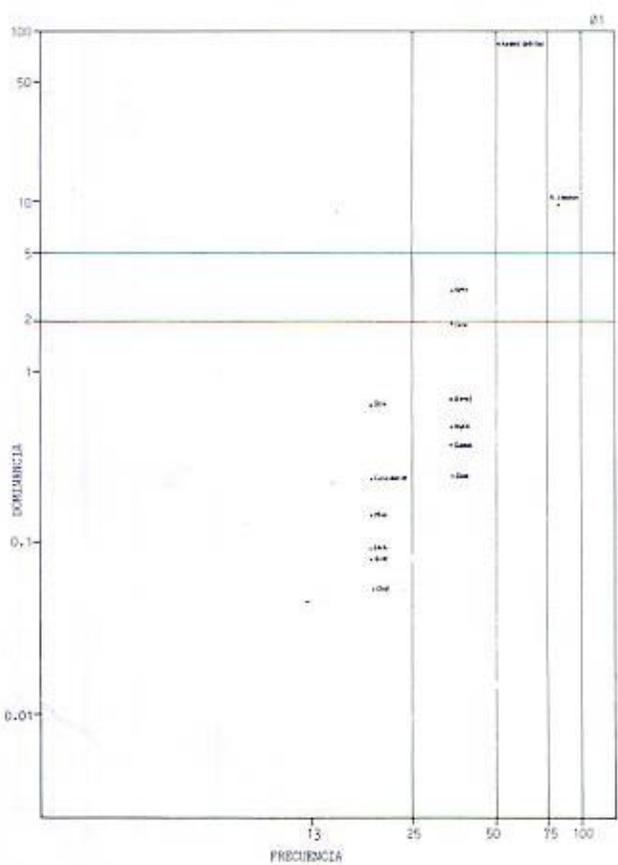
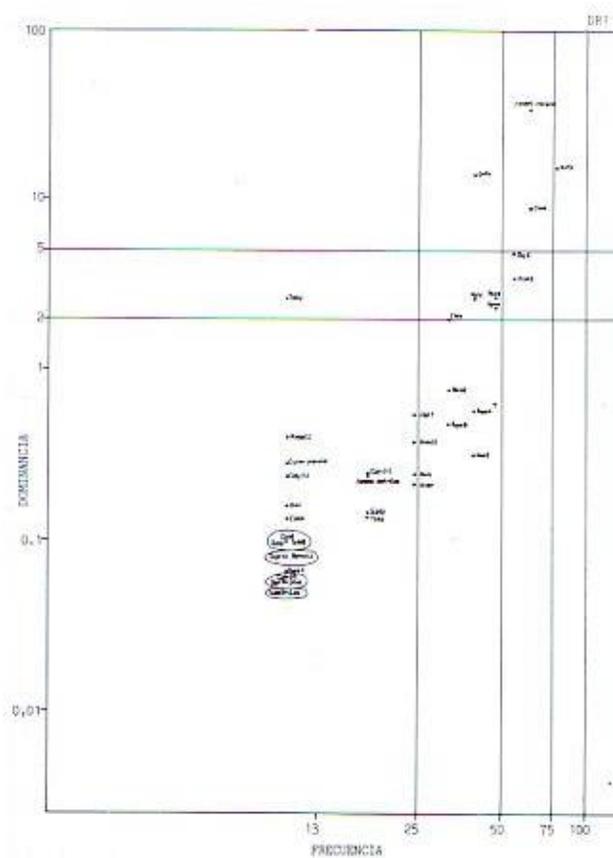
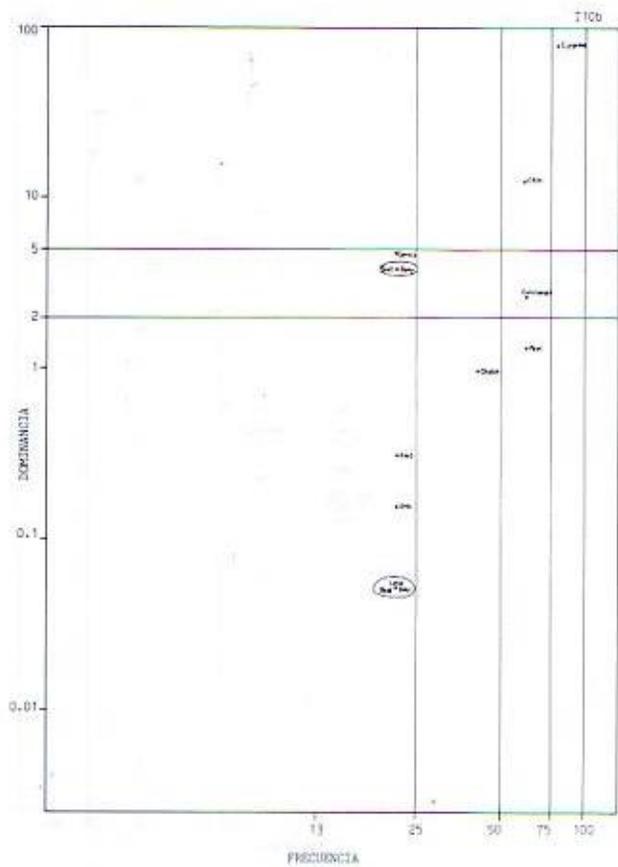
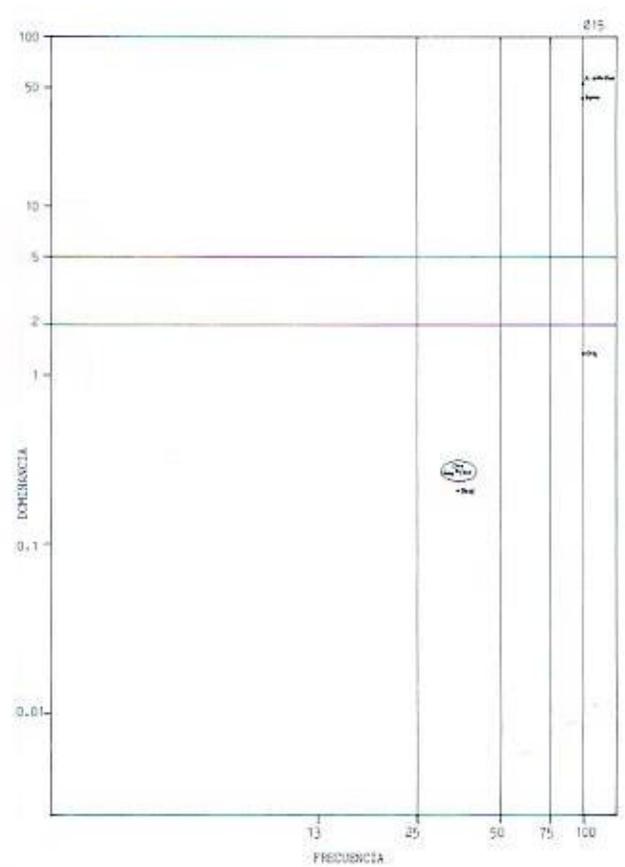
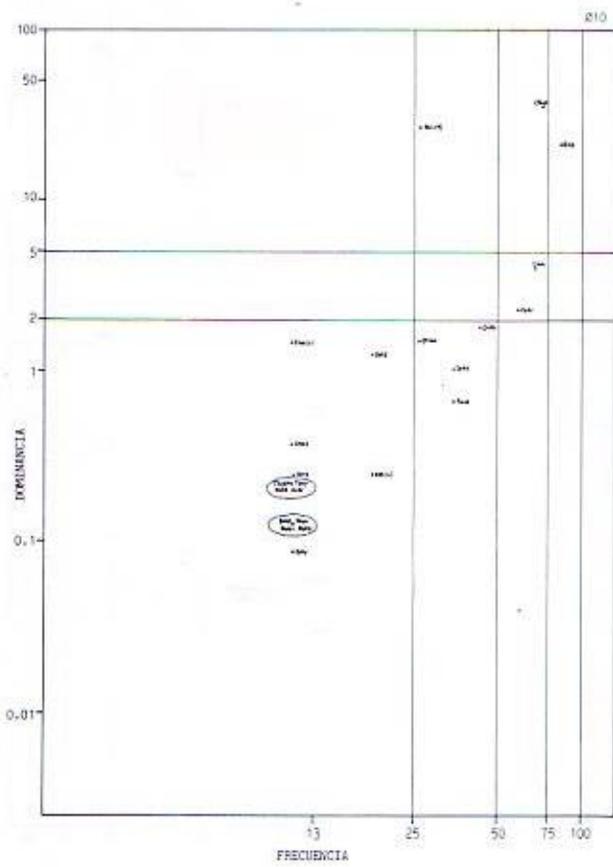
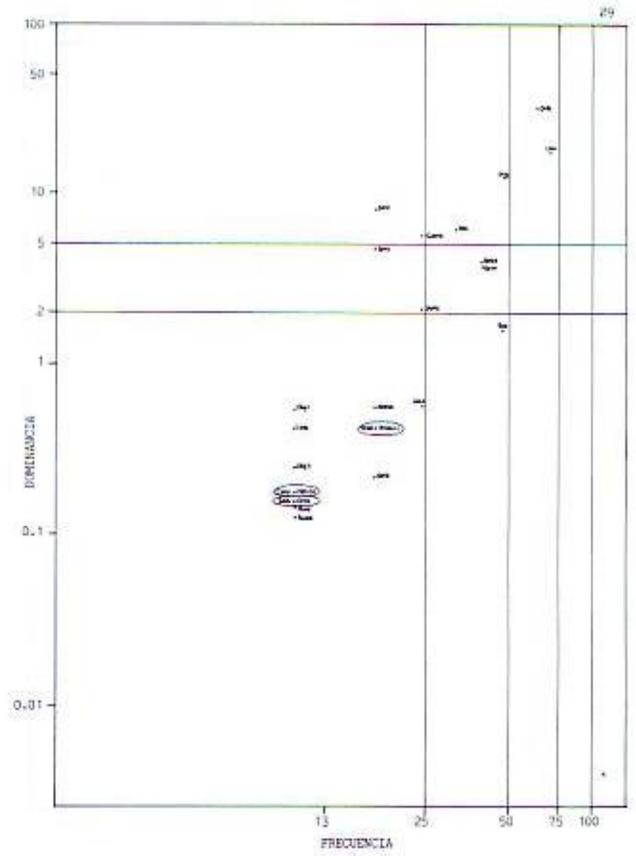
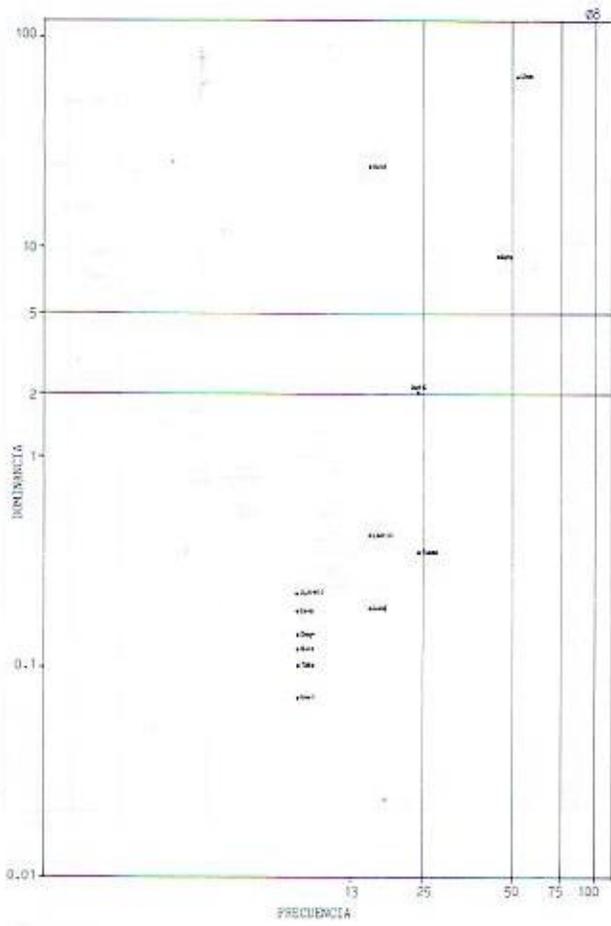


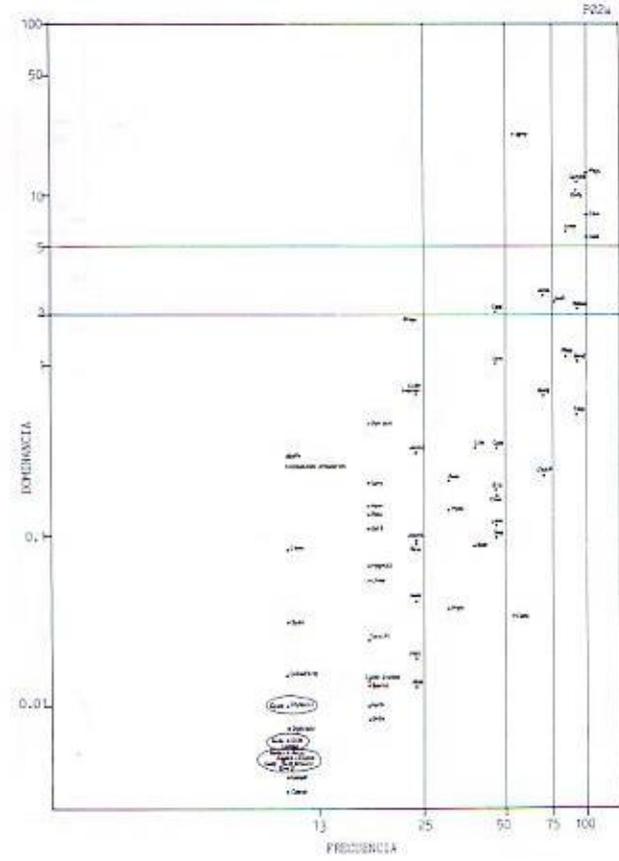
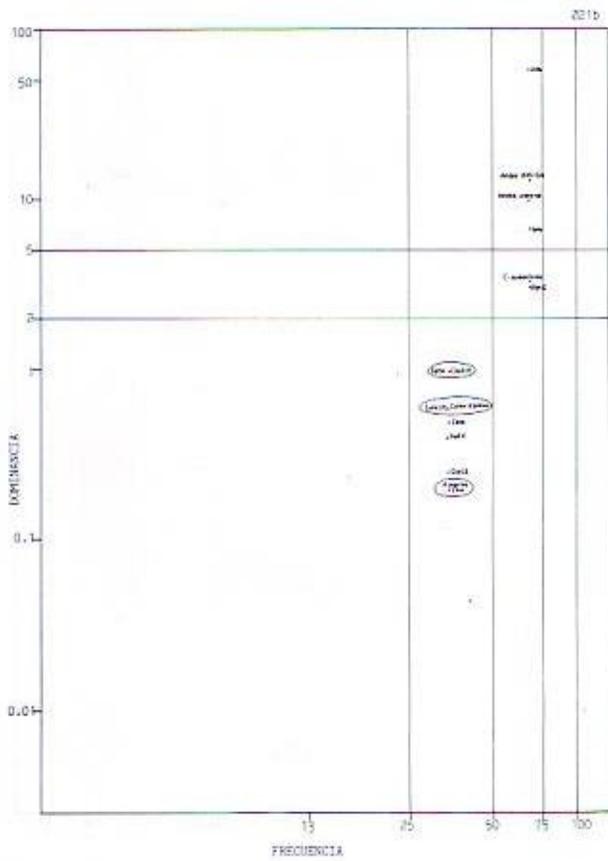
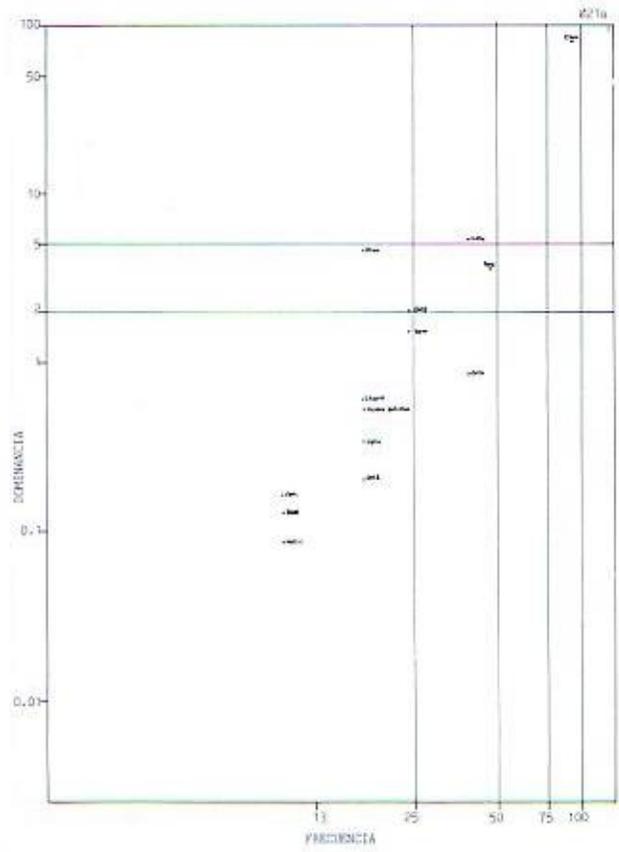
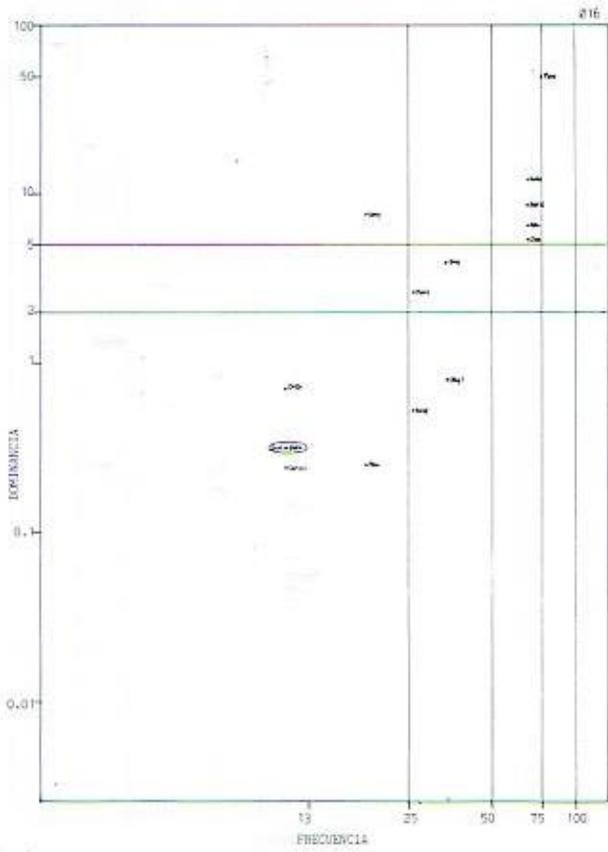
FIG. 44.-Relaciones frecuencia-dominancia para las distintas poblaciones animales recogidas durante el período de muestro y cada una de las estaciones del muestro intensivo.











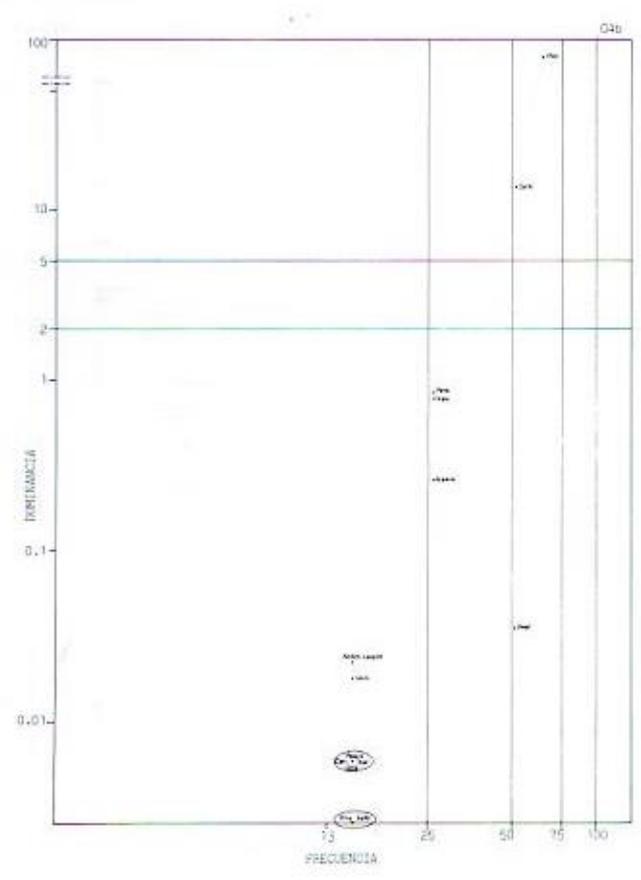
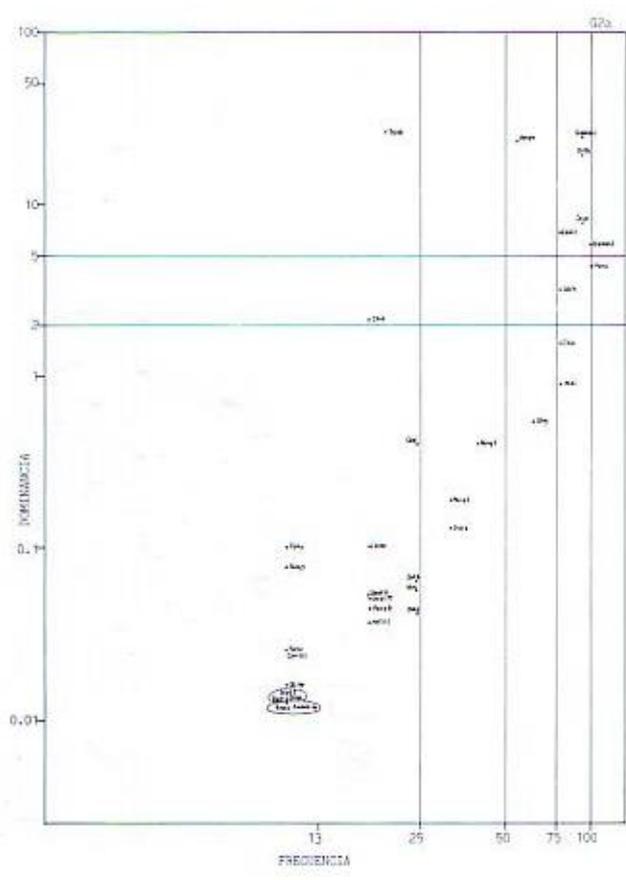
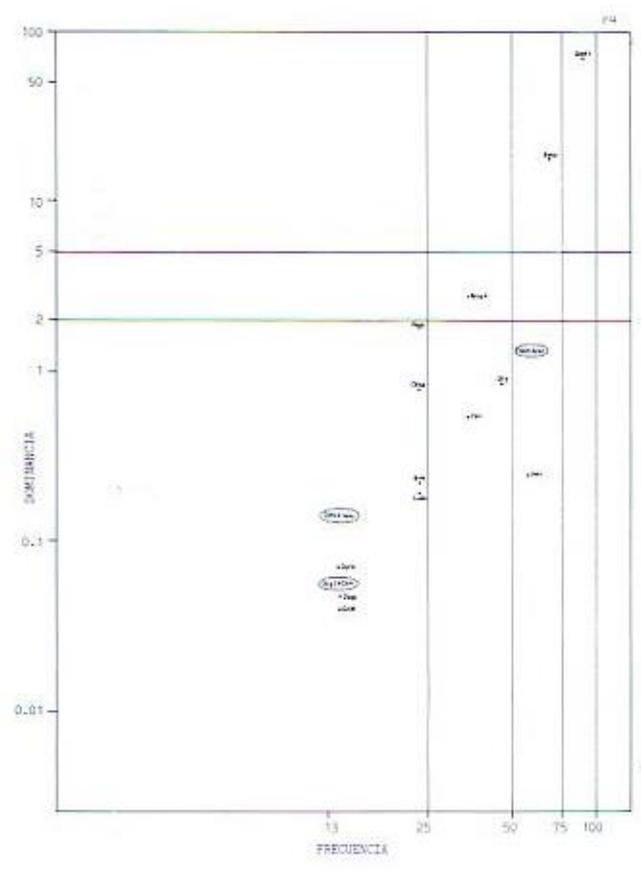
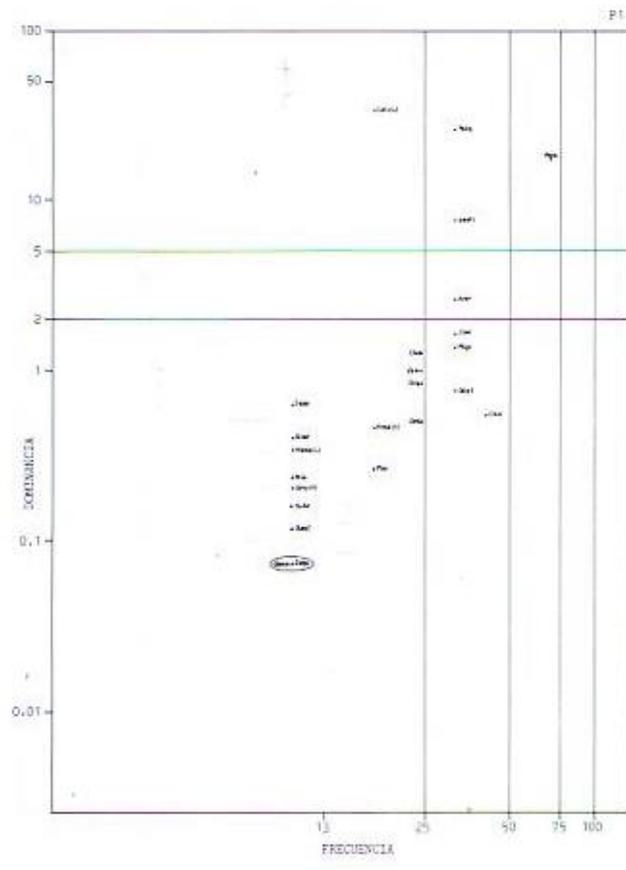


TABLA 35.- Clasificación de las especies según su frecuencia y dominancia para las estaciones del muestreo intensivo.

FUNDAMENTALES	CONSTANTES	ACOMPAÑANTES	ACCESORIAS	ESPORADICAS
A1				
Corixa affinis Gambusia affinis Anisops sardea	Helophorus sp.	Procambarus clarkii Diptera Sigara lateralis Gerris thoracicus Corixa panzeri Sigara stagnalis Othebius sp. Othebius sp. Chironomidae	12 sp	
A2				
Corixa affinis Gambusia affinis Anisops sardea	Gerris thoracicus	Procambarus clarkii	16 sp	21 sp
A7				
Anisops sardea Corixa affinis	Chironominae Cloën sp Coenagriidae Orthoclaadiinae Berosus affinis Plea minutissima Sigara lateralis Sigara stagnalis Libellulidae	Anura (L) Tanypodinae Anopheles atroparvus Corixa panzeri Helochaeres lividus (L) Ceratopogonidae "vermiformis" Gerris thoracicus Helophorus sp. Naucoris maculatus Helochaeres lividus Branchipus sp Tabanidae Gerris sp (L) Halipus andalusicus Othebius sp. Laccophilus minutus Bidessus goudoti Hydrochus angustatus Cybister lateralimarginalis Noterus laevis	25 sp	
A9				
Corixa affinis Berosus affinis Anisops sardea	Cloën sp Plea minutissima Corixa panzeri Ischnura sp Laccophilus minutus Naucoris maculatus Coelambus pallidulus Cybister lateralimarginalis Gerris thoracicus Mesovelia vittigera Sigara stagnalis Chironominae Tanypodinae Noterus laevis Coelambus paralellogrammus	Sigara lateralis Helophorus sp. Orthoclaadiinae Anura (L) Zigoptera Anisoptera Anopheles atroparvus Bidessus goudoti Oligochaeta Helochaeres lividus (L) Dytiscidae Ischnura sp. Hydrophilus caraboides Gerris sp (L) Coelambus confluens Helochaeres lividus Ceratopogonidae "vermiforme"	13 sp	35 sp
A10				
Micronecta meridionalis Atyephyra desmaresti Gambusia affinis	Chironominae Baetidae Orthoclaadiinae Oligochaeta	Tanypodinae Othebius sp. Caenidae Naucoris maculatus Zigoptera Ceratopogonidae "Vermiforme"	13 sp	25 sp

FUNDAMENTALES	CONSTANTES	ACOMPANANTES	ACCESORIAS	ESPORADICAS
A11				
Gambussia affinis Sigara stagnalis	Berosus affinis Acarina spp Corixa panzeri Ischnura sp () Naucoris maculatus Physidae Plea minutissima Hyphydrus aubei	Corixidae (L) Sigara lateralis Anisops sardea Corixa affinis Orthoclaadiinae Ephydriidae Oligochaeta Hydroptilidae Cloëon sp Crocothemis erythraea Laccophilus minutus Anax sp	13 sp	22 sp
T 1				
Aedes detritus Aedes caspius		Ephydriidae Chironominae Berosus affinis Diptera sp.	3 sp	19 sp
T 8				
Corixidae (L)	Chironominae	Sigara lateralis Aedes caspius Sigara stagnalis Berosus affinis Berosus affinis (L) Tanypodinae Enochrus sp. Ptychopteridae	6 sp	16 sp
T 9				
Chironominae		Pupas A Octhebius sp.	6 sp	8 sp
T 10				
Aedes caspius Ephydriidae	Heteroptera (L)	O. Invertebrados Diptera sp. Chironominae Corixidae (L) Dolichopodidae Ceratopogonidae "vermiforme" Culicidae (P) Chironomidae (P)	8 sp	10 sp
DR 1				
Aedes caspius Ephydriidae	Ceratopogonidae "vermiforme" Psychodidae sp. Diptero sp.	Orthoclaadiinae Palaemonetes varians Fundulus heteroclitus Sphaeroma hookeri Chironominae Berosus affinis Heteroptera (L) Pupa A; Pupa B Enochrus sp2	8 sp	17 sp
o 1				
Aedes caspius Aedes detritus		Ephydriidae Ceratopogonidae "vermiforme" Berosus affinis Diptera sp. Gammaridae Larva Zoea	6 sp	

FUNDAMENTALES	CONSTANTES	ACOMPANANTES	ACCESORIAS	ESPORADICAS
		o 7		
Chironominae	Ephydriidae sp	Octhebius sp. Enochrus sp?	4 sp	6 sp
		o 8		
Chironominae	Ephydriidae		5 sp	6 sp
		o 9		
Orthoclaadiinae Chironominae		Oligochaeta Fundulus heteroclitus Polichaeta Sphaeroma hookeri Palaemonetes varians	9 sp	9 sp
		o 10		
Oligochaeta sp. Oligochaeta sp?	Chironominae Fundulus heteroclitus	Polichaeta Orthoclaadiinae O. Invertebrados Sphaeroma hookeri Palaemonetes varians	2 sp	12 sp
		o 16		
Palaemonetes varians Sphaeroma hookeri	Diptera sp. Fundulus heteroclitus Chironominae	Oligochaeta sp. Polichaeta Oligochaeta sp. Berosus affinis	2 sp	4 sp
		o 21		
Chironominae		Ephydriidae Palaemonetes varians Orthoclaadiinae	7 sp	3 sp
		P o 2		
Ephydriidae Physidae Corixidae (L) Orthoclaadiinae	Chironominae Lymnaeidae Cloëon sp Anisops sardea Sigara stagnalis Naucoris maculatus Plea minutissima Berosus affinis Gambussia affinis Tanypodinae Chironomidae (P) Coenagriidae	Corixa affinis Ceratopogonidae "v" Corixa panzeri Libellulidae Acarina spp Sigara lateralis Crocothemis erytraea Hyphydrus aubei Laccophylus minutus Ischnura sp Hydrachnellae Hygrobia tarda	20 sp	20 sp
		P 1		
Palaemonetes varians		Polichaeta sp. Gastropoda sp. Acarina spp Cloëon sp Physidae Oligochaeta sp. Chironominae	8 sp	10 sp
		P 4		
Gastropoda sp. Sphaeroma hookeri	Chironomidae spp Acarina spp Dolichopodidae	Polichaeta sp. Oligochaeta sp. Carcinus sp	4 sp	7 sp

FUNDAMENTALES	CONSTANTES	ACOMPAÑANTES	ACCESORIAS	ESPORADICAS
G 2				
Gammarus sp. Amphipoda Orthocladinae	Orchestia platensis Gastropoda sp. Gammarus sp. Palaemonetes varians Idothea chelipes Chironominae Mysidacea Oligochaeta	Polichaeta sp. Polichaeta sp. Diptera sp.	11 sp	10 sp
G 4				
Chironomidae Ochthebius sp. -	Deltentosteus quadrimaculatus	Palaemonetes varians Fundulus heteroclitus Gammaridae		8 sp

Diversidad

Riqueza y dominancia encuentran su expresión en la diversidad. Es uno de los índices más usados en ecología para caracterizar estructuralmente a las comunidades biológicas y ecosistemas, ya que es un notable distintivo biológico, medible a nivel de comunidad, de la organización ecológica (MARGALEF, 1.972). Aunque su interpretación depende principalmente de la escala del estudio (MONTES y RAMIREZ, 1.978), en general es una medida del grado de organización de los ecosistemas y normalmente su valor aumenta de acuerdo con la sucesión (MARGALEF, 1.974).

En el presente estudio se ha usado el índice de diversidad de SHANNON-WEAVER (1.949) basado en la teoría de la información y que viene expresado:

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \times \log_2 p_i$$

donde s es el número de especies; p_i la relación entre el número de individuos de la especie i y el número total de individuos y H es el índice de diversidad de especies expresado en unidades de información (bits/individuo).

También se ha calculado la **diversidad máxima** o hipotética, que es la diversidad que alcanzaría el ecosistema si todas las especies estuvieran representadas por el mismo número de individuos. Resulta de la expresión:

$$H_{max} = \log_2 s$$

Asimismo, se calculó otro componente de la diversidad, la **equidad**. La equidad representa la contribución relativa de la riqueza de especies al valor de diversidad (HULBERT, 1.971). Viene representada por la relación:

$$E = H/H_{max}$$

Los valores obtenidos para 26 estaciones de los tres índices se recopilan en la tabla 35 y aparecen agrupados, en orden decreciente de diversidad, en la fig. 45.

Como cabía esperar los medios que registran los mayores valores de diversidad corresponden a las lagunas permanentes (Laguna de las Madres y del Portil) donde el carácter mesotrófico y perma-

nente de sus aguas permite el establecimiento de comunidades con una elevada estabilidad y complejidad en sus relaciones. Sus valores de equidad suponen una cierta uniformidad en la aportación de la riqueza a los valores de diversidad (71'2 y 61'7%).

Le siguen en diversidad A11, A7, G2a, T9, DR1 y ø9. Las lagunas de la Jara (A11) y de Moguer I (A7), son capaces de mantener una comunidad compleja con poblaciones que utilizan sus aguas para la alimentación y reproducción, a pesar del carácter fluctuante de las mismas, en especial en A7, presentando altos valores de diversidad máxima y equidad.

La estación correspondiente a marismas de Isla Cristina (G2a) también presenta una gran diversidad y equidad debido al carácter estable de sus aguas. Contrariamente a lo que cabía esperar, T9 (marisma afectada por la contaminación petroquímica de las industrias de Huelva) presenta una diversidad considerable y el mayor valor de equidad, siendo la aportación de la riqueza del 79,45% de las especies. Precisamente el factor contaminación debiera producir la mínima diversidad, sin embargo la aparición de las especies de forma esporádica y accidental produce un efecto global en el que las dominancias se reparten equitativamente sin predominio de ninguna de sus clases (Fig. 42). Por tanto, en este caso, diversidad y organización o madurez no se corresponden.

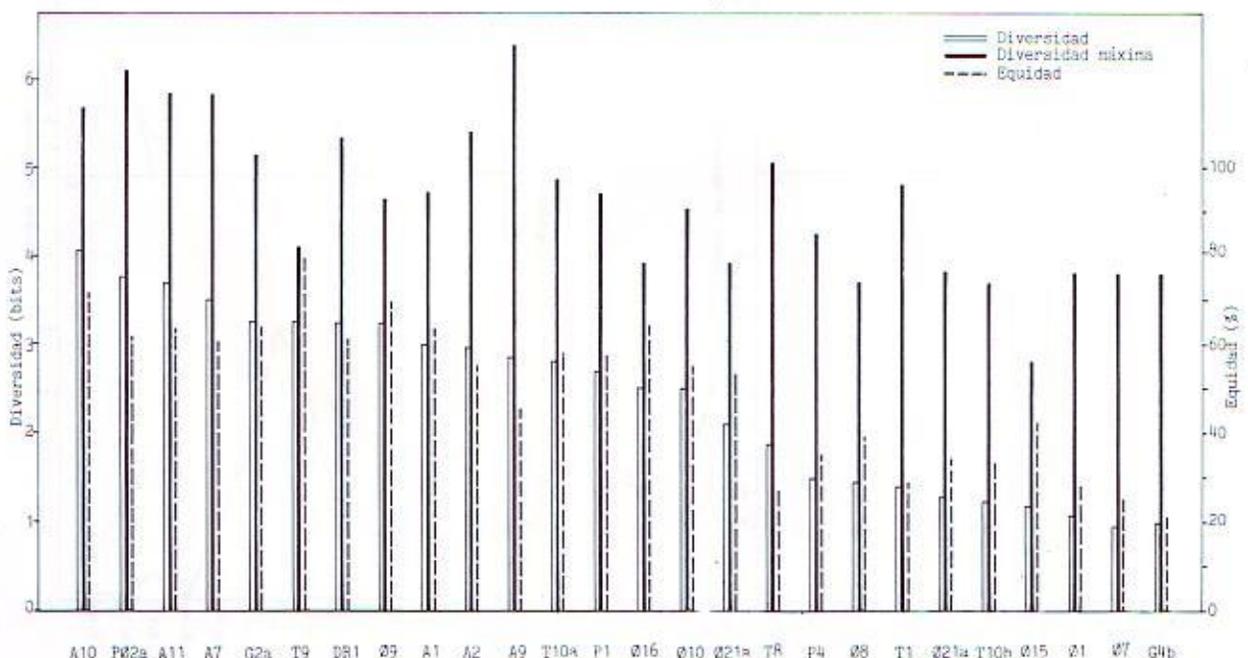
Las lagunas de Moguer II (A9) a pesar de presentar el máximo valor de riqueza, lo cual se corresponde con el hecho de registrar la diversidad máxima más alta, tiene un valor medio de diversidad y una equidad baja, es decir, un porcentaje bajo de especies aportan riqueza a la diversidad (44,8%), lo cual es reflejo de la situación ecológica en que se encuentra: Un bajo número de especies realizan en este medio sus ciclos completos produciendo los valores más altos de dominancia, mientras la mayoría de las restantes utilizan sus aguas como morada temporal, desarrollando en ella parte de sus ciclos larvarios o bien tienen su desarrollo en períodos muy cortos de tiempo. A pesar de todo esta estación puede alcanzar grandes valores de diversidad a lo largo de su evolución estacional como se verá más adelante.

Las diversidades más bajas, así como los valores de equidad se registran en estaciones donde el carácter fluctuante del nivel del agua o las severas

	DIVERSIDAD (H)	DIVERS.MAX. (hmax)	EQUIDAD (E) (%)
A1	2,97	4,70	63,1
A2	2,96	5,39	54,98
A7	3,51	5,83	60,20
A9	2,86	6,37	44,82
A10	4,05	5,67	71,33
A11	3,68	5,83	63,00
T1	1,38	4,81	28,79
T8	1,86	5,04	26,80
T9	3,25	4,09	79,45
T10a	2,80	4,86	57,74
T10b	1,23	3,70	33,14
DR1	3,24	5,32	60,90
Ø1	1,06	3,81	27,97
Ø7	0,95	3,81	25,08
Ø8	1,45	3,70	39,08
Ø9	3,22	4,64	69,45
Ø10	2,50	4,52	55,36
Ø15	1,17	2,81	41,87
Ø16	2,51	3,91	64,27
Ø21a	1,29	3,81	33,78
Ø21b	2,09	3,91	53,44
PØ2	3,76	6,09	61,74
P1	2,69	4,70	57,28
P4	1,48	4,25	34,83
G2a	3,26	5,13	63,57
G4b	0,78	3,81	20,59

TABLA N° 36.-Valores globales de diversidad, diversidad máxima y equidad para las estaciones del muestreo intensivo.

FIG. 45.-Valores de diversidad, diversidad máxima y equidad para el total de las muestras de las estaciones del estudio intensivo, ordenadas en orden decreciente de diversidad.



condiciones ambientales, que impone la simplicidad de los ambientes con escasez de recursos, produce la dominancia de pocas especies lo suficientemente adaptadas, y la permanencia de otras durante corto tiempo y en bajas densidades, siendo muy débiles las relaciones que se establecen entre las poblaciones. Este es el caso de T8, P4, Ø8, T1, Ø21a, T10b, Ø15, Ø1, Ø7, y G4b, medios todos de marisma, más o menos dependientes del flujo mareal.

Evolución estacional de las estructuras cualitativa y cuantitativa de las comunidades.

Cada comunidad es el resultado de un proceso histórico que se manifiesta como el trasiego de materia y energía a través de las diversas estructuras del ecosistema, mediante un proceso de nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte de los individuos (MARGALEF, 1.974). La dinámica de poblaciones o el estudio de los cambios que experimentan las poblaciones puede visualizarse como la tensión entre la tendencia de una población a crecer y los límites que el medio donde vive impone a dicho crecimiento (SAILA y SWARTZ, 1.976).

El análisis de la evolución temporal de los índices estructurales antes descritos nos ayudará a concebir la dinámica general de los cambios en las comunidades.

Densidad y riqueza

La evolución de la densidad total, expresada como estimas relativas (número de individuos por número de mangadas de colador) junto con el número de especies (poblaciones) pertenecientes a las distintas taxocenosis consideradas para cada una de las estaciones de muestreo, aparecen representadas en la fig. 46.

Las estaciones del sector de arenas Abalarío-Moguer sometidas a períodos más o menos extendidos de sequía (A1, A2, A7, y A9) presentan una distribución de los valores de estos dos índices, afectada por la presencia de las épocas de escasez o ausencia de agua.

En A1 (Arroyo de la Rocina) se detectan dos máximos tanto de densidad como de riqueza, que aparecen de forma casi coincidente. En la fase previa a

la sequía y durante final de la primavera y principios del verano, se produce un aumento en el número de individuos acompañado de una disminución de la riqueza, debido al incremento en las poblaciones de corixidos, concretamente de *Corixa affinis*, que alcanza su máxima dominancia. Más tarde aparecen especies de forma esporádica que aumentan la riqueza al mismo tiempo que disminuye algo la densidad debido a un descenso brusco en las poblaciones de corixidos.

Próxima a la sequía, la muerte y migración de los individuos produce el descenso brusco de ambos índices. Tras las inundación otoñal se produce un pico inicial debido a la invasión por *Procambarus clarkii* y la aparición, aunque en pequeña densidad, de las primeras poblaciones. Es en este momento cuando se detectan los pocos individuos de la Familia Culicidae.

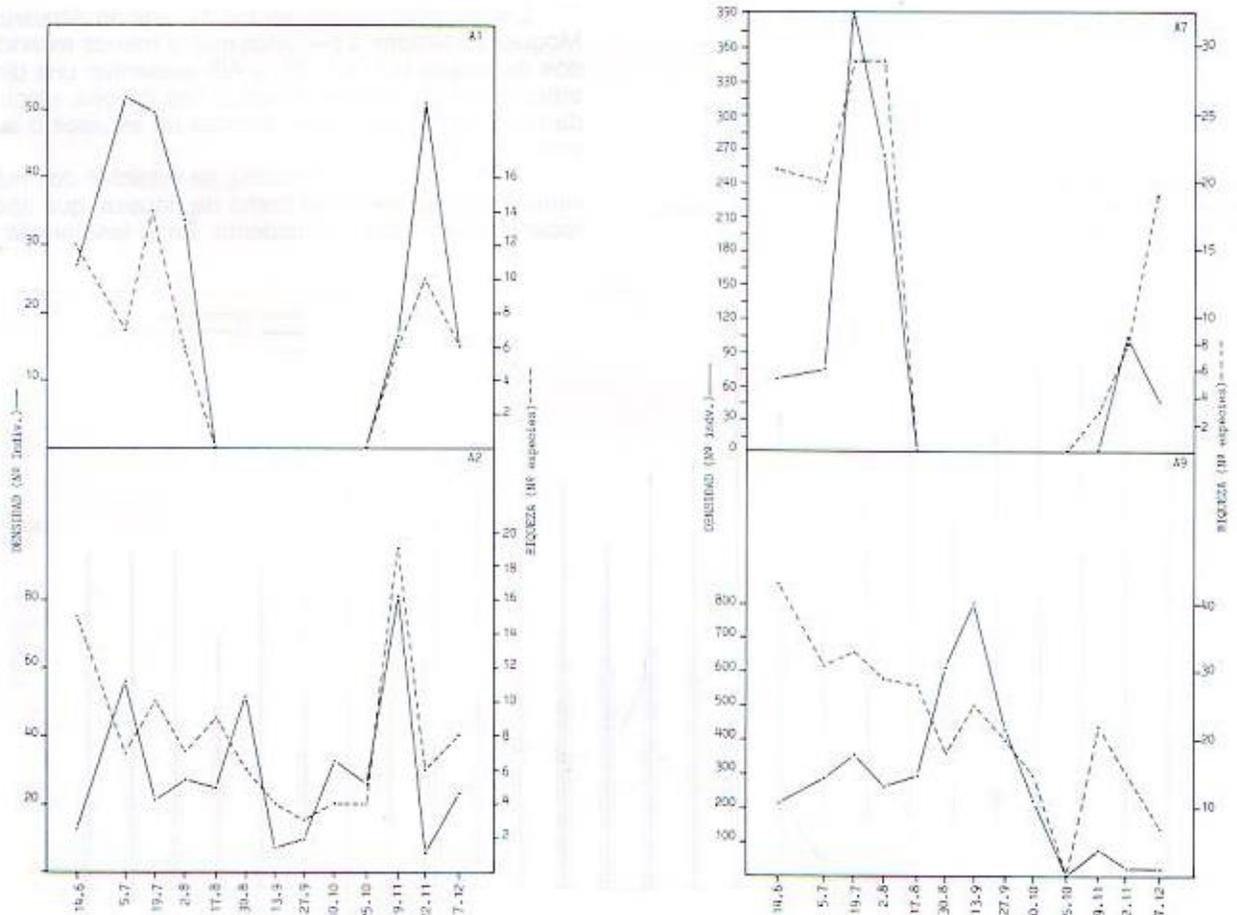
En A2 (también Arroyo de la Rocina) se observan dos períodos marcados por el distinto comportamiento de densidad y riqueza. Una primera fase en la que incrementos de densidad se corresponden con descensos en el número de especies, y viceversa, debida a oscilaciones en niveles de población de las especies más dominantes y a la aportación a la riqueza de especies con muy baja densidad y frecuencia. A partir de Octubre se produce un pico de densidad y riqueza coincidiendo con el aporte del agua.

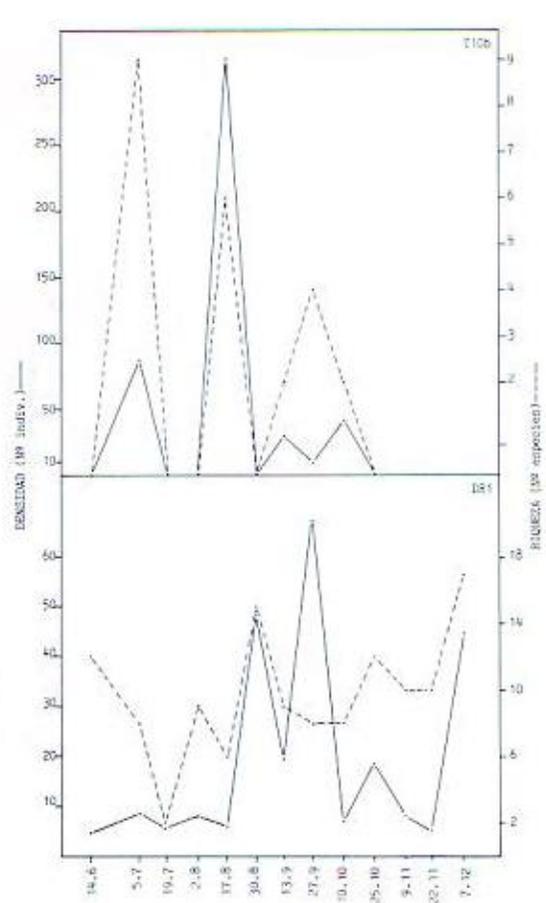
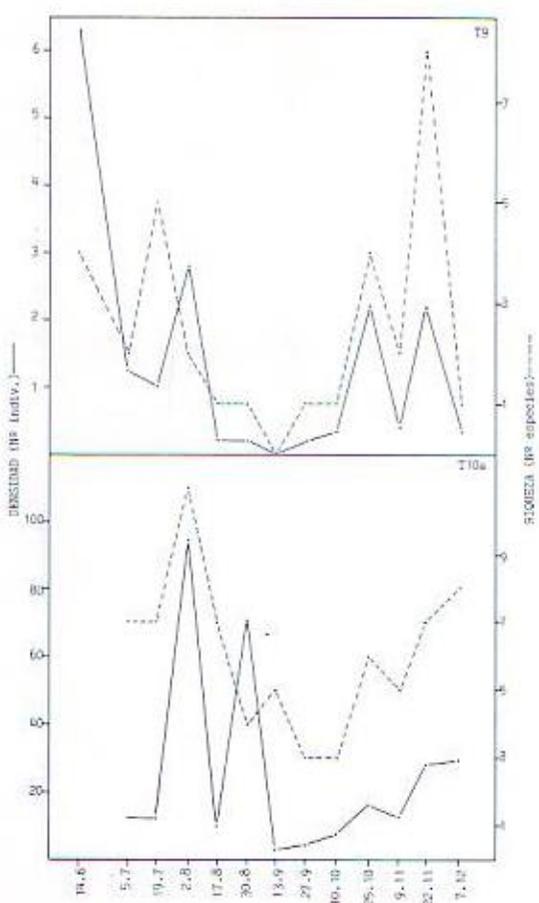
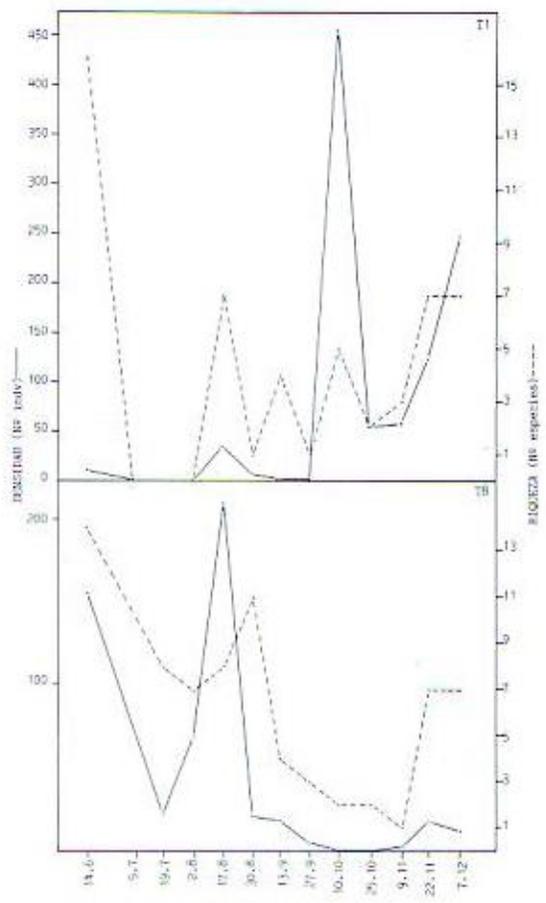
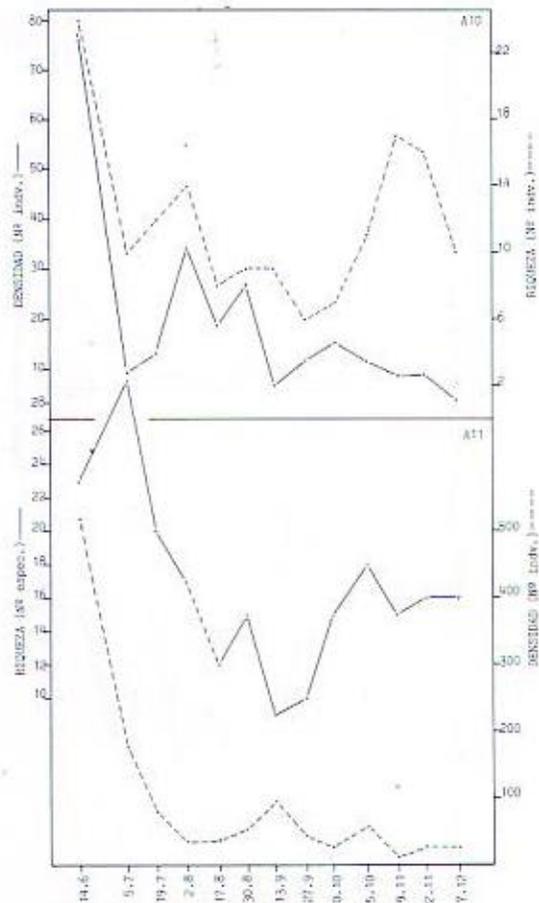
En las lagunas de Moguer se producen situaciones ligeramente distintas entre A7 y A9 por la topografía, que condiciona distintas formas de inundación. El período de sequía en A7 abarca un par de meses, mientras que en A9 sólo se produce sequía absoluta durante apenas un mes. En la primera de estas lagunas la riqueza corre paralela a la densidad, produciéndose un aumento en ambas por efecto de concentración, cuando el nivel de las aguas baja. Cuando las lluvias inundan de nuevo la depresión, se produce un incremento del número de individuos por efecto de la explosión de ciertas poblaciones pioneras. El descenso posterior en el número de individuos coincide con la incorporación de nuevas especies que producen un incremento de la riqueza.

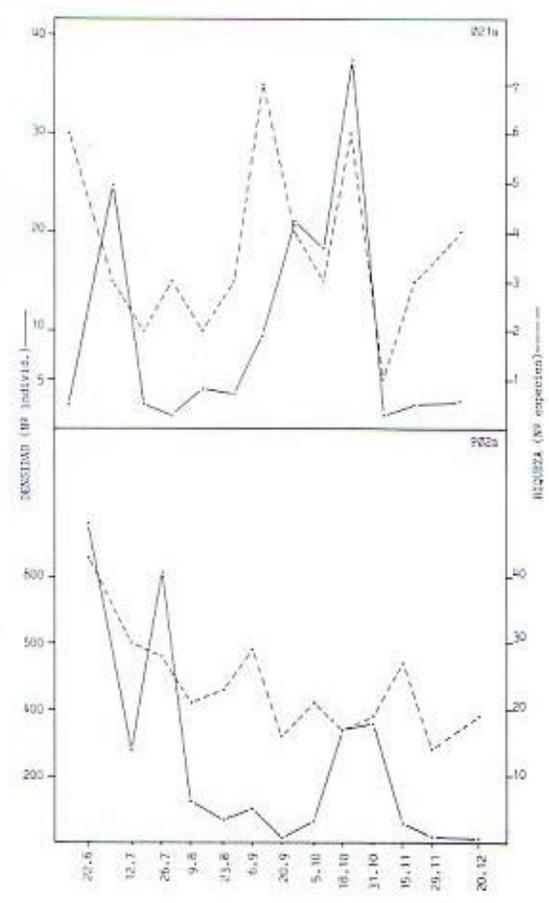
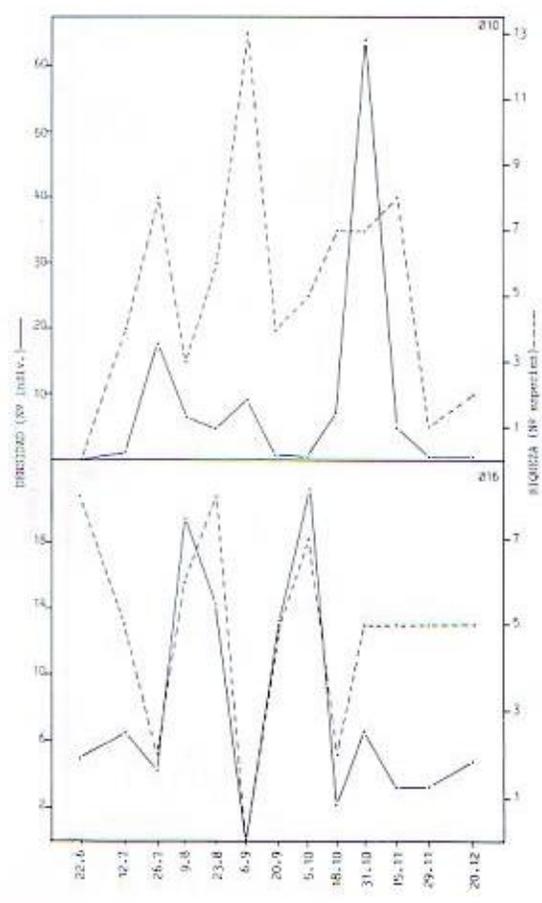
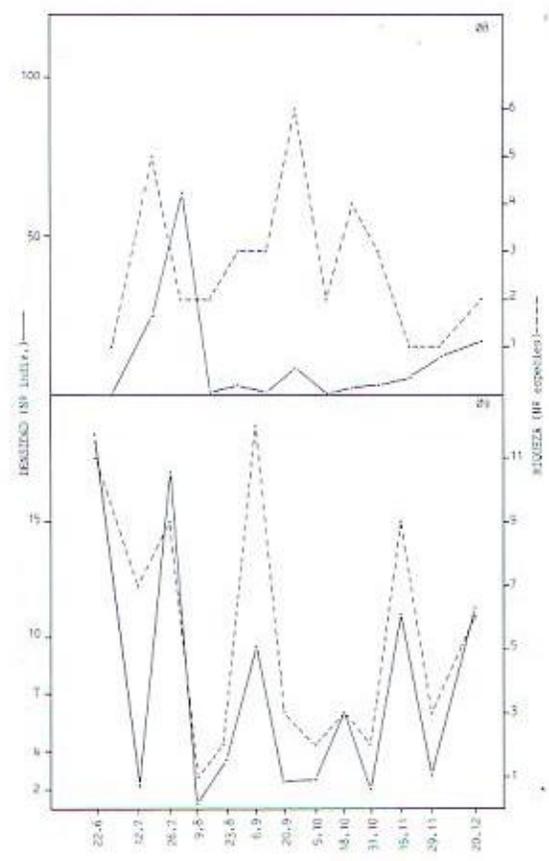
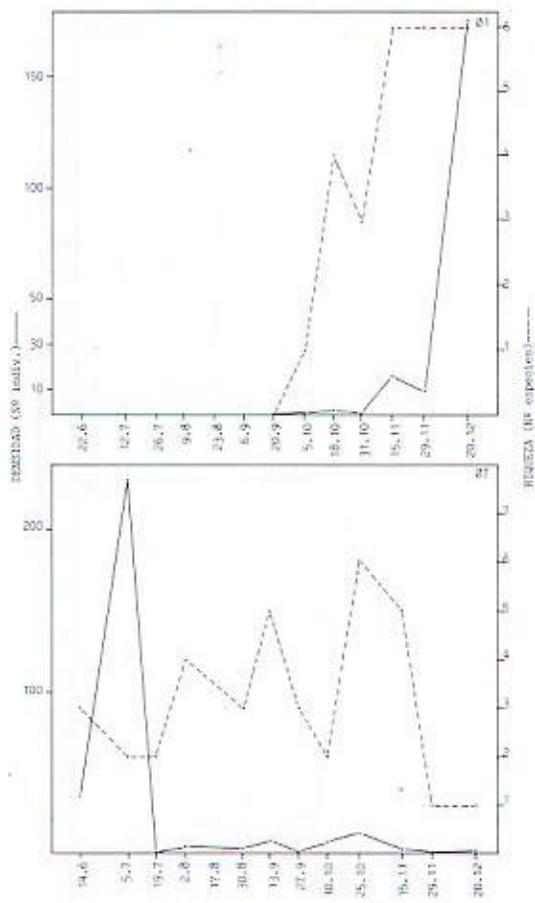
El efecto de concentración provoca en A9 (Lagunas de Moguer II) el aumento que se aprecia en la distribución del número de individuos conforme se avanza en el sentido de la reducción de los niveles de agua en la laguna, hasta que en Septiembre se produce el máximo, a partir del cual las especies comienzan a desaparecer, ya sea mediante la migración, muerte o la adopción de formas de resistencia de sus individuos. La riqueza en cambio corre en descenso, desapareciendo multitud de especies que durante la primavera encuentran su época de desarrollo en estas aguas.

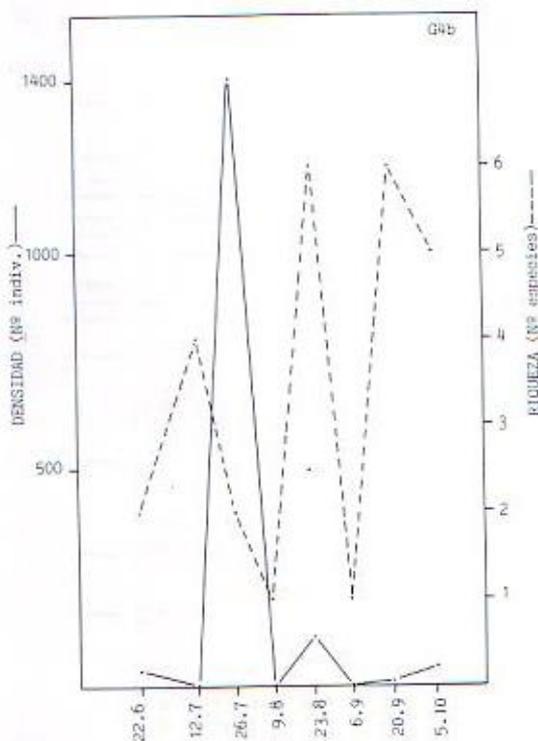
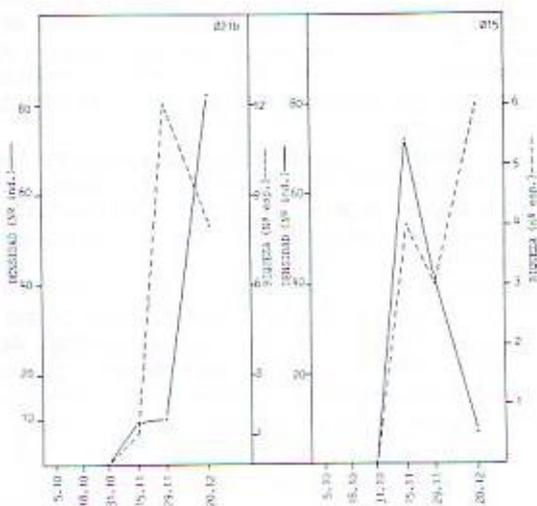
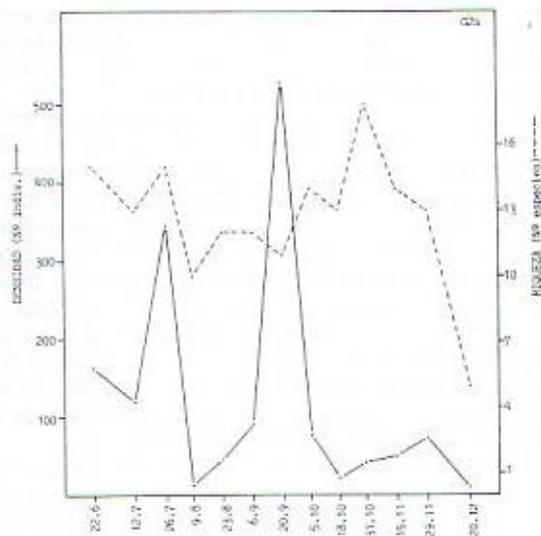
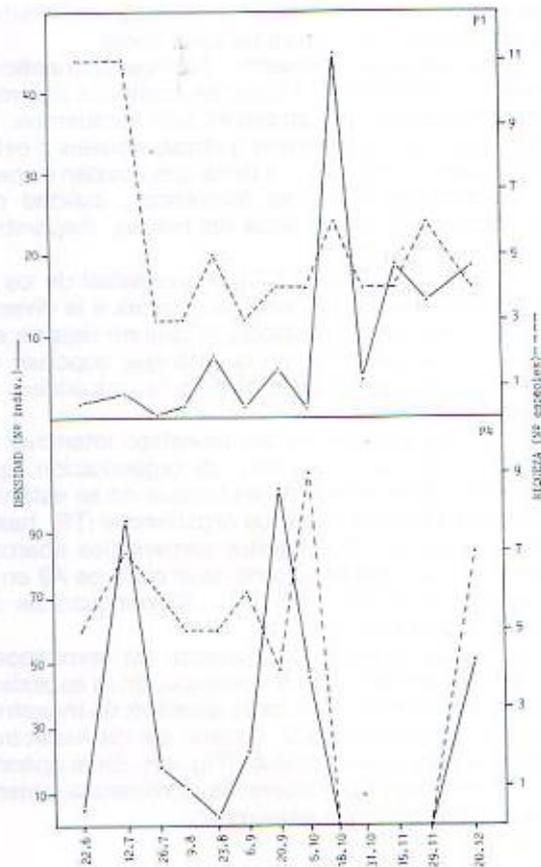
En cuanto a las lagunas pericosteras de carácter permanente, Laguna de las Madres (A10), Laguna de la Jara (A11) y Laguna del Portil (P02), manifiestan

FIG. 46.-Evolución de los valores de riqueza y densidad total para las estaciones del muestreo intensivo y el total de las especies registradas.









un comportamiento parecido respecto a la evolución de los dos índices. En A10 y A11 se aprecia un descenso general del número de individuos y especies desde los picos primaverales hasta las épocas de mínimos en el nivel de las aguas, a partir de las cuáles la riqueza se recupera con la aparición de las especies favorecidas por la entrada de agua. En el Portil, el proceso es parecido si bien hay una recuperación de la densidad por la proliferación de ciertas poblaciones de corixidos de pequeño tamaño.

En prácticamente todos los medios mencionados la evolución de densidad y riqueza están ligadas a las oscilaciones del nivel del agua y a la fenología de la vegetación.

La estación T8, especie de laguna formada por aislamiento de parte de la marisma en la zona industrial, presenta un comportamiento similar, aunque en este caso la ausencia de vegetación descarta este factor.

Para los medios de marisma alta (T1, T10a, DR1 y ø1) sometidos a fluctuaciones más o menos intensas en lo que se refiere a sus periodos de inundación, dependientes principalmente de mareas de alto coeficiente, se aprecian distribuciones oscilantes para ambos parámetros, si bien se detecta una ten-

dencia al ascenso a partir de los meses de Septiembre y Octubre, cuando los aportes por mareas se hacen más abundantes y frecuentes además del agua proporcionada por las precipitaciones.

El T1 (marisma de San Juan del Puerto) se aprecian dos picos importantes, uno de riqueza a finales de primavera-comienzo de verano, y otro de densidad correspondiente a finales de verano, coincidiendo con la marea equinocial que propicia la aparición de fuertes densidades larvarias de *Aedes*. En cambio en T10a (marisma de Palos de la Frontera) los picos de densidad y riqueza más destacados corresponden a comienzos y finales de Agosto. En el caso del Estero Domingo Rubio (DR1) los dos índices se distribuyen de forma paralela. Los máximos de densidad y riqueza de estas estaciones dependen de la disponibilidad de agua y de la salinidad.

El resto de los medios muestreados presentan todo tipo de distribuciones de estos índices, lo que las hace de difícil interpretación si además tenemos en cuenta la microdistribución de las taxocenosis dominantes en estos medios: La mayoría son larvas de dípteros o moluscos que viven confinados en el sustrato fangoso o arenoso, lo que los hace a veces inaccesibles a las técnicas del muestreo realizado, produciendo así posibles distorsiones en la significación de los datos.

De todas formas, las fuertes fluctuaciones, tanto de la salinidad como del número de individuos, están influidas de forma general por la proliferación de especies de ciclo corto, combinadas con otras de desarrollo más prolongado cuyos picos de población se combinan entre sí provocando la oscilación de los máximos de riqueza que en algunos casos como en ø9, ø10 y ø16, coinciden con los de densidad. Además la presencia de poblaciones de paso produce nuevas modificaciones en la dinámica de estos medios, ya de por sí de una estabilidad moderada.

Evolución de la dominancia y estructura trófica.

La dinámica estructural de los ecosistemas está determinada fuertemente por las relaciones entre las poblaciones que componen sus comunidades, por tanto, las alteraciones de estas relaciones en cualquier sentido determinan cambios cuyas proporciones están en función del tipo de perturbación. Las principales interacciones entre los organismos están relacionadas con el flujo de energía, es decir, con los aspectos tróficos de las comunidades. Este tipo de interacción múltiple entre las poblaciones lleva inherente una gran capacidad de ordenación del ecosistema. El equilibrio que se establece entre sus componentes es más estrecho y sutil cuanto más organizado sea, aumentando en el sentido de la sucesión ecológica y simplificándose cuando se trata de comunidades pioneras (MARGALEF, 1.974). A mayor complicación de las redes tróficas se corresponde una mayor diversidad y esto es un buen indicador de la estabilidad del ambiente.

Es evidente la importancia de este tipo de relaciones en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, en especial en lo que se refiere al objeto del presente trabajo en cuanto que es imprescindible conocer cuáles son las relaciones de tipo trófico a las que está ligado el desarrollo acuático de los culicidos. Sin embargo, lo complejo de tales relaciones y lo limitado del tiempo y objetivos de este estudio

serían rebasados con mucho si intentáramos definir con precisión la estructura de tales redes.

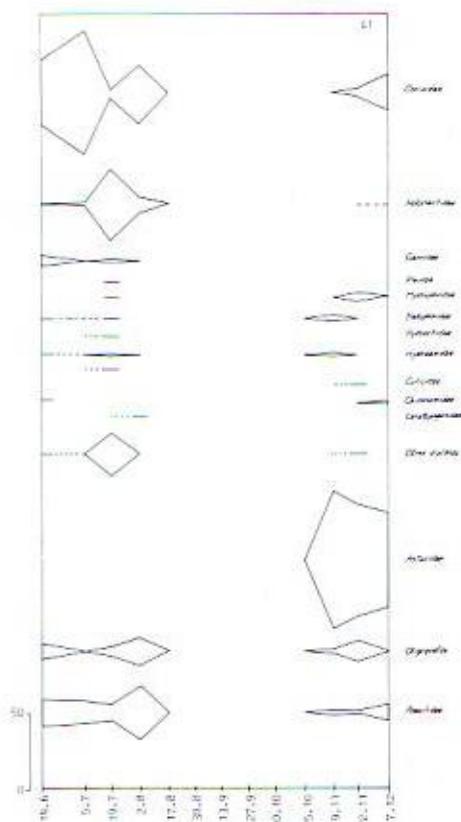
Cada especie presenta hábitos alimenticios concretos y diferentes, lo cual se complica aún más si las condiciones del ambiente son fluctuantes. La alimentación se ve sometida a ritmos anuales o estacionales con cambios en la dieta que pueden depender de múltiples factores (climáticos, calidad del agua, capacidad de detectar las presas, disponibilidad de recursos, etc.).

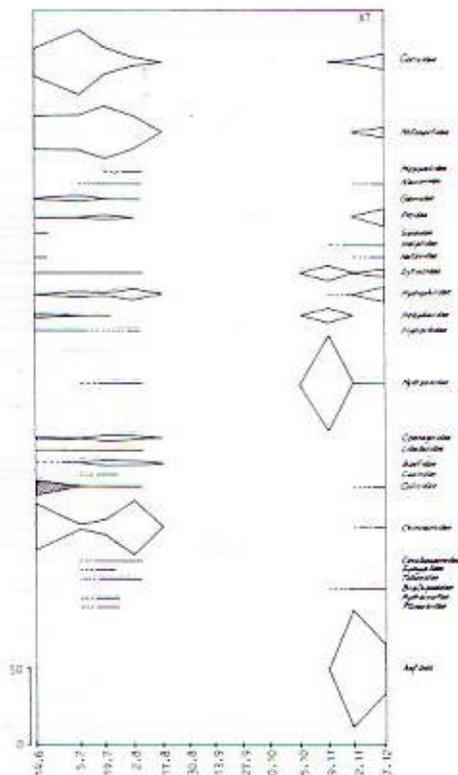
Según CUMMINS (1.973) la diversidad de los tipos de alimentación excede con creces a la diversidad de los insectos acuáticos, lo cual no deja de ser significativo si tenemos en cuenta que suponen un 3% de los animales descritos en la actualidad en toda la biosfera.

Entre las estaciones del muestreo intensivo se han detectado varios grados de organización, que van desde casos extremos en los que no se establece ninguna relación entre los organismos (T9), hasta medios en los que los hábitos alimenticios abarcan todas las posibilidades, como es el caso de A9 en la que se han contabilizado hasta 83 poblaciones de macroinvertebrados.

De forma general y agrupando las taxocenosis por familias, se describe a continuación la evolución de los tipos tróficos para cada estación de muestreo así como la configuración general de los espectros de dominancia de las familias (Fig. 47). En el apéndice V se resumen los valores de dominancia obtenidos para las familias y estaciones.

FIG. 47.—Espectros de evolución de dominancias para las familias registradas en las estaciones del muestreo intensivo.





● **A9 (Lagunas de Moguer II):**

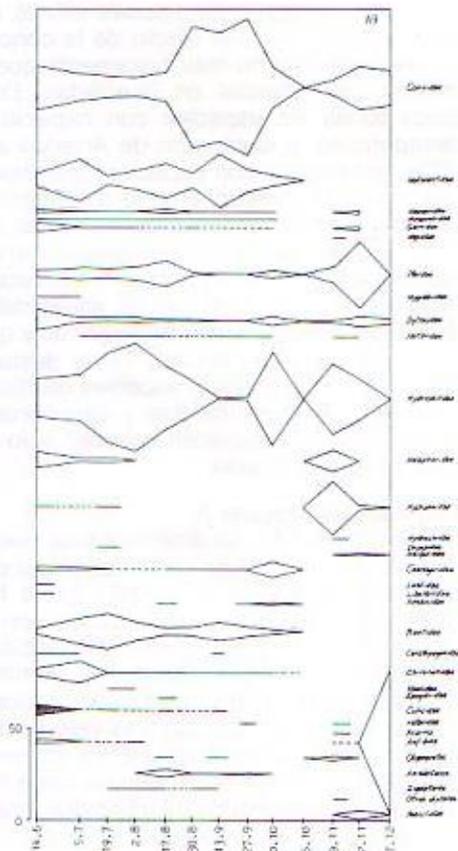
La evolución de las dominancias se ve afectada por un período de sequía muy corto, si bien el descenso progresivo de las aguas marca los cambios en el predominio de unas u otras poblaciones. Los grupos tróficos dominantes son el de los herbívoros, aunque actuando sobre algas y material asociado (perifitón), y omnívoros que aprovechan el detritus vegetal. Corresponde a corixidos (*Corixa affinis* y *C. panzeri*), con dominancia a mitad del período de muestreo antes de la sequía, e hidrofílicos (*Berosus affinis*) que se complementan con las poblaciones de corixidos. También los detritívoros juegan un papel importante antes de la sequía (Baetidae).

Entre los depredadores aparecen notonéctidos (*Anosops sardea*), con dominancia en los primeros meses del muestreo, y heterópteros y coleópteros de pequeño tamaño con una dominancia más o menos constante a lo largo del período (*Plea minutissima*, *Coelambus paralellogrammus* y *C. pallidulus*).

Los culicidos (*Anopheles atroparvus* y *Culex theileri*) sólo alcanzan una dominancia máxima de un 10% al comienzo del muestreo.

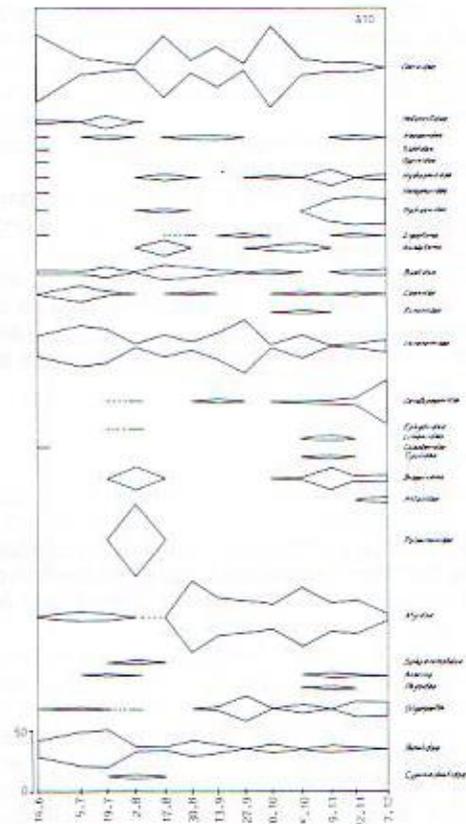
tarde son sustituidos por una densa población de larvas de anfibios y algunas especies de heterópteros y coleópteros (pleidos, notonéctidos, corixidos e hidrofílicos).

Las larvas de culicidos (*Anopheles atroparvus*, *Culex theileri* y *C. pipiens*) sólo aparecen con una cierta dominancia al comienzo del muestreo.



● **A10 (Laguna de las Madres):**

Esta laguna, de cierta profundidad y aguas permanentes mantiene las poblaciones dominantes de una forma más o menos constante a lo largo de todo el período.



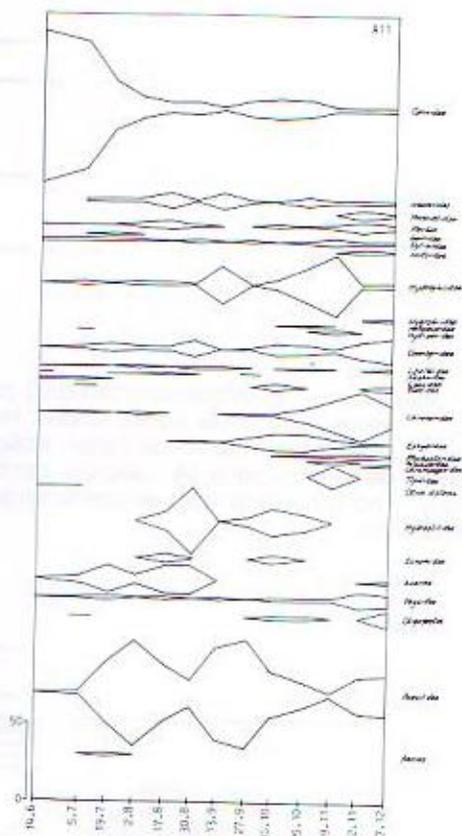
Los depredadores fundamentales son *Gambusia affinis* (Poeciliidae) y *Fundulus* (Ciprinodontidae), seguidos de algunos heterópteros como notonéctidos y naucóridos (*Anisops sardea*, y *Naucoris maculatus*) y larvas de odonatos.

El resto de las poblaciones aprovechan en general las partículas del detritus vegetal, materia orgánica del fondo o partículas orgánicas en suspensión (detritívoros, omnívoros, sedimentívoros o filtradores-recolectores). Tres familias destacan por su dominancia, Corixidae (*Micronecta meridionalis*), Chironomidae y Atyidae (*Atyaephyra desmaresti*).

los poecílidos (*Gambusia affinis*) que se mantienen ya con dominancia más o menos importantes durante todo el periodo de muestreo.

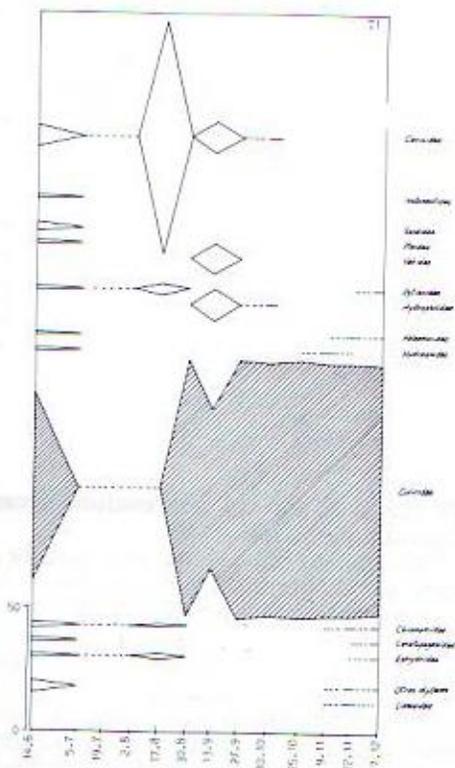
Lo abundante y diverso de la vegetación acuática que crea microambientes variados, permite la explotación de un gran número de nichos ecológicos. Los herbívoros encuentran una gran cantidad de alimento casi la mayor parte del año (corixidos, hidrotílidos, efídridos, físidos y algunos hidrofílidos). Estos junto con detritívoros (baétidos, caénidos y tipúlidos), omnívoros (hidrofílidos, ecnómidos) y sedimentívoros (quironómidos y oligoquetos) soportan una amplia gama de depredadores que, junto con los poecílidos aprovechan la diversidad de poblaciones.

Los grupos depredadores básicos pertenecen a las taxocenosis de heterópteros, coleópteros y odonatos (naucóridos, ditiscidos, notéridos, coenagriidos y libelúlidos). Es obvio que las poblaciones de culicidos quedan excluidas de estos medios, por las características de sus poblaciones y sus requerimientos ecológicos.



● **A11 (Laguna de la Jara):**

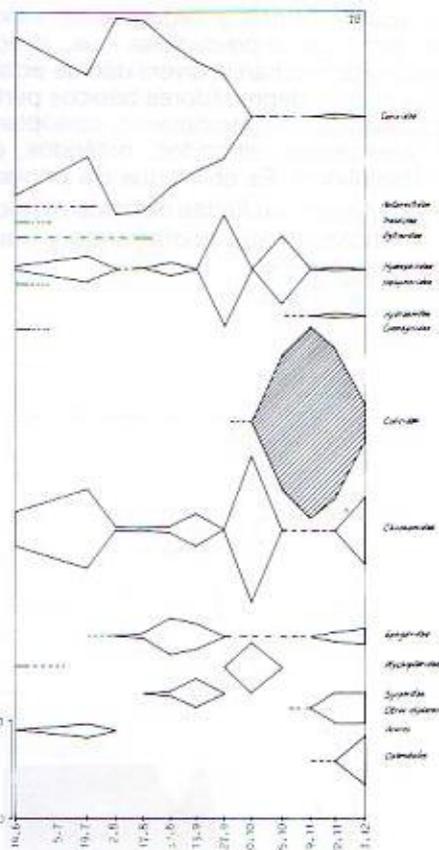
Esta laguna, también con permanencia del agua todo el año, puede mantener una comunidad compleja (es la tercera en cuanto a diversidad total) con poblaciones que se mantienen más o menos constantes en sus aguas y multitud de especies que encuentran en ellas un medio favorable temporalmente. Durante el final de la primavera y principios de verano aparece como dominante exclusiva la taxocenosis de corixidos que alcanza dominancias en un 97% y un 84%. Aquí son las especies de pequeño tamaño las que aportan el mayor número de individuos; *Sigara laterali* y *S. stagnalis* aunque no se descarta la contribución de *Corixa affinis* y *C. panzeri*. Coincidiendo con el descenso de corixidos se disparan



● **T1 (Marismas de San Juan del Puerto):**

Opuestamente a las estaciones antes descritas, este tipo de cuerpo de agua aparece favorable al desarrollo de las poblaciones de culicidos, con dominancias entre 90 y 100%. Sólo a finales de primavera aparecen restos de otras poblaciones con escasa dominancia pero ya entonces las larvas de *Aedes* suponen el 70% de la dominancia. Después de un periodo de sequía estival sobrevienen las primeras mareas con coeficientes suficientes como para inundar esta marisma, momento que aprovechan algunos

corixidos y ditiscidos para ocupar sus aguas aunque sin éxito. Inmediatamente las poblaciones de *Aedes caspius* y más tarde de *A. detritus* se disparan situándose con mucho en los máximos de dominancia hasta el final de periodo de muestreo. La presencia de otras larvas de dípteros (quironómidos, ceratopogónidos) no supone ningún tipo de competencia pues son habitantes del sedimento.

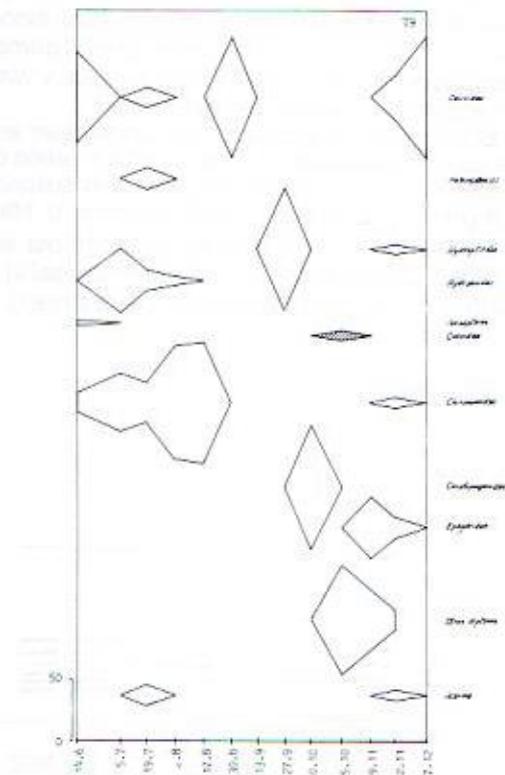


● **T8 (Laguna con aguas residuales cercana al Polígono de Huelva):**

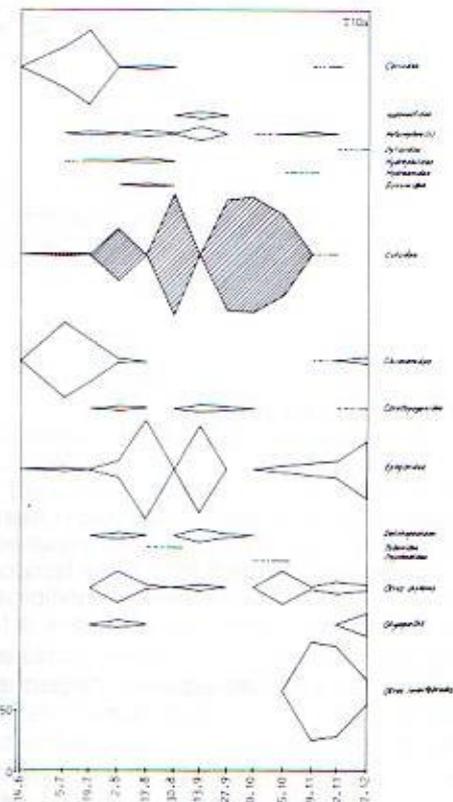
Esta zona de antigua marisma, aislada por la carretera, se comporta de forma similar a una laguna temporal, si bien el hecho de estar sometida a aportes de aguas residuales produce la aparición de otras poblaciones. Las larvas de corixidos aportan la mayor proporción de abundancia relativa. A excepción de los hidrofilidos (omnivoros) el resto de las poblaciones con una cierta dominancia son dípteros del sedimento. Los culicidos (*Aedes caspius* y *Culex theileri*) solo son importantes en los últimos meses de año cuando las poblaciones de depredadores (ditiscidos, notonéctidos o coenagriidos) ya han desaparecido, y sólo aparecen otros grupos de dípteros que débilmente pueden competir con aquellos.

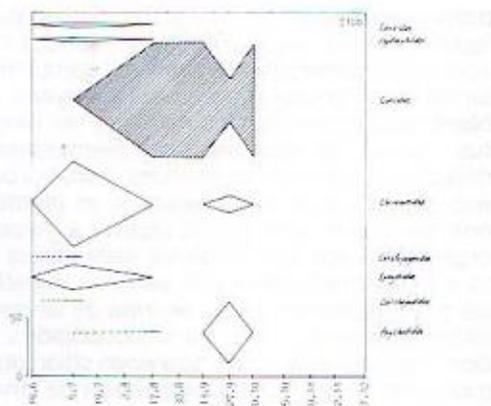
● **T9 (Canal sobre vertidos de la industria petroquímica):**

No existe ningún tipo de relación entre las poblaciones presentes. El bajo número y frecuencia con que aparecen las especies se debe a intentos fallidos por colonizar este cuerpo de agua con características adversas para la mayoría de las poblaciones. Sólo algunos dípteros (quironómidos) coleópte-



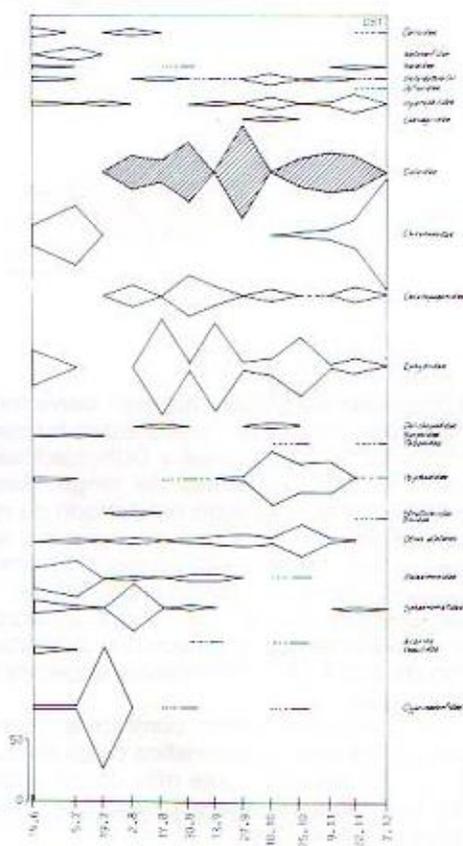
ros (hiraénidos) y heterópteros (corixidos) parecen habitar con más éxito estas aguas ácidas. No cabe pensar en el establecimiento de redes tróficas. La presencia de los culicidos (*A. caspius*) también es ocasional y no tiene nada que ver con la simplicidad de este medio.





● **T10 (marisma de Palos de la Frontera):**

Su dinámica es parecida a la de T1, aunque aquí la diversidad es algo mayor. Aparecen prácticamente los mismos grupos si bien están más repartidos en el tiempo. Los culicidos presentan los valores de dominancia más altos, apareciendo alternos en el tiempo con picos de dominancia de otras especies, es decir, sólo dominan cuando el resto de las poblaciones desaparecen o se reducen considerablemente. De todas formas hay que tener en cuenta que tanto en esta estación como en T1, los valores se refieren a poblaciones de generaciones distintas, al menos en el caso de los culicidos (*Aedes caspius* y *A. detritus*), ya que otros macroinvertebrados pueden adoptar mecanismos de resistencia a la sequía o emigrar. En la subestación T10b (canal de aguas residuales procedentes de Palos) la situación es más simple aunque similar en cuanto al comportamiento de aparición de los culicidos, en este caso de *Culex pipiens*.

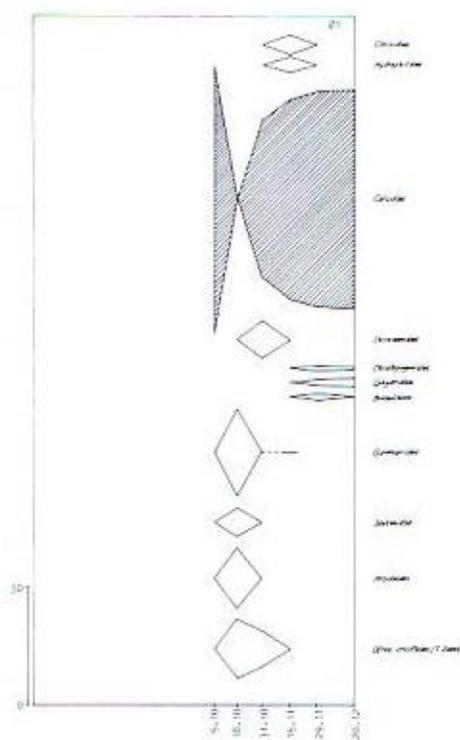


● **DR1 (Marismas del Estero Domingo Rubio):**

La evolución de los espectros de dominancia es paralela al de la estación anterior, pero la topografía de esta zona y la afección de sus drenajes naturales por el corte de la carretera conforman una estructura especial, determinada principalmente por la distinta periodicidad en los aportes de agua y en sus salidas. En primer lugar llama la atención la presencia durante los primeros muestreos de un pez depredador, el *Fundulus heteroclitus*. Aparecen ciertas poblaciones de heterópteros y coleópteros pero de forma esporádica, así como algunos crustáceos que en momentos muy determinados pueden suponer una cierta dominancia.

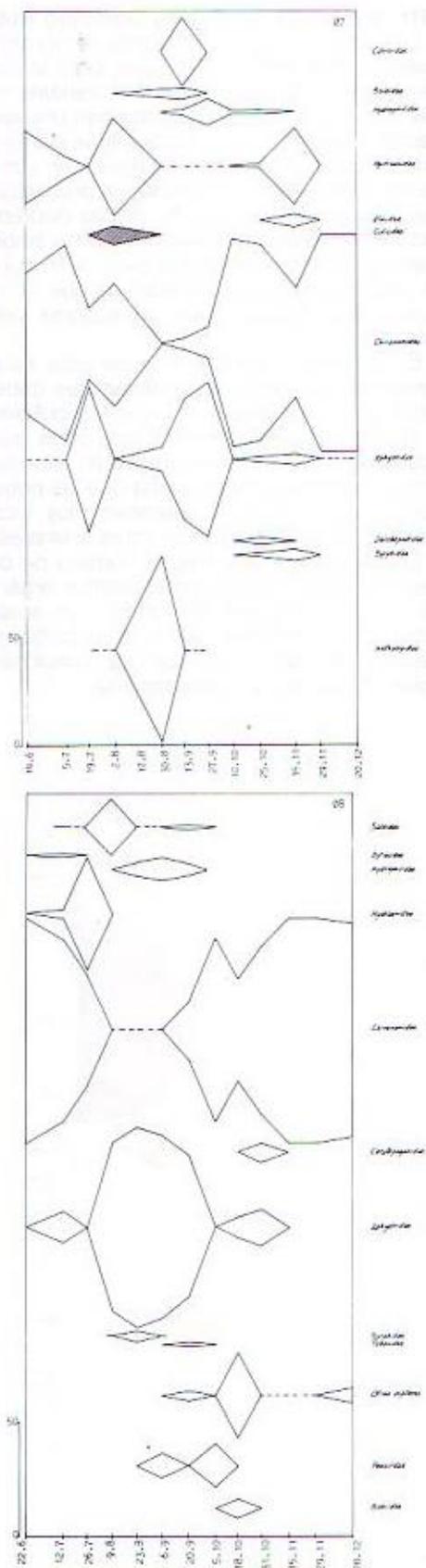
El elemento característico de esta estación lo representan los dípteros, entre los que cabe destacar culicidos y efíridos. Aunque los culicidos pueden aparecer al mismo tiempo que otros grupos, en realidad existe una microsegregación espacial en los distintos microhábitats de forma que las poblaciones de larvas de mosquitos aparecen muy localizadas sin interacciones propias con otros animales.

En general es muy bajo el número de depredadores, la mayoría consumen el detritus orgánico, vegetal o no, y partículas del fondo o en suspensión. Detritívoros y omnívoros son la clase trófica más generalizada. En este caso son los culicidos (*Aedes caspius*, *A. detritus* y *Culex pipiens*).



● **σ1 (Marismas del Burro):**

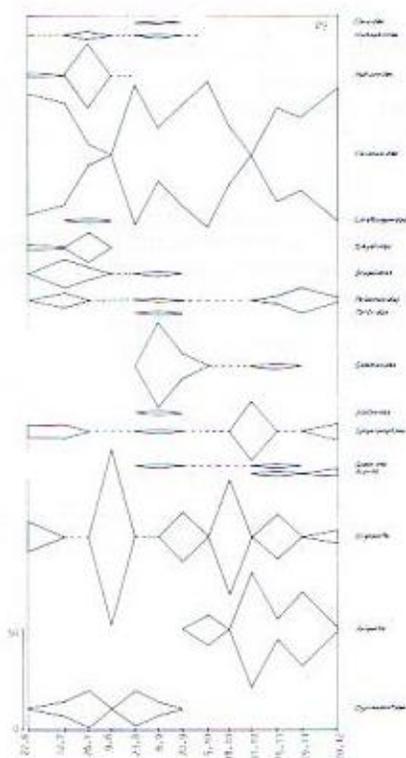
Presenta un comportamiento parecido a las marismas de San Juan del Puerto, aunque con un período mayor de sequía.



● 07 (Salinas de Bacuta) y 08 (Marismas de Bacuta):

A pesar de la diferente configuración topográfica y vegetación, estas dos estaciones presentan pa-

trones de dominancia muy parecidos en cuanto a su fauna acuática. Quironómidos y efíridos son las taxocenosis dominantes en ambas, complementándose las dominancias entre ellas. La mayoría de las poblaciones aprovechan los recursos del fango y detritus vegetal, en especial algas filamentosas. No se detectan sin embargo grandes herbívoros en esta época por lo que estos recursos se pierden, al menos hasta la muerte de las algas. La mayoría de los organismos son típicos de los sedimentos. En cuanto a los depredadores son escasos y distintos para las dos estaciones: En 07 se trata de larvas de hidrófilos y dípteros como los dolícopódidos y antómidos, mientras que en 08 aparecen ditiscidos y peces (poecilidos y góbidos). La presencia de larvas de *Aedes* es casual en 07, no siendo el medio favorable para su desarrollo.

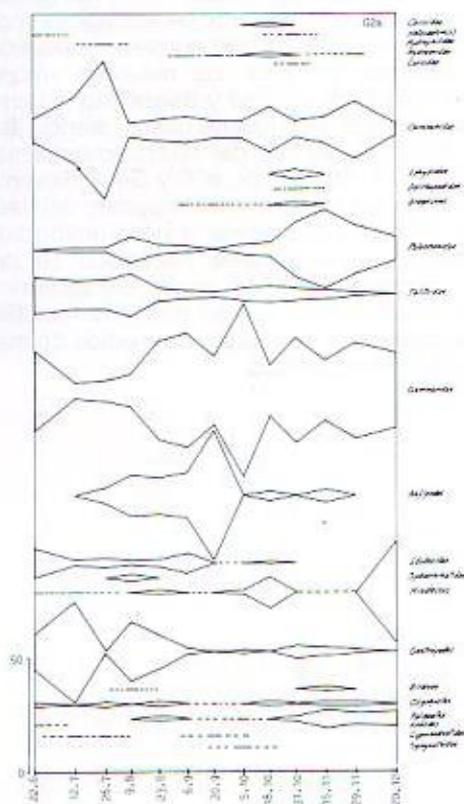


● 09 (Marisma de Saltés, margen derecha):

Los elementos dominantes están formados por quironómidos (*Chironominae* y *Orthoclaadiinae*) y oligoquetos, ambos habitantes del fango. Sus poblaciones se alternan a lo largo del período de muestro. En general se observa como los períodos de dominancia de cada especie son cortos y dispersos en el tiempo. La aportación diaria del agua del estuario mediante las mareas quizás produzca aportaciones de fauna o elementos nutritivos que provocan la detección de picos de determinadas especies en ciertos momentos.

Los crustáceos, como omnívoros, representan la clase trófica más característica después de los detritívoros. Los depredadores más claros están constituidos por *Fundulus heteroclitus* y algunas larvas de hidrófilos.

y dinámica de sus comunidades no presentan grandes coincidencias, las dos se caracterizan por la composición faunística típica de aguas de influencias más o menos marina, especialmente crustáceos y moluscos. El tipo de inundación y las características salinas del agua no permiten la presencia de culicidos en ningún momento del ciclo.

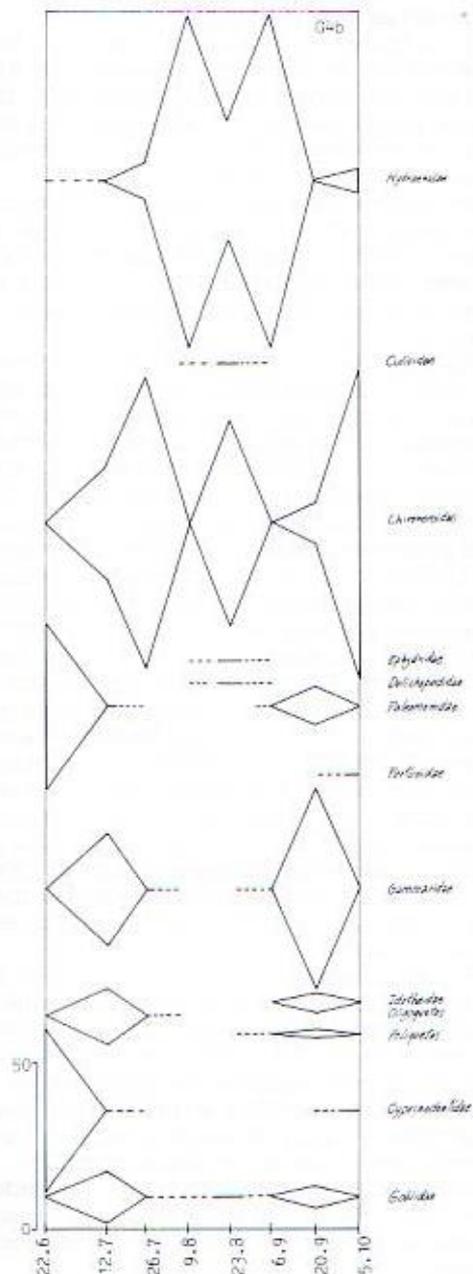


● **G2 (Marismas de Isla Cristina):**

La estabilidad de este medio en cuanto a la permanencia del agua y sus niveles constantes, debido a su profundidad y su contacto directo con el estuario, permite la presencia de varias familias con una dominancia aceptable que se mantiene con ligeras fluctuaciones a lo largo del período de muestreo. Este es el caso de los crustáceos (Gammaridae, Talitridae, Palaemonidae), algunos dípteros (Chironomidae) y gastrópodos. Los primeros llevan a cabo varios papeles tróficos (depredación, omnivorismo y detritivorismo). La presencia de culicidos es accidental y dudosa.

● **G4 (Marismas de Ayamonte):**

La predominancia de un tipo u otro de taxocenosis depende de los aportes de organismos por vía mareal y la entrada de algunas poblaciones voladoras (coleópteros; Hidraenidae). A pesar de las reducidas dimensiones del cuerpo de agua, se detectaron poblaciones importantes de *Fundulus heteroclitus* y en cierta proporción gobidos (*Deltentosteus quadrimaculatus*). Los culicidos aparecieron en proporciones despreciables.



Evolución de la diversidad

En la figura 48 se presenta la variación temporal de los índices de diversidad específica de Shannon (H), diversidad máxima (Hmax) y equidad (E) del conjunto de las taxocenosis consideradas para las estaciones del muestreo intensivo. En el apéndice VI se relacionan los valores de estos índices.

En general se observa como la biocenosis animal en estos medios es variable en el tiempo, es decir, poco estable en el sentido de persistencia, entendiendo estas variaciones en relación con la estabilidad, en el sentido de adaptabilidad de las poblaciones a lo largo del ciclo anual.

La evolución de los 3 índices en los medios dulces, con un período más o menos largo de sequía (A1 y A7), está ligada a los procesos de colonización y emigración de aquellas especies sin adaptaciones especiales a la desecación y que entran y salen del ecosistema mediante el vuelo. Los efectos de concentración y dilución de las poblaciones provocados por el descenso y ascenso del nivel de las aguas origina también cambios en la diversidad y equidad.

Los valores máximos de uniformidad (equidad) se registran a finales de la primavera cuando la mayoría de las poblaciones ya se han desarrollado lo suficiente como para amortiguar los efectos de especies pioneras y explosión demográfica de aquellas que encuentran sus momentos favorables a comienzos de la primavera. Las mayores diversidades se localizan poco antes de la sequía debido al descenso en el número de individuos de ciertas poblaciones que antes presentaban fuertes dominancias y la detección de nuevas especies por efecto de concentración. Tras las primeras precipitaciones y tomas de agua la colonización progresiva de nuevas especies produce un aumento de la diversidad.

En A9 (Lagunas de Moguer II), con un período muy corto de sequía, la diversidad desciende, desde su valor máximo en primavera hacia valores mínimos a finales de Septiembre, como consecuencia del dominio de algunas especies de ciclos largos o bien adaptadas a los cambios en las características físico-químicas del agua. Antes de la sequía se produce el mismo efecto que en los casos anteriores. Tras la nueva inundación la diversidad sufre un rápido incremento que cesa casi inmediatamente cuando se produce el rápido desarrollo de las especies más pioneras.

En los medios dulces donde no se produce la sequía completa (A2, A10, A11 y Pø2) la diversidad no sufre violentas oscilaciones. A excepción de la Laguna de la Jara (A11) los máximos corresponden a la primavera y los mínimos a Octubre, cuando el nivel del agua es menor. El sistema con menor diversidad es el del arroyo de la Rocina (A2), donde salvo en Junio, no sobrepasa los 2 bits de información por individuo, además de presentar las menores variaciones. Se trata éste de un medio relativamente estable, de una gran simplicidad. En él los máximos de equidad corresponden con mínimos de diversidad máxima y viceversa.

En la laguna de las Madres, el máximo de diversidad y equidad se produce en Otoño. En este caso la diversidad y diversidad máxima evolucionan de forma paralela, lo que indica que el número de individuos se reparte bien entre las especies.

En la laguna de la Jara ocurre un fenómeno parecido, aunque en este caso la curva se invierte, es decir, los máximos se dan en Otoño y los mínimos

en primavera. Esto es debido a la proliferación en esta época de algunas poblaciones que destacan en número sobre las demás.

T8, se comporta de forma similar a una laguna temporal, pero aquí las oscilaciones son muy intensas debido en parte a los cambios en las condiciones físico-químicas del agua.

La diversidad en los medios de marisma presenta fuertes variaciones debido a la escasa permanencia de las especies o a las sucesivas generaciones que el carácter fluctuante de sus aguas impone.

Precisamente el escaso número de especies en estos sistemas produce los mayores valores de equidad pues la diversidad y diversidad máxima son casi coincidentes en muchos casos, siendo la aportación de la riqueza casi del 100% en determinados momentos (T1, T9, ø8, ø9, ø10 y G4b). Sin embargo también son los medios con mayores oscilaciones de este índice, lo que refleja la poca uniformidad en los efectivos poblacionales. Tampoco se detecta ninguna tendencia general sobre los valores máximos de diversidad, lo que en definitiva manifiesta la gran variabilidad biológica de los medios de marisma y su relativa inestabilidad.

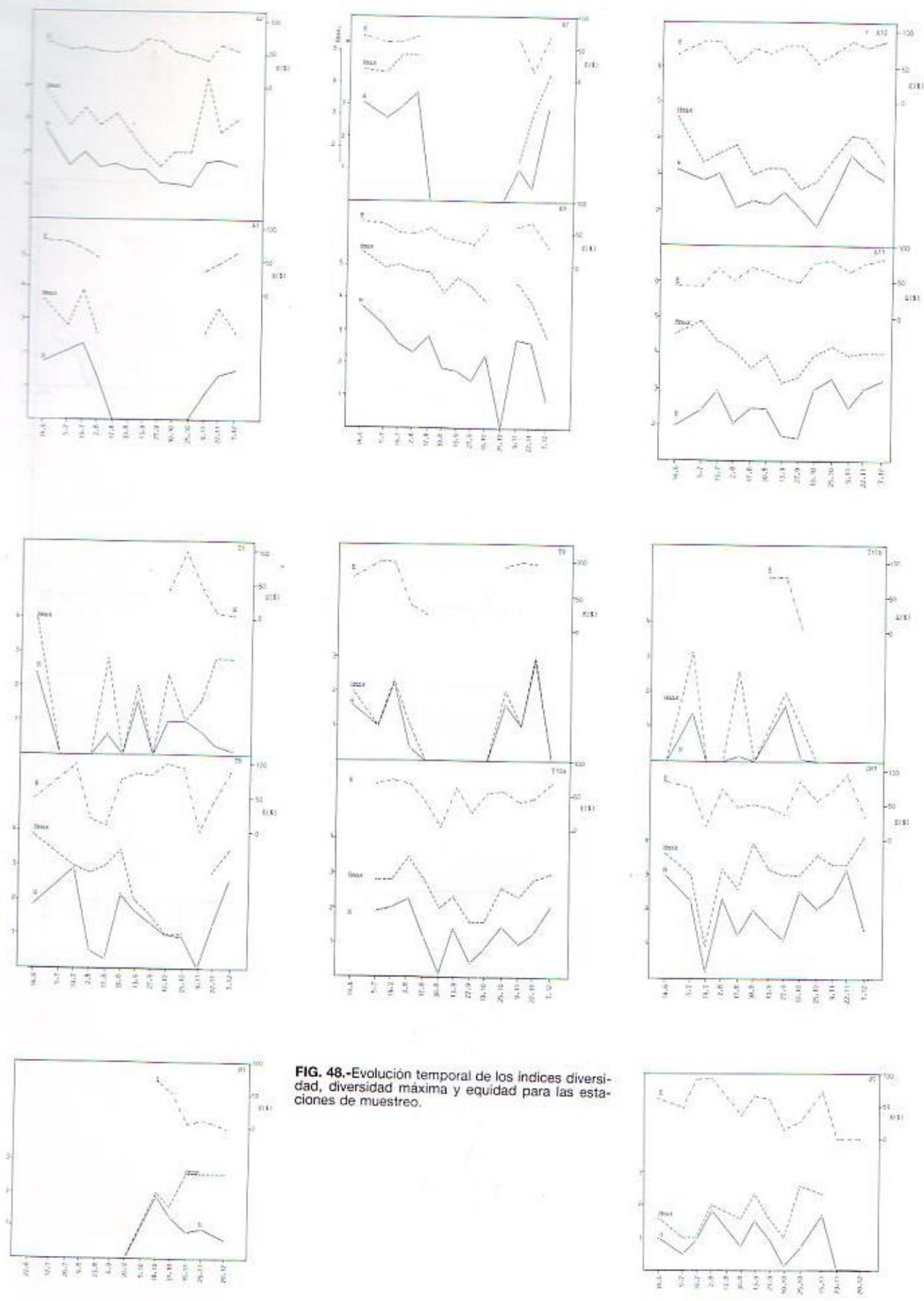
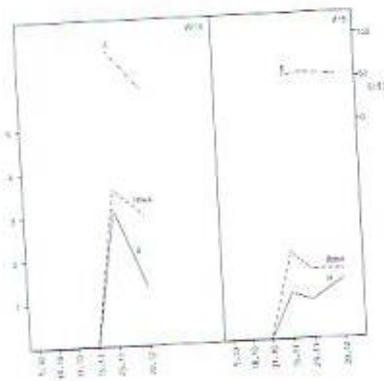
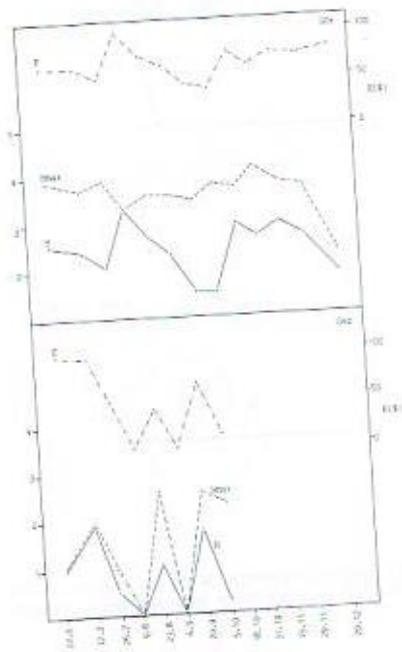
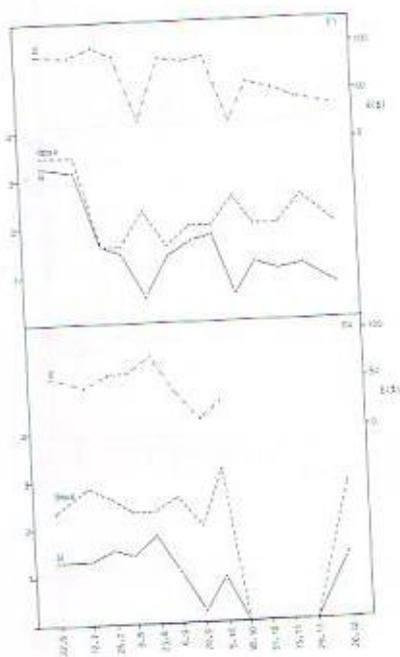
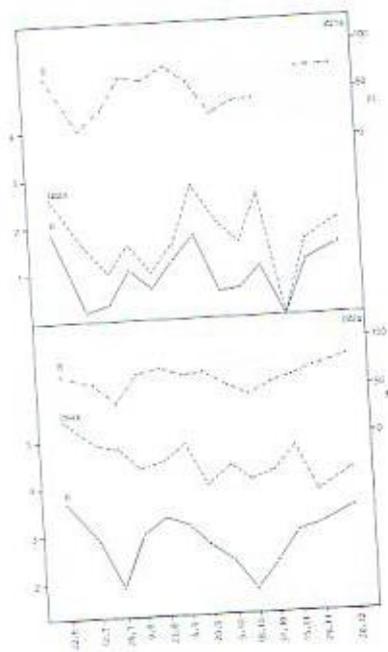
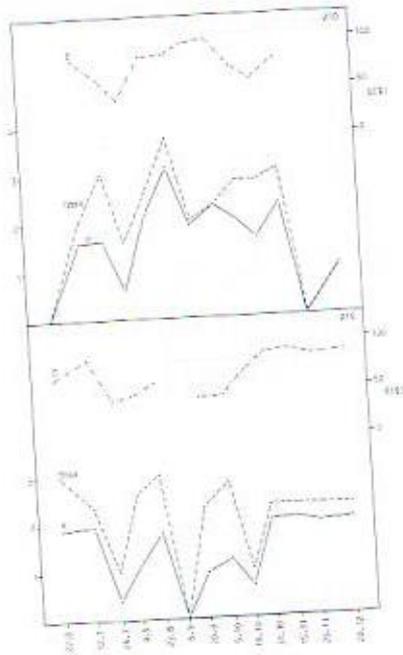
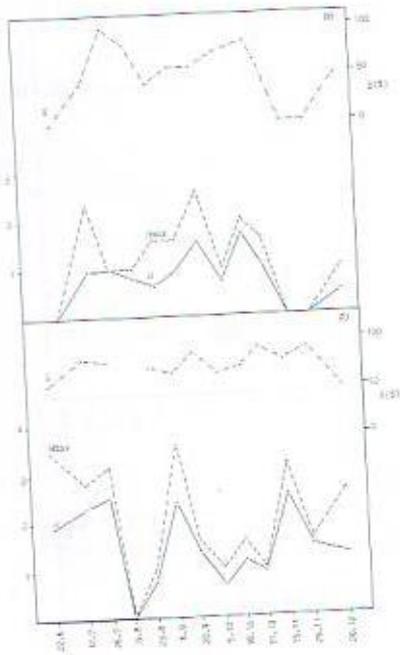


FIG. 48.-Evolución temporal de los índices diversidad, diversidad máxima y equidad para las estaciones de muestreo.



Biología y etología de las especies de culícidos de Huelva.

En este capítulo se resumen los datos que sobre la biología de los ciclos de vida y requerimientos ecológicos de las especies culicidas, se obtuvieron de forma directa o mediante la bibliografía disponible.

Anopheles atroparvus

Los hábitats larvarios preferentes los constituyen pequeñas lagunas y charcas temporales así como charcas residuales de riveras. También puede ocupar márgenes someros de lagunas permanentes y pequeños cuerpos de agua de diverso origen de inundación. En general aguas dulces con abundante vegetación acuática sumergida y/o emergente y escasa profundidad (sistemas lénticos marcados por una fuerte estacionalidad anual). Además son medios con una escasa o nula contaminación. También colonizan algunos medios con cierto carácter oligosalobre o salobre situados en zonas de contacto con las marismas mareales.

En la superficie de estas aguas, las hembras realizan sus puestas depositando los huevos de forma aislada en zonas protegidas de la acción del viento. Estos utilizan las fuerzas de tensión superficial para sostenerse estables en la interfase agua-aire formando meniscos positivos que pueden provocar su anclaje a objetos emergentes como tallos, hojas o rocas, de manera que un descenso en el nivel de agua los expone fuera, al aire (LISTON, 1.910). En aguas sujetas a la acción del viento se pierden la mayoría de los huevos de esta manera, especialmente si las orillas son rocosas y abruptas (DANIELS, 1.910).

El desarrollo embrionario es rápido, completándose incluso a las 24 horas después de la puesta, si las temperaturas son típicas de verano. Las bajas temperaturas retardan la eclosión hasta el punto que, en algunos casos, esta especie sobrevive al invierno en forma de huevo (SERGENT et al., 1.926).

Altos contenidos salinos de las aguas pueden actuar impidiendo la eclosión. Los huevos presentan resistencia a la desecación si bien su viabilidad posterior depende de la humedad de los suelos sobre los que permanecieron expuestos a la sequía. Son resistentes a las temperaturas extremas e incluso a ciertos productos químicos siempre que no se vea afectada su homeostasis.

Las larvas se desarrollan bien en aguas con temperaturas medias o altas soportando muy bien valores por encima de los 30°C, aunque los óptimos de población se obtienen alrededor de los 25°C. Aunque se presentan preferentemente en medios dulces, pueden desarrollarse en importantes densidades en aguas oligosalobres y salobres donde probablemente no soportan la presión de depredadores o competidores. Se alimentan de partículas de la superficie del agua, en suspensión o adheridas a las superficies sumergidas, conteniendo paramecios, rotíferos y algas. Aunque normalmente actúan como recolectores, girando 180° desde la película superficial, pueden masticar algas filamentosas, las cuales forman una parte muy importante en la dieta. Respiran directamente el aire atmosférico mediante la abertura de un par de espiráculos en el dorso del noveno segmento abdominal, sin embargo pueden utilizar una branquia de busbuja o plastron para obtener el oxígeno bajo el agua cuando la larva se sumer-

ge.

Los estadios larvarios de esta especie comparten sus hábitats con *Culex theileri* además de *C. pipiens* y en algunas ocasiones con *Culiseta subochrea*, *Aedes caspius* y *A. detritus*.

La fase invernante la constituye el imago hembra, la cual inicia su actividad gonotrófica entre Febrero y Marzo, siendo estas hembras postinvernantes las responsables de la primera generación de larvas que aparecen en primavera. Los adultos procedentes de esta generación se aparean y producen hembras gonoactivas desde Abril o Mayo, que se mantienen hasta Septiembre, época en la que se mezclan con las hembras con disociación gonotrófica procedentes de las últimas emergencias preinvernales. Estas últimas son las que predominan más tarde, ya que las supervivientes del verano mueren, pasando a invernar sin haber realizado ninguna puesta a pesar de que sí toman sangre (ENCINAS GRANDES, 1.982).

Sus hospedadores más importantes son los animales domésticos, sobre todo bóvidos y con menos frecuencia el hombre, excepto en ausencia de los primeros. Cuando faltan los mamíferos también pueden tomar sangre de aves (ENCINAS GRANDES, op. cit.).

La distribución de los adultos se favorece en áreas donde la humedad diurna varía ampliamente. Aparentemente viven entre la vegetación pero pueden entrar en las casas si la temperatura y humedad fluctúan mucho durante el día. Las hembras anaovadas se encuentran generalmente en la vegetación cerca de los lugares de cría.

Culiseta longiareolata

En medios naturales sus poblaciones están muy restringidas espacialmente, al menos en el área de estudio. Sus larvas prefieren pequeños cuerpos de agua dulce y escasa vegetación acuática. Normalmente en charcas de lluvia, remansos y charcas residuales de riveras con abundante vegetación en descomposición. En situaciones domésticas puede soportar aguas muy contaminadas.

Vive asociada a *Culex hortensis*, en el caso de charcas sobre rocas de aguas limpias; con *Culex pipiens*, *Culiseta annulata* y *C. hortensis*, en el de aguas limpias pero con materia orgánica en el fondo, y sólo con *C. pipiens* cuando las condiciones son de franca contaminación.

Puede producir varias generaciones anuales, aunque no se hayan detectado en la zona de estudio más que poblaciones invernales de larvas en medios naturales. El invierno pueden pasarlo tanto las larvas como las hembras.

La emergencia de los adultos se produce primero para los machos y horas más tarde para las hembras. El acoplamiento tiene lugar casi de forma inmediata a la emergencia de aquellas y en los mismos lugares (HORSFALL, 1.972).

No se conocen sus hospedadores naturales, pero no parece que tenga gran incidencia como especie antropófila sino más bien en grandes animales domésticos. También es posible que obtenga sangre de aves (ROUBAUD y COLAS-BELCOUR, 1.933).

Culiseta annulata

Constituyen buenos lugares de cría medios acuáticos parecidos a los de *C. longiareolata*, en general en aguas bastante sucias, contaminadas por

residuos urbanos, en una gran variedad de contenedores artificiales y naturales de influencia doméstica. En medios naturales son adecuados los pequeños volúmenes de agua de charca de lluvia, remansos de rivera y charcas residuales de las mismas, normalmente umbríos y con restos vegetales en descomposición. También en charcas o pozas de marisma, con más o menos salinidad, segregándose en el tiempo con larvas de *Aedes*.

Las puestas tardan en eclosionar un mínimo de 4 días (MARSHALL, 1.938). Sus larvas aparecen asociadas a *Culiseta subochrea*, *Culex theileri* y *C. pipiens* además de *Culex hortensis* y *Aedes caspius*, en otras ocasiones. Las larvas de esta especie resisten bien las bajas temperaturas, incluso sobreviviendo bajo el hielo (WRIGHT, 1.901) y soportando valores por debajo del punto de congelación al menos durante 3 días (BOYD, 1.922).

Las larvas en cuarto estadio son capaces de invernar, así como los imagos hembra. Estas una vez fecundadas pasan directamente a los refugios de invierno sin realizar ninguna toma de sangre. Los refugios invernales de los adultos pueden ser los huecos de árboles o edificaciones. La actividad gonotrófica se emprende ya sobre el mes de Enero, refugiándose entonces en edificaciones, como establos y cuerdas, relacionadas con la presencia de animales domésticos. Mientras que las hembras pueden estar presentes la mayor parte del año los machos sólo aparecen durante la mitad del invierno. Los hospedadores pueden ser tanto aves como mamíferos, incluyendo al hombre, siendo especialmente molestas las picaduras infringidas a personas durante la primavera. Junto con *C. pipiens* es la única especie que penetra en las casas (ENCINAS GRANDES, 1.982). Su proporción en el área de estudio no es preocupante, si bien se espera esté más ligada a focos peridomésticos y domésticos.

La maduración de los huevos tiene lugar alrededor de los 14°C. Con temperaturas de 15° y entre 16-18°C, puede requerir 19 ó 17 días, respectivamente. A los 12° ya no se da la maduración (MARSHALL, 1.938). El número de huevos puede alcanzar los 305 por hembra. Pueden producir una o más generaciones anuales.

Culiseta subochrea

Especie muy relacionada con la anterior. De hecho actualmente se plantean dudas sistemáticas sobre si se trata de una especie o una subespecie de *Culiseta annulata*.

En general los hábitats larvarios son parecidos a los de su especie vecina, sin embargo un porcentaje de las larvas detectadas en el área litoral se encuentran en medios de marismas dulce soportando salinidades mayores que aquella, lo cual coincide con las notas de SINTON y SHUTE (1.943).

Los huevos se depositan sobre el agua en masas flotantes ("navecillas") en un número que oscila entre 150 y 290. Su incubación requiere alrededor de los 4 días.

Las larvas soportan temperaturas parecidas a las de *C. annulata*, entre los 8 y 15°C, aunque seguramente resisten temperaturas más bajas cercanas incluso al punto de congelación. Aparece asociada a *Aedes detritus*, *Culex pipiens*, *Aedes caspius* y también a *Culiseta annulata* y *Culex theileri*.

El comportamiento de los adultos es parecido al de la especie precedente. La ovoposición suele ha-

cerse a los 6 días después de la emergencia de las hembras.

Puede tener múltiples generaciones anuales aunque en el área de estudio esto no parece posible a excepción de los focos domésticos y peridomésticos.

Culex pipiens

Es la más ubicua de todas las especies en cuanto a hábitats larvarios se refiere. Preferentemente en cuerpos de agua de pequeño volumen, ya sean naturales o artificiales, con o sin vegetación, y zonas de marismas dulcificada, especialmente por aguas residuales orgánicas. En cuanto a la calidad de las aguas puede estar presente en aguas limpias, pero las poblaciones larvarias en aguas polucionadas son mucho más abundantes. Todo tipo de medios al alcance de las hembras son buenos para el desarrollo larvario, incluyendo los de carácter más o menos salobre.

Pueden colonizar incluso sitios sometidos a una parcial o total oscuridad. Es el caso de sótanos y contenedores artificiales. En los cauces muy polucionados las larvas aparecen metros más abajo del origen del vertido, cuando la floculación de los materiales en suspensión posibilitan la transparencia del agua. Cuando el agua ya se aclara y el depósito orgánico es despreciable las larvas desaparecen.

Los huevos son puestos sobre el agua agrupados en masas adherentes en todo tipo de medios pero en sitios protegidos de la acción del viento. En el caso de *Culex pipiens molestus* se localizan más frecuentemente en lugares más o menos oscuros con aguas sucias.

En medios naturales las anátidas suponen una fuerte presión de depredación sobre las balsas de huevos.

El período de incubación se prolonga dependiendo de la temperatura: Sobre los 10°C es de 216-264 horas, a 15° entre 48 y 72 horas y entre 20 y 30° puede variar desde las 36 a las 24 horas (KIRKPATRICK, 1.925 y DE BOISSEZON, 1.930). La eclosión admite amplios rangos de pH (2-9.8) (MORISHITA, 1.925).

Los huevos soportan mal las bajas temperaturas, siendo letales las próximas al punto de congelación. En cuanto a la desecación pueden soportar la ausencia de agua por un corto período de tiempo (BOYD, 1.922), aunque parece que después de 5 días no es posible la eclosión.

Los requerimientos ecológicos de las larvas pueden variar ampliamente según la localidad, estación del año, y tipo de población, de lo cual es responsable el amplio número de formas que componen el complejo *Culex pipiens*.

Las larvas de *C. pipiens* pueden soportar rangos amplios de temperaturas (entre 8 y 32°C) si bien la tendencia general es a aparecer durante períodos templados alcanzando buenas densidades de población entre los 13 y 29.5°C de temperatura superficial del agua. Cuando se trata de pequeños volúmenes de agua las larvas prefieren sitios protegidos de una larga exposición al sol, lo cual puede elevar la temperatura del agua por encima de los 35°C.

Temperaturas alrededor de los 10, 15 y 25°C prolongan el desarrollo larvario durante 60, 45 y 10 días respectivamente. Los extremos tolerados son de 5 y 34°, de manera que superando tales límites el desarrollo se detiene (BOISSEZON, 1.930). Según el

estadio larvario también se detectan cambios en la duración del desarrollo, así con temperaturas comprendidas entre los 13'5 y 14° las larvas en primer estadio tardan de 5'7 a 6'2 días, las del segundo de 4'3 a 4'4, las del tercero 5'3 y de 9 a 9'4 días las larvas en cuarto estadio. La luz no parece influir en el desarrollo, al menos en las subespecies *molestus*, *fatigans* y *pipiens*, las cuales completan su fase larvaria tanto en oscuridad como a plena luz.

Respecto a la salinidad soportan hasta 70gr/l., adaptándose bien a todo tipo de aguas si bien es más frecuente la presencia de larvas en medios dulces o con escaso contenido salino. Soportan mejor los valores más alcalinos de pH: No soportan los pH menores de 2 (HORSFALL, 1972).

La forma de alimentación es variada, pudiendo filtrar partículas en suspensión entre los 3-4mm. por debajo de la superficie del agua o dragar partículas del fondo. En aguas profundas muy pocas larvas van al fondo a alimentarse. Las partículas que forman la dieta incluyen algas microscópicas, bacterias, materia vegetal en descomposición o materia orgánica muerta.

La respiración es básicamente aérea, aunque en las larvas más jóvenes puede darse más la respiración cuticular. Pueden aguantar sumergidas hasta 2 horas, sin embargo esto depende del estadio larvario: Mientras más bajo más tiempo pueden mantenerse bajo el agua utilizando la respiración cuticular.

Son poco resistentes a las bajas temperaturas cuando éstas se mantienen por tiempo prolongado, llegando a ser letales. A 2°C la supervivencia de las larvas a las 24 horas puede ser del 20-45%. Además las bajas temperaturas favorecen la proliferación de organismos patógenos. Entre ellos cabe citar *Microsporidia*, flagelados, estreptobacilos y algunas vorticelas.

Las últimas larvas de la subespecie *fatigans* pueden sobrevivir por varios periodos fuera del agua (BICK, 1.948) aunque éstas padecen más tarde los efectos retardados de la exposición a la sequía ya que mueren durante la fase pupal. Fuertes concentraciones de cloruros pueden ser toleradas por las larvas, pero aunque no tiene efectos letales retardan el desarrollo. Los nitratos pueden actuar como sustancias tóxicas a gran concentración.

Los periodos con poblaciones larvarias más abundantes, al menos en el área, son Agosto-Octubre y Diciembre-Febrero, si bien pueden proliferar a lo largo de todo el año. La primeras poblaciones se detectan en Abril-Mayo. Se han detectado al menos 5 generaciones anuales aunque esto es variable según las condiciones climáticas propias de cada ciclo.

Las larvas pueden quedar en diapausa durante el invierno cuando el fotoperiodo alcanza un máximo de 12 horas de luz al día (VINOGRADOVA, 1961).

La duración de la ninfosis puede ser de 2 a 3 días con temperaturas óptimas de verano, prolongándose con temperaturas más bajas. Según KIRKPATRICK (1.925) el retardo en el desarrollo pupal oscila según las temperaturas entre las 180-200 horas a 12° y 26-36 horas cuando se alcanzan los 30-33°C. GASCHEN (1.932) para *C. p. molestus* establece un rango entre 48 horas a 22-25° y 216 horas entre 14 y 15°C.

Parece ser que las pupas de *C. pipiens* producen un agente bactericida al comienzo de la ninfosis (RANGUE, 1.951).

Cuando el fotoperiodo y las temperaturas inducen la dormancia (diapausa) de las larvas, aproximadamente sobre el mes de Septiembre, las que todavía no han pasado a hibernación son gonoactivas. La mayoría de ellas son probablemente hembras multioovadas, aunque algunas van a realizar su primer ciclo gonotrófico, probablemente las procedentes de la última generación otoñal. Si las temperaturas durante finales del otoño y comienzos del invierno no son lo suficientemente bajas las hembras pueden permanecer activas ya que la diapausa es inducida por la combinación de fotoperiodos cortos y temperaturas bajas. La subespecie *molestus* carece de diapausa invernal (ENCINAS GRANDES, 1982). De todas formas algunas hembras que normalmente invernan pueden pasar esta época activas si las temperaturas del año lo permiten.

Las hembras invernantes reemprenden su actividad entre Marzo y Abril, realizando puestas que van a dar lugar a las primeras generaciones del año, de las cuales emergen, sobre Junio, nuevos machos y hembras.

Los adultos pueden localizarse durante el día en sitios oscuros y húmedos con escasas oscilaciones de temperatura. Parece probable que las condiciones más favorables sean los 15 o 20°C de temperatura y una humedad relativa mayor del 60 ó 70%, condiciones que a comienzos del verano se dan en los hábitats hipogeos y epigeos cuando se acentúa la canícula (ENCINAS GRANDES op, cit.). Según MINAR Y RYBA (1.971) los cobijos óptimos para las hembras en invierno tienen medias entre 4 y 7'5°C y una humedad relativa del aire entre 96 y 100%.

Los refugios o sitios de reposo preferidos son las edificaciones abandonadas, sótanos, alcantarillas, etc., y en definitiva ambientes donde la temperatura es más baja que en el exterior durante los meses estivales, iguales en otoño y más altas que la del aire en invierno. Su humedad relativa es siempre más alta que la ambiental a excepción de los meses más calurosos.

Aunque esta especie ha sido considerada siempre como un mosquito no migratorio, es decir, con un amplio poder de dispersión, MACCREARY y STEARNS (1.937) comprobaron que puede realizar desplazamientos de hasta 13 Km. Los movimientos de las poblaciones adultas son el resultado de la actividad individual pero con una orientación común. Este es el caso de la formación de enjambres, muy comunes al comienzo del verano, sobre objetos prominentes. La intensidad del viento posibilita o no los vuelos de dispersión y determina la formación de los enjambres, su forma y distribución respecto a la vegetación. Vientos de 16 Km/h., por ejemplo, causan el cese de los vuelos. Además la temperatura también influye sobre los vuelos: A los 5°C están totalmente inmóviles, a los 15° se pueden producir vuelos en busca de alimento; desde esta temperatura hasta rozando los 25° se incrementa el grado de actividad. Conforme aumenta la temperatura la humedad juega un papel importante en la posibilidad de volar.

Estos vuelos tienen importancia en la realización de los acoplamientos que tienen lugar, por ejemplo, durante la formación de enjambres. La relación alimento-cópula es variable pero son frecuentes los enjambres de ambos sexos cerca de las casas. La inseminación de una sola cópula es suficiente para realizar las puestas durante la vida de la hembra. Se

ha comprobado que aquellas hembras que sobreviven a los rigores del invierno retienen aún viable el esperma durante varios meses. Los machos pueden inseminar al menos 3 hembras.

Aunque cambios fisiológicos derivados del estado de desarrollo de la hembra pueden influir en la dieta de sangre, se puede decir que para el caso de *C. pipiens pipiens* los hospedadores principales son las aves, mientras que para *C. pipiens molestus* lo es el hombre.

La ovulación depende de la nutrición y de los factores climáticos. En verano, con temperaturas altas se completa en 72 horas después de haber tomado sangre. En los casos de autogenia la nutrición larval es suficiente para hacer madurar los primeros huevos, y sin embargo nuevas puestas requieren ya una toma de sangre previa.

El número de huevos depositados varía, normalmente entre 200-250 por puesta, pero las sucesivas tomas de sangre producen menos huevos, por ejemplo en el caso de 6 ciclos gonotróficos las puestas sucesivas resultaron de 107, 80, 110, 63, 40 y 25 huevos (ROUBAUD, 1944).

Por último cabe decir que tanto adultos como larvas son capaces de generar resistencia hacia casi todos los insecticidas conocidos.

Culex theileri

Aunque las larvas de esta especie han aparecido en nuestra zona en charcas y lagunas con aguas limpias y abundante vegetación sumergida o emergente, parece ser que también coloniza aguas bastante polucionadas, siendo poco exigentes en cuanto a sus hábitats larvarios.

Las larvas soportan un amplio rango de temperaturas si bien toleran mejor las altas. Diferentes poblaciones se desarrollan a distintas temperaturas (15, 25 y 30°). Aguanta menos la salinidad que *C. pipiens*, prefiriendo las aguas oligosalobres o dulces. Asimismo, junto con *A. atroparvus* no le es favorable grandes concentraciones de materia orgánica.

La época favorable para su desarrollo larvario parecen ser, en la región, Junio-Agosto y Diciembre, aunque puedan darse larvas a lo largo de todo el año si las condiciones son favorables.

Sus larvas aparecen junto con las de *Anopheles atroparvus* y *Culex pipiens* aunque también con *Aedes caspius* y con menor frecuencia con todas las demás especies.

Las hembras son fuertemente antropófilas, picando especialmente en los primeros meses de verano.

Culex hortensis

Sus hábitats larvarios pueden ser variados pero con la condición de que sus aguas sean limpias y poco salobres o dulces. En nuestro estudio sólo se localizan en charcas de lluvia de pequeño volumen. Debido al tipo de medios en lo que se desarrollan, su aparición depende de los períodos de precipitación. Las temperaturas registradas para ellos son bajas debido a la estación de año en que han sido localizadas las larvas. De todas formas es muy probable que en primavera se den nuevas poblaciones.

Sus larvas aparecen asociadas con las de *Culex pipiens* y *C. theileri*, principalmente, aunque también aparecen junto con las especies de *Culiseta* y *Aedes* cuando éstas se registran en cuerpos de agua de pequeño volumen.

Las hembras invernan recuperando su actividad de forma muy temprana a comienzos del año.

En general se sabe muy poco sobre su biología, pero parece ser que sus hospedadores habituales son más bien animales poiquilotermos.

Aedes caspius

Especie típica de aguas salobres con fuertes oscilaciones en la permanencia del agua, la cual está influenciada por los períodos de marea, aunque de forma más esporádica también puede aparecer en aguas dulces. En ambos casos los medios están desprovistos de vegetación acuática. En otras regiones sin dependencia de las mareas las larvas pueden aparecer en medios muy variados.

Los huevos, depositados aisladamente, se localizan sobre la superficie del sustrato de los focos larvarios, ya sea sobre restos vegetales o lo que es más común sobre el suelo desnudo. Según BRADLÉY y TRAVIS (1.942), la distribución de los huevos está ligada al tipo de vegetación ya que ésta es un reflejo de las condiciones ambientales del medio donde se van a desenvolver las larvas. La composición florística tiene influencias sobre la distribución y densidad de los huevos así como la altura de la vegetación.

La remoción del sustrato donde se realizan las puestas provoca el enterramiento parcial de los huevos. La mayoría de ellos se encuentran entre los 1 ó 2 cm. de profundidad. El grado de enterramiento depende del sustrato, así en suelos arcillosos es menor que en los arenosos. Además depende de la topografía del lugar de puesta. En general éstas se registran en una zona media pues las zonas altas poseen poca humedad y las bajas contienen demasiada agua (GABINAUD, 1.975).

Los huevos son susceptibles de presentar quiescencia durante un largo período de tiempo, no eclosionando hasta que los estímulos de eclosión, que pueden ser físico-químicos o biológicos, se presenten. Según JUDSON (1.960) las variaciones en las tasas de oxígeno en el agua tras la inundación es un estímulo de la eclosión. La intensa actividad bacteriana de la capa orgánica provoca una desoxigenación muy rápida del agua en contacto con el terreno, pasando el ambiente del huevo, antes saturado de oxígeno, a una situación reductora, con lo cual se crea un estímulo dinámico favorable a la eclosión. El paso de un estado a otro se produce de forma casi inmediata a la inundación de los lugares de puesta (SINEGRE, 1.974).

Tasas elevadas de clorinidad (60 gr/l. o más) disminuyen el porcentaje de eclosión, además de que clorinidades vecinas al valor anterior resultan letales para las larvas recién eclosionadas provenientes de huevos sometidos a tales condiciones.

Los huevos pueden entrar en diapausa y en este estado sobrevivir al invierno. Estos huevos no responden a los estímulos de eclosión, necesitando para ello un período previo de reactivación. El fotoperíodo en combinación con límites estrechos de temperatura, ejerce una acción primordial sobre la inducción de la diapausa: Por debajo de los 24°C los huevos son insensibles a la duración del día; por debajo de los 12°C, entran en diapausa independientemente del fotoperíodo; entre 16 y 20°C las puestas son más sensibles a este factor. En tales condiciones de temperatura la duración crítica de la fase luminosa es de 12 horas aproximadamente (SINEGRE,

op, cit.). Asimismo pueden entrar en dormancia al final del desarrollo embrionario si las larvas y hembras ovopositoras se producen en días cortos.

Si el medio en la interfase agua-suelo presenta anoxia la dormancia se mantiene a pesar de la acción de importantes factores reactivadores. Los huevos que no eclosionan después de una toma de agua con poca salinidad están en diapausa.

Según ROUBAUD (1.944) la temperatura y el fotoperíodo vuelven a jugar un papel importante en la reactivación de los huevos en diapausa.

El número de eclosiones varía según la topografía, siendo mayor en los lugares más bajos. Asimismo, también existe una correlación entre el número de huevos eclosionados y el tipo de vegetación (GABINAUD, 1.975).

El número de huevos puestos por hembra puede ser de más de 260.

En cuanto a la distribución temporal de las eclosiones, se suceden a lo largo de todo el año si bien el número varía según la estación. De principios de Noviembre a Enero son insignificantes. Entre esta fecha y el mes de Octubre se producen la mayoría de las eclosiones. Los máximos de eclosión se dan a 21 y 36°C.

Las larvas de esta especie toleran bien las altas temperaturas del agua (entre 4 y 32°C) así como las bajas, pero prefieren temperaturas comprendidas entre los 13 y 26°C para la mayoría de las poblaciones, y óptimos de 15 y 25°C.

En general se desenvuelven en aguas limpias, libres de contaminación y muy escasa profundidad, aguantando incluso hiperhalinidad cuando la evaporación incrementa los contenidos salinos (hasta 106 gr/l.). También son buenos tolerantes de la acidez de las aguas sobreviviendo incluso a pH de 2,7. Aunque con grandes variaciones, puede tolerar grandes cantidades de materia orgánica disuelta.

La duración de los estados larvarios está ligada principalmente al factor temperatura. SINEGRE (1.974) propone un umbral de 10 a 12°C por debajo del cual la especie ya no sobrevive, sin embargo en nuestra región se han comprobado supervivencias y una fuerte actividad de las larvas con temperaturas bastante más bajas, cercanas al punto de congelación (4°C). Es muy probable que estas temperaturas bloqueen el desarrollo o lo ralenticen, recuperándose si las condiciones térmicas vuelven a ser favorables.

En efecto según la estación del año el desarrollo se acorta o se alarga con la temperatura prolongándose en nuestro caso entre 5 y 10 días para las épocas estival e invernal respectivamente, si bien se han detectado larvas en cuarto estadio ya al tercer día después de la inundación, durante el mes de Agosto. En latitudes más altas oscila entre 6 días y 15 semanas (GABINAUD, 1.975).

El desarrollo de la población larvaria se realiza normalmente de forma asincrónica. Es raro observar un solo estadio larvario en los focos. La asincronía de la eclosión no explica por sí sólo este hecho, pues el momento de la ninfosis se produce de una forma más regular. Probablemente la diferente velocidad de desarrollo se deba a factores extrínsecos a la población, como por ejemplo la temperatura.

Además la salinidad influye directamente sobre la velocidad de desarrollo. Otro factor importante en este sentido es la producción por parte de las larvas de la sustancia GRF (Growth Retardant Factor) que actúa retardando el desarrollo. Su producción de-

pende de la densidad de la población y de la disponibilidad de alimento. Mayor producción se corresponde con densidades altas y escaso alimento.

La especie aparece en la zona acompañada por larvas de *Aedes detritus* y con menor frecuencia con *Culex theileri* y el resto de las especies.

El desarrollo de larvas y pupas tiene una incidencia directa no sólo sobre el número de adultos sino también sobre las proporciones de machos y hembras (sex ratio) y el tanto por ciento de autogénesis.

Las emergencias de adultos se suceden a lo largo del año con las múltiples generaciones asociadas a los regímenes de marea. Siempre la emergencia de machos precede a la de las hembras en algunas horas.

El gran poder de dispersión de esta especie permite a las poblaciones de imagos invadir toda la zona costera, custituyendo buenos lugares de reposo para hembras la vegetación arbórea y arbustiva. Estas son activas cuando las temperaturas y humedad relativa son altas, además de ser los vientos débiles o nulos. Estos factores junto con la luz determinan la formación de los enjambres así como su forma y densidad. Cuando los vientos superan los 6 mts/seg. es prácticamente imposible la formación de enjambres.

El acoplamiento entre machos y hembras, de sex ratio aproximada de 1, se produce principalmente en el seno de los enjambres: Alrededor de los 2 ó 3 minutos después de su formación ya se detectan cópulas siendo más numerosas a los 10 ó 20 minutos. También depende de la densidad del enjambre.

Durante el día y en los lugares de reposo no se producen acoplamientos, sin embargo éstos son posibles durante la noche en los mismos sitios cuando la actividad de los imagos es grande.

Además suele producirse cerca de los focos larvarios, después de realizar un vuelo nupcial, alrededor de 2 días después de las emergencias. Esta actividad, reproductora dura alrededor de unos 15 días, después de los cuáles la totalidad de las hembras han sido fecundadas.

Una vez realizada la inseminación, la hembra, aunque ocasionalmente al principio puede alimentarse de néctar, pasa a ser hematófaga. Aunque preferentemente antropomamófaga, puede igualmente alimentarse con sangre de aves. De todas formas algunas poblaciones de *Aedes caspius* producen un porcentaje variable de hembras autógenas, las cuales pueden realizar una primera puesta sin haber tomado sangre. La mayor agresividad de picadura de las hembras se manifiesta a temperaturas altas y humedad relativa en saturación y entre las 8 y 14 horas del ciclo nictemeral.

La ovulación suele completarse alrededor de los 6 días desde el momento de la primera toma de sangre. Este proceso puede verse detenido con temperaturas inferiores a los 12°C, aunque puede reemprenderse si la temperatura vuelve a elevarse.

Aedes caspius muestra una fertilidad elevada, lo cual es posible esté en relación con las difíciles condiciones de vida impuestas por los medios halófilos temporales (SINEGRE, 1.974).

Aedes detritus

Las poblaciones larvarias de *Aedes detritus* ocupan prácticamente los mismos biotopos larvarios que la especie precedente, preferentemente en

rectamente la distribución de las larvas y en cierta medida al desarrollo. La mayoría de las especies parecen tolerar amplios rangos de salinidad que van desde los 0'07 gr/l. como mínimo en *A. atroparvus* a 106'3 gr/l. que pueden soportar *A. caspius* y *A. detritus*. Según este factor las especies se separan por ser características de aguas salobres (*A. caspius* y *A. detritus*) y aquellas que lo son de aguas dulces u oligosalobres (*A. atroparvus*, *Culiseta sp* y *Culex sp*) si bien algunas soportan contenidos salinos de las dos categorías en determinados momentos del ciclo. Las especies más eurohalinas son *A. caspius*, *A. detritus* y *C. pipiens*.

También se detectan tendencias en cuanto a la tolerancia a los valores de pH del agua. En este sentido las especies que toleran pH más ácido son *A. caspius* y *A. detritus* seguido de *C. pipiens*. El resto de las especies se sitúan hacia el lado alcalino de la escala de pH. Entre *A. caspius* y *A. detritus* se aprecian diferencias en este factor, estando los valores más desplazados hacia la alcalinidad en la segunda especie con respecto a la primera.

Las concentraciones de algunos iones como Ca, Mg, Cl, SO₄, PO₄, NO₃, NO₂, NH₄, Fe y Mn, con respecto a la distribución de las larvas de culicidos, siguen en general el gradiente de tolerancia salina detectado para estas especies.

El análisis conjunto de los factores físico-químicos permite discernir grupos de especies según sus valores óptimos frente a los parámetros estudiados. De esta forma las especies más fuertemente asociadas son *Anopheles atroparvus* y *Culex theileri* con diferencia entre sí tan sólo por la temperatura. *A. caspius* y *A. detritus* se separan de las demás por el tipo de régimen de inundación, presentando diferencias en cuanto a conductividad y contenido en hierro. La transparencia del agua, Ca, Mg, y SO₄ actúan discriminando a *Culex pipiens* de las especies del primer grupo. El resto de las especies, *Culiseta sp* y *C. hortensis* aparecen de forma independiente según conductividad y pH y separadas del resto de las especies por la temperatura y régimen de inundaciones.

En resumen se deducen las siguientes asociaciones: *A. atroparvus* y *C. theileri*; *C. longiareolata*, *C. annulata*, *C. subochrea* y *C. hortensis*; *A. caspius* y *A. detritus*; y *C. pipiens* que aparece de forma independiente.

En cuanto a la distribución espacial de las especies, los medios con mayor diversidad de culicidos son los cuerpos de agua de pequeño volumen, formados en sistemas de marismas o adyacentes y constituidos por charcas de lluvia, estanques artificiales, pequeños canales cortados, charcas de desbordamiento de arroyos, etc., principalmente de aguas dulces. En éstos el porcentaje mayoritario corresponde a *A. detritus*, preferentemente en charcas de lluvia originadas en suelos salobres de marisma y con vegetación de almajos y *C. pipiens* que admite todo tipo de agua.

A. atroparvus y *C. theileri* son las especies típicas de lagunas temporales y *A. caspius* y *A. detritus* los colonizadores más característicos de marisma. El resto de las especies no destaca por sus densidades en ningún tipo de medios, sin embargo aparecen casi exclusivamente en cuerpos de agua de pequeño volumen.

Su distribución temporal puede ser variable de un año a otro dependiendo fundamentalmente de las

condiciones climatológicas. Las especies con mayor constancia son *C. pipiens* y *A. caspius* con poblaciones larvianas durante todo el año si bien las épocas óptimas son las comprendidas entre los meses de Agosto-October y Diciembre-Febrero, para *C. pipiens*; y Junio-October y Marzo-Abril para *A. caspius*. *A. detritus* se presenta también durante un largo período, prácticamente todo el año a excepción de los meses de verano (Junio-Septiembre), siendo su época óptima durante el mes de Enero. En este sentido ambas especies se segregan estacionalmente, apareciendo la primera en los meses cálidos y la segunda durante los meses fríos.

Para *A. atroparvus* y *C. theileri* los meses más favorables son los de Junio, Julio y Agosto, aunque en el caso de *C. theileri* pueden aparecer poblaciones larvianas de importancia también en Diciembre. Las restantes especies aparecen sólo puntualmente entre finales de Noviembre a Febrero. Son por lo tanto especies invernales.

Las variaciones en la distribución temporal dependen básicamente de la intensidad de las precipitaciones y su localización en el tiempo, así como de la distribución de temperaturas.

La biocenosis animal aneja a las poblaciones de larvas de culicidos, ejerce como factor controlante en la distribución y densidad de las mismas, ya sea desde el punto de vista de las relaciones de depredación como de competencia. En este sentido el factor diversidad se contrapone al de densidad de mosquitos. En aquellos medios donde el desarrollo de una producción primaria, representada tanto por la vegetación acuática como litoral, permite el establecimiento de un número amplio de animales, las larvas de mosquitos se presentan en muy bajo número o no aparecen. De esta forma, los medios ideales para la proliferación de focos larvianos son los constituidos por zonas de marisma que ofrecen condiciones ambientales muy fluctuantes, no permitiendo el desarrollo de otras especies que no estén adaptadas a tales condiciones extremas o que no posean un desarrollo acuático corto, por lo que el carácter pionero y oportunista de las especies de culicidos les posibilita para ocupar eficazmente estos cuerpos de agua.

Además, la presencia de grandes depredadores, especialmente peces, los excluye de los medios con poblaciones de *Gambusia* o *Fundulus*, aunque sean poco complejos y las condiciones físico-químicas sean las adecuadas para la proliferación de mosquitos.

La taxocenosis que con mayor frecuencia cohabitan con las poblaciones de larvas de culicidos son quironómidos y efíridos, ambas habitantes de los sedimentos y que, por tanto, no ejercen competencia con aquéllas.

Sobre los aspectos biológicos de cada una de las especies de mosquitos detectadas aparece información detallada en el último apartado del capítulo V. De todas formas cabe decir que a excepción de las especies de *Aedes* y *Culex pipiens*, el resto de las poblaciones no suponen problemas importantes en la zona, al menos en sistemas acuáticos naturales. Sí habría que prestar especial atención a las especies de *Culiseta* en focos domésticos o peridomésticos, donde probablemente se produzcan criaderos de mayor importancia que los localizados en el presente trabajo.

Las especies que mayor densidad de adultos

cuerpos de agua, su diferente tolerancia a algunos factores como salinidad y temperatura produce una distribución que solapa con la de *A. caspius* si bien con una cierta segregación espacial.

El comportamiento y los requerimientos ecológicos de sus puestas son similares a los de la *A. caspius* sin embargo la separación estacional de sus poblaciones las expone a diferentes condiciones climatológicas. El porcentaje de huevos depositados por *A. detritus* es mayor que el de la otra especie, probablemente debido a la mayor mortalidad a la que la expone tiempos de desarrollo más largos, pues tienen que soportar temperaturas más bajas.

Los huevos eclosionan después de la inundación, durante todo el año. No parece que el fotoperíodo y la temperatura tengan que ver con la diapausa de los huevos. Sin embargo temperaturas por debajo de los 3 ó 9° impiden la eclosión así como máximos de 21 a 36°C. En este caso la eclosión está más ligada a la submersión. Al igual que los de *A. caspius* pueden resistir algún tiempo la desecación, aunque menos que los de aquélla.

Las larvas tienden a aparecer en los meses más fríos, segregándose estacionalmente con la anterior especie. La mayoría de las poblaciones aparecen entre los 13 ó 14°C, obteniéndose los óptimos de población a 4.5 y 17°. También toleran menores concentraciones salinas, estando más relacionadas con las aguas originadas por precipitación, aunque en suelos salinos.

Las larvas asociadas son las de *A. caspius* y *Culex pipiens*, aunque pueden aparecer con las demás especies con menor frecuencia.

El desarrollo larvario es más prolongado que en *A. caspius* (6 días en Junio y 18 semanas en Octubre-Enero (GABINAUD, 1.975)). En muestras recogidas durante el período invernal se comprobó que las larvas en ausencia de alimento pueden prolongar el desarrollo hasta más de dos meses, manteniéndose incluso en el mismo estadio larvario casi todo este tiempo (Fig. 49). Además se detecta una tendencia general de todos los estadios, incluidas las pupas, a completar rápidamente el desarrollo pasando todas las larvas al estadio siguiente de forma inmediata a su exposición a las condiciones desfavorables. Sin embargo después no eran capaces de completar el resto del desarrollo.

Por otra parte las muestras mantenidas en un medio ambiente con temperatura más o menos constante tuvieron más éxito, al menos en alcanzar el estadio superior, que las que se expusieron a las inclemencias diarias de la temperatura e insolación.

La mortalidad registrada se corresponde con las poblaciones en medios naturales: El estadio primero no presenta mortalidad, siendo el máximo el registrado para la larva cuarta (Fig. 50). Como era de esperar los porcentajes de mortalidad son mayores que en su medio, aunque las relaciones son las mis-

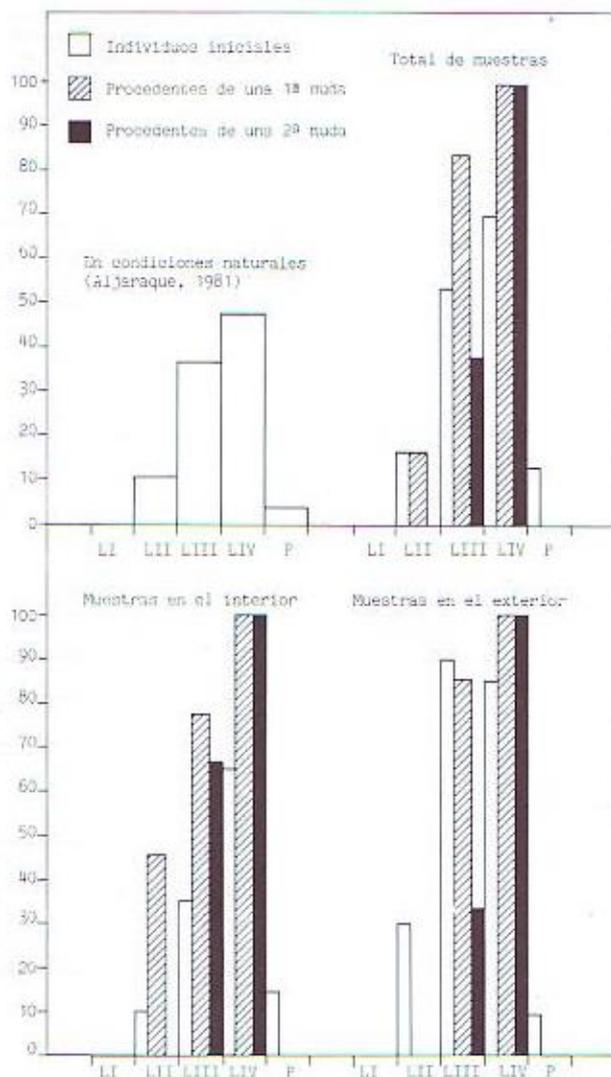


FIG. 50.-Mortalidad en laboratorio para muestras de *Aedes detritus* recogidas el 31-1-85 en Aljaraque, San Juan del Puerto y La Rábida.

mas, y menores en el interior del laboratorio que en el medio exterior.

El comportamiento de los adultos es parecido al descrito para la especie precedente. Ambas son antropófilas, con un marcado poder de dispersión, siendo responsables de molestas picaduras, no solamente en la proximidad de los focos larvarios, sino también a gran distancia de los mismos (decenas de kilómetros).

El número de generaciones anuales depende del ritmo de mareas y especialmente de las precipitaciones.

CAPITULO VI.
DISCUSION Y CONCLUSIONES.
RECOMENDACIONES: MEDIDAS
PARA EL CONTROL INTEGRADO
DE LAS POBLACIONES
DE CULICIDOS EN LA ZONA
COSTERA DE LA
PROVINCIA DE HUELVA

I. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES. ZONAS HUMEDAS DEL LITORAL ONUBENSE

En general el área del estudio está sometida a un clima de tipo Mediterráneo térmico con influencia atlántica, lo que suaviza la situación con respecto a temperaturas medias y altas y escasas precipitaciones que configuran de por sí un clima semiárido. La combinación de ambos parámetros, que condicionan dos únicas estaciones definidas por veranos secos e inviernos cortos, tiene enorme importancia en el establecimiento y distribución temporal de las poblaciones de culícidos.

Los factores climáticos, variables de un año a otro, introducen distorsiones importantes en la dinámica general de las especies culicidas que pueblan los ecosistemas costeros. Además posibilitan el desarrollo de una producción primaria estable a lo largo del año en los medios de marisma.

Las precipitaciones otoñales e invernales influyen directamente sobre la presencia de ciertas especies, las cuales están íntimamente ligadas a las inundaciones que producen los aportes de agua de lluvia. La fuerte variabilidad de este factor en cuanto a frecuencia e intensidad, condicionan los momentos de proliferación larvaria de tales especies.

Las formaciones geológicas de la zona son de carácter muy reciente determinando en gran medida, junto con la climatología, las estructuras y dinámica de los elementos geomorfológicos. Las estructuras geomorfológicas proveen de numerosos hábitats acuáticos favorables al desarrollo de las poblaciones larvarias de mosquitos. Son las responsables en primer término de la proliferación y diversidad de las especies de culícidos.

La geomorfología actual, en general de elevada dinámica, está compuesta por tres elementos básicos en cuanto a las características de los ecosistemas acuáticos: Zonas de marisma mareal, el elemento más extendido, originadas por acciones de ciclos de tipo delta sobre los estuarios de los ríos Odiel, Tinto, Piedras, Carreras y Guadiana; lagunas temporales del sector de arenas Abalarío-Moguer, originadas sobre un manto eólico y dunas antiguas; y lagunas pericosteras de carácter permanente formadas sobre antiguos cauces cerrados en la costa por dunas litorales.

Los sistemas mareales, en constante dinámica, incluyen diversas formaciones, con una mayor o menor influencia mareal, que por su macro o microtopografía proveen de amplias zonas de inundación que, en el caso de la marisma más elevada, son ideales para la proliferación larvaria de determinadas especies.

Los suelos, en general poco evolucionados debido a lo reciente del depósito, tienen gran importancia respecto al desarrollo de la vegetación y a la retención del agua durante los periodos de inundación. Son especialmente interesantes las características de los suelos de marismas, arcillosos-arenosos, pues su textura, compacidad y características químicas intervienen directamente sobre la supervivencia y eclosión de los huevos de *Aedes*.

Los factores hidrológicos que, junto con la morfología de los medios, determinan el volumen y superficie de las zonas inundadas son en segundo término los parámetros más importantes en la aparición de las poblaciones de larvas; de ellos depende no sólo el momento y periodos de disponibilidad de agua, sino la calidad de la misma. En este sentido las mareas juegan un papel fundamental.

En general la vegetación autóctona ha sufrido grandes transformaciones, si no su desaparición, debido a las actividades humanas, especialmente sobre su sustrato arbóreo que en la actualidad está formado principalmente por bosques de repoblación de pinos y eucaliptos. La distribución de la masa arbórea y arbustiva a lo largo de la costa y en los sistemas que orlan las marismas tiene mayor importancia en cuanto a disponibilidad de refugios microclimáticamente aceptables para los mosquitos adultos. En este sentido la composición florística no sólo de la vegetación de marisma, sino del sotobosque relicto o pionero, determina la permanencia y dispersión de las poblaciones de imagos.

Por otra parte, es de destacar el fuerte impacto negativo producido por las actividades industrial y urbana sobre las zonas de marisma y ecosistemas colindantes, cambiando las condiciones originales de muchos lugares y produciendo el rejuvenecimiento de algunos sistemas que pudieran encontrarse en un estado climácico de la sucesión. De esta forma, la contaminación y los cambios físicos efectuados sobre marismas puede producir criaderos ideales para el desarrollo larvario de muchas poblaciones de *Aedes*.

De entre estas transformaciones cabe citar, como más importantes para la proliferación de los mosquitos, el vertido incontrolado de aguas residuales a la marisma o medios colindantes y la oclusión artificial de la red de drenaje natural por construcción de una red viaria y el enmurado de diversas zonas para la construcción de salinas, estanques de acuicultura o con fines de desecación.

Otras transformaciones que de forma secundaria pueden producir focos larvarios son el vertido en masa de residuos sólidos de la industria petroquímica, con una reducción del 60% de las marismas del Tinto, cuyos lixiviados pueden alcanzar a otras zonas semiconservadas; el vertido de aguas de regadío y la dulcificación artificial de las aguas salobres de marisma mareal.

Los medios acuáticos del litoral se pueden separar en dos grandes grupos: Cuerpos de agua dulce y de marisma mareal. Entre los primeros se incluyen sistemas temporales (lagunas del sector arenas Abalarío-Moguer y arroyos) o permanentes (lagunas pericosteras), ambos sometidos a una estacionalidad más o menos marcada dependiendo de la permanencia del agua, así como multitud de pequeñas depresiones que contienen bajos volúmenes de agua y cuya funcionalidad como sistemas acuáticos es esporádica y muy localizada (charcas de agua de lluvia, estanques artificiales, etc.).

Entre los segundos se encuentran una gran diversidad de medios de aguas salobres sometidos a fluctuaciones muy marcadas y cuyo régimen hídrico está determinado por las mareas. La moderación o la radicalidad de los cambios está determinada por la altitud relativa de las distintas zonas y su topografía específica.

Tanto los medios de un grupo como de otro es-

tán afectados por diversas alteraciones de distinto orden que convierten en medios diferentes, cuerpos de agua con situaciones originales similares, lo cual tiene gran importancia en el diagnóstico de los focos de mosquitos.

La calidad físico-química del agua en el que se desenvuelven las poblaciones preimaginales juega un papel primordial en la distribución de las especies de mosquitos y en el desarrollo de la vegetación y fauna asociadas.

La temperatura instantánea de la superficie del agua permite detectar un período frío con temperaturas alrededor de los 13°C y con heladas ocasionales, constituido por los meses de Noviembre a Febrero; dos períodos templados determinados por temperaturas alrededor de los 20°C y comprendidos entre los meses de Marzo-Mayo y Septiembre-Octubre; y un período cálido con 30°C o más, durante los meses de Junio-Agosto.

Los medios con temperaturas más bajas corresponden a aquellos donde los aportes continuos de las mareas producen la remoción diaria de los volúmenes de agua. El sombreado de la vegetación litoral y las grandes dimensiones de algunos medios producen también temperaturas medias bajas. Las máximas se alcanzan en aguas someras de gran extensión, como es el caso de las cubetas hipersalinas, o en cuerpos de agua de pequeño volumen, en los cuales pueden alcanzarse temperaturas de 37°C durante el día.

La temperatura y el alcance de la radiación en la zona fótica pueden actuar como factores limitantes de la producción primaria, lo cual, en el caso de las poblaciones de larvas de mosquitos tiene una repercusión secundaria en cuanto les afecta el desarrollo de otras poblaciones animales y vegetales en sus focos potenciales.

Debido a lo somero de los medios estudiados, la extinción de la luz y turbidez no actúan como factores limitantes en la mayoría de ellos a excepción de aquellos cuerpos de agua donde se dan grandes cantidades de materia en suspensión.

En general para los medios de marisma se dan valores bajos de turbidez y la extinción de la luz no es frecuente que se produzca, mientras que en los ecosistemas acuáticos dulces, de grandes dimensiones, se registran valores altos de turbidez y extinción de la luz, siendo en algunos casos el fitoplancton quien determina la turbidez del agua.

La gran mayoría de los medios muestreados presentan poca profundidad, estando regidos sus niveles de inundación por la precipitación, afloramiento del manto freático superficial, evaporación y los aportes de mareas. La importancia de las variaciones en el nivel de agua se manifiesta especialmente en ecosistemas sujetos a una temporalidad o a una estacionalidad extremas, como es el caso de las lagunas temporales y permanentes. En la marisma los cambios son tan bruscos y continuos que el establecimiento de patrones generales de comportamiento es difícil debido a las distintas variantes en cuanto a la influencia mareal. Los distintos tipos de inundación se definen en el capítulo IV.

La salinidad es uno de los factores químicos más importantes en la discriminación de los cuerpos de agua y en la distribución de las poblaciones larvares de culicidos. Según la clasificación de AGUESSE se agruparon las distintas estaciones de muestreo en cuatro tipos de salinidad: Medios dulces, oli-

gosalobres, polisalobres y salados, estando incluidas en los dos primeros arroyos y lagunas y en los dos últimos todos los medios de marisma.

Según los valores de salinidad obtenidos a partir de la conductividad, el 50% de las estaciones poseen un carácter de hiperhalinidad bien marcado, algunas con valores muy por encima de los 40gr/l. La mayor variabilidad durante su ciclo anual se observa en los medios dulces y oligosalobres.

La amplitud de la variación de este factor depende en unos casos de las entradas de agua dulce por lluvias o escorrentía superficial y de su combinación con la independencia relativa de las mareas y la evaporación.

Así la mayoría de los cuerpos de aguas polisalobres y saladas presentan mínimos de salinidad asimétricos con respecto a medias y máximos. Algunas estaciones con una fuerte salinidad media pasan a ser oligosalobres e incluso dulces cuando la precipitación u otros aportes de agua dulce diluyen las sales de origen marino.

No se ha observado un patrón general de coincidencia entre salinidad y clorinidad, por lo que es de suponer el aporte masivo de otras sales que contribuyen con su peso a la salinidad total. La distribución estacional de los valores de salinidad en los medios dulces y oligosalobres muestra un aumento progresivo hacia los máximos en Agosto-Septiembre, coincidiendo con la fuerte evaporación, y un descenso hacia los mínimos invernales. Sin embargo la clorinidad presenta un carácter fluctuante durante todo el ciclo.

Las estaciones sometidas a inundaciones periódicas por mareas, muestran un comportamiento oscilante tanto de salinidad como de clorinidad.

La correspondencia más fuerte entre ambos parámetros aparece en zonas de marisma alta afectadas por mareas vivas y cuya concentración de sales depende directamente de la evaporación quincenal de sus aguas.

En cuanto a otras sales como Calcio, Magnesio y Sulfatos, sus concentraciones están ligadas a la salinidad total.

La distribución de los valores de pH para las aguas muestreadas, presentan medias localizadas entre 6'14 y 8'67, estando el 74% de las estaciones desplazadas hacia el lado alcalino de la escala. Tan sólo dos estaciones se definieron como francamente ácidas: Marismas del Burro y polígono industrial.

Las concentraciones de fósforo soluble en forma de fosfatos, encontradas para las estaciones de muestreo son en general bajas y están comprendidas entre los 0'02 y 1'2 $\mu\text{gr-at. P-PO}_4/\text{l}$, dándose el caso de estaciones donde no se registraron valores de fósforo a lo largo de todo el período de muestreo. La variación estacional de este factor sigue un comportamiento similar para la mayoría de los medios: No se registran valores de fosfato sino al final de los ciclos, coincidiendo con la llegada de las lluvias en otoño, que aportan material alóctono y producen la remoción de los fondos.

En tanto que el fósforo si puede actuar como limitante de la producción primaria en estas aguas, el nitrógeno presenta valores lo suficientemente altos como para no serlo en casi ninguno de los ecosistemas estudiados.

El contenido en sulfatos tiene un papel importante en la removilización de los nutrientes fundamentales, especialmente de fósforo, actuando como

catalizador en el ciclo de estos elementos. Así la evolución de este factor durante el período de muestreo presenta un perfil inverso al de los nutrientes formados por fosfatos y nitratos, descendiendo los sulfatos conforme aumentan aquellos.

Los valores medios del contenido en materia orgánica de las aguas para la mayoría de los medios, no sobrepasa un consumo de permanganato de 80 mgr/l de O₂, sin embargo en determinados momentos del ciclo todas las estaciones alcanzan situaciones con gran contenido de materia orgánica. A pesar de que en aquellos medios, más o menos cerrados, cuyo régimen de inundación depende exclusivamente de la precipitación o aportaciones del manto freático, una buena proporción de la materia orgánica en solución es de carácter autóctono, debido al abundante desarrollo de la producción primaria y secundaria, la mayoría del contenido de materia orgánica en solución es de origen alóctono, en especial en aquellas aguas de marisma donde las mareas actúan como distribuidores de cantidad de elementos en suspensión y disueltos. Mientras que en los medios dulces u oligosalobres los máximos se alcanzan al final de los ciclos, en el resto de las estaciones no se registra un patrón uniforme de evolución de este factor que en cada caso está influido por parámetros diversos cuya combinación provocan la aparición de oscilaciones a lo largo del período de muestreo.

II. ASPECTOS ECOLOGICOS DE LAS POBLACIONES DE CULICIDOS

Durante el muestro de 1.984-85 se registraron un total de 10 especies de culicidos, aunque la presencia de una de ellas (*Aedes mariae*) es dudosa pues no se encontró más que un ejemplar y en un medio no característico de sus larvas. En total suponen el 50% de las especies citadas actualmente para Huelva si bien habría que descartar algunas especies de *Anopheles* incluidas dentro del complejo *maculipennis* cuya determinación (especialmente en citas muy antiguas) probablemente sea errónea. Las especies son: *Anopheles atroparvus*, *Culiseta longiareolata*, *Culiseta annulata*, *Culiseta subochrea*, *Aedes caspius*, *Aedes detritus*, *Culex pipiens*, *Culex theileri* y *Culex hortensis*.

Entre los factores ambientales con mayor poder controlante sobre las poblaciones larvianas de culicidos, destacan la temperatura, salinidad y régimen de inundación.

La temperatura condiciona no sólo la distribución geográfica de las especies, sino que actúa sobre la eclosión, desarrollo embrionario, larvario y ninfal, además de ser un factor importante en la inducción de la diapausa y reactivación tras el período invernal.

La temperatura instantánea de la superficie del agua se distribuye para la mayoría de las especies en un rango muy amplio de tolerancia. Los extremos de temperatura que son capaces de soportar oscilan entre 4 y 37°C, sin embargo los óptimos poblacionales están comprendidos entre los 8 y 30°C.

Las tendencias generales del comportamiento larvario para cada una de las especies permite agruparlas en dos categorías: Especies con una prefe-

rencia por temperaturas medias o altas como *Anopheles atroparvus*, *Culex pipiens*, *Culex theileri* y *Aedes caspius*, y otras tendentes a proliferar con temperaturas bajas, como *Culiseta longiareolata*, *Culiseta annulata*, *Culiseta subochrea*, *Culex hortensis* y *Aedes detritus*.

A. atroparvus, típica de temperaturas medias o altas, no aparece nunca por debajo de los 14°C, pudiendo soportar más de 30°C y con picos de población a los 25°C. *A. caspius*, *C. pipiens* y *C. theileri* prefieren aguas templadas con máximos entre los 15 y 30°C, si bien admiten amplios rangos de temperatura alrededor de los cuales pueden aparecer numerosas poblaciones. El resto de las especies están ligadas a temperaturas bajas con rangos que no sobrepasan los 22°C pudiendo soportar menos de 10°C e incluso con picos importantes de población entre 4'5 y 8°C. Sin embargo para *A. detritus* el óptimo está comprendido entre 12'5 y 16° y los máximos de población para *C. subochrea* se localizan a los 14°C. Se ha comprobado el efecto de la temperatura en el desarrollo larvario de *A. caspius* y *A. detritus*. En el caso de la primera especie, más de 50% de la población alcanza el último estadio al cabo de los 5-7 días después de la eclosión, durante los meses más cálidos (Junio-Agosto). Mientras que en Septiembre-October, en unos 10 días, al menos más del 50% de la población ha alcanzado el estadio cuarto, durante los meses fríos (Noviembre-Marzo) el desarrollo se retrasa por encima de los 10 días, llegando incluso a los 18 días sin que la población alcance el 50% de larvas en estadio cuarto. Para *A. detritus* el comportamiento es similar aunque en general el desarrollo es más prolongado para las mismas temperaturas.

En cuanto a la transparencia y turbidez del agua, factores que no parecen ejercer como limitantes de las poblaciones, se ha observado, sin embargo, una preferencia general por las aguas claras, especialmente para los criaderos de muy escasa profundidad. *A. atroparvus* y *C. hortensis* parecen ser los más exigentes en relación a la limpieza de las aguas. *C. theileri*, aunque asociado a *A. atroparvus* parece que soporta aguas muy contaminadas y sucias, aunque en menor medida que *C. pipiens*. Las tres especies de *Culiseta* son propensas a aparecer en aguas contaminadas, aunque en medios naturales de marisma sus larvas están ligadas a aguas con una gran transparencia. *Aedes* está casi siempre asociado a medios limpios, rechazando en general los lugares con una turbidez aparente.

Debido al carácter oportunista de las poblaciones larvianas, el tiempo y nivel de inundación de los medios acuáticos someros juega un papel vital en la consecución del desarrollo. El distinto comportamiento de puesta de las especies permite separar en principio dos grupos: Por un lado *A. caspius* y *A. detritus*, que realizan sus puestas en el suelo, de manera que la eclosión de los huevos requiere períodos previos de sequía y que, por tanto, están sometidas a inundaciones periódicas alternadas con períodos de sequía (medios de marisma alta); y por otro el resto de las especies, de sistemas acuáticos temporales o permanentes, en donde las puestas se realizan durante las épocas de inundación sobre la superficie del agua.

La salinidad del agua, directamente relacionada con los factores temperatura e inundación, afecta di-

producen a todo lo largo de la costa son *A. caspius* y *A. detritus*, por la extensión de sus criaderos larvarios sobre marisma y los importantes efectivos que éstos son capaces de producir. *Culex pipiens* puede producir situaciones puntualmente muy conflictivas en sitios donde la contaminación por aguas residuales urbanas permite el desarrollo en sobresaturación de sus larvas, ya que aunque otras condiciones sean desfavorables, el alimento en exceso puede restar importancia a otros factores limitantes.

Por último, en cuanto a los medios con mayor problemática respecto a la producción de focos larvarios y necesidades de desmosquitización aparecen detallados en apartados posteriores. En general son aquellas zonas de marisma con problemas en el drenaje de la inundación mareal ya sean estos originados de forma natural o artificial por diversas alteraciones debidas a las actividades industrial, agrícola o urbana.

III. DIAGNOSIS GENERAL DE LA SITUACION ACTUAL

La estructura y dinámica original de los ecosistemas marismes, especialmente en las marismas mareales, presenta como característica inherente el desarrollo favorable de notables poblaciones larvarias, y por tanto de adultos de mosquitos, las cuales aparecen de forma natural controladas por la fauna acompañante y las características del régimen hídrico de marisma. En los ecosistemas adyacentes o ligados al litoral, los problemas son mínimos pues la diversidad de las taxocenosis animales ejercen por sí misma un control suficiente de las especies de mosquitos ligadas a estos medios.

El problema surge y se agrava con la intervención humana. Las alteraciones que el hombre desde su asentamiento en esta región ha provocado sobre los ecosistemas en relativo equilibrio, han tenido como consecuencia la ampliación de las zonas susceptibles de producir focos larvarios sobre la marisma, aumentando el número de las poblaciones de *Aedes* y la proliferación de criaderos de especies domésticas por el aporte de materia orgánica en el agua procedente de las zonas urbanas, así como por la creación de multitud de pequeños cuerpos de agua artificiales que actúan como ecosistemas cerrados en etapas sucesionales pioneras.

Estas modificaciones de resumen, en el ámbito del desarrollo industrial en la construcción de una red viaria (carreteras y ferrocarriles), traducida en el corte de los drenajes naturales de marisma con el consiguiente estancamiento de aguas, originalmente de nivel oscilante, y la fuerte contaminación del agua y de los suelos de estos ecosistemas. Por otra parte el desarrollo turístico de la costa, ligado a la promoción urbanística, además de la expansión de la ciudad de Huelva, ha motivado también el corte de nuevos drenajes, el aislamiento de amplias zonas, la proliferación de vertederos y escombreras y el vertido puntual de aguas residuales. Por último, la ampliación de las actividades agrícolas y de acuicultura comporta el vertido de nuevas aguas residuales procedentes del regadío y la construcción de carreteras, caminos y muros sobre la marisma, con consecuencias como la dulcificación de zonas colindantes de marisma y su posible eutrofización por vertido de

abonos y de productos tóxicos por el lavado de plaguicidas.

Dichas alteraciones, unidas a las condiciones ambientales naturales de la zona de estudio, ocasionan los graves problemas de elevada proliferación larvaria de mosquitos, lo que unido al gran poder de dispersión de algunas especies (*Aedes*), la disponibilidad de refugios apropiados a lo largo de la costa (vegetación arbórea y arbustiva), el fácil acceso a las presas (hospedadores animales o el hombre) y la climatología procuran un estado ideal para la explotación demográfica de las especies culicidas.

El mecanismo general al que responde la eclosión de los huevos de *Aedes* en las zonas alteradas es siempre el mismo: Los cortes del drenaje impiden la evacuación natural del agua en el estuario, pero no la entrada de la misma, por lo que el estacionamiento de estos aportes tras los periodos de sequía hace eclosionar los huevos ya depositados en el suelo salino de estos sitios. Por la naturaleza salobre de los suelos de marisma, y siendo estas zonas las de mayor extensión de los ecosistemas húmedos del litoral, las especies de mosquitos que mayores problemas suponen por su abundancia son *Aedes caspius* y *Aedes detritus*, la primera durante el verano y otoño y la segunda durante primavera e invierno.

En segundo orden de importancia se encuentra *Culex pipiens* en aguas dulces de ecosistemas adyacentes, principalmente con abundantes aportes de materia orgánica. Sus periodos de actuación son preferentemente los de los meses cálidos.

Anopheles atroparvus y *Culex theileri* no suponen problemas para el hombre estando sus poblaciones perfectamente controladas en los medios dulces del área costera.

Las demás especies (*Culiseta longiareolata*, *Culiseta annulata*, *Culiseta subochrea* y *Culex horticola*) aparecen de forma ocasional y con bajos efectivos de población. Aunque en los medios naturales no producen problemas, probablemente haya que tenerlas en cuenta como especies domésticas.

IV RECOMENDACIONES GENERALES

1. Regeneración del medio

Son necesarios nuevos planes gestores de ordenación del territorio afectado, contemplados desde una política medioambiental de conservación y regeneración de las zonas húmedas del litoral y concretamente de las marismas mareales del Odiel, Piedras y Guadiana. Esta tarea, ya iniciada con la declaración, en las marismas del río Odiel, de las zonas de reserva integral y de interés natural, debiera extenderse a los restantes estuarios y en especial sería interesante plantear iniciativas en este sentido en las marismas del río Piedras y la laguna del Portil, aún en estado de relativa conservación.

Las actuaciones necesarias para la eliminación de las alteraciones es el primer paso para el control de las poblaciones de mosquitos, intentando recuperar en lo posible las condiciones ambientales originales. Con ello podrían reducirse en un buen porcentaje el número de focos larvarios que actualmente producen cantidades importantes de adultos, siendo para muchos casos medidas definitivas que rebajarían considerablemente los gravámenes de la campaña contra los mosquitos.

Como medidas más urgentes e importantes deben contemplarse el restablecimiento de todos los drenajes naturales cortados por obras de infraestructura, abriendo además salidas hacia los canales de las zonas de marisma aisladas de la influencia de las mareas. En ningún caso debe recomendarse la desecación o relleno de partes de marismas que supongan criaderos de mosquitos sin haber antes descartado otros métodos de lucha, como devolver su régimen hídrico propio o la introducción de especies depredadoras.

En segundo lugar, tan importantes son las anteriores, deben adoptarse medidas para el saneamiento y depuración de las aguas vertidas tanto por zonas urbanas como por la industria, eliminando así los puntos negros donde la materia orgánica provee de alimento a las larvas de culicidos al mismo tiempo que impide el asentamiento de otras poblaciones animales que controlen de forma natural a las anteriores.

Otras medidas complementarias, pero no por ello menos importantes, son la eliminación de vertederos incontrolados, el control de la construcción de salinas y estanques de acuicultura, y de asimismo la expansión agrícola en zonas colindantes a la marisma con el consiguiente vertido de pesticidas y abonos lavados en las labores de regadío.

Por último y dentro de la gestión del medio deben tomarse medidas referentes a la instalación de los sistemas de riego que si no se mantienen en condiciones adecuadas pueden constituir focos importantes de mosquitos. En el apéndice VII se mencionan algunas recomendaciones para la construcción y mantenimiento de los sistemas de irrigación.

2. Metodología para el control de las poblaciones de mosquitos. Uso de la CARTOGRAFIA ECOLOGICA

Desde un punto de vista práctico, la aplicación de la cartografía ecológica, metodología puesta en práctica por investigadores del Centro de Desmosquitización de Montpellier (Francia), sirve para localizar en el tiempo y en el espacio los focos potenciales de mosquitos, utilizando el papel que la vegetación tiene como indicador de las características del medio y el estrecho compromiso que se establece entre éstas y los requerimientos ecológicos de las larvas.

Una vez que se encuentran determinados y cartografiados los niveles ecológicos (unidades homogéneas determinadas por asociaciones vegetales) éstos se pueden utilizar como guía para la prevención de los lugares donde van a encontrarse larvas de mosquitos.

2.1. Localización de los focos en el espacio:

Una vez determinados los niveles ecológicos y con ello comprobado la presencia o no de mosquitos en los mismos y su pertenencia a una u otra especie, los tratamientos deben restringirse a los niveles donde es efectiva la presencia de larvas o pupas.

Esto disminuye en un tanto por ciento muy elevado la cantidad y extensión del tratamiento químico y precisa las zonas a prospectar, lo cual redundará en beneficio del medio y del control de las poblaciones culicidianas.

En principio los niveles ecológicos determinan los focos potenciales, por lo que a la definición de los niveles debe seguir una labor de corroboración para saber cuáles de ellos son funcionales, ya que

son solo estos últimos los que deben ser tratados.

2.2. Localización de los focos en el tiempo:

Los niveles ecológicos caracterizan también el tipo y periodicidad de la inundación a que se ven sometidos los medios de marisma. Este factor es clave para establecer el calendario de los tratamientos químicos.

Utilizando los datos de las tablas de mareas (factor muy importante en la inundación) y llevando un control de las precipitaciones además de conocer aspectos básicos de la biología de las distintas especies de mosquitos (datos que se aportan en esta memoria), se podrá saber a que tipos de inundación se ven sometidos los distintos medios en cada momento, pudiendo establecer de manera fácil un calendario de tratamientos larvarios. De esta forma éste debe estar en función de los ritmos de mareas y precipitación (que condicionarán a su vez el tipo de inundación), y de las características del desarrollo larvario.

Seguimiento y renovación de la cartografía ecológica

La cartografía ecológica no debe ser estática. Los ecosistemas de marisma, caracterizados por una interfase entre tierra y agua, poseen unas características especialmente cambiantes. Esto supone que la cartografía realizada en un momento determinado debe renovarse a través de un seguimiento constante, es decir, debe ajustarse a la dinámica de los procesos sucesionales.

Los factores de la sucesión ecológica natural pueden modificar principalmente la composición florística y la extensión de los niveles ecológicos con lo que ello supone de modificación de los focos larvarios. Sin embargo, esta evolución es lenta, siendo el factor principal de modificación de la marisma y, por lo tanto de su cartografía, la intervención humana. Esta afecta principalmente a la extensión de las manchas de vegetación, la localización de los focos larvarios, así como al estado de conservación de la vegetación.

Todas estas modificaciones deben ser recogidas periódicamente en la cartografía para que ésta se ajuste en todo momento a la realidad. Para ello deben recogerse datos sobre los siguientes aspectos:

- Dentro de los focos potenciales, ya localizados por la cartografía, deben determinarse los focos funcionales, que se cartografiarán sobre los ya previstos. Durante estas prospecciones debe realizarse un inventario de las especies de mosquitos en cada foco, tomando muestras no sólo de las larvas sino también de adultos en actividad. Este inventario será útil para recoger nuevos datos sobre la biología de las especies y su distribución espacio-temporal.

- Asimismo, con los datos obtenidos es conveniente establecer periódicamente las correlaciones entre los niveles ecológicos y las especies que los ocupan, así como entre los adultos capturados con respecto al tiempo.

- Los cambios en la composición de la vegetación, estado y extensión de la misma, así como el origen de estos posibles cambios.

- Inventario de la fauna acompañante a lo largo del tiempo.

- Seguimiento de algunos parámetros físico-químicos del agua. Entre ellos serán de importancia la conductividad, temperatura, pH y oxígeno disuelto.

- Control de las alteraciones que el hombre pueda introducir y su posible incidencia en las características de las zonas de marisma y adyacentes.

3.-Recomendaciones relativas al tratamiento químico.

En primer lugar debe tenderse a la eliminación de los tratamientos adulticidas ya que éstos suelen ser indiscriminados y de poca eficacia, restringiendo los tratamientos hacia los estados larvarios. Sólo en los casos de verdadera necesidad deben realizarse fumigaciones contra el adulto pero esto debe llevarse a cabo con la máxima cautela y especificidad.

La selección del insecticida adecuado debe contemplar su eficacia a la vez que su inocuidad hacia otras especies animales que constituyan la fauna acompañante. Las experiencias realizadas en otros centros de desmosquitización señalan como larvicida idóneo para zonas de marisma al Temephox (Abate).

La dilución y dosificación en el agua del insecticida es otro aspecto que debe cuidarse al máximo, debiendo ser experimentado previamente. En este sentido también es importante la forma de aplicación en el campo.

La eficacia del insecticida puede variar con el tiempo debido a los fenómenos de resistencia adquirida que presentan las especies de culicidos y en especial *Culex pipiens*, así como por los cambios en las condiciones ambientales, por lo que es preciso realizar periódicamente pruebas de resistencia a los insecticidas utilizados.

Será conveniente además, extender el tratamiento a las épocas invernales ya que algunas poblaciones de *Aedes detritus* pueden producir hembras que permanecen gonoactivas durante la época estival.

4.-Control biológico

En el apéndice VIII aparecen especificados los tipos de control biológico de mosquitos, además de otros métodos de control. De las medidas propuestas en este apartado sólo unas pocas son viables en el área, ya sea por inconvenientes económicos o técnicos.

En cuanto al control biológico debe considerarse en la mayoría de los casos como un complemento eficaz de las otras medidas propuestas, sin embargo en algunos casos puede presentarse como una solución por sí sola en la eliminación de mosquitos (introducción de depredadores).

La primera consideración sobre el control biológico se refiere a la introducción de depredadores, lo cual puede posibilitarse consecuentemente con el restablecimiento de las condiciones naturales contemplado en la gestión del medio. En los lugares con alteraciones evidentes este tipo de control es probablemente inviable.

Será conveniente promover la anidación de aves insectívoras tanto en hábitats urbanos como en bosques, aunque se ha comprobado que la incidencia de los mosquitos en la dieta de estas aves es mínima.

Más eficaz se presenta la introducción de murciélagos en zonas urbanas, procurando lugares adecuados para el refugio de estos animales.

5.-Eliminación de focos domésticos y concienciación de la población

La importancia relativa de los focos domésticos con respecto a los ubicados en la marisma es muy pequeña aunque puntualmente pueden producir graves molestias, especialmente en el caso de especies adaptadas a picar en el interior de las habitaciones.

Las larvas *Culex pipiens*, colonizadoras de aguas contaminadas con materia orgánica, pueden fácilmente utilizar como criaderos multitud de contenedores de agua que se encuentran habitualmente en casas, sobre todo en el ámbito rural. Por ello es conveniente instruir a la población respecto a la serie de medidas de fácil aplicación que pueden eliminar en un 100% este tipo de focos. Igualmente puede ser útil, de forma complementaria, dictar normas y reglamentos municipales que obliguen a la población a tomar las medidas oportunas que les atañen directamente.

En el apéndice IX se dan las normas básicas para la eliminación de los focos domésticos de mosquitos.

Es conveniente igualmente la información a la población de los aspectos referentes a la problemática que plantea el control de los mosquitos, sin omitir características biológicas de las especies, hábitats, causas de la proliferación y alternativas de control.

También es interesante plantear la posibilidad de confeccionar un censo de focos domésticos para mejorar el control de los mosquitos asociados a estos medios, lo cual debe requerir la colaboración ciudadana con la declaración de los focos detectados en sus poblaciones.

6.-Recomendaciones organizativas

La complejidad inherente al control integrado de mosquitos requiere que los trabajos sean desarrollados por un equipo multidisciplinario y que la gestión de todos los aspectos consustanciales al control pertenezcan a una sola unidad administrativa. Esta a su vez debe estar descentralizada tanto geográficamente como en cuanto a tareas a desarrollar. Es decir, para cubrir toda la extensión de la zona que produce molestias de mosquitos, sería conveniente crear varias unidades de trabajo con instalaciones propias desde donde se realizarían los tratamientos así como las labores de seguimiento y vigilancia. Para estas últimas, desde la dirección del control, deben facilitarse al máximo protocolos e instrucciones que permitan a los prospectores realizar sus tareas.

Deslindando aspectos esenciales que conlleva el control integrado, las funciones que deberían desempeñarse serían las siguientes:

- Dirección técnico-científica: Estaría a cargo de una o varias personas encargadas de organizar y coordinar todos los aspectos del control.
- Responsable del área de laboratorio: Sería el encargado de la investigación biológica, identificación de especies y pruebas de control de insecticidas.
- Responsable del área cartográfica: Encargado de la renovación y seguimiento de la cartografía, así como de la organización de las prospecciones y tratamientos.
- Responsable de la unidad de campo: Sería la persona encargada de realizar las prospecciones y seguimiento del control, así como de organizar y supervisar directamente los tratamientos.

●Técnico-aplicador: Se encargaría de realizar los tratamientos larvarios. Sería también de su responsabilidad recoger datos y observaciones de campo, por lo que debería estar cualificado sobre como realizar los tratamientos, así como sobre otros aspectos esenciales del control de mosquitos.

V. RECOMENDACIONES ESPECIFICAS

A continuación se detallan con más precisión aquellas recomendaciones concretas que afectan a las distintas zonas de marisma y que hemos delimitado con criterios básicamente geográficos. Para cada sector se describen las especies de culicidos detectadas, épocas en las que pueden plantear problemas, así como las alteraciones y consecuencias que de ellas se derivan, proponiendo las soluciones más adecuadas para el control.

Obviamente puede haber variaciones en cuanto a la presencia de especies o épocas en las que aparecen de un año a otro. De todas formas el método que se propone como herramienta de trabajo posterior, la cartografía ecológica, además de aportar más detalle en cuanto a la localización de focos larvarios también hace hincapié en el seguimiento anual para el control de los mismos.

MARISMAS DEL RIO TINTO

Zona I (Margen derecha)

Especies detectadas Épocas

Fundamentales:

Aedes caspius

Aedes detritus

Ocasionales:

Culex theileri

Primavera-Verano-Otoño

Primavera-Otoño-Invierno

Invierno

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes caspius: Inundación por mareas de alto coeficiente.

Aedes detritus: Precipitación. Inundación por mareas de alto coeficiente.

Culex theileri: Precipitación. Aportes de agua dulce de arroyos en lagunas o charcas temporales. Ausencia de otras taxocenosis animales.

Diagnosis General

Zona sometida a un intenso manejo humano, con una reducción importante de medios de marisma mareal, relacionada con las zonas industriales. Medios de marisma alta adecuados para la proliferación de larvas.

Alteraciones

En las marismas del arroyo Nicoba debido a los aterramientos producidos para la construcción de la carretera y la vía férrea, queda aislada entre los taludes una gran charca de cierta profundidad y sin drenaje, que contiene agua todo el año.

Entre esta zona y los vertidos sólidos de la industria petroquímica del Polígono Industrial de Huelva, los bordes de marisma se hallan recorridos por un enmurado de casi 2 metros de altitud con grandes canales asociados a ellos. La proximidad de polígonos industriales que orlan la margen derecha de la marisma producen vertidos de basuras, escombros y algunos vertidos de aguas residuales y yesos.

Al suroeste, en la zona colindante con los barrios de Valbuena y Gañanía se localiza el vertido más importante de aguas residuales urbanas procedentes de algunas barriadas de Huelva, así como gran cantidad de vertidos de basuras y escombros que ocupan una amplia zona de marisma.

En la zona Sur, junto al Polígono Industrial de Huelva hasta la Punta del Sebo, toda la marisma ha sido totalmente destruida por el relleno de vertidos sólidos y líquidos de las fábricas que constituyen un sustrato de varios metros de espesor en expansión. Entre el cruce de la carretera de circunvalación y la de la Rábida hasta la Punta de Sebo se encuentran numerosas charcas de grandes dimensiones con aguas residuales urbanas e industriales.

Consecuencias

Producción de gran número de charcas temporales, oclusión de pozas y canales cuyos drenajes han sido impedidos y la contaminación de las aguas por multitud de residuos, incluyendo los lixiviados de los residuos sólidos. También destacan la aparición de canales con aguas residuales y la alteración de la vegetación en los casos de drenajes impedidos y con vertidos sólidos. La consecuencia más notoria es el relleno de gran número de hectáreas con los vertidos sólidos de yesos y escorias ácidas con la reducción del 40% de marisma.

Soluciones. Propuestas para el control

Eliminación de todos los vertidos de aguas residuales, recuperación de los drenajes naturales y el control de los vertederos de basuras. Intentar recuperar las zonas de marismas con posibilidades de regeneración y relleno de aquellas otras de alteración irreversible.

Es necesario continuar con el tratamiento químico antilarvario en las zonas de marisma alta contra *Aedes caspius* y *A. detritus*, especialmente tras mareas de alto coeficiente en el primer caso, y además después de precipitaciones suficientes como para inundar estas zonas, en el caso de *A. detritus*. Esta especie produce criaderos muy localizados en pequeñas depresiones que incluso pueden producir focos en huecos de 10 cm. de diámetro. Por ello deben extenderse los tratamientos, al menos a finales del invierno para tratar de eliminar las últimas generaciones de hembras de la citada especie. De todas formas y debido a que el desarrollo de la misma se ralentiza en épocas frías, los períodos de tratamiento pueden alargarse a un máximo de uno cada 20 días, dependiendo de los resultados de la prospección y teniendo en cuenta el momento de la precipitación o la marea de alto coeficiente.

MARISMAS DEL RIO TINTO

Zona II (San Juan del Puerto-Moguer)

Especies detectadas Epocas

Fundamenteles:

Aedes caspius

Primavera-Verano-Otoño

Invierno

Primavera-Otoño-Invierno

Aedes detritus

Secundarias:

Culex pipiens

Primavera-Invierno

Ocasionales:

Anopheles atroparvus

Invierno

Culex theileri

Invierno

Culiseta subochrea

Invierno

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes caspius: Inundación por mareas de alto coeficiente.

Aedes detritus: Precipitación. Inundación por mareas de alto coeficiente.

Culex pipiens, *Anopheles atroparvus*, *Culex theileri* y *Culiseta subochrea*: Precipitación. Formación de charcas de lluvia.

Diagnosis general

Zonas de marisma alta con inundaciones periódicas por mareas de alto coeficiente con pocas alteraciones. En invierno se retiene agua dulce por efecto de las lluvias y se forman algunas charcas que constituyen focos de mosquitos.

Alteraciones

La única alteración apreciable se refiere a la zona de marisma al este de la carretera Moguer-San Juan del Puerto, donde el drenaje aunque no cortado está algo dificultado por el aterramiento de la carretera.

También se detecta parte de la vegetación de marisma sustituida por plantas terrestres en la zona alta donde se han producido incendios provocados. Por último se produce la descarga de aguas residuales de forma puntual en las cercanías de Moguer.

Ninguna de estas alteraciones parece tener consecuencias graves en cuanto al aumento de las poblaciones larvarias.

Se ha comprobado la asociación de *Culex pipiens* a las charcas vertederos de aguas residuales.

Soluciones

Debido a que las alteraciones son mínimas, la única solución propuesta es la de seguir con los tratamientos antilarvarios, cada 7-10 días en época primavera y estival, y cada 15 ó 20 días en otoño e invierno, coincidiendo con los momentos posteriores a la inundación por mareas o lluvias.

MARISMAS DEL RIO TINTO

Zona III (margen izquierda)

Especies detectadas Epocas

Fundamentales:

Aedes caspius Primavera-Verano-Otoño

Aedes detritus Invierno

Culex pipiens Primavera-Verano-Otoño

Ocasionales:

Culiseta subochrea Invierno

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes caspius: Inundación por mareas de alto coeficiente.

Aedes detritus: Precipitación. Mareas de alto coeficiente.

Culex pipiens: Aportes de aguas residuales urbanas. Precipitación.

Culiseta subochrea: Precipitación. Formación de charcas con agua de lluvia.

Diagnos general

Zonas de marisma alta sometida a inundaciones periódicas por mareas de alto coeficiente con producción larvaria de forma natural. Algunas zonas adyacentes dulcificadas por aguas residuales urbanas o por el corte de los drenajes naturales.

Alteraciones

Las alteraciones más importantes son el vertido de aguas residuales urbanas procedentes de la población de Palos de la Frontera que, antes de la apertura de un canal de desagüe, inundaba una amplia zona de marisma de forma permanente, y el enmurado que corre paralelo desde el embarcadero de Palos hacia el Norte, así como el aterramiento en la zona de la margen derecha de la desembocadura del estero Domingo Rubio.

Consecuencias

Retención del agua de inundación mareal en las zonas de marisma con drenaje impedido. Dulcificación de los medios aislados por aterramientos con sustitución de la vegetación original y el régimen hídrico normal por plantas de zonas dulces y un régimen temporal típico de charcas y lagunas de pequeñas dimensiones.

La antigua acumulación de aguas residuales en Palos provocaba la aportación masiva de materia orgánica con la consiguiente proliferación de *Culex pipiens*.

Soluciones

En la zona de Palos de la Frontera es conveniente vigilar el mantenimiento del canal de desagüe de las aguas residuales, procurando que siempre exista corriente. La solución definitiva a este problema será la puesta en funcionamiento de la depuradora.

En cuanto al área de la Rábida es necesaria la apertura de los drenajes impedidos por la construcción del muro, devolviendo el carácter mareal a esta zona.

En cualquier caso las zonas más problemáticas, por su extensión, no presentan alteraciones por lo que es necesario continuar con el tratamiento anti-larvario despues de las pleamares más intensas. En

los medios dulcificados de la parte sur, en la margen derecha del Estero Domingo Rubio, debe vigilarse la aparición de larvas de *Aedes detritus* cuando toman agua de precipitación.

MARISMAS DEL RIO TINTO

Zona IV (Estero Domingo Rubio)

Especies detectadas Epocas

Fundamentales:

Aedes caspius Verano-Otoño-Invierno
Aedes detritus Otoño-Invierno

Ocasionales:

Anopheles atroparvus Verano
Culex theileri Verano-Invierno
Culex pipiens Verano

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes caspius: Inundación por mareas de alto coeficiente. Aportes de agua de lluvia.

Aedes detritus: Precipitación. Inundación por mareas de alto coeficiente.

Anopheles atroparvus, *Culex theileri* y *Culex pipiens*: Condiciones adecuadas de temperatura en las charcas residuales de arroyos colindantes.

Diagnosis general

Zonas de marisma alta y media sometida a los impactos propiciados por el corte de la carretera Palos-Mazagón en la parte más este, la contaminación del Polígono Industrial de la Rábida y Nuevo Puerto y las graveras situadas en las cercanías de la carretera antes mencionada. En general con una buena producción larvaria de *Aedes* en zona sur y norte.

Alteraciones

Por encima de la carretera Palos-Mazagón algunos esteros están cortados con lo que el drenaje se restringe al caño principal. Esta zona sufre o sequías prolongadas o sobreinundaciones, con lo que la vegetación está ampliamente alterada. Otros impactos son el vertido de residuos del Polígono Industrial de la Rábida, las transformaciones propiciadas por las graveras y la posible dulcificación de las aguas en las zonas colindantes con los cultivos de fresas.

Consecuencias

Son las que se derivan del corte de los drenajes y contaminación industrial.

Soluciones

Aunque es conveniente restablecer los drenajes impedidos y evitar los vertidos contaminantes, por las características topográficas de esta marisma, las entradas de mareas de alto coeficiente producen de forma natural inundaciones periódicas con proliferación de *Aedes* por lo que se impone seguir el tratamiento químico en los momentos ya mencionados para las zonas anteriores.

MARISMAS DEL RIO ODIEL

Zona V (Marismas del Burro, Peguerillas, La Zorrera, Los Corrales).

Especies detectadas Epocas

Fundamentales:

Aedes caspius Primavera-Verano-Otoño
Invierno

Ocasionales:

Aedes detritus Primavera-Otoño-Invierno
Culex pipiens Invierno

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes caspius: Inundación por mareas de alto coeficiente. Precipitación.

Aedes detritus: Precipitación. Inundación por mareas de alto coeficiente.

Culex pipiens: Precipitación.

Diagnosis general

Es una zona muy amplia constituida por la gran mayoría de la marisma norte, en general con pocas alteraciones muy localizadas en los medios que bordean la marisma en contacto con zonas adyacentes. En ella se incluye parte de la reserva integral de las Marismas del Odiel. Aunque es una zona relativamente bien conservada presenta amplias extensiones de marisma alta inundables por mareas altas y con retención del agua suficiente para la proliferación de las larvas.

Alteraciones

En la margen este, desde peguerillas hacia el Sur, existen algunos caños, pocos, con el drenaje cortado aunque al ser zonas dedicadas a antiguas salinas tienen agua todo el año.

En las inmediaciones de Huelva y junto a los Barrios del Carmen y La Navidad existe una escombrera que junto a la construcción de una carretera han aislado una zona de marisma que al recibir el vertido de basuras y aguas residuales puede constituir en verano un foco importante de mosquitos.

En el margen oeste las alteraciones más importantes se producen en la mitad sur derivadas de la instalación de una planta de tratamiento de mineral procedente de las minas de Tharsis. Los residuos de esta planta se extienden desde esta zona, a lo largo del borde de la vía ferrea, hasta los Corrales y Puente de Santa Eulalia.

Además, por el ferrocarril de las minas, en la zona norte, han quedado aisladas antiguas áreas de influencia mareal en las zonas de contactos con los barrancos de las colinas que orlan la margen oeste desde el Norte.

Consecuencias

Las consecuencias más importantes que se derivan de estas alteraciones es la contaminación por residuos sólidos de minerales, lo que ha provocado la muerte de la vegetación.

Las zonas aisladas por la vía del tren mantienen agua la mayor parte del año con concentraciones salinas bajas por los aportes de escorrentía, arroyos y lluvias, si bien en primavera y verano pueden alcanzar las mareas de alto coeficiente con la consiguiente salinización.

Soluciones

Por un lado sería interesante recuperar los pequeños drenajes de la margen este, especialmente en los barrios del Carmen y La Navidad, así como la limpieza en este último lugar de aguas y suelos. En último término esta zona cabría rellenarla y desecarla siempre que no sea enfocado esto desde el punto de vista de colmatación con basuras y escombros.

Asimismo, será aconsejable controlar los vertidos de la industria minera en la margen oeste.

El resto de las zonas de marisma alta, incluidas las del Parque del Odiel, que presentan especiales problemas de mosquitos en el Burro, deben seguir tratándose con larvicidas durante todo el año (cada 5-7 días durante el estío y 15-20 días en épocas invernales) después de cada marea con pleamares altas.

Al estar toda esta área incluida dentro del Parque Natural de las Marismas del Odiel, los tratamientos deben hacerse en estrecha colaboración con el Patronato del Parque y la Delegación Provincial de la AMA en Huelva.

MARISMAS DEL RIO ODIEL

Zona VI (Aljaraque, Bellavista, Estero Colmenar)

Especies detectadas Epocas

Fundamentales:

Aedes caspius

Primavera-Verano-Otoño-
Invierno

Aedes detritus

Otoño-Invierno

Secundarias:

Culex pipiens

Otoño-Invierno

Culiseta longiareolata

Invierno

Ocasionales:

Culex theileri

Invierno-Primavera

Culex hortensis

Invierno

Culiseta annulata

Invierno

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes caspius: Inundación por mareas de alto coeficiente. Precipitaciones.

Aedes detritus: Precipitaciones. Inundación por mareas de alto coeficiente. Aportes de aguas dulces de ecosistemas adyacentes.

Culex pipiens, *Culiseta longiareolata*, *Culex theileri*, *C. hortensis* y *Culiseta annulata*: Precipitaciones. Aportes de aguas dulces de ecosistemas adyacentes (arroyos). Vertidos de aguas residuales urbanas (*C. pipiens*).

Diagnos general

Es una zona de relativa conservación con alteraciones mínimas debidas a la urbanización de Bellavista y construcción de carreteras, aunque éstas respetan la mayoría de los drenajes.

Alteraciones

Solamente las producidas por el aislamiento de la cabecera del Estero Colmenar y los vertidos de aguas residuales de Bellavista y Aljaraque.

Soluciones

La depuración de las aguas residuales o eliminación de los vertidos a la marisma. También es necesario continuar con el tratamiento antilarvario, en este caso restringido a pequeñas pozas muy localizadas, después de pleamares fuertes y en épocas de lluvia en el caso de aguas más dulces.

MARISMAS DEL RIO ODIEL

Zona VII (Cajavías, La Bota e Islas de Calatilla, Bacuta, Saltés, de Enmedio y la Liebre)

Especies detectadas Epocas

Fundamentales:

Aedes caspius Verano-Otoño-Invierno
Aedes detritus Invierno

Ocasionales:

Anopheles atroparvus Otoño
Culiseta annulata Otoño
Culex pipiens Otoño

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes caspius: Inundación por mareas de alto coeficiente. Retención del agua por corte de los drenajes.

Aedes detritus: Precipitación e inundación por mareas de alto coeficiente. Retención de ambos aportes por corte de los drenajes.

Anopheles atroparvus, *Culex pipiens* y *Culiseta annulata*: Precipitación. Aportes de agua dulce de arroyos perimarismesños.

Diagnosis general

A excepción de la isla de Enmedio, el resto de los medios de esta zona presentan grandes alteraciones, principalmente las derivadas de la instalación de las salinas Aragonesas, la construcción de la carretera de acceso al dique de contención de arenas y el intento de explotación salinera en toda la marisma suroeste en especial de Cajavías y la isla de la Liebre. Actualmente estas iniciativas están frenadas con la reciente declaración del Parque de las Marismas del Odiel, incluyendo la isla de Enmedio como reserva integral.

Alteraciones

Son múltiples:

- Prácticamente el 90% de la superficie de la isla de Calatilla está ocupada por piscinas artificiales para la obtención de sal con lo que a excepción del noroeste de la isla no se encuentra la vegetación original.
- Desde el límite occidental de esta isla, se extiende desde Cajavías hasta el Sur y la Isla de la Liebre una amplia zona, recorrida por multitud de muros y canales artificiales construidos para la ampliación de la industria salinera.
- La carretera del espigón no contempla en ningún caso a lo largo de las islas de Calatilla, Bacuta y Saltés la conservación de los drenajes naturales de numerosos caños y esteros sobre los cuales se extienden los taludes del aterramiento de la carretera.
- En la isla de Bacuta se observa además de sus estanques de salinas tradicionales, una amplia extensión de marisma rellenada con materiales arenosos.
- En la parte sur existe un vertido de aguas residuales urbanas, procedentes de la depuradora de Punta Umbria cuando se supera la capacidad de la misma en la depuración de las aguas.

Consecuencias

Las repercusiones más claras sobre la presencia de focos larvarios se refiere al corte de los drenajes en la carretera del espigón, produciendo el encharcamiento de amplias zonas de la margen oeste antes sometidas a ritmos de marea diario. Este proceso es más intenso en Bacuta y Saltés donde además

la composición y dinámica de la vegetación han sido cambiadas. El sometimiento a un régimen de inundaciones periódicas con épocas de sequía, posibilita el asentamiento de numerosas poblaciones de *Aedes*.

En cuanto al resto de las alteraciones, tienen poca incidencia sobre la proliferación larvaria. En el caso de Cajavías e Isla de la Liebre la sobreinundación no permite las puestas de *Aedes* sobre el suelo, al mismo tiempo que la salinidad del agua excluye al resto de las especies de preferencias dulceacuícolas.

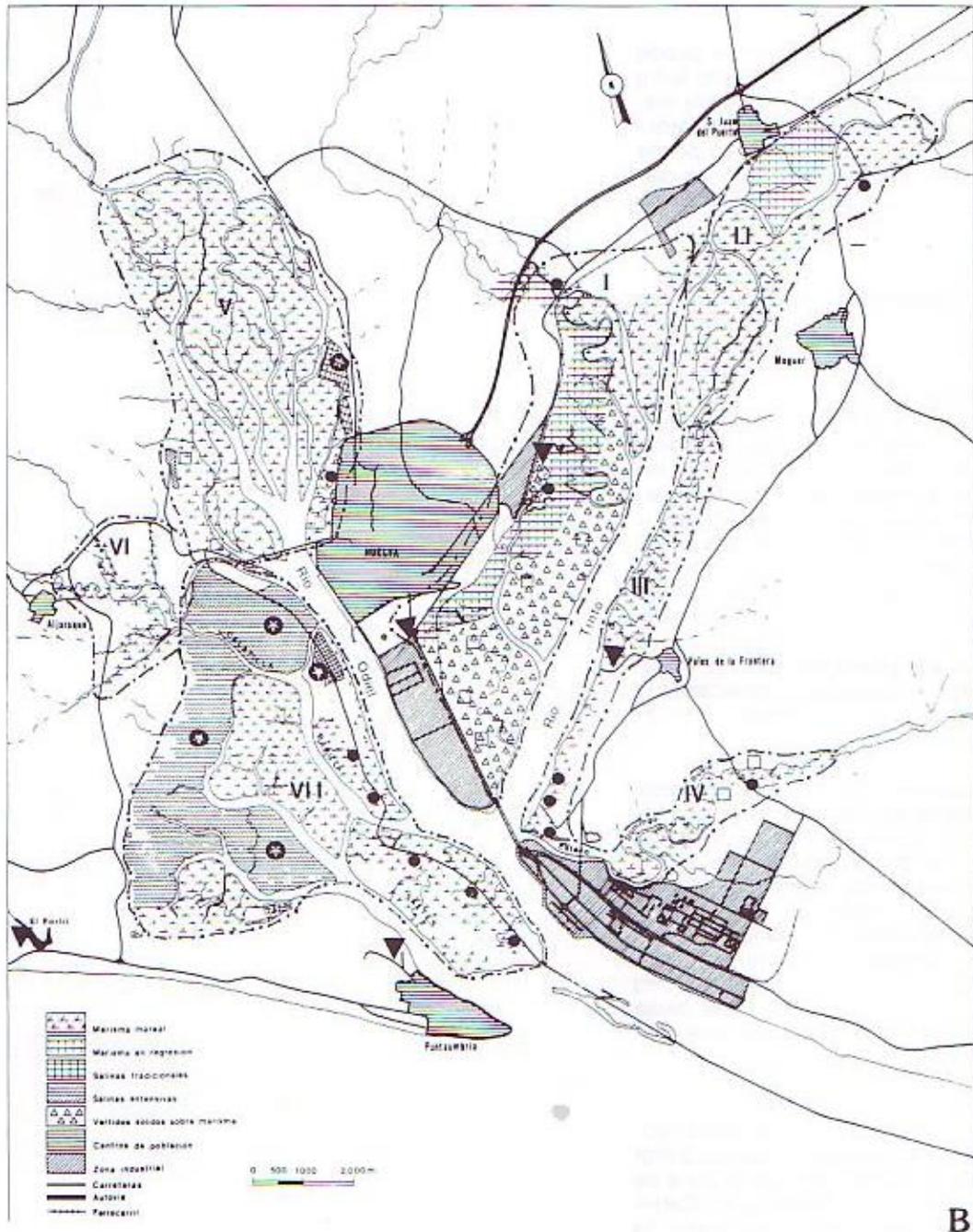
El Vertido de aguas residuales de Punta Umbria podría tener importancia en el caso de acumulación de aguas negras por períodos prolongados.

Soluciones

A excepción de aquellas zonas de topografía plana e inundación quincenal o equinoccial, las cuales no suponen mucha extensión en este sector, el problema de los criaderos de mosquitos se eliminaría casi por completo con la recuperación de los drenajes actualmente ocluidos, devolviéndoles su antiguo régimen mareal.

Mientras tanto deben seguirse las campañas de desinsectación con larvicidas con las mismas periodicidades establecidas para otras zonas con el mismo comportamiento.

También debe actuarse de forma coordinada con la Agencia de Medio Ambiente al pertenecer esta zona al parque natural.



- B**
- corte drenajes
 - basuras
 - ✱ marisma alterada por contacto c on cultivos
 - ✧ marisma dulcificada
 - ⊙ esteros, salinas, etc.
 - quemado y relleno
 - ▶ aguas residuales

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

MARISMAS DEL RIO PIEDRAS

Especies detectadas Época

Fundamentales:

Aedes detritus

Otoño-Invierno

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes detritus: Precipitación. Aportes de agua dulce de ecosistemas colindantes.

Diagnos general

La situación actual de estas marismas puede considerarse de conservación aceptable. Sólo sufre alteraciones puntuales en las zonas que orlan la marisma y que en la mayoría de los casos son de carácter reversible y de fácil solución. Además no posee como las del Odiel y Tinto, grandes extensiones planas de marisma alta, por lo que los problemas de proliferación de larvas son escasos.

Alteraciones

Al Norte en la zona delimitada entre la carretera Huelva-Ayamonte y la vía férrea aparece una zona con problemas. Se trata de la margen izquierda donde un corte del drenaje natural ha alterado la inundación normal de estas marismas.

Desde esta parte hacia el Sur se localizan puntualmente varias alteraciones que pueden provocar problemas de mosquitos. La mayoría atañe al buen funcionamiento de los drenajes, los cuales son cortados por muros construidos para diversos fines.

En cuanto al vertido de aguas residuales se localizan dos puntos negros uno al Oeste, con las aguas procedentes de Lepe y otro al Sur, que en ocasiones puede ser de importancia ya que no existe depuradora en la Antilla.

Otras alteraciones son pasos de caminos, construcción de estanques de acuicultura, desecación y dulcificación de los bordes de la marisma.

Consecuencias

Se derivan principalmente del corte de drenajes. La construcción de muros impide el paso de las mareas diarias, quedando zonas sometidas a ritmos equinocciales o a la inundación con lluvias, con lo que suelos salinos, previamente adecuados para la ovoposición de hembras de *Aedes*, se convierten en excelentes criaderos larvarios de *Aedes detritus* cuando la inundación provoca la eclosión de aquellos. Aunque no se ha detectado presencia de *Aedes caspius* es probable que esta especie pueda darse en medios cuya inundación pueda producirse con mareas de alto coeficiente.

Soluciones

Restablecer el drenaje natural en las zonas protegidas con muros. En el Norte habría que recuperar el drenaje cortado a la altura del caño en la zona de marisma indicada anteriormente. Al sur de las Cabezas del Terrón, sería necesario abrir los canales de drenaje impedidos por la construcción de los caminos, a no ser que ese área vaya a ser utilizada para estanques de acuicultura.

Se debería limpiar la zona mencionada del Norte, donde se dan el relleno y el vertido de las plantaciones de fresas, a la vez que controlar los encharcamientos que se dan en las márgenes del muro por problemas en el drenaje.

Por último ha de seguirse con el tratamiento larvicida sólo en los márgenes de la marisma en contacto con cultivos y siempre que sean zonas de marisma alta donde se acumula agua después de las mareas de alto coeficiente.

MARISMAS DEL RIO GUADIANA

Zona I (Parte Norte entre Ayamonte y Pozo del Camino)

Especies detectadas Epocas

Fundamentales:

Aedes caspius

Primavera-Otoño-Invierno

Aedes detritus

Otoño-invierno

Ocasionales:

Anopheles atroparvus

Otoño

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes caspius: Inundación por mareas de alto coeficiente. Precipitación

Aedes detritus: Precipitación. Inundación por mareas de alto coeficiente.

Anopheles atroparvus: Precipitación.

Diagnosis general

Toda la zona se encuentra sometida a un intenso manejo humano, lo que causa gran cantidad de alteraciones, siendo éstas casi exclusivamente las promotoras de la proliferación larvaria.

Alteraciones

Son múltiples los cortes en los drenajes por obras de infraestructura viaria o para la construcción de estanques de salinas o de acuicultura.

En la zona en contacto con el núcleo de Ayamonte, con escombreras y vertederos incontrolados, se producen cortes de drenaje y la contaminación de las aguas por los lixiviados.

Siguiendo el ferrocarril Huelva-Ayamonte en dirección Huelva, toda la zona esta transformada para su utilización, primeramente como salinas y actualmente para estanques de acuicultura. En puntos localizados se dan cortes del drenaje. El aterramiento de la vía férrea aísla toda la marisma norte del régimen de mareas.

Más al Este en dirección Pozo del Camino existe una zona entre los taludes del ferrocarril y los cultivos de fresas que acumula agua después de mareas de alto coeficiente. También los caminos de acceso a los cultivos de fresas se han hecho sin respetar los desagües naturales de la marisma, quedando grandes extensiones en ocasiones inundadas, que son o pueden ser focos importantes de mosquitos.

Por último cabe citar los vertidos de aguas residuales relacionados con la población de Pozo del Camino, que vierten directamente en marisma o en zonas relictuales dentro mismo del pueblo.

Consecuencias

La inundación periódica de zonas antes sometidas a ritmos diarios de mareas, con la consiguiente posibilidad de que *Aedes* realice sus puestas durante los períodos de sequía. Además las lluvias suponen uno de los factores más importantes en la inundación de estas marismas. A pesar de ser zonas pequeñas y bien delimitadas, en conjunto suponen una gran parte de la marisma donde se dan condiciones idóneas para la producción de mosquitos.

Soluciones

Limpieza y eliminación de las zonas de escombros y basuras, depuración o control del vertido de aguas residuales y restitución de todos los drenajes.

En este sentido habría que controlar la construcción de nuevos caminos de acceso a las áreas de actividad en la marisma. Asimismo debiera controlarse la posible dulcificación de las zonas en contacto con los cultivos de regadío, especialmente en la parte norte.

Mientras tanto ha de continuarse con la lucha química antilarvaria en todas las zonas susceptibles de estancamiento del agua, especialmente en época invernal aunque sin cesar las campañas de verano.

MARISMAS DEL RIO GUADIANA

Zona II (Isla Canela)

Especies detectadas Epocas

Fundamentales:

Aedes detritus Primavera-Otoño-Invierno

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes detritus: Precipitación. Mareas equinocciales.

Diagnosis general

Zona con numerosos caños ocluidos de forma natural o artificial con aguas estancadas pobladas por grandes poblaciones de *Aedes detritus*.

Aunque durante las visitas a este área no se detectaron larvas de *A. caspius* es probable que en las zonas donde la entrada de mareas importantes, en verano o primavera, sea posible se produzcan problemas durante las épocas mencionadas.

Alteraciones

En la zona norte numerosos caños y esteros ocluidos por zonas de cultivo y arenas con aguas estancadas y dulcificadas. A lo largo de la carretera de la urbanización de Isla Canela existen numerosos aterramientos y rellenos configurando un mosaico de pequeñas zonas aisladas por muros y rellenos donde el agua se estanca cuando se inundan por lluvias.

En la zona este de la urbanización existe un pequeño vertedero y algunas depresiones aisladas de la influencia marina salvo en mareas de muy alto coeficiente.

Consecuencias.

La dulcificación de caños y esteros es propicia para el desarrollo larvario de especies como *Aedes detritus* cuando aquellos se inundan por las lluvias.

En otras zonas donde pueden penetrar las aguas del mar en mareas altas no se descarta la presencia de *Aedes caspius* durante la época templada.

Soluciones

Los tratamientos deben continuarse como en la zona I.

MARISMAS DEL RIO GUADIANA

Zona III (Isla Cristina-Pozo del Camino)

Especies detectadas Epocas

Fundamentales:

Aedes caspius Primavera-Otoño-Invierno
Aedes detritus Invierno

Ocasionales:

Culex pipiens Invierno

Culex theileri Invierno

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes caspius: Inundación por mareas equinocciales.

Aedes detritus: Precipitación. Inundación por mareas equinocciales.

Culex pipiens y *C. theileri*: Precipitación.

Diagnosis general

Marisma fuertemente sometida a impactos humanos debido a la cercanía de las poblaciones de Isla Cristina y Pozo del Camino y a la instalación de numerosos esteros artificiales de explotación salina o no.

Alteraciones

En el propio casco urbano de Isla Cristina y detrás de un colegio público, se produce una gran laguna de aguas estancadas, al borde mismo de la cual está instalada una escombrera y basurero, donde los caños poseen sus drenajes naturales cortados. También se detecta una escombrera de grandes dimensiones al norte de la población, en las inmediaciones del Río Carreras.

A lo largo de la carretera entre ambas poblaciones la zona está ampliamente urbanizada y con numerosos estanques artificiales y de grandes dimensiones, con salidas de aguas residuales que vierten al lado mismo de las casas.

Consecuencias

Todos los esteros ocluidos de la zona sur de Isla Cristina, en contacto con la laguna antes mencionada se encuentran con abundantes larvas de mosquitos. También en otros caños y esteros, especialmente en charcas rebosaderos de origen mareal.

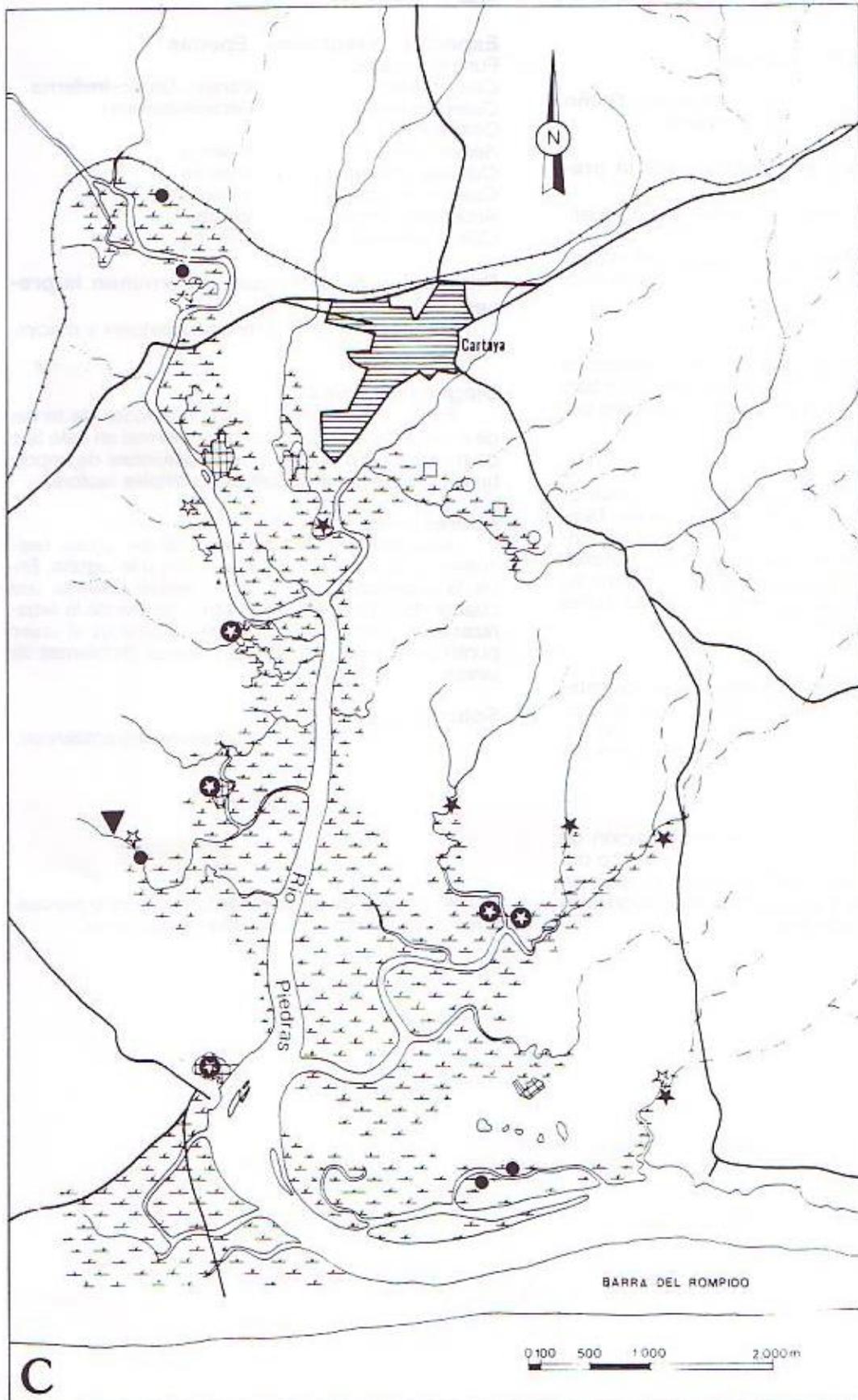
Además numerosas charcas de inundación por lluvias se comportan como focos larvarios en las cercanías de la carretera, cerca de Pozo del Camino.

Soluciones

En cuanto a los focos producidos en las cercanías del colegio público en Isla Cristina debería optarse por recuperar el drenaje natural, y en cualquier caso limpiar la zona de escombros y basuras. Sería óptimo la recuperación de la laguna por su belleza como área de esparcimiento.

Controlar todos los vertidos de aguas residuales a marisma y controlar las pequeñas depresiones que forman charcas durante la época de lluvias.

Entretanto continuar con los tratamientos anti-larvarios en las mismas condiciones descritas para las zonas I y II.



- - corte drenajes
- - basuras
- ★ - marisma alterada por contacto c on cultivos
- ☆ - marisma dulcificada
- ⊕ - esterros, salinas, etc.
- - quemado y relleno
- ▼ - aguas residuales

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

MARISMAS DEL RIO GUADIANA

Zona IV (Río Carreras, La Redondela)

Especies detectadas Epocas

Fundamentales:

Aedes caspius

Aedes detritus

Primavera-Verano-Otoño

Otoño-Invierno

Principales factores que determinan la presencia larvaria

Aedes caspius: Inundación por mareas de alto coeficiente.

Aedes detritus: Precipitación. Inundación por mareas de alto coeficiente. Aportes de aguas dulces de arroyos.

Diagnos general

No presenta grandes alteraciones a excepción de las zonas de contacto con cultivos de fresas bajo plástico, o la dulcificación de zonas marginales por enmurados.

Alteraciones

Dulcificación de zonas marginales con desarrollo de una vegetación propia de aguas dulces. También se dan numerosos cortes de drenajes por enmurados pero éstos están muy localizados. También en pequeños puntos se produce la aglomeración de vertidos sólidos (basuras, escombros) en las zonas próximas a la Redondela.

Consecuencias

Aparición de multitud de mosquitos en los esteros y canales con las salidas cortadas por la acumulación de agua durante la época de lluvias. Otros canales aparecen ocluidos y dulcificados de forma natural en la parte sur.

Soluciones

Las únicas soluciones son la recuperación de los drenajes y el tratamiento químico antilarvario durante la inundación periódica de las zonas altas en las épocas templadas y según las precipitaciones en los periodos fríos y húmedos.

EL PORTIL

Especies detectadas Epocas

Fundamentales:

Culex theileri

Culex pipiens

Ocasionales:

Aedes caspius

Culiseta annulata

Culiseta subochrea

Anopheles atroparvus

Culex hortensis

Verano-Otoño-Invierno

Verano-Invierno

Invierno

Invierno

Invierno

Verano

Invierno

Principales factores que determinan la presencia larvaria

En general ausencia de depredadores y precipitación.

Diagnos general

Paraje natural donde las poblaciones de larvas de mosquitos aparecen de forma normal en este tipo de medios, pero no suponen poblaciones de importancia al estar controladas por múltiples factores.

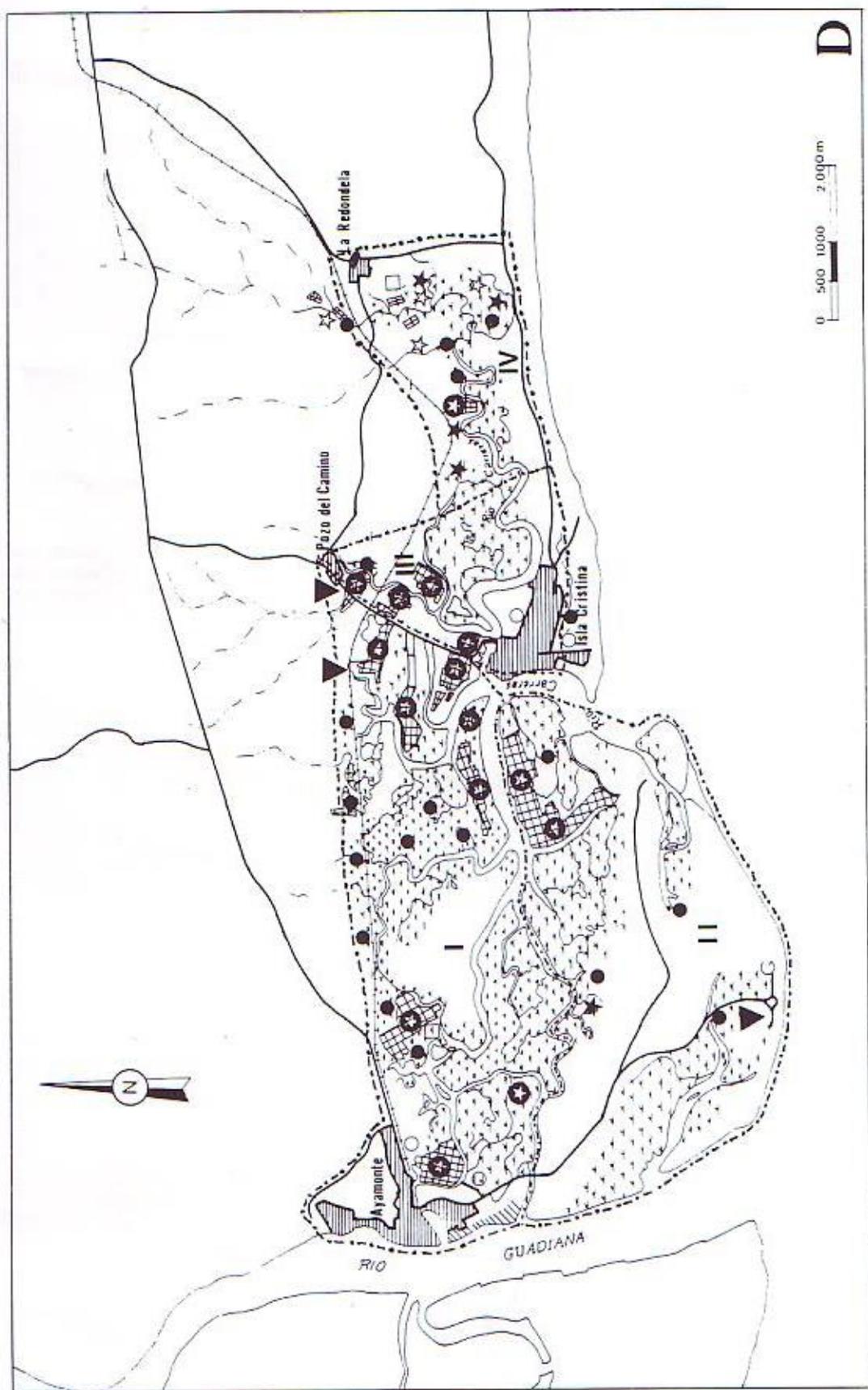
Alteraciones

Solamente el vertido temporal de aguas residuales de la urbanización que rodea a la laguna. Entre la urbanización y la playa existe además una charca de aguas residuales procedentes de la urbanización y que al margen de la Laguna es el único punto de la zona que puede plantear problemas de larvas.

Soluciones

Eliminación del vertido o tratamiento antilárvico.

NOTA: El resto de las lagunas temporales o pericosteras permanentes no necesitan tratamiento.



- - corte drenajes
- - basuras
- ★ - marisma alterada por contacto e en cultivos
- ☆ - marisma dulcificada
- ⊕ - esteros, salinas, etc.
- - quemado y relleno
- ▼ - aguas residuales

APENDICES

APENDICE I:
Matrices de los valores
obtenidos durante
el período de muestreo y
en el estudio intensivo,
para los factores
físico-químicos.

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD MAXIMA (cm.)	TRANSPARENCIA, K (cm)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	TEMPERATURA INSTANTANEA	TURBIDEZ (U.H.F.)	CLORURO (mgrCl/l)	CALCIO (mgr/l)
A1	14-06-84	9'0		0	6'35	501	19	9'1	16'8	30
	5-07-84	5'0		0	7'26	560	25	2'1	301'0	26
	19-07-84	20'0		0'23	7'63	551	25'5	16'0	120'0	4
	2-08-84	15'0		0'21	6'80	920	29	9'0	900'0	31'6
	9-11-84	17'0		0	6'39	867	15	1'0	181'0	90
	22-11-84	15'0		0	7'13	764	13	32'0	181'0	51'2
	7-12-84	20'0		0	7'12	737	12	1'2	480'0	40'3
A2	14-06-84	12	150	0'31	5'96	972	19'5	1'4	330	58
	5-07-84	19	144	0'42	6'34	1558	21	5'9	602	20
	19-07-84	30	140	0'38	6'35	1771	23	5'0	602	83
	2-08-84	20	80	0'52	6'06	1823	28	2'0	600	20
	17-8-84	34	62		6'55	2100	23	39'0	1806	144
	30-08-84	27	41	0'08	6'46	2300	25	391	903	110
	13-09-84	20	34	1'70	6'80	2010	23	204	421	95
	27-09-84	5	20	1'13	5'74	1790	15	321	602	96
	10-10-84	9	15	0'49	5'58	1763	11'5	189'5	900	359
	25-10-84	10	10	0'42	6'55	1898	14'5	640	481	92
	9-11-84	28	65	0'08	3'57	1127	14'5	56	421	86
	22-11-84	17'5	150	0	7'23	697	14'5	1'4	211	53'5
	A7	14-06-84	25		0	6'72	122'5	32	2'1	60
5-07-84		19		0	7'17	185'3	29	2'5	93	13
19-07-84		23		0	7'10	266	32	10	48	8
2-08-84		7		0	7'80	268	37	2	600	26'3
9-11-84		28		0'23	6'27	61'8	14'5	75	18	4
22-11-84		17'5		0	6'01	90'7	15'2	240	421	11
7-12-84		12'5		0	7'13	91'0	13	5'4	240	8'1

ESTACION	FECHA	MAGNE SIO. (mgr/l)	SULFATOS (mgr/l)	NITRATOS (mgr/l)	NITRITOS (mgr/l)	AMONIO (mgr/l)	FOSFATOS (mgr/l)	HIEMO (mgr/l)	ANIDA RSO. (mgr/l)	ALCALI NIDAD (grCa/l)	OXIDA BILIDAD (mgrO ₂ /l)
A1	14-06-84	7	42	5	0	0'2	0	2'8	0	0'027	15'6
	5-07-84	15	31	2	0	0'15	0	18'0	1'8	0'024	18
	19-07-84	17	28	1	0	4'3	0	0'5	0'83	0'0049	33
	2-08-84	42'5	128	7	0	1'2	0	0'1	0	0'03	23'5
	9-11-84	66	440	1	0'01	0'1	0'16	1'5	1'8	0'0098	24
	22-11-84	41'3	150	3	0	0'06	0'13	5'0	1'6	0'005	16
	7-12-84	32'6	81	2	0	0'08	0'2	0'26	0'03	0'024	37'6
A2	14-06-84	23	103	5	0	0'06	0	0'6	1'3	0'024	18
	5-07-84	48	248	5	0	0'42	0	0'5	2'1	0'024	17
	19-07-84	50	370	1	0'02	0'35	0	0'5	2'3	0'0049	30
	2-08-84	46	252'4	8	0	0'20	0	0'2	0'6	0'03	18
	17-08-84	641	1945	3	0	0	0	10	2'8	0'0245	82
	30-08-84	76	496	3	0	0'50	0	37	5'0	0'049	45
	13-09-84	63	415	5	0	0'20	0	9	4'1	0'0245	47
	27-09-84	52	390	3	0	1'50	0	21	5'5	0'0049	82'4
	10-10-84	836	1200	2	0	0'7	0	21'8	0	0'0049	584
	25-10-84	75	415	4	0	0'7	0	20'5	3'0	0'2'58	67'2
	9-11-84	102	450	2	0	0'9	0'15	10	1'9	0'093	21'6
	22-11-84	45	170	5	0	0'1	0'14	1	0	0'0098	15'6
	7-12-84	41'6	64'8	3	0'02	0'4	0'20	2'5	0'41	0'019	40'8
A7	14-06-84	2	7	5	0	0'08	0	0'5	0	0'022	18
	5-07-84	4	23	4	0	0'53	0	1'0	0	0'024	17'2
	19-07-84	10	25	1	0	3'7	0	0'9	0	0'01	36
	2-08-84	11'3	34'8	3	0'08	2'1	0	1'2	0	0'03	19'2
	9-11-84	0'7	25	1	0	0'06	0'02	0'1	0	0'0147	16'8
	22-11-84	36	45	2	0	0'06	0'03	0'13	0	0'098	10'2
	7-12-84	26'3	16'2	2	0	0'06	0	0'1	0	0'024	20

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD MAXIMA (cm.)	TRANSPIRACION K (cm)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	TEMPERATURA INSTANTANEA	TURBIDIDAD (U.D.F.)	CLORURO (mg/L)	CALCIO (mg/l)
A9	14-06-84	23'5	47	0'09	6'03	64'7	26	5'9	120	6
	5-07-84	27	87	0'17	7'94	94'3	32	25'2	60	6
	19-07-84	22	82	0	7'34	--	33	1'0	6	18
	2-08-84	20	70	0'11	8'35	94'2	28	0'5	600	26
	17-08-84	23	60		8'49	128'5	30'5	11	12	80
	30-08-84	26	55	0'26	9'48	136'5	29'5	114	18	19
	13-09-84	25	50	0'15	9'20	130	29	58	18	46
	27-09-84	13'5	25	0'34	6'39	141'5	18	151	602	35
	10-10-84	6	10	1'13	8'11	143'5	17'5	350	480	39
	9-11-84	17	30	0'15	6'33	75	14'5	32	60	4
	22-11-84	30	40		7'88	100'1	15'6	46	24	6
	7-12-84	15	55	0'17	7'44	92'7	13	1'0	300	5
	A10	14-06-84	20		0'06	6'01	700	28	8'3	180
5-07-84		40		0'09	7'11	758	28	5'9	211	32
19-07-84		35		0'12	6'87	748	29	13	120	9
2-08-84		19		0'11	6'78	808	32	2	600	23'1
17-08-84		15				1614	33	9	150	32
30-08-84		12'5		0'15	6'95	860	31	62	180	20
13-09-84		20		0'09	7'33	910	29	35	150	26
27-09-84		15		0'13	5'92	796	20'5	31	602	36
10-10-84		15		0'11	6'81	763	19	41'2	602	27
25-10-84		15		0'08	6'59	758	19	12'8	150	21
9-11-84		12		0'10	5'37	551	14'5	31	60	39
22-11-84		30			6'97	615	17	40	90	32
7-12-84		30		0'14	6'78	488	14	0'5	360	29'1

ESTACION	FECHA	MAGNESIO (mg/l)	SULFATOS (mg/l)	NITRATOS (mg/l)	NITRITOS (mg/l)	AMONIO BLANCO (mg/l)	FOSFORO (mg/l)	HIERRO (mg/l)	BARCO PESO (mg/l)	ALCALI HEDON. (mg Ca/l)	OXIDABILIDAD (mg O ₂ /l)
A9	14-06-84	1'4	7	5	0	0'08	0	0'5	0	0'06	15'6
	5-07-84	4	26	3	0	0'67	0	0'8	0	0'024	13
	19-07-84	14	20	1	0	0'6	0	0'2	0	0'03	24
	2-08-84	13	48'2	5	0	0'1	0	0'91	0	0'032	28
	17-08-84	92	100	3	0	0'05	0	0'11	0	0'009	19
	30-08-84	26	50	5	0	0'3	0	0'5	0	0'0049	52
	13-09-84	62	75	2	0	0'2	0	5	0	0'0245	73
	27-09-84	29	37	2	0	0	0	0'2	0	0'0049	44'8
	10-10-84	71	120	3	0	0'02	0	6'3	0	0'014	76
	9-11-84	6	15	3	0'02	0'05	0'07	0'2	0	0'0147	20'8
	22-11-84	3'3	25	4	0	0'05	0'02	0'1	0	0'0049	14'3
	7-12-84	2'9	27	4	0	0'03	0	0'18	0	0'024	32
	A10	14-06-84	15	45	10	0	0'1	0	1	0	0'024
5-07-84		42	98	15	0	0'7	0	0'5	0	0'024	13
19-07-84		21	150	1	0	0'7	0	2	0	0'0049	32
2-08-84		36'2	103'7	6	0	0'3	0	0'63	0	0'02	18'2
17-08-84		63	245	3	0	0'06	0	0'4	0	0'0245	35
30-08-84		36	250	1	0	0'1	0	0'5	0	0'049	32
13-09-84		47	210	10	0	0'3	0	0'9	0	0'0245	39
27-09-84		61	200	3	0	1'6	0	5	0	0'0049	45'6
10-10-84		67	970	2	0	0'5	0	2'8	0	0'0147	64
25-10-84		25	225	1	0'01	0'3	0	0'3	0	0'0245	65'6
9-11-84		19	72	5	0'02	0'7	0'15	5	0	0'0147	32'5
22-11-84		74	180	3	0	0'2	0'09	0'9	0	0'0098	13
7-12-84		13	75'6	8	0'01	0'5	0'1	0'1	0	0'009	24

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD MAXIMA (cm.)	TRANSPARENCIA. K (cm)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	TEMPERATURA INSTANTANEA	TURBIDIDAD (U.H.F.)	CLORUROS (mgrCl/l)	CALCIO (mgr/l)
A11	14-06-84	21		0'06	8'52	1485	25	5'2	396	109
	5-07-84	48		0'05	8'44	1715	27	6'7	361	115
	19-07-84	33		0'05	8'40	1697	29	3	181	125
	2-08-84	20		0'06	8'14	1850	33'5	2	1200	126
	17-08-84	30			8'68	1958	26	28	271	176
	30-08-84	25		0'07	7'61	2300	27	28	241	100
	13-09-84	30		0'06	8'21	2940	25	10	331	130
	27-09-84	52		0'03	8'09	2280	20	4'4	602	130
	10-10-84	25		0	7'62	2080	17'5	0'5	1200	139
	25-10-84	27		0	7'06	2050	17'5	3'6	331	143
	9-11-84	17'5			6'25	1642	14	6	331	139
	22-11-84	17'5		0	7'3	1545	17'8	4	241	120
	7-12-84	30		0	7'6	1206	14'5	0'2	540	102'1
	T1	14-06-84	11		0	2'73	28480	32	30'6	11800
17-08-84		12		0'85	6'61	241500	27'5	120	51170	512
30-08-84		26		0'2	5'21		24	49	22274	191
13-09-84		30			6'42	48500	28	350	65618	365
27-09-84		17'5		0'21	5'95	59250	22	46	22875	522
10-10-84		15		0	6'85	13640	23	2'3	61200	1535
25-10-84		15		0'11	5'98	64600	21	38'1	18662	165
9-11-84				0'08	3'64	10510	15'2	26	3371	457
22-11-84		10			7'44	22500	19	11	8428	592
7-12-84		30		0	7'65	34600	17	1'3	16440	431

ESTACION	FECHA	MAGNE SIO. (mgr/l)	SULFA TOS (mgr/l)	NITRA TOS (mgr/l)	NITRO TOS (mgr/l)	AMON IACO. (mgr/l)	FOS FOS (mgr/l)	HEBERO (mgr/l)	ANICA DE SO (mgr/l)	AL CALI HIDRAT. (mgrCl ₂ /l)	OXIDA BILIDAD (mgrO ₂ /l)
A11	14-06-84	39	150	6	0	0'08	0	0'2	0	0'035	28
	5-07-84	52	200	3	0	0'51	0	0'15	0	0'50	23'3
	19-07-84	40	363	1	0'09	0'3	0	0	0	0'008	40
	2-08-84	63	320	4	0	0'03	0	0'18	0	0'63	31'2
	17-08-84	292	1945	3	0	0'05	0	0'2	0	0'024	60
	30-08-84	87	425	3	0	0'3	0	0'1	0	0'01	70
	13-09-84	110	450	1	0	0'1	0	0'1	0	0'025	60
	27-09-84	61	382	2	0	0'1	0	0	0	0'45	45'6
	10-10-84	96	300	7	0	0'02	0	0	0	0'05	51'2
	25-10-84	71	415	2	2	0'5	0	0	0	0'05	65'6
	9-11-84	89	450	1	0'03	0'3	0'09	1	0	0'01	47'2
	22-11-84	63	310	1	1'3	0'05	0	0'15	0	0'01	18
	7-12-84	49'7	135	15	0'1	0'2	0'1	0'03	0	0'025	36
	T1	14-06-84	547	307	12	0	0'05	0	60'5	0	1'51
17-08-84		1415	3025	2	0	0'08	0'01	0	0	0'049	132
30-08-84		430	450	2	0'1	0'05	0	0'3	0	0'0049	60
13-09-84		714	425	5	0	0'1	0	1	0	0'049	148
27-09-84		704	421	1	0	0'4	0'015	6	0	0'049	52'8
10-10-84		3662	8400	1	0	0'04	0	0'24	0	0'02	80
25-10-84		215	167	1	0	0'1	0	10'6	0'01	0'098	73'6
9-11-84		431	810	4	0	0'2	0'12	10	0'05	0'754	18'4
22-11-84		557	650	3	0'02	0'3	0	0'2	0	0'015	45
7-12-84		502'8	1080	2	0	0'4	0'1	0'1	0	0'028	69'6

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD MAXIMA (cm.)	TRANSPARENCIA, K (cm)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	TEMPERATURA - INSTANTANEA	TURBIDIDAD (U.N.F.)	CLORURO (mgrCl/l)	CALCIO (mgr/l)
T8	14-06-84	9		0'17	8'93	56460	31	12'5	600	13
	19-07-84	30		0'08	8'41	14400	34'5	3	3612	381
	2-08-84	15		0'34	9'84	16400	28'3	11	7200	79
	17-08-84	12		0	9'62	21150	27	151	12341	816
	30-08-84	10		0	7'64	62800	24	142	9933	215
	13-09-84	6		0	7'26	75500	26	221	24080	550
	27-09-84	6		0'42	8'55	80150	22	321	36120	412
	10-10-84	7		0'57	9'32	162400	24	196	56400	1645
	25-10-84	4		0'42	9'45	161900	26	226	39130	630
	9-11-84	12		0	6'29	6470	15	1	1986	265
	22-11-84	15		0'28	10'18	11190	21	0'1	3010	480
	7-12-84	20		0	7'87	11470	15	0'1	4680	450'6
	T9	14-06-84	15		0'05	3'09		28	10'8	9
5-07-84		30		0'07	3'07	45100	30'5	2'9	8187	400
19-07-84		20		0	2'99	54500	31	3'0	6622	400
2-08-84		15		0	3'00	43800	25	1	8400	382
17-08-84		10		0	2'99	60720	21'5	13	15652	933
30-08-84		8			2'47	108900	24	190	16856	439
13-09-84		10		0	2'61	23500	25	1'4	42140	631
27-09-84		12		0	3'26	101250	26	16	40936	662
10-10-84		8		0	3'55	153200	25	1'5	36000	1300
25-10-84		10		0	4'00	142100	25	15'3	31304	636
9-11-84		40		0'06	3'11	10450	15'5	124	2709	340
22-11-84		40			3'00	16350	19	35	5117	488
7-12-84		20		0'13	3'12	14720	14	0'3	5280	478'2

ESTACION	FECHA	MAGNESIO (mgr/l)	SULFATOS (mgr/l)	NITRATOS (mgr/l)	NITRITOS (mgr/l)	AMONIO (mgr/l)	FOSFATOS (mgr/l)	HELBIO (mgr/l)	MANCANELO (mgr/l)	ALCALINIDAD (mgrCO ₂ -Ca/l)	OXIDABILIDAD (mgrO ₂ /l)
T8	14-06-84	1562	15	0	0'8	0	0'2	0	0	0'1	44
	19-07-84	491	2142	1	0	0'08	0	0'2	0'85	0'016	52
	2-08-84	64'5	56	10	1'1	0'3	0	10	1'9	0'028	18
	17-08-84	1132	7003	2	0'03	1'2	0	0	1'8	0'05	152
	30-08-84	487	2210	6	0	1'2	0	0	0'1	0'0098	196
	13-09-84	732	4640	5	0	0'4	0	0	0'35	0'098	246
	27-09-84	2113	3251	3	0	0'2	0	0'1	1'1	0'05	78'6
	10-10-84	4122	7800	6	0'02	0'02	0	0'09	0	0'225	25'6
	25-10-84	891	2840	2	0'02	0'2	0	0	0	0'235	656
	9-11-84	264	780	5	0'9	0'8	0'16	0'3	0	0'0197	22'4
	22-11-84	317	1100	1	0	0'9	0'17	0'05	0	0'0196	53'3
	7-12-84	298'2	756	1	1'3	0'6	0'2	0'2	0	0'027	61'6
	T9	14-06-84	562	64000	8	0'08	0'7	0	40'6	0	1'098
5-07-84		681	10598	4	0	3'6	0	12	0	1'120	12'4
19-07-84		1200	2688	1	0'05	0	0	30	0	1'00	38
2-08-84		625	9834	5	0	0'5	0	10'5	0	1'2	13
17-08-84		2540	7040	3	0	0'2	0	22	0	1'2	53
30-08-84		952	3019	5	0	0'7	0	53	0'8	1'029	103
13-09-84		1941	5350	3	0'4	1'2	0	20	0	2'058	114
27-09-84		2118	3286	6	0	3'1	0	10	0	1'54	46'4
10-10-84		5772	15000	6	0	1'5	0	12'4	0	1'078	64
25-10-84		1900	3140	3	0	1'5	0	15	0	1'2	148
9-11-84		456	3800	3	0'03	0'4	0'15	150	2'6	1'078	36
22-11-84		658	3160	2	0	1'3	0'11	30	1'1	0'823	57
7-12-84		632'7	1620	18	0	3'2	0'3	15'3	0'96	0'98	51'2

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD MAXIMA (cm.)	TRANSPARENCIA, K (cm)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	TEMPERATURA - INSTAN. AGUA	TURBIDEZ (U.N.F.)	CLORUROS (mgr/l)	CALCIO (mgr/l)
T10a	5-07-84	5	5	0	10'06	3940	30	171	1144	24
	19-07-84	5	5	0	9'81	4910	35	75	602	38
	2-08-84	5	5	0	8'60	51850	32	10	24000	109'6
	17-08-84	10	3'5	0	9'82	6230	35	75	1595	112
	30-08-84	5'5	7	0	7'30	15270	30	34	15658	351
	13-09-84	13	10	0	7'32	60900	35	28	54762	742
	27-09-84	6	6'5	0	6'95	41650	23	7'6	22876	165
	10-10-84	7'5	10	0	6'82	15450	17	0'5	600	53
	25-10-84	8	8	0	7'31	61600	22	23'8	18060	490
	9-11-84	7	7	0	6'57	31200	15	14	8969	32
	22-11-84	5'5	5'5	0	8'64	10970	22'5	77	4816	152
	7-12-84	5	5	0	9'09	6790	15'5	10'2	2700	94
	DR1	14-06-84	17'3	27	0'19	8'00	13590	31'5	12'5	27700
5-07-84		20	20	0'28	8'09	92350	33'5	13'3	37023	592
19-07-84		17	17	0'88	7'40	58100	27	281	43344	1439
2-08-84		10	36	0'16	7'69	24450	29	0'5	20400	631
17-08-84		17'5	20		7'18	91700	29'5	41	31003	1140
30-08-84		20	47	0'10	6'32	80400	30	47	15050	860
13-09-84		22'5	36	0'13	6'24	50250	33	32	43645	1251
27-09-84		39'5	59	0'06	6'96	54600	22	10	25886	412
10-10-84		12'5	45	0'08	7'03	94200	18	2'4	42000	1400
25-10-84		27'5	46	0'09	6'46	63600	19	21'5	21672	882
9-11-84		40	65	0'05	5'79	7410	13	3	2769	150
22-11-84		20	57	6'96	6'96	6190	18	4	3010	120
7-12-84		24	60	0'17	7'47	2420	13	7'6	1140	64'8

ESTACION	FECHA	MAGNE SIO. (mgr/l)	SULFATOS (mgr/l)	NITRATOS (mgr/l)	NITRITOS (mgr/l)	AMONIO - NIACO. (mgr/l)	FOSFATOS (mgr/l)	CLORURO (mgr/l)	CLORURO DE SODIO (mgr/l)	ALCALI DEDAD (grCa-Ca/l)	OXIDA - BILIDAD (mgrO ₂ /l)
T10a	5-07-84	34	90	2	0	0'48	0	0'09	0	0'024	59'6
	19-07-84	34	240	1	0'047	0'2	0'01	0'45	0	0'09	41
	2-08-84	181'2	1800	5	0'7	0'3	0	0'15	0	0'03	63'2
	17-08-84	93	129	3	0	0	0'03	0	0	0'09	103
	30-08-84	649	1732	1	0'15	0'05	0	0	0	0'01	67
	13-09-84	1315	3151	5	0'02	0'05	0'02	0'1	0	0'049	116
	27-09-84	653	592	3	0'4	0'3	0'01	0'15	0	0'01	69'6
	10-10-84	86	600	5	0'03	3'5	0'03	0'13	0	0'024	27'2
	25-10-84	614	863	5	0'7	0'1	0	0'08	0	0'05	56'8
	9-11-84	749	780	6	0'8	0'3	0'18	1'3	0	0'0098	31'2
	22-11-84	286	460	3	1'2	0'1	0'4	1'2	0	0'025	54
	7-12-84	186'1	221'4	6	0'2	1'2	0'7	0'15	0	0'05	34'4
	RI	14-06-84	1276	28900	5	0'05	0'05	0	0'4	0	0'025
5-07-84		1882	4224	5	0	0'06	0	0'9	0	0'025	61'6
19-07-84		3600	8640	1	0'067	0'1	0'04	4'9	0	0'002	171
2-08-84		1936	6321	6	0'8	0'1	0	0'1	0'03	0'02	58'2
17-08-84		2530	7683	4	0	0'1	0'06	6	0	0'06	117
30-08-84		1943	2165	4	0'98	0	0	0'2	0	0'0098	58
13-09-84		3942	8756	4	0'2	0'3	0'01	10	0	0'0245	71
27-09-84		1731	1962	5	2'1	0'3	0	0'2	0	0'0098	56
10-10-84		3207	6000	2	0'6	0'02	0'02	3'3	0	0'019	50
25-10-84		2731	3531	1	1'3	0'05	0'01	0'1	0	0'025	64
9-11-84		222	430	2	0'12	0'5	0'05	0'25	0	0'0049	20'8
22-11-84		151'6	380	4	0'08	0'05	0	0'1	0	0'0147	34
7-12-84		83'2	216	3	0'05	0'3	0	0'1	0	0'026	23'2

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD MAXIMA (cm.)	TRANSPARENCIA K (cm)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	TEMPERATURA INSTANTANEA	TURBIDEZ (U.H.F.)	CLORUROS (mg/L)	CALCIO (mg/L)
Ø1	5-10-84	6		0	6.4	111100	22	6.3	32400	753
	18-10-84	10		0	4.94	216400	24.5	0.5	60200	715
	31-10-84	10		0	4.73	94200	22.5	14	30100	1199
	15-11-84	12		0	4.11	205000	17	0.5	12642	495
	29-11-84	3.5		0	4.63	30900	14	0.1	14400	725
	20-12-84	8		0	4.55	15700	16	0.2	21000	358
Ø7	14-06-84	13	13	0	8.2	114500	29	104.8	59300	900
	5-07-84	14	14	0.15	7.90	338000	32	99.6	184212	1839
	19-07-84	8	8	0	8.07	146000	35	94.0	115584	1519
	2-08-84	20	20	0	8.54	39800	25	0.5	26000	452
	17-08-84	10	10	0	8.17	197500	22	5	5538	343
	30-08-84	14	23	0	7.80	113125	23	11	31906	831
	13-09-84	15	15	0	7.83	55600	22	12.5	69230	1131
	27-09-84	20	27	0	7.60	70350	24	6	44548	817
	10-10-84	10	13	0	8.32	172500	23	0.4	66000	1291
	25-10-84	15	26	0	7.53	75300	22	0.5	35508	612
	15-11-84	17.5	28	0	8.39	50600	12	0.7	24682	1119.5
	29-11-84	15	21	0	7.87	68600	12	0.3	34320	538
	20-12-84	15	17	0	7.05	75400	10	0.6	29800	1432.6

ESTACION	FECHA	MAGNESIO (mg/l)	SULFATOS (mg/l)	NITRATOS (mg/l)	NITRITOS (mg/l)	AMONIO (mg/l)	FOSFOROS (mg/l)	HELIUM (mg/l)	ANIONES (mg/l)	ALCALI-NEZ (mg CaCO ₃ /l)	OXIDABILIDAD (mg O ₂ /l)
Ø1	5-10-84	2331	3015	5	0	0	0.05	4	0.02	0.1715	96.8
	18-10-84	1851	7800	5	0.01	0.05	0.05	0.1	0	0.186	141.6
	31-10-84	2400	3500	5	0	0.07	0.01	0.7	0	0.147	67.2
	15-11-84	182	850	3	0.02	1.1	0	0.5	0	0.147	36.8
	29-11-84	1328	702	4	0	1.5	0	0.46	0	0.122	60
	20-12-84	98.9	648	6	0	1.5	0	0.2	0	0.058	48.8
Ø7	14-06-84	2102	56400	5	0.05	0.05	0	0.23	0	0.05	62
	5-07-84	5904	19200	4	0	0.05	0	0.2	0	0.1	125
	19-07-84	8592	15744	1	0	0.07	0	0.1	0	0.0054	173
	2-08-84	328.1	3520	7	0	0.1	0	0.1	0	0.27	26.5
	17-08-84	292	604	2	0	0	0	0.1	0	0.06	28
	30-08-84	2640	9993	4	0	0	0	0	0	0.015	54
	13-09-84	8990	16125	3	0	0.05	0	0	0	0.075	114
	27-09-84	2010	3123	6	0	0.1	0	0.05	0	0.05	54.4
	10-10-84	7944	10800	5	0.02	0.06	0	0	0	0.1	99.2
	25-10-84	1142	2730	3	0	0	0	0.1	0	0.055	80
	15-11-84	1920	950	1	0.19	0.2	0	0	0	0.05	65.6
	29-11-84	1131	4320	1	0	0.3	0.4	0	0	0.049	104
	20-12-84	2031	1728	1	0	0.4	0.2	0	0	0.115	81.6

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD MAXIMA (cm.)	TRANS-PARENCIA. K (cm)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	TEMPERATURA INSTANT. AGUA	TURBIDEZ (U.N.F.)	CLORODOS (mgrCl/l)	CALCIO (mgr/l)
05	22-06-84	10	19	0	8'30	113250	29	2'1	80668	904
	12-07-84	15	20	0	8'16	115500	22	2'1	117992	1519
	26-07-84	10	15	0	7'94	58300	24	60	69832	400'8
	9-08-84	20	45	0'08	6'70	66750	23	6	32508	252
	23-08-84	12'5	55	0'15	6'98	79500	22	86'7	40334	509
	6-09-84	15	80	0'05	6'36	62750	19	8'3	27090	376
	20-09-84	12'5	49	0'08	7'16	65950	19	2'5	40800	755
	5-10-84	7'5	125	0'07	7'33	83600	15'5	6	24600	360
	18-10-84	36	130	0	7'49	54000	17	1'2	42140	530
	31-10-84	13	75	0'04	6'95	69100	17	6	25886	800
	15-11-84	17'5	70	0'03	7'77	33300	12'5	0'5	16856	448
	29-11-84	11	70	0'04	7'44	56000	13	0'20	19080	627
	20-12-84	30	66		7'36	36700	11	0'3	17280	496
09	22-06-84	20		0	7'36	83250	28	0'7	21070	776
	12-07-84	12		0	7'22	34350	23	0'7	36120	383
	26-07-84	10		0	7'58	34100	23	26'6	19866	580
	9-08-84	12		0	6'93	56250	22	0'5	18963	840
	23-08-84	8'5		0	6'90	35450	21'5	2'3	21070	590
	6-09-84	10		0	6'04	52200	19'5	6'7	22274	600
	20-09-84	15		0	7'04	42700	17	1'2	28800	851
	5-10-84	6		0	7'38	71900	14	3	20400	645
	18-10-84	13		0	7'40	65980	15	0'5	30100	740
	31-10-84	20		0	6'99	60800	15	6	19565	680
	15-11-84	15		0	7'44	37600	12'5	1	20468	480
	29-11-84	12'5		0	7'07	39700	12	0'4	21240	431
	20-12-84	17		0	7'11	20300	11	0'2	15000	367'5

ESTACION	FECHA	MAGNE SIO. (mgr/l)	SULFATOS (mgr/l)	NITRATOS (mgr/l)	NITRITOS (mgr/l)	AMONIO - HEACD. (mgr/l)	FOSFOROS (mgr/l)	BILIBRO (mgr/l)	ANIGALESO (mgr/l)	ALCALI DAD (mgrCO ₃ -Ca/l)	OXIDA - BILIDAD (mgrO ₂ /l)
08	22-06-84	2458	6317	4	0'018	0	0	0	0	0'025	76
	12-07-84	4416	6720	4	0	0	0	0	0	0'075	1'2
	26-07-84	6075	10560	2	0	0'3	0	0'2	0	0'05	66
	9-08-84	714	2145	5	0	0'2	0	0'5	0	0'02	35
	23-08-84	1941	2743	1	0	0'02	0	0'5	0	0'049	39
	6-09-84	2222	3520	3	0	0'02	0	4'3	0'1	0'0098	55
	20-09-84	1851	3815	2	0	0'06	0	0'63	0	0'0245	76
	5-10-84	1952	3154	4	0	0	0	0'1	0	0'015	61'6
	18-10-84	2340	6000	4	0'02	0'03	0	2'3	0	0'0245	64
	31-10-84	1728	3500	1	0	0'1	0'01	3	0	0'0147	53'6
	15-11-84	1459	930	2	0	0'1	0	0'2	0	0'0245	44
	29-11-84	1832	1465	2	0	0'25	0	1'1	0	0'0	104
	20-12-84	1638	1890	3	0'1	0'3	0'05	0'16	0	0'02	68
09	22-06-84	1944	3226	4	0'023	0	0	0	0	0	24
	12-07-84	1056	729	4	0	0	0	0	0	0'025	38
	26-07-84	1740	3093	2	0'25	0	0	0	0	0'055	21
	9-08-84	2352	2530	3	0'05	0'2	0	0	0	0'003	123
	23-08-84	1710	3000	2	0'01	0	0	0'1	0	0'015	33
	6-09-84	1550	3300	4	0	0'02	0	5	0	0'0098	45'6
	20-09-84	2421	3362	1	0	0'06	0'05	0'9	0	0'0245	52
	5-10-84	1523	3140	5	0'01	0	0'11	0'5	0	0'01	45'6
	18-10-84	2011	8700	4	0'03	0'04	0	1'6	0	0'0294	48
	31-10-84	1464	2950	3	0'08	0'15	0'19	2'8	0	0'005	52
	15-11-84	1536	840	3	0'05	0'3	0	1'3	0	0'0245	46'4
	29-11-84	1226	1242	2	0'2	0'25	0'1	3'2	0	0'024	44
	20-12-84	1218	972	1	0	0'26	0'1	0'03	0	0'019	46'4

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD, MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD, MAXIMA (cm.)	TRANS-PARENCIA, K (cm)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	TEMPERATURA INSTANTANEA (U.N.F.)	TURBIDEZ (U.N.F.)	CLORURO (mgr/l)	CALCIO (mgr/l)
Ø10	22-06-84	23	23	0'08	7'66	96500	27	0'7	16254	496
	12-07-84	22	46	0	7'27	43550	24'5	25'6	44548	416
	26-07-84	20	38	0	6'65	33250	25	5'2	31304	833'6
	9-08-84	18	55	0	6'61	54700	24'5	2	22274	584
	23-08-84	13'5	54	0	6'62	21050	23	0'72	24682	506
	6-09-84	20	58	0	6'28	33600	22	6	10535	520
	20-09-84	20	56	0	6'75	46950	20'5	0'5	32400	759
	5-10-84	8'5	58	0'03	7'25	64800	16	2'2	21000	662
	18-10-84	30	54	0	7'30	53500	15'5	0'5	30100	563
	31-10-84	15	60	0'04	6'88	59300	17	13	19264	600
	15-11-84	15	61	0	7'26	30400	13	0'7	21070	512
	29-11-84	12'5	60	0'05	6'74	42800	13	0'1	19200	576
	20-12-84	30	58	0'04	6'94	33500	11	0'1	17040	386
	Ø16	22-06-84	25	28	0	7'15	72300	24	4'4	35518
12-07-84		28	28	0'15	5'63	28150	27	1'4	48160	775
26-07-84		10	12	0	6'61	37420	29	75	54180	700
9-08-84		15	42	0'08	7'65	72750	24'5	3	24080	390
23-08-84		20	44	0'09	7'54	46850	23	25'2	32508	542
6-09-84		30	48	0'08	7'83	39150	22	12	29498	904
20-09-84		17'5	50	0'09	7'28	53700	20	0'9	39600	592
5-10-84		30	53	0'08	7'83	79300	17	7'5	25100	895
18-10-84		25	59	0'07	7'74	68100	15	3'6	38528	863
31-10-84		25	52	0'09	7'21	71000	17	13	27090	640
15-11-84		30	38	0'05	7'43	35400	13'5	0'3	20468	576
29-11-84		30	43	0'08	7'17	39400	13	0'1	24000	479

ESTACION	FECHA	MAGNE SIO (mgr/l)	SULFATOS (mgr/l)	NITRATOS (mgr/l)	NITRITOS (mgr/l)	AMONIO (mgr/l)	FOSFATOS (mgr/l)	CLORURO (mgr/l)	NITRATO (mgr/l)	ALCALI LIDAD (grCO ₃ -Ca/l.)	OXIDA - BILIDAD (mgrO ₂ /l)
Ø10	22-06-84	1494	2304	4	0'011	0	0	0	0	0'03	34
	12-07-84	9264	3552	4	0	0	0	0	0	0'025	51
	26-07-84	2653'5	34176	2	0'01	0	0	0	0	0'015	46
	9-08-84	1800	2320	5	0	0	0	0	0	0'002	36
	23-08-84	1431	1930	2	0'01	0	0	0	0	0'0049	41
	6-09-84	1464	2392	3	0	0	0	0'3	0	0'0049	45'6
	20-09-84	2632	012	5	0	0'05	0	0'2	0	0'0245	51'2
	5-10-84	1792	2871	5	0'01	0	0	0'4	0	0'01	45
	18-10-84	1591	4800	3	0'06	0'04	0	2'6	0	0'0245	68
	31-10-84	1560	3050	2	0'1	0'12	0'03	5'0	0	0'0147	49'6
	15-11-84	1397	980	1	0'06	0'1	0	0'9	0	0'05	46'4
	29-11-84	1531	3510	4	0'15	0'3	0	4'8	0	0'024	70'4
	20-12-84	1098	864	1	0'02	0'18	0	0'01	0	0'009	59'2
	Ø16	22-06-84	1723	3189	4	0'026	0	0	0	0	0'025
12-07-84		1896	2688	4	0	0	0	0	0	0'035	41
26-07-84		1853	3332	2	0	0	0	1	0	0'015	68
9-08-84		912	1311	6	0'9	0'1	0	0'4	0	0'025	35
23-08-84		1390	2140	2	0	0	0	0'2	0	0'01	32
6-09-84		1980	2133	4	0	0'02	0	0'6	0	0'01	64
20-09-84		1545	2651	4	0'06	0'05	0	0'1	0	0'0245	66'4
5-10-84		1732	1982	2	0	0	0	0	0	0'01	60'8
18-10-84		1841	7800	1	0'04	0'07	0	0'2	0	0'005	50'4
31-10-84		1875	3200	3	0	0'1	0'02	0'2	0	0'005	56
15-11-84		1430	900	2	0'07	0'2	0'02	0	0	0'025	58'2
29-11-84		1482	2700	8	0	0'2	0'1	0'4	0	0'024	68
20-12-84		1218'6	1026	2	0	0'15	0'1	0'02	0	0'015	70'4

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD, MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD, MAXIMA (cm.)	TRANS-PAREN-CIA, K (cm)	pH	CONDUC-TIVIDAD (uS/cm)	TEMPERA-TURA - THERMISTAN, AGUA	TURBIDEZ (U.M.F.)	CLORURO (mgr/l)	CALCIO (mgr/l)
Q21	22-06-84	16'5	18	0'17	7'86	127750	23	3'5	50568	1039
	12-07-84	10	10	0	7'96	33950	28	17'6	95718	1023
	26-07-84	5	5	0	7'73	220750	36	8'3	50568	1050
	9-08-84	5	17	0	7'54	97900	26'5	2	33110	811
	23-08-84	14	14	0	7'82	71100	25	0'9	37926	602
	6-09-84	5'5	9'5	0	7'40	81900	23	13	22575	855
	20-09-84	6	10	0	7'57	109250	21'5	3	50400	1136
	5-10-84	4'5	7	0	6'27	116600	17	6'8	37800	667
	18-10-84	5	3	0	7'66	196300	16'5	6'6	80669	956
	31-10-84	5	2'5	0	7'34	305000	18	3'8	58996	1599
	15-11-84	9	15	0	6'32	34200	13'5	4	25284	768
	29-11-84	12'5	15	0	6'05	76600	14	0'3	13200	1783
	22-12-84	15	17	0	7'32	56400	12'5	0'3	29640	936
	PQ2	22-06-84	37		0	9'08	961	25	2'9	963
12-07-84		29		0	9'46	1256	31	2'1	1204	28
26-07-84		15		0	9'51	1370	31	29	301	32
9-08-84		15		0	7'94	2010	28	3	24'08	53
23-08-84		24'5		0'09	9'61	1196	29'5	2'18	241	19
6-09-84		24		0'11	8'59	1165	28	13	12'04	32
20-09-84		30		0'09	9'03	1283	21	2'6	1200	45
5-10-84		17		0	6'30	1183	20'5	6'8	600	25
18-10-84		30		0	6'35	2380	18	22'5	21070	217
31-10-84		18		0	6'35	1278	18'5	5	301	40
15-11-84		17'5		0	6'15	1033	15	0'6	180	40
29-11-84		30		0	6'28	987	14'5	0'2	1200	38
20-12-84		16			7'34	1001	14	0'1	900	103

ESTACION	FECHA	MAQUE-SIG. (mgr/l)	SULFATOS (mgr/l)	NITRATOS (mgr/l)	NITRITOS (mgr/l)	AMONIO-NITRO. (mgr/l)	FOS-FATOS (mgr/l)	NITROSO (mgr/l)	ISONITRITO (mgr/l)	ALCALI-NIDAD (mgrCa/l)	OXIDA-BILIDAD (mgrO ₂ /l)
Q21	22-06-84	2482	3053	4	0'018	0	0	0	0	0'025	55
	12-07-84	2674	3936	4	0	0	0'04	0	0	0'05	69
	26-07-84	2520	3112	3	0	0	0	0	0	0'045	54
	9-08-84	1860	2022	5	0	0'1	0'05	0	0	0'04	23
	23-08-84	1391	2114	1	0	0	0	0	0	0'015	23
	6-09-84	2582	2715	1	0	0	0	0'4	0	0'01	71
	20-09-84	2314	2930	3	0	0'07	0	0'15	0	0'05	76'5
	5-10-84	2809	3174	7	0	0	0	0	0	0'075	76
	18-10-84	2631	1500	4	0'02	0'06	0	0'3	0	0'01	136
	31-10-84	4176	4960	4	0	0'1	0	0'3	0	0'025	124
	15-11-84	1939	900	3	0'01	0'3	0'03	0	0	0'05	57'6
	29-11-84	4836	3240	5	0	0'05	0'15	0'15	0	0'025	80
	20-12-84	2554	1782	5	0	0'1	0'2	0'02	0	0'04	80
	PQ2	22-06-84	2	38	4	0	0'06	0	0	0	0'025
12-07-84		24	55	4	0	0'1	0	0	0	0'025	25
26-07-84		18	43	3	0'38	0'1	0	0	0	0'04	11
9-08-84		51	122	5	1	0'2	0	0	0	0'002	37
23-08-84		3	29	1	1	0'9	0	0	0	0'01	11
6-09-84		29	45	2	0	0'6	0	0'1	0	0'045	36'9
20-09-84		23	58	5	0'03	1'2	0	0	0	0'0245	29'6
5-10-84		21	65	1	0	1'2	0	0	0	0'005	36
18-10-84		311	900	1	0	1'3	0	0	0	0'0049	72
31-10-84		72	30	4	0'3	0'9	0'15	0	0	0'005	40
15-11-84		264	18	3	3'5	0'8	0	0	0	0'0049	28
29-11-84		69	0	10	0	0'2	0'3	0'05	0	0'025	40
20-12-85		431'7	43'2	4	0'08	0	0'3	0'08	0	0'02	33'6

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD MAXIMA (cm.)	IRANS-PARENCIA. K (cm)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	TEMPERATURA INSTANT. AGUA	TURBIDIDAD (U.H.F.)	CLORUROS (mgr/l)	CALCIO (mgr/l)
P1	22-06-84	15		0	7'82	86250	29'5	0'7	29896	760
	12-07-84	15		0	7'93	23750	30	3'6	37324	527
	26-07-84	15		0	7'89	168880	32	4	36722	789
	9-08-84	10		0	7'90	73400	29	1	30100	711
	23-08-84	20		0	7'84	59900	21	1'9	27090	840
	6-09-84	15		0	7'74	53450	27	6	82474	719
	20-09-84	12'5		0	7'00	42950	24'5	0'7	42200	531
	5-10-84	20		0	7'89	77250	18	0	24000	695
	18-10-84	20		0	7'62	91900	18	1'2	36120	845
	31-10-84	21		0	7'52	73800	18	28	25585	560
	15-11-84	25		0	7'85	49000	14'5	0'5	18060	392
	29-11-84	15		0	7'50	46800	13'5	0'2	21120	431
	20-12-84	19		0	6'95	22700	13'5	0'1	14160	253
	P4	22-06-84	5	5	0	8'19	98750	33	2'9	20468
12-07-84		27'5	74	0'04	7'83	35350	25	3'6	44548	440
26-07-84		20	22	0'05	7'74	76850	27	2'6	18662	591
9-08-84		20	70	0	7'21	62900	29	0'5	21070	539
23-08-84		15	20	0	7'52	37100	26	0'4	19264	403
6-09-84		30	30	0'09	6'85		25	26'6	20468	519
20-09-84		15	5	0		54500	32	0'5	20400	522
5-10-84		25	42	0	7'78	61900	20	2'2	19800	500
20-12-84		35'7	55			9920	14	0'1	17640	489

ESTACION	FECHA	MAGNESIO (mgr/l)	SULFATOS (mgr/l)	NITRATOS (mgr/l)	NITRITOS (mgr/l)	AMONIO - REACTO. (mgr/l)	FOSFATOS (mgr/l)	HIJROGENO (mgr/l)	ANIONES (mgr/l)	ALCALI HIDAD. (grCO ₃ -Ca/l)	OXIDABILIDAD (mgrO ₂ /l)
P1	22-06-84	2386	2611	4	0	0	0	0	0	0'027	56
	12-07-84	1761	1171	4	0	0	0	0	0	0'05	48
	26-07-84	2402	2752	3	0	0	0	0	0	0'45	63
	9-08-84	2287	2110	5	0	0'3	0	0	0	0'025	52
	23-08-84	1991	3142	1	0	0	0	0	0	0'01	51
	6-09-84	2592	4426	2	0	0	0	4'4	0'05	0'065	176
	20-09-84	3592	3915	1	0	0'07	0	0	0	0'075	60'8
	5-10-84	2185	2730	3	0'01	0'06	0	0	0	0'04	51'2
	18-10-84	2412	6600	3	0'05	0'06	0	0'05	0	0'01	60
	31-10-84	1728	3000	3	0'05	0'4	0	0'5	0	0'01	56
	15-11-84	1541	850	5	0'1	0'2	0	0'1	0	0'0245	42'4
	29-11-84	1326	1350	2	0	0'2	0	0'4	0	0'025	68
	20-12-84	1080	756	1	0	0'2	0	0	0	0'035	59'2
	P4	22-06-84	1834	2726	4	0'026	0	0	0	0	0'025
12-07-84		1411	1862	4	0	0	0	0	0	0'025	38
26-07-84		1950	2320	3	0	0	0	0	0	0'35	41
9-08-84		1412	2690	5	0'05	0'2	0	0	0	0'035	32
23-08-84		1332	2394	2	0'13	0	0	0	0	0'015	21
6-09-84		1444	1354	3	0'1	0'02	0	0'5	0	0'015	48'8
20-09-84		1412	1275	5	0'05	0'1	0	0'08	0		43'2
5-10-84		1235	1396	4	0'18	0	0	0	0	0'05	48'8
20-12-84		1226'5	810	3	0	0'3	0'05	0	0	0'025	49'6

ESTACION	FECHA	PROFUNDIDAD MUESTRA (cm.)	PROFUNDIDAD MAXIMA (cm.)	TRANSPIRACION K (cm)	pH	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	TEMPERATURA INSTANTANEA	TURBIDIDAD (U.N.F.)	CLORURO (mg/l)	CALCIO (mg/l)
G2	22-06-84	16	18		8'93	89200	28	0'7	25284	504
	12-07-84	48	48	0	8'96	33250	26	2'1	35518	496
	26-07-84	30	38	0	8'71	76900	27	5'2	101136	961
	9-08-84	20	45	0	8'34	94150	29	0'5	21672	351
	23-08-84	23	33	0	8'42	80000	26	0'5	27692	339
	6-09-84	35	35	0'05	7'01	58100	25	6	81270	200
	20-09-84	30	42	0'05		50900	24	0'5	31200	540
	5-10-84	40	48	0'05	8'50	75300	18	5'2	21600	415
	18-10-84	20	30	0	8'43	84100	18	0'5	33712	461
	31-10-84	20	36	0	8'27	70800	19	1'5	24080	560
	15-11-84	30	38	0	7'95	45500	15	0'5	20468	432
	29-11-84	35	40	20	7'67	46100	14	0'1	24000	527
	20-12-84	10	0		6'79	49700	16	4'1	20400	429
G4	22-06-84	10		0	8'36	98800	32	1'4	27692	600
	12-07-84	20		0	7'89	156500	27	1'4	26498	296
	26-07-84	23		0	7'32	208750	32	1'4	25886	310
	9-08-84	10		0	7'09	78900	30	0'5	22274	499
	23-08-84	12		0	7'06	176256	32	0'3	149296	1132
	6-09-84	20		0	6'46	161750		4'4	189028	479
	20-09-84	10		0		66950	30'5	0'6	38400	385

ESTACION	FECHA	NIQUELO (mg/l)	SULFATOS (mg/l)	NITRATOS (mg/l)	NITRITOS (mg/l)	AMONIO (mg/l)	FOSFORO (mg/l)	HIERRO (mg/l)	MANGANESO (mg/l)	ALUMINIO (mg/l)	OXIDACION (mg/l)
G2	22-06-84	1713	3072	4	0'011	0	0	0	0	0'025	30
	12-07-84	1190	1190	3	0	0	0	0	0	0'065	44
	26-07-84	6609	8064	3	0	0	0	0	0	0'01	125
	9-08-84	722	1781	3	0	0'3	0	0	0'03	0'002	21
	23-08-84	943	1048	3	0	0	0	0	0	0'075	36
	6-09-84	2856	8064	3	0	0	0	0'2	0	0'04	200
	20-09-84	1865	3462	4	0	0'05	0	0'12	0	0'0245	45'6
	5-10-84	861	910	3	0	0	0'15	0	0	0'06	50'4
	18-10-84	1600	8400	5	0'02	0'05	0	0	0	0'025	48
	31-10-84	1776	3100	3	0	0'1	0'01	0	0	0'015	57'6
	15-11-84	1420	910	4	0	0'1	0	0'12	0	0'05	43'2
	29-11-84	1531	1026	3	0	0'3	0	0'15	0	0'025	68
	20-12-84	1389	702	5	0	0'2	0'5	0'1	0	0'05	75'4
G4	22-06-84	1680	2976	4	0'014	0	0	0	0	0'035	38
	12-07-84	1094	2016	4	0'014	0	0	0	0	0'04	54
	26-07-84	1183	2020	2	0	0	0	0	0	0'06	53
	9-08-84	1692	2858	8	0'1	0'3	0	0	0	0'015	28
	23-08-84	4240	7813	2	0'01	0	0	0'1	0	0'088	121
	6-09-84	17856	18360	3	0'01	0'01	0	0'2	0	0'088	424
	20-09-84	1131	2632	3	0	0'05	0	0'13	0	0'05	62'4

APENDICE II:
Efectivos totales para
las especies
capturadas durante el estudio

NUMEROS DE INDIVIDUOS CAPTURADOS POR ESPECIES

Mesovelia vittigera	92	Dytiscidae sp 1 (L)	10
Microvelia pygmaea	1	Dytiscidae sp 2 (L)	6
Guerris lateralis	33	Dytiscidae sp 3 (L)	100
Gerris thoracicus	239	Dytiscidae sp 4 (L)	3
Gerris sp (L)	13	Anacaena globulus	15
Micronecta meridionalis	186	Anacaena limbata	2
Cymatia rogenhoferi	7	Laccobius sp	1
Corixa affinis	7383	Helochaeres lividus	23
Corixa panzeri	449	Helochaeres lividus (L)	172
Paracorixa coccinea	2	Enochrus sp 1	1
Sigara lateralis	1629	Enochrus sp 2	35
Sigara scotti	1	Enochrus sp 3	1
Sigara scripta	29	Enochrus sp (L)	32
Sigara selecta	2	Cymbiodyta sp	1
Sigara stagnalis	1336	Chaetarthria sp	1
Sigara sp	3	Hydrophilus caraboides	12
Corixidae (L)	5144	Berosus affinis	4529
Naucoris maculatus	671	Berosus spinosus	3
Nepa cinerea	1	Berosus sp (L)	33
Ranatra linearis	1	Hydrophilidae sp (L)	2
Anisops sardea	5524	Limnebius sp	1
Notonecta glauca merid.	2	Helophorus sp 1	339
Notonecta viridis	12	Helophorus sp 2	1
Plea minutissima	1154	Hydrochus angustatus	5
Saldula saltatoria	19	Octhebius sp 1	155
Saldula sp 1	2	Octhebius sp 2	29
Saldula sp 2	1	Octhebius sp 3	20
Heteróptero (L)	34	Octhebius sp 4	25
Gyrinus dejeani	6	Octhebius sp 5	1210
Haliphus andalusicus	9	Octhebius sp 6	16
Hygrobia tarda	11	Octhebius sp 7	6
Hygrobia tarda (L)	5	Octhebius sp 8	13
Noterus laevis	36	Dryops lutulentus	1
Noterus laevis (L)	2	Sympecma sp	1
Hyphydrus aubei	50	Sympecma fusca	6
Hyphydrus aubei (L)	9	Ischnura sp 1	1
Hydrovatus sp (L)	3	Ischnura sp 2	29
Bidessus goudoti	47	Ischnura sp 3	262
Guignotus pusillus	1	Ischnura graellsii	11
Guignotus pusillus (L)	12	Coenagriidae	184
Coelambus paralellogrammus	91	Zigopteros	83
Coelambus pallidulus	95	Anax sp	27
Coelambus confluens	6	Aeshnidae	4
Hygrotus inaequalis	7	Orthetrum cancellatum	4
Hygrotus inaequalis (L)	13	Crocothemis erytraea	56
Hydroporus sp (L)	3	Sympetrum fonscolombeii	5
Graptodytes concinnus	5	Leucorrhinia	1
Scarodytes sp (L)	1	Libellulidae	95
Stictonectes sp (L)	3	Anisóptera	101
Potamonectes cerisey	8	Caenis sp	39
Laccophilus minutus	208	Caenidae	16
Laccophilus sp (L)	14	Cloëon sp	3007
Copelatus atriceps	9	Baetidae	672
Agabus sp (L)	22	Hydroptilidae	161
Platambus maculatus	3	Ecnomus sp	17
Ilybius sp (L)	1	Tipulidae	17
Rhantus hispanicus	1	Limoniidae	4
Rhantus pulverosus	1	Psychodidae sp 1	35
Colymbetes fuscus	5	Psychodidae sp 2	91
Dytiscus circumflexus	2	Ptychopteridae	10
Dytiscus circumflexus (L)	5	Dixidae	19
Cybister tripunctatus	2	Chaoboridae	46
Cybister lateralimarginalis (L)	1	Culicidae (ver tabla aparte)	
Cybister sp (L)	72	Tanypodinae	539
		Corynoneurinae	51
		Chironominae	10465
		Orthoclaadiinae	5092
		Chironomidae (L)	1002
		Chironomidae (P)	123

Thaumaleidae	1	Mysidacea	64
Ceratopogonidae (vermiforme)	661	Atyaephyra desmarestii	189
Ceratopogonidae (dasyhelea)	10	Palaemonetes varians	1200
Stratiomyidae	6	Procambarus clarkii	407
Dolichopodidae	39	Carcinus sp	15
Tabanidae	12	Zoeas (Larvas crustaceos)	3
Syrphidae	18	Hydracnellae	18
Ephydriidae	2263	Acarina	376
Sciomyzidae	1	Planorbidae	30
Anthomyiidae	23	Physidae	2270
Diptera (L)	44	Lymnaeidae	1247
Diptera (P)	44	Gastropoda	2732
Branchipus sp	8	Lamellibranchiata	14
Gnathidea	13	Oligochaeta	1247
Cyathura carinata	4	Polichaeta	440
Idothea chelipes	393	Coelenterata	92
Sphaeroma hookeri	1019	Otros invertebrados	303
Gammarus sp 1	1973	Gambussia affinis	1622
Gammarus sp 2	933	Fundulus heteroclitus	192
Gammaridae	85	Deltentosteus quadrimaculatus	11
Orchestia gammarellus	19	Syngnatus abaster	1
Orchestia platensis	888	Anura (L)	749
Anfipodos	1821	Urodela (L)	4

Número total de individuos recogidos

77.771

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

APENDICE III:
**Matrices de los valores de riqueza
y densidad de las familias
registradas en las estaciones
del muestreo intensivo.**

	A 1				A 2				A 7			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM ARTHROPODA												
CLASE INSECTA												
O. HETEROPTERA:												
Mesovellidae									1	1'75	1'0	0'11
Gerridae	2	7'69	2'9	1'18	2	4'76	6	1'59	3	5'26	7	0'73
Corixidae	5	19'23	81'7	33'26	4	9'52	101'5	26'82	6	10'5	179'3	18'86
Naucoridae					1	2'38	0'4	0'11	1	1'75	2'2	0'23
Nepidae												
Notonectidae	1	3'85	26'4	10'75	3	7'14	80	21'14	1	1'75	287'6	30'28
Psephenidae	1	3'85	0'3	0'12	1	2'38	0'5	0'13	1	1'75	18'9	1'99
Saldidae					1	2'38	0'1	0'03	1	1'75	0'25	0'03
O. COLEOPTERA												
Cyrinidae					1	9'52	0'1	0'03				
Halplidae									1	1'75	1'2	0'13
Hydrobiidae												
Noteridae									1	1'75	0'65	0'07
Dytiscidae					4	9'52	0'86	0'23	9	15'78	6'47	0'68
Hydrophilidae	3	11'54	3'9	1'59	4	9'52	0'85	0'22	5	8'77	42'1	4'23
Limnebiidae					1	2'38	0'1	0'03				
Helophoridae	1	3'85	2'3	0'94	1	2'38	0'9	0'24	1	1'75	3'67	0'39
Hydrochidae	1	3'85	0'2	0'08					1	1'75	0'75	0'08
Hydraenidae	4	15'38	1'4	0'57	5	11'9	2'79	3'53	5	8'77	2'77	0'29
Dryopidae												
O. ODNATA												
Lestidae												
Coenagrillidae									1	1'75	27'5	0'11
Otros Zigópteros												
Aeschnidae												
Libellulidae									1	1'75	2'5	0'26
Otros Anisópteros					1	2'38	0'4	0'11				
O. EPHEMEROPTERA												
Caenidae									1	1'75	1'5	0'16
Baetidae	1	3'85	0'2	0'08	1	2'38	2'0	0'53	1	1'75	33	3'47
O. TRICHOPTERA												
Hydroptylidae												
Ecnomidae												
O. DIPTERA												
Tipulidae												
Limoniidae					1	2'38	0'1	0'03				
Psychodidae												
Ptychopteridae												
Chaoboridae					1	2'38	6'6	1'74				
Culicidae	1	3'85	0'2	0'08	1	2'38	0'45	0'12	4	7'01	6'7	0'70
Chironomidae	1	3'85	0'25	0'10	1	2'38	56'5	14'93	5	8'77	192'4	20'23
Ceratopogonidae	1	3'85	0'25	0'10	1	2'38	3'3	0'87	1	1'75	11'25	1'18
Tabanidae					1	2'38	0'3	0'08	1	1'75	1'5	0'16
Ephydriidae									1	1'75	1'75	0'18
Otros Dípteros	1	3'85	14'6	5'94	2	4'76	0'5	0'13				
CLASE CRUSTACEA												
O. BRANCHIPODA												
Branchiopodidae									1	1'75	1'6	0'17
O. ISPODA												
Sphaeromatidae												
O. DECAPODA												
Atyidae												
Palaemonidae												
Astacidae	1	3'85	62'2	25'32	1	2'38	2'6	0'68				
CLASE ARACHNIDA												
ACARA: Hydracnidae y otros ácaros.					1	2'38	11'3	2'99	1	1'75	0'25	0'03

	A 1				A 2				A 7			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM MOLLUSCA												
CL. GASTROPODA												
Planorbidae									1	1'75	0'25	0'03
Physidae												
PHYLUM ANNELIDEA												
Cl. Digiogaeta	1	3'85	18'1	7'37	1	2'38	24'6	6'5				
PHYLUM CHORDATA												
CLASE PECES												
Poeciliidae	1	3'85	32'6	13'27	1	2'38	75'7	20				
Cyprinodontidae												
CLASE ANPHIBIA												
Anura									1	1'75	116'4	12'24
Urodela												

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

	A 9				A 10				A 11			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM ARTHROPODA												
CLASE INSECTA												
O. HETEROPTERA:												
Hesovelliidae	1	1'2	10	0'28					1	1'75	1'4	0'12
Gerridae	3	3'61	18'21	0'5					1	1'75	0'5	0'04
Corixidae	7	8'43	1455'2	40'22	7	13'72	75'97	30'94	6	10'53	565'82	47'63
Naucoridae	1	1'2	19'91	0'55	1	1'96	2'37	0'96	1	1'75	22'05	1'86
Nepidae	2	2'4	0'5	0'01								
Notonectidae	2	2'41	523'3	14'47	1	1'96	3'85	1'57	1	1'75	141'92	11'95
Pleidae	1	1'2	146'95	4'06					1	1'75	8'22	0'69
Saldidae					1	1'96	0'25	0'1				
O. COLEOPTERA												
Cyrinidae					1	1'96	0'25	0'1				
Halipidae	1	1'2	0'43	0'01								
Hydrobiidae	1	1'2	1	0'03					1	1'75	0'6	0'05
Noteridae	2	2'4	4'39	0'12					1	1'75	0'4	0'03
Dytiscidae	19	22'89	100'41	2'78					8	14'03	9'82	0'83
Hydrophilidae	7	8'43	807'56	22'32	4	7'84	3'01	1'23	7	12'28	51'88	4'37
Limnebiidae												
Helophoridae	2	2'4	41'71	1'16	1	1'96	0'75	0'31	1	1'75	0'5	0'04
Hydrochidae	1	1'2	0'17	0'01								
Hydraenidae	5	6'02	24'3	0'67	4	7'84	5'3	2'16	2	3'51	0'33	0'03
Dryopidae	1	1'2	0'2	0'01								
O. DDONATA												
Lestidae	1	1'2	0'13	0'003								
Coenagruidae	3	3'61	30'35	0'34					3	5'26	27'13	2'28
Otros Zigópteros	1	1'2	19'25	0'53	1	1'96	0'95	0'39				
Aeschnidae	2	2'4	4'9	0'13					1	1'75	1'08	0'09
Libellulidae	1	1'2	0'73	0'02					4	7'02	3'92	0'33
Otros Anisópteros	2	2'4	20'92	0'6	1	1'96	3'07	1'25				
O. EPHEMEROPTERA												
Caenidae					1	1'96	2'66	1'08	1	1'75	5	0'42
Baetidae	1	1'2	289'68	8'01	1	1'96	1'69	3'54	1	1'75	3'12	0'26
O. TRICHOPTERA												
Hydroptylidae									1	1'75	40'25	3'39
Ecnomidae					1	1'96	0'33	0'14	1	1'75	3'25	0'27
O. DIPTERA												
Tipulidae	1	1'2	1'2	0'03	1	1'96	0'17	0'07	1	1'75	1'67	0'14
Limoniidae					1	1'96	0'5	0'2				
Psychodidae									1	1'75	0'17	0'01
Ptychopteridae									1	1'75	1'47	0'12
Chauberidae					1	1'96	0'25	0'1				
Culicidae	2	2'4	14'53	0'4								
Chironomidae	5	6'02	50'57	1'4	6	11'76	34'91	14'22	3	5'26	21'52	1'81
Ceratopogonidae	1	1'2	0'66	0'02	2	3'92	2'60	1'06	1	1'75	0'2	0'02
Tabanidae												
Ephydriidae	1	1'2	0'2	0'01	1	1'96	0'17	0'07	1	1'75	15'2	1'28
Otros Dípteros	1	1'2	0'17	0'01	4	7'84	8'70	3'54	1	1'75	0'25	0'02
CLASE CRUSTACEA												
O. BRANCHIPODA												
Branchipodidae												
O. ISPODA												
Sphaeromatidae					1	1'96	1'5	0'61				
O. DECAPODA												
Atyidae					1	1'96	36'11	14'71				
Palaeomonidae					1	1'96	20	8'15				
Astacidae					1	1'2	0'37	0'01	1	1'96	0'2	0'08
CLASE ARACHNIDA												
ACARA: Hydracnidae y otros ácaros...	1	1'2	0'79	0'02	2	3'92	0'95	0'39	1	1'75	40'68	3'42

	A 9				A 10				A 11			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM MOLLUSCA												
CL. GASTROPODA												
Planorbidae												
Physidae					1	1'96	0'17	0'7	1	1'75	14'28	1'2
PHYLUM ANNELIDA												
Cl. Oligochaeta	1	1'2	3'83	0'11	1	1'96	6'27	2'55	1	1'75	6'33	0'53
PHYLUM CHORDATA												
CLASE PECES												
Poeciliid	1	1'2	1'29	0'03	1	1'96	24'41	9'94	1	1'75	195'85	16'49
Cyprinodontidae					1	1'96	1'17	1'47				
CLASE ANPHIBIA												
Anura	1	1'2	23'61	0'65					1	1'75	1	0'08
Urodela	1	1'2	0'33	0'01								

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud, Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

	T 1				T 6				T 9			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM ARTHROPODA												
CLASE INSECTA												
O. HETEROPTERA												
Veliidae	1	3'57	0'17	0'02								
Corixidae	5	17'86	33'73	3'36	7	21'21	434'02	80'48	5	29'41	6'5	37'21
Notonectidae	1	3'57	0'1	0'01	1	3'03	0'53	0'09				
Pleidae	1	3'57	0'1	0'01								
Salidae	1	3'57	0'3	0'03	1	3'03	0'5	0'09				
Heteroptera (L)									1	5'88	0'17	0'96
O. COLEOPTERA												
Dytiscidae	4	14'29	2'03	0'2	2	6'06	0'83	0'15				
Hidrophilidae	2	7'14	1	0'1	5	15'15	12'58	2'33	1	5'88	0'4	2'29
Helophoridae	1	3'57	0'27	0'03	1	0'03	0'33	0'06				
Hydraenidae	2	7'14	0'22	0'02	1	3'03	0'2	0'04	1	5'88	1'03	5'92
O. OODNATA												
Coenagrídae					1	3'03	0'16	0'03				
Otros Anisópteros									1	5'88	0'33	1'91
O. TRICHOPTERA												
Ecnomidae												
O. DIPTERA												
Psychodidae												
Ptychopteridae					1	3'03	0'41	0'08				
Dixidae												
Culicidae	3	10'71	95'56	95'69	3	9'09	20'9	3'87	1	5'88	0'2	1'15
Chironomidae	1	3'57	0'87	0'09	3	9'09	43'55	8'08	1	5'88	4'93	28'24
Ceratopogonidae	1	3'57	0'6	0'06					1	5'88	0'33	1'91
Stratiomyidae												
Dolichopodidae												
Tabanidae												
Syrphidae					1	3'03	3'25	0'6				
Ephydriidae	1	3'57	2'43	0'24	1	3'03	12'51	2'32	1	5'88	0'6	3'44
Otros Dípteros.	3	10'71	1'17	0'12	3	9'09	5	0'93	3	17'65	2'6	14'88
CLASE CRUSTACEA												
O. ISOPODA												
Sphaeronatidae												
O. DECAPODA												
Palaeonidae												
CLASE ARACHNIDA												
Hydracnidae y otros					1	3'03	1'5	0'28	1	5'88	0'37	2'1
PHYLUM MOLLUSCA												
CL. GASTROPODA												
Lymnaeidae	1	3'57	0'17	0'02								
PHYLUM ANNELIDA												
Oligochaeta												
OTROS INVERTEBRADOS					1	3'03	3'0	0'56				
PHYLUM CHORDATA												
CLASE PECES												
Poeciliidae												
Cyprinodontidae												

	T 10a				T 10b				DR 1			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM ARTHROPODA												
CLASE INSECTA												
O. HETEROPTERA												
Veliidae												
Corixidae	3	10'34	13'73	4'57	2	15'38	2'25	0'18	3	7'5	1	0'4
Notonectidae	1	3'45	0'33	0'11					1	2'5	1	0'4
Pleidae												
Saldidae									2	5	0'49	0'19
Heteroptera (L)	1	3'45	2'38	0'79					1	2'5	1'59	0'63
O. COLEOPTERA												
Dytiscidae	1	3'45	0'14	0'05					1	2'5	0'6	0'24
Hidrophilidae	2	6'9	0'71	0'24	2	15'38	1'75	0'36	4	10	3'88	1'54
Helopharidae												
Hydraenidae	1	3'45	0'14	0'05								
O. ODNATA												
Coenagrillidae									1	2'5	0'33	0'13
Otros Anisópteros												
O. TRICHOPTERA												
Ecnomidae	1	3'45	0'33	0'11								
O. DIPTERA												
Psychodidae	1	3'45	0'17	0'6	1	7'69	6'33	1'31	1	2'5	12'24	4'65
Ptychopteridae												
Dixidae									1	2'5	0'4	0'16
Culicidae	3	10'34	134'63	44'79	2	15'38	356'83	80'16	4	10	87	34'45
Chironomidae	5	17'24	15'13	5'03	3	23'08	66'17	13'71	3	7'5	47'67	18'89
Ceratopogonidae	1	3'45	4'22	1'4	1	7'69	0'25	0'05	1	2'5	22'41	8'88
Stratiomyidae									1	2'5	0'14	0'06
Dolichopodidae	1	3'45	5'18	1'72	1	7'69	0'25	0'05	1	2'5	0'62	0'25
Tabanidae	1	3'45	0'17	0'6					1	2'5	0'34	0'14
Syrphidae									1	2'5	0'25	0'1
Ephyridae	1	3'45	42'31	14'08	1	7'69	18'75	3'88	1	2'5	39'07	15'48
Otros Dípteros.	4	13'79	32'97	10'97					7	17'5	13'16	5'21
CLASE CRUSTACEA												
O. ISOPODA												
Sphaeronatidae									1	2'5	5'79	2'3
O. DECAPODA												
Palaemonidae									1	2'5	6'79	2'69
CLASE ARACHNIDA												
Hydracnidae y otros									1	2'5	0'54	0'22
PHYLUM MOLLUSCA												
CL. GASTROPODA												
Lymnaeidae												
PHYLUM ANNELIDA												
Oligochaeta	1	3'45	10'96	3'65								
OTROS INVERTEBRADOS	1	3'45	37'09	12'34								
PHYLUM CHORDATA												
CLASE PECES												
Poeciliidae									1	2'5	0'25	0'1
Cyprinodontidae									1	2'5	6'62	2'62

	Ø 1				Ø 7				Ø 8			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM ARTHROPODA												
CLASE INSECTA												
0. HETEROPTERA												
Gerridae												
Corixidae	2	14'29	1'5	0'73	1	7'14	2'6	0'84				
Pleidae												
Saldidae					1	7'14	0'42	0'10	1	7'69	0'49	0'35
Heteroptera (L.)												
0. COLEOPTERA												
Dytiscidae									1	7'69	0'3	0'22
Hydrophilidae	1	7'14	1'42	0'69	2	14'29	1	0'32	2	15'38	0'68	0'49
Hydraenidae					2	14'29	35'21	12'34	1	7'69	33'1	23'92
Elmidae					1	7'14	0'16	0'49				
0. EPHEMEROPTERA												
Baetidae												
0. DIPTERA												
Culicidae	3	21'43	189'36	92'14	1	7'14	0'42	0'14				
Chironomidae	1	7'14	0'11	0'5	2	14'29	256'56	62'86	1	7'69	88'1	63'66
Ceratopogonidae	1	7'14	4	1'95					1	7'69	0'25	0'18
Stratiomyidae												
Dolichopodidae					1	7'14	0'25	0'08				
Tabanidae									1	7'69	0'14	0'10
Syrphidae					1	7'14	0'41	0'13	1	7'69	0'16	0'12
Ephydriidae	1	7'14	6'25	3'04	1	7'14	6'67	2'15	1	7'69	12'62	9'12
Anthomyidae					1	7'14	2'67	0'93				
Otros Dípteros	1	7'14	1	0'49					1	7'69	2'05	1'5
CLASE CRUSTACEA												
0. ISOPODA												
Gnathiidea												
Idotheidae	1	7'14	0'2	0'1								
Sphaeronatidae												
0. AMPHIPODA												
Gammaridae	1	7'14	0'77	0'37								
Talitridae												
0. DECAPODA												
Palaemonidae												
0. MYSIDACEA	1	7'14	0'4	0'15								
Otros crustaceos	1	7'14	0'51	0'25								
CLASE ARACHNIDA												
Hydracnidae												
y otros ácaros												
PHYLUM ANELIDA												
Oligochaeta												
Polichaeta												
OTROS INVERTEBRADOS												
PHYLUM CHORDATA												
CLASE PECES												
Poeciliidae									1	7'69	0'26	0'19
Cyprinodontidae												
Gobiidae									1	7'69	0'2	0'14

	Ø 9				Ø 10				Ø 16			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM ARTHROPODA												
CLASE INSECTA												
Ø. HETEROPTERA												
Cerridae									1	6'67	0'33	0'31
Corixidae	1	4	0'13	0'15					2	13'33	0'58	0'55
Pleidae									1	6'67	0'27	0'25
Saldidae					1	4'35	0'14	0'12				
Heteroptera (L)					1	4'35	0'29	0'24				
Ø. COLEOPTERA												
Dytiscidae												
Hydrophilidae	3	12	0'93	1'15	3	13'0	2'29	1'93	1	6'67	0'56	0'53
Hydraenidae	2	8	6'62	8'17	2	8'7	1'68	1'44				
Elmidae												
Ø. EPHEMEROPTERA												
Baetidae												
Ø. DIPTERA												
Culicidae												
Chironomidae	3	12	39'18	48'35	4	17'39	7'38	6'23	2	13'33	6'53	6'13
Ceratopogonidae	1	4	0'33	0'41								
Stratiomyidae					1	4'35	0'29	0'24				
Dolichopodidae												
Tabanidae												
Syrphidae												
Ephydriidae	1	4	3'71	4'58	1	4'35	0'1	0'08	1	6'67	8'11	7'62
Anthomyidae												
Otros Dípteros	2	8	1'78	2'2	1	4'35	0'14	0'12	1	6'67	9'17	8'62
CLASE CRUSTACEA												
Ø. ISOPODA												
Gnathiidea	1	4	0'33	0'4								
Idotheidae	1	4	0'13	0'15								
Sphaeronatidae	1	4	2'99	3'69	1	4'35	1'21	1'02	1	6'67	13'02	12'23
Ø. MIPHIPODA												
Gammaridae	1	4	4'53	5'58								
Talitridae	1	4	0'13	0'15								
Ø. DECAPODA												
Palaemonidae	1	4	1'27	1'56	1	4'35	0'79	0'66	1	6'67	52'94	49'74
Ø. MYSIDACEA												
Otros crustaceos												
CLASE ARACHNIDA												
Hydracnellae y otros ácaros	1	4	0'45	0'56	1	4'35	0'25	0'21				
PHYLUM ANNELIDA												
Oligochaeta	3	12	10'54	13'0	2	8'70	67'80	57'17	2	13'33	5'06	4'75
Polichaeta	1	4	3'12	3'85	1	4'35	31'6	26'66	1	6'67	2'83	2'66
Ø. OTROS INVERTEBRADOS					1	4'35	1'74	1'47				
PHYLUM CHORDATA												
CLASE PECES												
Poeciliidae												
Cyprinodontidae	1	4	4'89	6'04	1	4'35	2'69	2'27	1	6'67	7'04	6'62
Gobiidae					1	4'35	0'14	0'12				

	Ø 21a				Ø 21b				PØ 2a			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM ARTHROPODA												
CLASE INSECTA												
O. HETEROPTERA												
Mesoveliidae									1	1'47	4'83	0'15
Gerridae									1	1'47	9'5	0'29
Corixidae									6	8'82	544'65	16'89
Naucoridae									1	1'47	69'65	2'16
Notonectidae									1	1'47	63'3	2'58
Psephenidae									1	1'47	36'73	1'14
Saldidae												
Heteroptera (L)	1	7'14	0'11	0'08								
O. COLEOPTERA												
Cyrinidae									1	1'47	0'33	0'01
Hydrobiidae									2	2'94	0'7	0'02
Noteridae									2	2'94	1'48	0'05
Dytiscidae									10	14'7	27	0'84
Hydrophilidae	1	7'14	0'17	0'13					6	8'82	45'33	1'41
Hydraenidae	2	14'29	2'98	2'25					1	1'47	0'37	0'01
O. ODNATA												
Lestidae									1	1'47	1	0'03
Conagrillidae									2	2'94	14'05	0'44
Aeschnidae									1	1'47	0'167	0'01
Libellulidae									4	5'88	16'69	0'52
O. EPHEMEROPTERA												
Caenidae									1	1'47	1'67	0'05
Baetidae									1	1'47	184'02	5'71
O. DIPTERA												
Psychodidae									1	1'47	2'89	0'09
Chaoboridae									1	1'47	1'75	0'05
Culicidae	1	7'14	0'69	0'52	6	40	28'4	27'8	6	8'82	32'28	1'0
Chironomidae	3	21'43	107'79	81'54	3	20	61'5	60'21	5	7'35	616'29	19'11
Ceratopogonidae					1	6'67	0'5	0'49	1	1'47	52'79	1'64
Dolichopodidae												
Ephydriidae	1	7'14	7'03	5'32	1	6'67	6'95	6'8	1	1'47	747'41	23'18
Sciomyzidae									1	1'47	0'17	0'01
Otros Dípteros	1	7'14	0'45	0'34	3	20	3'8	3'72				
CLASE CRUSTACEA												
O. ISOPODA												
Gnathiidae												
Anthuridae												
Idotheidae												
Sphaeronatidae	1	7'14	1'98	1'5	1	6'67	1'0	0'98				
O. AMPHIPODA												
Gammaridae												
Talitridae												
Otros anfípodos												
O. HYSIDACEA												
O. DECAPODA												
Atyidae									1	1'47	0'43	0'01
Palaemonidae	1	7'14	4'66	3'52								
Portunidae												
CLASE ARACHNIDA												
Hydracnellae y otros ácaros.									2	2'94	9'51	0'29

	Ø 21a				Ø 21b				PØ 2a			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM MOLUSCA												
CL. GASTROPODA												
Planorbidae									1	1'47	4'29	0'13
Physidae									1	1'47	435'19	13'5
Lymnaeidae									1	1'47	397'64	6'13
Ots. Gasterópodos												
CL. LAMELLEBRANCHIATA												
PHYLUM ANNELIDA												
Cl. Oligochaeta									1	1'47	59'08	1'83
Cl. Polichaeta												
Ots. Invertebrados	1	7'14	6'13	4'63								
PHYLUM COELENTERATA												
PHYLUM CHORDATA												
CL. PECES												
Poeciliidae									1	1'47	21'15	0'66
Cyprinodontidae	1	7'14	0'21	0'16								
Gobiidae												
Syngnathidae												
CL. AMPHIBIA												
Anuros.									1	1'47	1'92	0'06

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

	P 1				P 4				G 2a			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM ARTHROPODA												
CLASE INSECTA												
O. HETEROPTERA												
Mesovelliidae												
Gerridae												
Corixidae	1	3'85	42'35	34'14					1	2'86	0'4	0'03
Naucoridae	1	3'85	0'43	0'35								
Notonectidae	1	3'85	0'57	0'46								
Pleidae	1	3'85	0'31	0'25								
Saldidae	1	3'85	0'8	0'64								
Heteroptera (L)									1	2'86	0'57	0'04
O. COLEOPTERA												
Cyrinidae												
Hydrobiidae												
Noteridae												
Dytiscidae												
Hydrophilidae	1	3'85	0'14	0'12					1	2'86	0'2	0'01
Hydraenidae									2	5'71	1'65	0'1
O. ODNATA												
Lestidae												
Coenagrillidae												
Aeschnidae												
Libellulidae												
O. EPHEMEROPTERA												
Caenidae												
Baetidae	1	3'85	2'08	1'68								
O. DIPTERA												
Psychodidae												
Chaoboridae												
Culicidae									1	2'86	0'2	0'01
Chironomidae	3	11'54	2'67	2'31	3	15'79	5'48	1'55	4	11'43	357'37	22'52
Ceratopogonidae												
Dolichopodidae					1	5'26	1'88	0'25	1	2'86	0'2	0'01
Ephydriidae	1	3'85	0'25	0'2					1	2'86	1'6	0'1
Scomyzidae												
Otros Dípteros	1	3'85	0'31	0'25	1	5'26	0'25	0'07	2	5'71	2'2	0'14
CLASE CRUSTACEA												
O. ISOPODA												
Gnathidea	1	3'85	0'5	0'4	1	5'26	0'14	0'04				
Anthuridea					1	5'26	0'67	0'19				
Idotheidae									1	2'86	50'98	3'21
Sphaeronatidae	1	3'85	0'2	0'16	1	5'26	63'63	18'02	1	2'86	0'4	0'02
O. AMPHIPODA												
Gammaridae	1	3'85	0'09	0'07					2	5'71	467'48	29'46
Talitridae					1	5'26	2'74	1'78	2	5'71	121'41	7'65
Otros anfipodos									1	2'86	362'77	22'93
O. HYSIDACEA	1	3'85	0'29	0'23					1	2'86	14'13	0'89
O. DECAPODA												
Atyidae												
Palaemonidae	1	3'85	21'78	17'56	1	5'26	6'45	1'83	1	2'86	68'25	4'3
Portunidae	1	3'85	0'09	0'07	1	5'26	1'9	0'54				
CLASE ARACHNIDA												
Hydracnidae y otros ácaros.	1	3'85	3'22	2'6	1	5'26	4'07	1'38				

	P 1				P 4				G2a			
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM MOLUSCA												
CL. GASTROPODA												
Planorbidae												
Physidae	1	3'85	1'71	1'38								
Lymnaeidae												
Ots. Gasterópodos	1	3'85	9'37	7'55	1	5'26	251'76	71'28	2	5'71	107'9	6'8
CL. LAMELLIBRANCHIATA					1	5'26	0'79	0'22	1	2'86	1'6	0'1
PHYLUM ANNELIDA												
Cl. Oligochaeta	2	7'69	1'98	1'58	2	10'53	3'24	1'92	1	2'86	8'53	0'54
Cl. Polichaeta	1	3'85	33'48	26'99	1	5'26	9'74	2'76	3	8'57	10'5	0'66
Ots. Invertebrados									1	2'86	0'25	0'02
PHYLUM COELENTERATA									2	5'71	6'99	0'44
PHYLUM CHORDATA												
CL. PECES												
Poeciliidae												
Cyprinodontidae	1	3'85	1'16	1'01	1	5'26	0'5	0'14	1	2'86	0'89	0'06
Cobitidae	1	3'85	0'09	0'02	1	5'26	0'17	0'05				
Syngnathidae									1	2'86	0'2	0'01
CL. ANPHIBIA												
Anuros.												

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

	G 9a											
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM ARTHROPODA												
CLASE INSECTA												
O. HETEROPTERA												
Mesoveliidae												
Gerridae												
Corixidae												
Naucoridae												
Notonectidae												
Pleidae												
Saldidae												
Heteroptera (L)												
O. COLEOPTERA												
Gyrinidae												
Hydrobiidae												
Noteridae												
Dytiscidae												
Hydrophilidae												
Hydraenidae	2	14'28	200'56	12'44								
O. ODNATA												
Lestidae												
Coenagruidae												
Aeschnidae												
Libellulidae												
O. EPHEMEROPTERA												
Caenidae												
Baetidae												
O. DIPTERA												
Psychodidae												
Chamberidae												
Culicidae	1	7'14	1	0'06								
Chironomidae	1	7'14	1360'09	84'38								
Ceratopogonidae												
Dolichopodidae	1	7'14	0'33	0'02								
Ephydriidae	1	7'14	0'16	9'93								
Selomyzidae												
Otros Dípteros												
CLASE CRUSTACEA												
O. ISOPODA												
Gnathiidea												
Anthuridea												
Idotheidae	1	7'14	0'75	0'05								
Sphaeronatidae												
O. AMPHIPODA												
Gammaridae	1	7'14	7'66	0'47								
Talitridae												
Otros anfípodos												
O. MYSIDACEA												
O. DECAPODA												
Atyidae												
Palaeonidae	1	7'14	20'16	1'25								
Portunidae												
CLASE ARACHNIDA												
Hydracnidae y otros ácaros.												

	Gda											
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM MOLLUSCA												
CL. GASTROPODA												
Planorbidae												
Physidae												
Lymnaeidae												
Ots. Gasterópodos	1	7'14	0'25	0'01								
CL. LAMELLIBRANCHIATA												
PHYLUM ANNELIDA												
Cl. Oligochaeta	1	7'14	0'16	9'93								
Cl. Polichaeta	1	7'14	0'25	0'01								
Ots. Invertebrados												
PHYLUM COELENTERATA												
PHYLUM CHORDATA												
CL. PECES												
Poeciliidae												
Cyprinodontidae	1	7'14	18'91	1'17								
Gobiidae	1	7'14	1'49	0'09								
Syngnathidae												
CL. AMPHIBIA												
Anuros.												

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud, Consejería de Salud y Consumo, Junta de Andalucía.

	Ø 15											
	Especies		Individuos		Especies		Individuos		Especies		Individuos	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
PHYLUM ARTHROPODA												
CLASE INSECTA												
0. HETEROPTERA												
Cerridae												
Corixidae												
Pisidae												
Saldidae												
Heteroptera (L)												
0. COLEOPTERA												
Dytiscidae												
Hydrophilidae	1	14'29	0'25	0'21								
Hydraenidae												
Elmidae												
0. EPHEMEROPTERA												
Baetidae												
0. DIPTERA												
Culicidae	1	14'29	64'83	53'53								
Chironomidae	1	14'29	0'33	0'28								
Ceratopogonidae	1	14'29	0'33	0'28								
Stratiomyidae												
Dolichopodidae												
Tabanidae												
Syrphidae												
Ephydriidae												
Anthomyidae												
Otras Dípteros												
CLASE CRUSTACEA												
0. ISOPODA												
Gnathiidea												
Idotheidae												
Sphaeronatidae	1	14'29	53'4	44'09								
0. AMPHIPODA												
Gammaridae												
Talitridae												
0. DECAPODA												
Palaemonidae												
0. MYSIDACEA												
Otros crustaceos												
CLASE ARACHNIDA												
Hydracnellae y otros ácaros												
PHYLUM ANNELIDA												
Oligochaeta	1	14'29	1'62	1'34								
Polichaeta	1	14'29	0'33	0'28								
OTROS INVERTEBRADOS												
PHYLUM CHORDATA												
CLASE PECES												
Peciliidae												
Cyprinodontidae												
Gobiidae												

APENDICE IV:
Matrices de densidad,
expresada como número de
individuos por mangada
(unidad-esfuerzo), para las especies
capturadas durante
el muestreo intensivo.

A	1	14-6-84	5-7-84	19-7-84	2-8-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
		0'12						
		1'25	0'17	0'53				
		2'25	40'53	2'33	12'25		3'73	
			1'00	0'33	0'25			
		12'25	0'53					
		2'50						
		0'62	0'50					
			0'50	22'50	3'25			0'12
				0'33				
				0'17			1'5	
				0'17				
							0'17	
		0'25		0'67		0'67	0'67	
				0'17				
				0'33			0'17	
		0'12		0'33				
						0'17		
						0'17		
				0'17				
							0'17	
		0'12						0'12
					0'25			
		0'12		14'33			0'17	
						14'53	17'53	9'5
		2'37		2'57	5'25	0'33	0'67	0'12
		4'50	8'00	5'00	12'00	0'50	0'53	1'25

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

A 2	14-6-84	5-7-84	19-7-84	2-8-84	17-8-84	30-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84	25-10-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
<i>Guerris asper</i>	0'25		0'12										
<i>Guerris thoracicus</i>	0'45	4'00	0'25		0'20	0'40				0'25		0'20	
<i>Corixa affinis</i>	3'60	36'00	7'50	13'40	2'40	9'80	0'60	0'57	12'50	5'70	0'50		0'40
<i>Corixa panzeri</i>	0'08	0'20											
<i>Sigara lateralis</i>	2'67	4'40	1'00										
<i>Sigara scripta</i>	0'05												
<i>Nauoris maculata</i> (L)				0'20	0'20								
<i>Anisops sardea</i>	0'55	10'20	8'62	10'50	14'60	31'00	1'00	2'29					
<i>Notonecta gausa</i> m.										0'50			
<i>Notonecta viridis</i> v.													
<i>Plea minutissima</i>			0'12		0'40				0'25				
<i>Saldula saltatoria</i>	0'05												
<i>Cyrinus dejeani</i>	0'10												
<i>Graptodytes concinnus</i>											0'25		
<i>Laccophilus minutus</i>	0'05												
<i>Dytiscus circumflexus</i>			0'12			0'20							
<i>Dytiscus circumflexus</i> (L)					0'20								
<i>Anacaena globulus</i>		0'20											
<i>Helochares lividus</i>											0'12		
<i>Helochares lividus</i> (L)				0'40									
<i>Hydrophilus caraboides</i>											0'12		
<i>Lymnebius</i> sp			0'12										
<i>Helophorus</i> sp 1	0'05										0'87		
<i>Octhebius</i> sp 1											1'87		
<i>Octhebius</i> sp 2	0'17												
<i>Octhebius</i> sp 3									0'25		0'12		
<i>Octhebius</i> sp 4											0'12		
<i>Octhebius</i> sp 7											0'25		
Aeschnidae					0'20	0'20							
<i>Cloeon</i> sp	1'58			0'20									0'20
Limoniidae											0'12		
Chaoboridae												0'20	6'40
<i>Culex pipiens</i>											0'25	0'20	
Chironomidae											55'87		0'60
Ceratopogonidae "verniformis"											3'12		0'20
Tabanidae					0'20						0'12		
Otros dípteros											0'50		
<i>Procladius clarkii</i>	0'05		0'12	0'20			0'8				0'25		1'20
Acarina											8'50	2'40	0'40
Oligochaeta											8'37	2'20	14'00
<i>Cambusia affinis</i>	2'88	1'00	3'12	1'80	6'40	10'00	4'60	6'71	19'75	19'25		0'20	

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

A 7	14-6-84	5-7-84	19-7-84	2-8-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
Mesovelia vittigera (L)				1'00			
Gerris asper	0'25						
Gerris thoracicus	0'75	3'00	1'75				
Gerris sp (L)		0'25		1'00			
Corixa affinis	13'50	32'50	72'75	15'25		2'80	5'00
Corixa panzeri		2'25	16'50	2'50			
Sigara lateralis	1'25	1'25	4'75			0'40	
Sigara scotti		0'25					
Sigara stagnalis		3'25	3'25	0'50			0'60
Corixidae (L)	0'75						
Naucoris maculatis			1'25	0'75			0'20
Anisops sardea	17'25	21'25	176'00	65'75			3'60
Plea minutissima	0'50	0'25	9'25	2'50			6'40
Salidula saltatoria	0'25						
Haliphus andalusicus						0'60	0'60
Heterus laevis	0'25						0'40
Bidessus gaudotii	0'25			0'25			0'40
Coelambus parallelogramus				0'25			
Coelambus pallidulus				1'00			
Graptodytes concinnus					0'17		
Laccophilus minutus		0'50		0'25		0'20	
Agabus sp (L)							1'60
Dytiscus circumflexus (L)							0'60
Cybister tripunctatus				0'25			
Cybister sp (L)	0'25		0'25	0'25			
Anacaenae globulus			3'50	17'25			0'20
Helochares lividus				1'00			0'20
Helochares lividus (L)		0'50		6'75		0'60	4'60
Berosus affinis		2'75	4'50				
Berosus spinosus		0'25					
Helophorus sp	2'25		1'25		0'17		
Hydrochus angustatus	0'25	0'25		0'25			
Oethebius sp 1							0'20
Oethebius sp 2			0'50	0'50			
Oethebius sp 3					1'17		
Oethebius sp 4							0'20
Oethebius sp 7						0'20	
Coenaagriidae	1'50	0'75	17'50	7'75			
Libellulidae	0'50	0'25	0'75	1'00			
Cloëon sp		0'75	22'00	10'25			
Cenis sp			1'50				
Anopheles atroparvus	0'50		1'00				
Culex pipiens			0'25				
Culex theileri	0'25	0'50		3'75			0'20
Culex sp			0'25				
Tanipodinae	22'50		9'25	37'00			
Chironominae	0'75	2'00	20'25	50'00			
Orthocladiinae	2'00	1'25	14'75	4'25			0'60
Chironomidae				25'75			
Chironomidae (P)			2'00				
Ceratopogonidae			7'25	3'75			
"verniformes"	0'25		0'50	1'00			
Tabanidae			1'75				
Ephydriidae							
Branchipus sp						0'60	0'80
Hidrachnellae			0'25				
Planorbidae			0'25				
Anura (L)						98'20	16'20

A 9	14-6-84	5-7-84	19-7-84	2-8-84	17-8-84	30-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
Mesovella vittigera		0'20	0'60	1'60	3'00	2'33	0'67	1'40	0'20			
Gerris asper	3'37											
Gerris thoracicus	7'02	2'00	3'00	0'80			0'33			0'17	0'29	
Gerris sp (L)	0'10	0'80					0'33					
Corixa affinis	43'97	29'60	38'40	23'20	39'75	379'67	451'67	310'40	47'40	6'50	5'57	4'50
Corixa panzeri	0'30	0'60	1'60	1'60	6'25	18'33	13'33	5'80	0'80	0'17	0'57	
Sigara lateralis	6'10	5'80	1'80	1'00								
Sigara scripta			0'60									
Sigara stagnalis	1'20	4'20	1'20	0'40	1'00	0'67	0'33					
Sigara sp	0'10							0'20				
Corixidae (L)		0'40										
Naucoris maculatus	3'27	0'80	1'60	1'60	6'50	1'67	2'67	0'40	0'80	0'17	0'43	
Hepa cinerea										0'17		
Ranatra linearis							0'33					
Anisops sardea	13'07	63'20	17'00	26'20	55'25	47'67	223'00	63'60	13'00			
Notonecta viridis	1'35											
Plea minutissima	8'40	18'80	21'60	17'60	40'50	7'00	6'00	2'60	8'40	6'33	9'71	
Haliplus andalusicus											0'43	
Higrobia tarda	0'80	0'20										
Noterus laevis		0'40	0'20	0'20	1'00			0'20	1'60	1'17	0'29	
Noterus laevis (L)							0'33					
Hyphestrus eubel		0'20										
Bidessus goudoti	3'27	0'60	1'80								0'43	
Gulignotus pusillus				0'20								
Coelambus paralellogrammus	2'92	3'40	1'60	1'60	0'75	3'33	0'33	0'40	0'60	0'50	0'43	
Coelambus pallidulus	0'60	0'20	0'20	0'60	0'25	1'00	2'67	2'80	8'80	0'17		
Coelambus confluent			0'40	0'40	0'25							
Graptodytes concinnus								0'40				
Laccophilus minutus	19'90	2'20	3'20	1'80		2'33		0'20		0'17	0'14	
Laccophilus sp (L)	1'05											
Copelatus atriceps	0'92											
Agabus sp (L)												0'33
Platambus maculatus	0'10										0'29	
Rhantus hispanicus	0'10											
Rhantus pulverosus	0'12											
Dytiscus circumflexus (L)						0'33						
Cybister tripunctatus (L)			0'20									
Cybister lateralmarginalis (L)	0'17											
Cybister sp (L)	2'00	0'80	1'40	2'20	2'50	1'67	4'33					
Dytiscidae sp 1 (L)					1'75					0'14	0'33	
Dytiscidae sp 2 (L)											0'17	
Anacaena globulus	0'22		0'20									
Anacaena limbata	0'25											
Helochares lividus	0'45			0'20	0'25							
Helochares lividus (L)		0'40	1'20	1'20	0'25		0'33					
Enochrus sp 2			0'20									
Hydrophilus caraboides	0'97			0'20	0'25							
Berosus affinis	42'30	67'00	165'60	148'60	106'25	115'33	2'33	5'00	112'40	30'00	6'00	0'17
Helophorus sp 1	18'07	4'00	10'20	0'60						8'67		
Helophorus sp 2										0'17		
Hydrochus angustatus										0'17		
Octhebius sp 1									17'50	0'71		
Octhebius sp 2												
Octhebius sp 3									1'33			
Octhebius sp 4									2'83			
Octhebius sp 7	0'62		0'80						0'50			

A 9	3-6-84	5-7-84	19-7-84	2-8-84	17-8-84	30-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
Dryops lutulensis			0'20									
Symplocna paedisca	0'12											
Ischnura sp 2	0'62		1'00					0'60				
Ischnura graellsii		2'20										
Ischnura sp 3	3'22	1'00			0'50	1'33	1'67		18'20			
Zigoptera			2'40	2'60	3'25		7'00	4'00				
Anax sp								1'20	3'20			
Aeschnidae					0'50							
Crocothemis erythraea	0'72											
Anisoptera				0'20	11'25	1'00	1'67	6'80				
Cloëon sp	4'50	39'20	6'90		11'25							
Baetidae	3'40			25'40		28'00	79'33	23'40	6'20			
Tipulidae			1'00	0'20								
Anopheles atroparvus	10'75		0'40		0'20		0'33					
Culex theileri	0'80		2'00									
Tanyptodinae	0'40	1'40	0'20	0'80	0'50	0'67	0'33	0'20	0'60			
Chironominae	0'67	4'40	0'40	1'00	0'50	0'67	0'33	0'20				
Orchoclaudiinae	7'97	27'40	0'60	0'20	0'25							
Ceratopogonidae "vermiforme"	0'12	0'40					0'33					
Ephydriidae					0'20							
Diptera sp 6											0'17	
Procambarus clarkii								0'20				
Acarina	1'12									0'17		
Oligochaeta					0'50					0'67		
Cambusia affinis							1'33			0'20		
Anura (L)	5'07	1'00		0'20							1'29	
Urodela (L)												17'33
												0'33

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud, Consejería de Salud y Consumo, Junta de Andalucía.

A 10	14-6-84	5-7-84	19-7-84	2-8-84	17-8-84	30-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84	25-10-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
Micronecta meridionalis	12'25	1'17	0'86	0'83	9'33	2'60	2'00	0'67	10'00	1'50	0'17	0'83	
Corixa affinis	0'25												
Corixa panzeri			0'43								0'17		
Sigara lateralis	29'25												
Sigara stagnalis	0'40												
Sigara sp											0'17		
Corixidae (L)	0'50												
Naucoris maculatus	0'75		0'28			0'80	0'20					0'33	
Anisops sardea	2'25		0'43	0'17									
Salcula sp 1	0'25												
Cyrlus dejeani	0'25												
Anacaena globulus	0'25												
Helochares lividus											0'17		
Helochares lividus (L)					1'00	0'20							
Enochrus sp 2									0'20		1'00		0'20
Helophorus sp 1	0'75												
Oethebius sp 1					0'33						1'33	2'00	0'80
Oethebius sp 2	0'25												
Oethebius sp 3	0'25												
Oethebius sp 4											0'33		
Zigoptera	0'25					0'20		0'33				0'17	
Anisoptera					2'00				0'40	0'67			
Baetidae	1'75	0'17	1'10	0'33	2'33	2'20	0'20		0'20			0'17	0'20
Caenidae		1'33	0'43			0'40				0'33		0'17	
Ecnemus sp										0'33			
Diptera sp 6				6'50						0'17			
Tipulidae											0'17		
Limoniidae											0'50		
Chaoboridae	0'25												
Tanyptarinae	3'75	0'83	0'57				0'20	0'33		0'33			
Corynoneurinae	1'00											0'17	
Chironominae		2'00	2'57	1'17	2'33		1'20	4'67	0'40	1'67			0'20
Orthocladiinae	5'00	0'33	0'43		1'00					0'17		0'17	0'20
Chironomidae	1'75					1'50							
Chironomidae (Pupas)	0'50	0'17											
Ceratopogonidae "verniformes"				0'17			0'20			0'17		0'33	
Ceratopogonidae "Dasyhelea"											0'17	0'17	1'40
Ephydriidae				0'17									
Pupa A											0'67	0'17	0'20
Pupa B											0'17		
Pupa D											0'67	0'17	
Procladius (L)													0'20
Sphaeroma hookeri				1'50									
Atyphya desmaresti	1'00	0'63	0'71	0'17		15'20	2'00	3'00	3'00	5'50	2'00	2'50	0'20
Palaemonetes varians				20'00									
Hydracnidae			0'29										
Acarina				0'17							0'33	0'17	
Physidae											0'17		
Oligochaeta	1'00	0'17		0'33			0'20	2'33		0'67		1'17	0'40
Gambusia affinis	10'50	2'67	4'14	1'50	0'33	3'20	0'40		1'00		0'50	0'17	
Valencia hispanica				1'17									

A 11	14-6-84	5-7-84	19-7-84	2-8-84	17-8-84	30-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84	25-10-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
Mesovelia vittigera												1'40	
Gerris thoracicus			0'50										
Cymatia rogentioferi		0'50											
Corixa affinis	10'50	3'17	1'00	0'20		0'50	0'67	0'25	0'75	2'50			
Corixa panzeri		1'50	6'25	2'20	0'75	3'00	2'00	3'50	1'50	3'75			0'40
Sigara lateralis	166'00	3'00	0'50			0'25							
Sigara stagnalis	145'25	9'00	5'00	2'40	2'00	0'50	0'33		0'25				0'60
Corixidae (L)	176'00	6'83	1'75						0'50		0'17	0'68	
Naucoris maculatus		1'00	1'00	0'50	4'00	0'25	10'33	0'25		3'25	0'17	0'60	0'40
Anisops sardea	6'00	125'67	9'25					1'00					
Pleamnitissima	0'50	0'33	0'25	1'00	2'00	0'25			0'50	0'25	0'33	2'00	0'80
Hygrobia tarda (L)													0'60
Noterus laevis												0'40	
Hyphydrus aubei	1'50	0'17		0'40		0'50		0'75		0'25	0'50		0'20
Hyphydrus aubei (L)		1'00	0'50	0'20									
Bidessus goudoti												0'20	
Coelambus paracellogrammus	0'50												
Coelambus pallidulus	0'75	0'17				0'25							
Stictometes sp (L)	0'25												
Laccophilus minutus		0'33	0'25	0'20						0'50		0'20	
Dystiscidae sp 3 (L)	0'50	1'50	0'25										
Helochares lividus											0'33	0'20	
Helochares lividus (L)	0'25			0'20	0'75								
Enochrus sp 2		0'17										0'20	
Cymbiodyta sp													
Chaethartria sp		0'17											
Berosus affinis	0'25	3'00	0'50	0'60		0'25	22'67		1'75	12'75	4'17	0'40	1'00
Berosus sp (L)	0'25	1'83		0'20									
Helophorus sp 1	0'25									0'25			
Octhebius sp 2		0'17											
Octhebius sp 4											0'17		
Ischnura sp 2		2'67											
Ischnura sp 3			4'00	0'80	1'00	4'75		0'25	2'00	3'25	0'17	3'00	5'00
Coenagrillidae	0'25												
Anax sp	0'25		0'25		0'25		0'33						
Crocothemis erytraea		0'83				0'75	0'67			0'25			
Sympetrum fonscolombel			0'25										0'60
Leucorrhinia		0'17											
Libellulidae				0'40									
Caenis sp	4'00	1'00											
Cloëon sp		0'67							1'00	0'25			1'20
Hydroptilidae					4'75	22'50		2'25	4'75	6'00			
Ecnemus sp					2'00				1'25				
Tipulidae											1'67		
Psychodidae sp 1											0'17		
Ptychopteridae										0'50	0'17	0'80	
Tanypodinae				0'20				0'50	0'25				
Chironominae	0'50	1'33		0'20									
Orthocladinae										6'00	2'33	8'60	1'60
Ceratopogonidae "vernal forme"													0'20
Ephydriidae						0'25		4'25	2'75	7'25	0'50	0'20	
Diptera sp 6	0'25												
Acarina	0'25	7'83	13'75	1'80	7'00	9'25							0'80
Physidae	2'25	0'83	2'75		0'50		2'33		0'25	1'00	0'17	2'80	1'40
Oligochaeta		0'33							0'75	1'25			4'00
Gambusia affinis	0'25	2'83	31'00	23'60	14'00	8'75	55'33	30'00	7'50	9'25	0'33	6'00	7'00
Anura (L)			1'00										

T 1	14-6-84	17-8-84	30-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84	25-10-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
Microvelia pigmea				0'17						
Corixa affinis						0'33				
Sigara lateralis	0'70			0'17						
Sigara scripta	0'10									
Sigara stagnalis	0'10									
Corixidae (L)		32'33								
Anisops sardea	0'10									
Plea minutissima	0'10									
Saidula saltoria	0'30									
Coelambus pallidulus	0'10									
Hydropous sp (L)										0'17
Stictonectes sp (L)		0'17								
Potamonectes cerisey		1'33								
Laccobius sp		0'17								
Berosus affinis		0'33		0'17		0'33				
Melophorus sp 1	0'10								0'17	
Oethebius sp 2	0'10									
Oethebius sp 3								0'12		
Aedes caspius	4'90		6'53	0'53	2'20	47'33	23'00	10'00	3'50	0'17
Aedes detritus	2'80					50'67	32'29	49'37	119'50	243'50
Culicidae (pupas)						356'67				
Chironominae	0'20	0'33							0'17	0'17
Ceratopogonidae	0'10									0'50
"vermiformes"										
Ephydriidae	0'10	0'50								1'53
Diptera sp 6	0'10								0'17	0'33
Pupa B									0'17	
Pupa D	0'40									
Lymnaeidae									0'17	

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

T 10	5-7-84	19-7-84	2-8-84	17-8-84	30-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84	25-10-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
<i>Sigara lateralis</i>	3'00	1'67										
<i>Sigara stagnalis</i>	1'25	0'50										
Corixidae (L)		5'12	1'25	0'33							0'40	
<i>Anisops sardea</i>								0'33				
Heteróptera (L)		0'25	0'75	0'50		0'29			0'17	0'43		
<i>Hydroporus</i> sp (L)												0'14
<i>Enochrus</i> sp 2		0'12										
<i>Enochrus</i> sp (L)			0'25	0'33								
<i>Octhebius</i> sp 1										0'14		
Ecnomidae				0'33								
Psychodidae sp 1									0'17			
<i>Culex pipiens</i>	0'25										0'20	
<i>Aedes caspius</i>			42'00		70'00		4'14	6'00	10'17		0'20	
Culicidae (P)					0'17			1'00	0'50			
Tanypodinae	0'75											
Chironominae	6'75	3'75										1'00
Orthocladinae												0'43
Chironomidae			1'25								0'20	
Chironomidae (Pupas)	0'25	0'50	0'25									
Ceratopogonidae "verniformes"			3'50			0'14	0'14					0'43
Dolichopodidae			4'75			0'29	0'14					
Tabanidae					0'17							
Ephydriidae	0'25		11'75	5'00	0'17	2'14			0'43	1'29	3'60	14'30
Deptera sp 1									4'33	0'29		
Diptera sp 4				0'17		0'14						
Diptera sp 6			23'50								2'80	1'57
Pupa A				0'17								
Oligochaeta			5'25									5'71
Otros invertebrados										10'29	20'80	6'00

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

7 8	14-6-84	19-7-84	2-8-84	17-8-84	30-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84	25-10-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
<i>Cymatia eugentioferi</i>			0'60		0'16							
<i>Corixa affinis</i>	1'00											
<i>Paracorixa coquina</i>				0'33								
<i>Sigara lateralis</i>	61'00	2'00	1'80		1'66						0'04	
<i>Sigara scripta</i>	0'50											
<i>Sigara stagnalis</i>	3'66		0'40		2'00	11'00	0'50					
Corixidae (L)	57'50	7'25	65'60	203'50	11'16		2'00					
<i>Anisops sardea</i>	0'33		0'20									
<i>Saldula saltatoria</i>	0'50											
<i>Coelambus pallidulus</i>	0'33											
<i>Hydrovatus</i> sp (L)				0'50								
<i>Enochrus</i> sp 2					0'16				0'25		0'20	
<i>Enochrus</i> (L)				0'66	0'16							
<i>Berosus affinis</i>	3'33			0'50	0'66		3'25					
<i>Berosus spinosus</i>		0'50										
<i>Berosus</i> sp (L)		2'25		0'50	0'16							
<i>Melophorus</i> sp 1	0'33											
<i>Oethebius</i> sp 5											0'20	
<i>Ischnura</i> sp 3	0'16											
Phychopteridae	0'16							0'25				
<i>Aedes caspius</i>									0'50	3'60	14'20	0'40
<i>Culex theileri</i>												1'60
Culicidae (P)												0'60
Tanypodinae		1'25	1'40									4'00
Chironominae	2'33	5'25		1'16	0'66	3'00		0'75				
Orthocladinae	25'00	2'75										
Ephydriidae			0'20	4'33	3'83	2'75					0'60	0'80
Syrphidae					0'50	2'75						
Diptera sp 6											2'60	1'60
Diptera sp 7											0'40	
Diptera spp												0'40
Acarina spp		1'50										
Otros Invertebrados												3'00

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

1 9	14-6-84	5-7-84	19-7-84	2-8-84	17-8-84	30-8-84	27-9-84	10-10-84	25-10-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
<i>Corixa panzeri</i>			0'17									
<i>Sigara lateralis</i>	3'67					0'20						
<i>Sigara selecta</i>												
<i>Sigara stagnalis</i>											0'40	
Corixidae (L)	1'33										0'40	
Heteroptera (L)			0'17									0'33
<i>Berosus affinis</i>							0'20				0'20	
<i>Oethebius</i> sp 5		0'67	0'17	0'20								
Anisoptera	0'33											
<i>Aedes caspius</i>									0'20			
Chironominae	1'00	0'60	0'33	2'60	0'20						0'20	
Ceratopogonidae "verniformes"								0'33				
Ephydriidae										0'20	0'40	
Diptera sp 4									0'20		0'20	
Diptera sp 5									0'60			
Pupa A									1'20	0'20	0'20	
Acarina			0'17								0'20	

D R 1	14-6-84	5-7-84	19-7-84	2-8-84	17-8-84	30-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84	25-10-84	9-11-84	22-11-84	7-12-84
Corixa affinis	0'25												
Sigara lateralis	0'12												
Corixidae (L)			0'43										0'20
Anisops sardea (L)		1'00											
Saldula saltatoria						0'17						0'20	
Saldula sp 2	0'12												
Heteroptera sp (L)	0'12			0'14		0'20		0'67		0'25			0'20
Colymbetes sp (L)													0'60
Enochrus sp 2	0'12		0'20	0'14		0'31							
Enochrus sp (L)						0'17	0'20	0'60					
Berosus affinis							0'20		0'67		0'25	0'80	
Berosus sp (L)													0'20
Coenagruidae									0'33				
Psychodidae sp 2	0'12					0'17	2'00	3'00	4'14	2'00			0'80
Dixidae													0'40
Aedes caspius			2'14	0'29	23'67	51'40			4'14	2'50	1'00		0'40
Aedes detritus												0'40	0'20
Culex pipiens				0'71									
Culicidae (Pupas)				0'14									
Tanyptodinae													6'60
Chironominae	0'75	3'50							0'14			0'60	
Orthoclaudiinae		0'50							0'43	0'75	0'60	33'80	
Ceratopogonidae				1'43	14'17	3'00	0'20	0'67	0'14			0'60	0'20
vermiformes													
Stratiomyidae			0'14										
Dolichopodidae				0'14					0'33	0'14			
Tabanidae									0'14				0'20
Syrphidae		0'25											
Ephydriidae	1'37			4'86	2'33	14'00	5'60	1'00	8'66	0'25	0'60	0'20	
Diptera sp 1					0'33	0'80				0'25			
Diptera sp 6		0'25	0'29		0'17		6'80	0'33		0'75	0'20		
Diptera sp 7			0'14										
Diptera sp 8						0'20							
Pupa A					0'17		0'20		0'14	0'75			0'20
Pupa B					0'17		0'60			0'25			0'20
Pupa C					0'17								
Sphaeroma hookeri	0'50	0'25	3'14		1'50						0'20		0'20
Palaemonetes varians	0'87	2'50	0'14		2'33	0'80			0'14				
Acarina						0'20			0'14				0'20
Gambusia affinis	0'25												
Valencia hispanica	0'12	0'25	5'60		0'50				0'14				

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Ø 1	5-10-84	18-10-84	31-10-84	15-11-84	29-11-84	20-12-84
<i>Sigara lateralis</i>				1'33		
<i>Sigara stagnalis</i>				0'17		
<i>Berosus affinis</i>				1'17		0'25
<i>Aedes caspius</i>	0'17		0'44	15'17	0'25	3'75
<i>Aedes detritus</i>				0'33	9'00	159'75
Culicidae (Pupas)					0'50	
Chironomidae			0'11			
Ceratopogonidae "verniformes"					0'25	1'75
Ephyridae					0'25	6'00
Diptera sp 6					0'25	0'75
<i>Idothea chelipes</i>		0'20				
Cannariidae		0'60		0'17		
Hysidacea		0'40				
Larvas Zoca		0'40	0'11			

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Ø 7	16-6-84	5-7-84	19-7-84	2-8-84	30-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84	25-10-84	15-11-84	29-11-84	20-11-84
<i>Sigara stagnalis</i>							2'60					
<i>Salóvia saltatoria</i>						0'12	0'40					
<i>Enochrus</i> sp 2							0'20		0'14	0'25		
<i>Hydrophilus</i> sp (L)	0'25							0'16				
<i>Oethebius</i> sp 2										0'25	1'00	
<i>Oethebius</i> sp 5	12'00	23'25		1'71								
<i>Aedes</i> sp				0'42								
Chironominae	23'00	207'50	0'33	1'57		0'40	0'16	7'42	11'50	1'50	0'60	1'60
Oethaeliinae				1'00								
Bolichopodidae									0'25			
Syrphidae									0'25	0'16		
Ephyridae			0'66		0'37	4'40	0'83		0'25	0'16		
Anthonyidae					2'87							

Ø 8	22-6-84	12-7-84	26-7-84	9-8-84	23-8-84	6-9-84	20-9-84	5-10-84	18-10-84	31-10-84	15-11-84	29-11-84	20-12-84
<i>Saldula Saltatoria</i>		0'10		0'25			0'14						
Dytiscidae sp 4 (L)		0'30											
<i>Laccobius</i> (L)					0'16		0'42						
<i>Enochrus</i> sp 1						0'10							
<i>Oethebius</i> sp 5		0'80	32'30										
Chironominae	0'25	16'40	32'30				2'28	0'66	1'00	2'25	5'16	12'00	15'80
Ceratopogonidae										0'25			
Tabanidae							0'14						
Syrphidae					0'16								
Ephydriidae		2'90		0'75	2'33	0'60	5'14		0'20	0'50			
Diptera sp 6							0'28		0'80				1'00
<i>Gambusia affinis</i>						0'10		0'16					
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>									0'20				

Ø 9	22-6-84	12-7-84	26-7-84	9-8-84	23-8-84	6-9-84	20-9-84	5-10-84	18-10-84	31-10-84	15-11-84	29-11-84	20-12-84
<i>Micronecta meridionalis</i>							0'12						
<i>Helochares lividus</i> (L)	0'14						0'12						
<i>Enochrus</i> sp 2			0'33			0'12							
<i>Enochrus</i> sp (L)			0'33										
<i>Oethebius</i> sp 5	0'14		6'33										
<i>Oethebius</i> sp 6	0'14												
Corynoeaurinae	0'14												
Chironominae	1'86	0'60	2'00		2'00	1'50	0'80	1'25	1'50		2'20		
Orthocladinae	11'57	0'10	0'33			1'71			0'25		3'20	0'75	8'00
Ceratopogonidae "Dasyhelea"			0'33										
Ephydriidae	0'71		3'00										
Diptera sp 4		0'10	1'33			0'25							
Pupa B		0'10											
Gnathilidea						0'12					0'20		
<i>Idothea chelipes</i>						0'12							
<i>Sphaerona hookeri</i>	1'43	0'10				0'12				0'33			1'00
<i>Gammarus</i> sp						4'12	0'20				0'20		
<i>Orchestia</i> sp						0'12							
<i>Palaeonetes varians</i>	0'14	0'10				0'12					0'40	0'25	0'25
Acarina											0'20		0'25
<i>Oligochaeta</i> sp 1	0'43												
<i>Oligochaeta</i> sp 3											0'20		
<i>Oligochaeta</i>	2'86			0'25			0'40		3'25		2'40		0'75
<i>Pellichaeta</i> sp 4								0'25		0'67	1'20	0'75	0'25
<i>Valencia hispanica</i>	0'10	3'67			0'50	0'62							

Ø 10	12-7-84	26-7-84	9-8-84	23-8-84	6-9-84	20-9-84	5-10-84	18-10-84	31-10-84	15-11-84	29-11-84	20-12-84
Saldula sp					0'14							
Heteroptera (L)					0'14		0'14					
Enochrus sp 2					0'43							
Enochrus (L)					1'71							
Berosus affinis					0'14							
Octhebius sp 6					1'29			0'17				
Octhebius sp 8		0'25										
Tanyptarinae		0'25										
Chironominae	0'60	0'75	0'25	1'50	1'00	0'17	0'14	0'33				
Orthocladiinae	0'40	0'75						0'17	0'25	0'57		
Chironomidae (Pupas)		0'25										
Stratiomyidae					0'29							
Ephydriidae	0'10											
Diptera sp 6										0'14		
Sphaerona hookeri				0'10	0'71				0'25	0'14		
Palaemonetes varians					0'14	0'17	0'14	0'33				
Acarina												0'25
Oligochaeta sp 1		12'00	0'50	0'60	0'29		0'14	3'33	24'75	0'43		
Oligochaeta spp	0'10	3'00	5'75	1'60	2'43	0'33	0'14	2'00	6'25	2'14		
Polichaeta sp 4								0'67	29'50	1'43		
Valencia hispanica		0'50		0'20	0'57	0'17			0'50		0'50	0'25
Deltentosteus quadrimaculatus										0'14		
Otros invertebrados				0'70					0'75	0'29		

Ø 16	22-6-84	12-7-84	26-7-84	9-8-84	23-8-84	20-9-84	5-10-84	18-10-84	31-10-84	15-11-84	29-11-84	20-12-84
Cerris thoracicus											0'33	
Sigara stagnalis											0'33	
Corixidae (L)	0'25											
Plea minutissima	0'12				0'14							
Berosus affinis				0'25	0'14		0'17					
Chironominae		1'57			0'57	0'20	0'50	1'80		0'40	0'33	0'40
Orthocladiinae	0'75											
Ephydriidae				0'25	7'86							
Diptera sp 6				0'25	3'29	1'40	0'83		0'33	0'40	1'67	1'00
Sphaerona hookeri	1'62			4'25	0'14	0'20	2'33		2'00		0'67	1'80
Palaemonetes varians	3'67	1'14	0'33	14'25	2'00	10'60	16'67		2'67	1'20		
Oligochaeta sp 1	0'12	0'43			0'14		0'17					
Oligochaeta	0'12	3'00						0'40	0'67			
Polichaeta sp 4		0'43								1'00		1'40
Valencia hispanica	0'12		4'00	0'25		0'60	0'67		1'00	0'20		0'20

# 21	22-6-84	12-7-84	26-7-84	9-8-84	23-8-84	6-9-84	20-9-84	5-10-84	18-10-84	31-10-84	15-11-84	29-11-84	20-12-84
Heteroptera (L)	0'11			0'17									
Berosus affinis				0'17									
Oethebius sp 5	0'11			1'00					1'60				
Oethebius sp 6							0'14			0'12			
Aedes detritus												0'29	0'40
Chironominae	0'67	24'17	2'33		3'33	2'37	5'71	19'17	16'20	29'50	1'60	0'43	0'40
Orthocladiinae	0'10	0'50	0'17				0'14						0'20
Chironomidae (P)		0'17								0'62			
Ephydriidae				0'67	1'12	2'14		0'60	2'50				
Diptera sp 6						0'28	0'17						
Sphaerona hookeri						0'14				0'12		0'71	
Palaeonetes varians	1'37			0'17	0'12	0'86	0'33						1'80
Otros invertebrados							1'50		4'62				
Valencia hispanica	0'21												

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

P p 2	22-6-84	12-7-84	26-7-84	9-8-84	23-8-84	6-9-84	20-9-84	5-10-84	18-10-84	31-10-84	15-11-84	29-11-84	4-12-84
Mesovella vittigera	1'67												
Gerris thuracicus	9'50							3'17					
Corixa affinis	10'33	7'37	10'33	38'60		0'17							
Corixa panzeri	0'33	1'25	5'18	3'00			0'09				0'10		
Sigara lateralis				1'00		0'17		0'17		3'00	0'10		
Sigara scripta									0'20		1'50		0'12
Sigara stagnalis				4'80	0'75	3'50	0'09	0'17	0'60	53'00	12'20	0'33	1'62
Corixidae (L)	2'50	2'25	0'33		0'62	2'00	0'18	0'83	297'60	155'00	19'50	2'33	0'75
Naucoris maculatus	10'63	18'12	23'39	3'40	0'50	2'00	1'00	1'00	0'40	0'25	0'50		0'37
Anisops sardea	44'17	20'50	9'72	7'60	0'12	0'50		0'33		0'25	0'10		
Plea minutissima	9'33	11'37	7'33	1'60	1'87	0'50		0'67	1'60		1'90	0'17	0'37
Gyrinus dejeani	0'33												
Hygrobia tarda	0'17												
Hygrobia tarda (L)											0'20		
Noterus laevis							0'17				0'33		
Noterus laevis (L)							0'17				0'40		0'75
Hyphydrus aubei	1'00	1'00	2'17										
Gaignotus sp (L)													0'37
Coleambus parallelogramus				0'2	0'12		0'17						
Coleambus pallidulus													
Coleambus confluens											0'10		
Hygrotus inaequalis	0'50		0'17										
Hygrotus inaequalis (L)	2'00	0'12			0'33			0'20					
Laccophilus minutus	0'83		0'50	0'60									
Dytiscidae sp ₂ (L)							0'45				0'90		0'37
Dytiscidae sp ₃ (L)	14'50	0'12											0'25
Helochares lividus	0'33				0'12	0'17							
Helochares lividus (L)	9'67	0'12			0'12								
Enochrus sp ₃													
Enochrus sp (L)						0'17							
Berosus affinis						0'17							
Berosus sp (L)		1'12	2'17	0'40	3'25	5'00	1'82	4'81	6'60	1'00	7'10	0'17	0'37
Oethebius sp ₅	0'17		0'17							0'25			
Sympetma fusca	1'00							0'20					
Ischnura sp ₃	1'67	0'12	0'17	0'40	0'50	0'33							
Coenagrillidae (L)	6'67	0'69	1'50			1'00							
Anax sp			0'17					0'50	0'40		0'10		
Otheterum cancellatum													
Crocothemis erytraea		0'12	3'33	1'60	0'12	0'17	0'18	0'17			0'10		
Simpetrum fonscolombi				0'20									
Libellulidae (L)	4'83	3'31	1'00		0'67	0'67							
Cloëon sp	36'33	27'50	11'00	32'00	20'75	22'00	0'54	5'33	18'40	5'00	1'10	2'33	1'12
Caenis sp	1'67												
Psychodidae sp ₂													
Chaoboridae							0'64				1'50		0'75
Anopheles artroparvus	8'33								1'50				0'25
Culiseta sp													
Aedes caspius													
Culex pipiens		0'12										0'50	
Culex theileri												0'17	
Culicidae (P)	21'33											0'33	
Tanyponidae	0'67			0'50				0'20					
Corynometopiae	7'00	0'94	1'00	0'90	2'25	0'50	0'27	0'67	1'60	0'75	0'30		0'37
Chironominae	3'67	2'81											
	16'83	1'87	1'00	5'40	12'12	24'17	6'00	13'50	87'80	74'75	0'50	1'12	0'50

P 2	22-6-84	12-7-84	26-7-84	9-8-84	23-8-84	6-9-84	20-9-84	5-10-84	16-10-84	31-10-84	25-11-84	29-11-84	20-12-84
Orthocladinae	165'50	110'00	28'92	1'00	8'75	0'33		0'17	2'40	11'00	0'40	8'67	3'25
Chironomidae (P)	0'17	0'25			1'50		0'36	0'50	1'60	2'75	0'10		0'12
Ceratopogonidae "verniforme"	50'00	0'94				0'17		0'33		0'75	0'60		
Ephyridae	158'33	0'62	556'00					0'33	0'20	1'25		0'17	
Scomyzidae	0'17												
Atyephyra desanarestii						0'17	0'09	0'17					
Hydrachnellae	0'17		0'83	0'20						1'50	0'10		
Acarina	3'50	0'87	2'08		0'25								
Planorbidae	4'17	0'12											
Physidae	175'33	46'25	74'75	4'60	6'62	15'33	0'27	31'17	19'60	45'00	9'60	2'00	4'25
Lymnaeidae	86'17	18'25	71'24	16'20	0'87	3'67	0'09			0'75	0'10	0'17	0'12
Oligochaeta	58'50		0'42					0'17					
Gambusia affinis		0'12	0'83	1'00	6'50	10'83	0'45	0'50		0'50	0'40		
Anura (L)	0'67	0'75	0'50										

P 1	22-6-84	12-7-84	26-7-84	9-8-84	23-8-84	6-9-84	20-9-84	5-10-84	16-10-84	31-10-84	15-11-84	29-11-84	20-12-84
Corixidae				0'60					41'75				
Naucoris maculatus (L)		0'43											
Anisops sardea (L)		0'43			0'14								
Plea minutissima		0'14									0'17		
Salinella saltatoria							0'80						
Berosus affinis		0'14											
Cloëon sp		0'86			0'14	0'33			0'75				
Chironominae	0'09	0'14	0'12		0'14			0'17					
Orthocladinae	0'27	0'14								0'20			
Chironomidae sp	0'18											0'40	
Ephyridae (pupas)									0'25				
Diptera sp ₆		0'14						0'17					
Gnathidae													0'50
Sphaeroma hookeri												0'20	
Gammarus sp ₁	0'09												
Mysidacea		0'29											
Palaemonetes varians	0'18	0'14		0'60	0'14			0'50		0'60	6'67	11'20	1'75
Carcinus sp	0'09												
Acarina	0'09						2'60	0'17			0'17		
Physidae	0'27	0'29							0'75				0'40
Gastropoda sp ₁				0'20	7'00	0'17	2'00						
Oligochaeta sp ₁	0'36		0'12									0'20	0'25
Oligochaeta			0'12						0'50	0'40			
Polichaeta										3'40	11'83	2'00	16'25
Valencia hispanica	0'09					0'67	0'40						
Delatentestus quadrimaculatus	0'09												

P 4	22-6-84	12-7-84	26-7-84	9-8-84	23-8-84	6-9-84	20-9-84	5-10-84	20-12-84
Chironominae							0'20		
Orthocladinae									0'50
Chironomidae	3'75	0'29	0'40	0'20				0'14	
Dolichopodidae			0'20		0'17	0'17	0'20	0'14	
Diptera sp ₆	0'25								
Gnathiidea		0'14							
Cyathura carinata					0'33	0'33			
Sphaerona hookeri		43'86	1'20	3'60		1'83		3'14	10'00
Orchestia gammarellus		2'14		0'60					
Palaeonetes varians	0'25		6'20						
Carcinus sp		1'43						0'14	0'33
Acarina spp		0'29		0'20		0'67		0'71	3'00
Gastropoda sp ₁		45'71	9'80	6'60	1'50	18'50	100'00	34'14	35'50
Lamellibranchiata					0'50			0'29	
Oligochaeta sp ₁			0'20						
Oligochaeta	0'25					1'17		0'29	1'33
Polichaeta sp ₂							3'00	6'57	0'17
Valencia hispánica	0'50								
Deltentosteus quadrinaculatus					0'17				

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

C 2	22-6-84	12-7-84	26-7-84	9-8-84	23-8-84	6-9-84	20-9-84	5-10-84	18-10-84	31-10-84	15-11-84	29-11-84	20-12-84
Corixidae (L)									0'40				
Heteroptera (L)	0'37									0'20			
Enchrus sp ₂			0'20										
Octhebius sp ₆						0'20	0'40		0'40			0'25	
Octhebius sp ₈										0'20			
Aedes sp													
Chironominae	0'75	2'57	0'60		1'67			1'40	3'80	0'80	4'20	8'25	0'50
Orthocladinae	8'87	8'00	207'60	0'80	2'67	10'40	39'80	4'80	0'80	2'60	1'40	10'75	
Chironomidae	8'25	25'29											
Chironomidae (P)			0'60			0'20							
Dolichopodidae										0'20			
Ephydriidae										1'60			
Diptera sp ₆						0'20	1'20		0'20	0'40			
Diptera sp ₇										0'20			
Idothea chelipes	22'87	3'14	14'80	0'20	1'17	7'40	0'80	0'20	0'20	0'20			
Sphaerona hookeri				0'40									
Gammarus sp ₁	8'00	2'57	25'40	1'40	18'67	43'60	163'80	58'40	5'20	17'40	12'00	30'50	
Gammarus sp ₂	52'75	5'43	7'60	0'60	1'67	3'00	0'40	1'20	0'20	1'60	1'60	1'50	3'00
Orchestia gammarellus				0'20									
Orchestia platensis	26'87	15'29	43'80	2'20	2'50	3'20	15'80	4'60	1'60	2'20	2'40	0'75	
Amphipoda			25'00	2'20	7'17	18'20	302'00		5'40		2'80		
Mysidacea	0'25	0'14			0'83	0'40	3'00	1'40	3'20		0'40	0'50	4'00
Palaeonetes varians	1'37	1'86	7'60	1'40	1'17	2'40	3'60	3'00	1'40	10'00	17'20	16'25	1'00
Gastropoda sp ₁	26'87	54'29	6'60	3'40	6'67	2'60		1'00		2'40	2'00	1'25	
Gastropoda sp ₂	0'62		0'20										
Lamellibranchiata			0'80								0'80		
Oligochaeta	1'37	0'57	4'00		0'83			0'20	0'20		0'60	0'75	
Polichaeta sp ₁					0'50			0'60		0'40	2'60	2'25	
Polichaeta sp ₂										0'40	0'80	1'25	0'50
Polichaeta sp ₃											1'20		
Coelenterata	5'37	0'71								0'20			
Coelenterata (polipos)								0'20				0'50	
O. Invertebrados	0'25												
Valencia hispánica								0'20					
Syngnatus abaster		0'29	0'40				0'20						

6.4	27-6-89	12-7-89	26-7-89	9-8-89	23-8-89	6-9-89	20-9-89	5-10-89
Oethebius sp ₃			156'50	1'80	40'66			3'00
Oethebius sp ₄						0'40		
Aedes caspius		0'33	1269'00		1'00		1'50	39'75
Chironominae					69'50			
Dolichopodidae					0'33			
Ephyridae					0'16			
Toothia chelipans							0'75	
Gerridae		0'33					7'33	
Palamonetes varians	18'66						1'50	
Carcinus sp								0'25
Oligochaeta		0'16						
Polichaeta sp ₄							0'25	
Valencia hispánica	18'66							0'25
Beltentostens quadrimaculatus		0'16			0'33		0'75	0'25

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

821b	15-11-84	29-11-84	20-12-84
Culiseta subochrea		2'80	0'50
Aedes caspius	9'50	0'60	
Aedes detritus		0'60	13'00
Aedes mariae		0'20	
Culex pipiens		0'60	
Culicidae (P)		0'60	
Chironomidae		0'20	
Orthocladinae		1'80	58'50
Chironomidae (P)			1'00
Ceratopogonidae "vecniforme"			0'50
Ephyridae (L)		1'20	5'75
Diptera sp ₄		0'40	
Diptera sp ₅			0'25
Diptera sp ₆		0'40	2'75
Sphaerona hookeri		1'00	

710b	5-7-84	17-8-84	13-9-84	27-9-84	10-10-84
Sigara stagnalis	1'25				
Corixidae (L)	1'00				
Enochrus sp ₂	1'50				
Berosus affinis	0'25				
Psychodidae sp ₁		1'00		5'00	0'33
Culex pipiens		310'50	22'00	1'00	40'67
Culicidae (P)		2'75	7'25	2'67	
Chironomidae	59'75	0'25		0'67	
Orthocladinae		0'75			
Chironomidae (P)	4'25	0'50			
Ceratopogonidae "vecniforme"	0'25				
Dolichopodidae	0'25				
Ephyridae	18'75				

815	15-11-84	29-11-84	20-12-84
Berosus affinis	0'25		
Aedes detritus	28'50	31'00	5'33
Chironominae			0'33
Ceratopogonidae "vecniforme"			0'33
Sphaerona hookeri	43'00	10'00	0'40
Oligochaeta	0'75	0'54	0'33
Polichaeta sp ₄			0'33

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

APENDICE V:
Matrices de dominancia para las
familias detectadas durante
el período de muestreo intensivo.

Estación A1	14.6.84	5.7.84	19.7.84	2.8.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Corixidae	65.28	83.28	5.35	37.04		3.91	24.39
Gerridae	6.94	0.32	1.67				
Notonectidae		0.97	45.11	9.63			0.81
Pleidae			0.67				
Hydrophilidae			0.33			5.21	
Helophoridae	0.93		1.34		4.00	1.30	
Hydrochidae			0.33				
Hydraenidae	0.46		1.33		2.00	0.33	
Baetidae			0.33				
Culicidae						0.33	
Chironomidae	0.46						0.81
Ceratopogonidae				0.74			
Dípteros ind.	0.46		28.74			0.33	
Astacidae					89.00	73.94	61.79
Oligoquetos	8.80		5.76	17.04	2.00	13.03	0.81
Poecilidae	16.67	15.43	10.02	35.56	3.00	1.63	11.38

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Estación A2	14.6.84	5.7.84	19.7.84	2.8.84	17.8.84	30.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84	25.10.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Gerridae	5.55	7.14	1.77		0.81	0.77				0.97		3.71	
Corixidae	50.73	72.50	40.24	49.63	9.68	18.99	8.57	5.97	38.17	22.33	0.61		1.71
Naucoridae				0.74	0.81								
Notonectidae	4.36	18.21	40.83	40.00	58.87	60.08	14.29	23.88	0.76	1.94			
Pleidae			0.59		1.61								
Saldidae	0.40												
Gyrinidae	0.79												
Dytiscidae	0.66		0.59		0.81	0.39					0.31		
Hydrophilidae		0.36		1.48							0.31		
Limnebiidae			0.59										
Helophoridae	0.40										1.07		
Hydraenidae	1.32								0.76		2.92		
Anisópteros					0.81	0.39							
Baetidae	12.55			0.74									0.85
Limoniidae											0.15		
Chaoboridae												3.70	27.35
Culicidae											0.31	3.70	
Chironomidae											68.66		2.56
Ceratopogonidae											3.84		0.85
Tabanidae					0.81						0.15		
Braquíceros											0.61		
Astacidae	0.40		0.59	0.74			11.43				0.31		5.13
Acarina											10.44	44.44	1.71
Oligochaeta											10.29	40.74	59.83
Poecilidae	22.85	1.79	14.79	6.67	25.81	19.38	65.71	70.15	60.30	74.76		3.70	

Estación A7	14.6.84	5.7.84	19.7.84	2.8.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Mesoveliidae				0.38			
Gerridae	1.49	4.39	0.44	0.38			
Corixidae	23.01	53.38	24.62	6.89		3.08	12.56
Naucoridae			0.32	0.28			0.45
Notonectidae	27.19	28.72	44.56	25.97			8.07
Fleidae	0.75	0.34	2.34	0.94			14.35
Saldidae	0.37						
Halipidae						0.58	1.35
Noteridae	0.37						0.90
Dytiscidae	0.74	0.68	0.06	0.85	11.13	0.19	5.83
Hydrophilidae		4.73	2.03	9.44		0.58	11.21
Helophoridae	3.35		0.32		11.13		
Hydrochidae	0.37	0.34		0.09			
Hydraenidae			0.13	0.19	77.75	0.19	0.90
Coenagruidae	2.24	1.01	4.43	2.93			
Libellulidae	0.74	0.34	0.19	0.38			
Caenidae			0.38				
Baetidae		1.01	5.57	3.87			
Culicidae	1.12	0.68	0.38	1.42			0.45
Chironomidae	37.62	4.39	11.71	44.19			1.35
Ceratopogonidae	0.37		1.84	1.42			
Tabanidae			0.13	0.38			
Ephyridae			0.44				
Anostraceos						0.77	1.79
Hydracnellae			0.06				
Planorbidae			0.06				
Anfibios						94.61	40.81

Estación A9	14.6.84	5.7.84	19.7.84	2.8.84	17.8.84	30.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Corixidae	24.02	14.40	12.40	9.98	15.95	65.04	58.07	73.65	21.65	8.47	22.09	19.43
Mesoveliidae		0.07	0.17	0.61	0.01	0.38	0.08	0.33	0.09			
Gerridae	4.89	0.99	0.85	0.30			0.08			0.21	1.07	
Naucoridae	1.52	0.28	0.46	0.61	2.21	0.27	0.33	0.09	0.36	0.21	1.16	
Nepidae										0.21		
Notonectidae	6.72	22.30	4.84	9.98	18.75	7.78	27.83	14.80	5.84			
Fleidae	3.90	6.63	6.14	6.70	13.75	1.14	0.75	0.61	3.77	8.05	35.35	
Halipidae											1.61	
Hydrobiidae	0.37	0.07										
Noteridae		0.14	0.06	0.08	0.34		0.04	0.05	0.72	0.21	1.07	
Dytiscidae	11.26	2.61	2.50	2.59	1.87	1.41	0.92	0.79	4.40	1.06	5.35	3.60
Hydrophilidae	20.58	23.85	47.50	57.24	36.31	18.81	0.33	1.16	50.49	38.13	22.46	0.72
Helophoridae	8.42	1.41	2.90	0.23						11.23		
Hydrochidae										0.21		
Hydraenidae	0.29		0.23							28.16	2.67	
Dryopidae			0.06									
Lestidae	0.06											
Coenagruidae	1.79	1.13	0.28		0.17	0.22	0.21	0.14	8.18			
Aeschnidae					0.17			0.28	1.44			
Libellulidae	0.34											
Baetidae	3.68	13.83	19.62	9.68	3.82	4.57	9.90	5.45	2.79			
Tipulidae			0.28	0.08								
Culicidae	5.40		0.68		0.07		0.04					
Chironomidae	4.21	11.71	0.34	0.76	0.42	0.22	0.08	0.09	0.27			
Ceratopogonidae	0.06	0.14					0.04					
Ephyridae					0.07							
Otros anisópteros				0.08	4.25	0.16	0.21	1.58				
Otros zigópteros			0.68	0.99	1.10		0.87	0.93				
Otros dípteros										0.21		
Astacidae								0.05		0.21		
Ácaros	0.06									0.85		
Oligoquetos					0.17		0.17					
Foenilidae											4.81	
Anuros	2.36	0.35		0.08								76.25

Estación A10	14.6.84	5.7.84	19.7.84	2.8.84	17.8.84	30.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84	25.10.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Corixidae	58.77	12.07	9.67	2.44	50.00	10.00	50.30	5.88	65.79	13.04	5.78	9.43	
Naucoridae	0.97		2.14			3.08	3.03					3.77	
Notonectidae	2.92		10.75	0.49									
Saldidae	0.32												
Cyprinidae	0.32												
Hydrophilidae	0.32				5.36	0.77			1.32		13.46		5.00
Helophoridae	0.97												
Hydraenidae	0.65				1.78						19.22	22.53	20.00
Anisópteros					10.71				2.63	5.80			
Zigópteros	0.32					0.77		2.94				1.89	
Caenidae		13.79	3.22			1.54				2.89		1.89	
Baetidae	2.27	1.73	8.67	0.97	12.50	8.46	3.03		1.32			1.89	5.00
Enonidae										2.89			
Tipulidae											1.93		
Limoniidae											5.79		
Chaoboridae	0.32												
Chironomidae	15.58	34.48	26.88	3.41	17.86	6.92	21.21	44.12	2.63	18.84		3.78	10.00
Ceratopogonidae				0.49			3.03			1.45	1.93	5.66	35.00
Ephyridae				0.49									
Braquiceros				19.02						1.45	17.32	3.36	5.00
Braquiceros (P)											17.31	3.36	6.00
Sphaeromatidae				4.39									
Atyidae	1.30	8.62	5.37	0.49		58.46	30.30	26.47	19.74	47.82	23.07	28.93	5.00
Palaemonidae				58.53									
Astacidae													5.00
Acarina			2.15	0.49							3.64	1.89	
Physidae											1.93		
Oligoquetos	1.30	1.73		0.97			3.03	20.59		5.80		13.21	10.00
Poecilidae	13.64	27.59	31.19	4.39	1.78	12.31	6.06		6.66		5.77	1.89	
Cyprinodontidae				3.41									

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Estación A11	14.6.84	5.7.84	19.7.84	2.8.84	17.8.84	30.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84	25.10.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Mesovelliidae												5.07	
Gerridae			0.62										
Corixidae	97.48	84.08	29.69	13.55	7.05	8.17	3.17	11.05	11.65	10.68	1.47	2.17	3.88
Naucoridae		0.56	1.25	2.26	10.26	0.48	10.91	0.58		5.55	1.47	2.17	1.55
Pleidae	0.10	0.19	0.31	2.82	5.13	0.48			1.94	0.43	2.94	7.25	3.10
Noteridae												1.45	
Dytiscidae	0.68	1.78	1.25	2.26		1.44		1.74		1.28	4.41	1.45	0.77
Hydrophilidae	0.14	2.90	0.62	2.82	1.92	0.48	23.94		6.80	21.79	39.70	2.90	3.88
Hygrobiidae													2.32
Helophoridae	0.05									0.43			
Hydraenidae		0.09									1.47		
Coenagruidae	0.05	1.50	5.00	2.26	2.56	9.13		0.58	7.77	5.55	1.47	10.87	19.38
Aeschnidae	0.05		0.31		0.64		0.35						
Libellulidae		0.47	0.31	1.13		1.44	0.70			0.43			
Caenidae	0.77	0.56											
Baetidae		0.37							3.88	0.43			4.65
Tipulidae											14.71		
Psychodidae											1.47		
Ptychopteridae										0.85	1.47	2.90	
Chironomidae	0.10	0.75		1.13				1.16	0.97	10.26	20.58	31.16	6.20
Ceratopogonidae													0.77
Ephyridae						0.48		9.88	10.65	12.39	4.41	0.72	
Otros dípteros	0.05												
Hydroptilidae					12.18	43.27		5.23	18.45	10.26			
Enonidae					5.13					4.85			
Acaros	0.05	4.40	17.19	5.08	17.95	17.79							3.10
Physidae	0.05	0.47	3.44		1.28		2.46		0.97	1.71	1.47	10.14	5.43
Oligoquetos		0.19							2.91	2.14			15.50
Poecilidae	0.05	1.59	38.75	66.66	35.90	16.83	58.45	69.77	29.13	15.81	2.94	21.74	27.13
Anuros			1.25										

Estación T1	14.6.84	17.8.84	30.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84	25.10.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Veliidae				12.52						
Corixidae	8.74	91.94		12.52		0.07				
Notonectidae	0.97									
Pleidae	0.97									
Saldidae	2.91									
Dytiscidae	0.97	4.74								0.07
Hydrophilidae				12.52		0.07				
Helophoridae	0.97								0.13	
Hydraenidae	0.97							0.21		
Chironomidae	1.94	0.95							0.13	0.07
Ceratopogonidae										
Ephydriidae	0.97	1.42								0.74
Braquíceros	0.97								0.13	0.13
Dípteros (P)	3.88								0.13	
Culicidae	74.76		100.00	52.44	100.00	99.85	100.00	99.79	99.32	98.78
Lymnaeidae									0.13	

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Estación T8	14.6.84	19.7.84	2.8.84	17.8.84	30.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84	25.10.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Corixidae	79.43	40.70	1.99	96.40	70.93	56.28	43.65				2.13	
Notonectidae	0.21		0.28									
Saldidae	0.32											
Dytiscidae	0.21			0.23								
Hydrophilidae	2.08	11.96		0.77	5.37		56.35		33.12		1.07	
Helophoridae	0.21											
Hydraenidae											1.07	
Coenagriidae	0.10											
Ptychopteridae	0.10							25.86				
Culicidae									66.88	100.00	76.24	18.70
Chironomidae	17.30	40.70	97.40	0.54	3.16	15.48		74.13				33.11
Syrphidae					2.34	14.12						
Ephyridae			0.28	2.04	18.19	14.12					3.23	6.60
Otros dípteros											16.25	16.49
Colémbolos												25.10
Acaros		6.60										

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Estación T9	14.6.84	5.7.84	19.7.84	2.8.84	17.8.84	30.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84	25.10.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Corixidae	78.95		16.68			100.00						36.36	100.00
Heteróptero (L)			16.68										
Hydrophilidae								100.00				9.09	
Hydraenidae		52.64	16.68	7.14									
Culicidae										9.09			
Chironomidae	15.79	47.36	33.27	92.86	100.00							9.09	
Ceratopogonidae									100.00				
Ephyridae										36.36	50.00	18.18	
Braquíceros (L)												9.09	
Dípteros (P)										54.54	50.00	9.09	
Anisópteros	5.26												
Acarina			16.68									9.09	

Estación T10a	5.7.84	19.7.84	28.84	17.8.84	30.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84	25.10.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Corixidae	34.00	61.86	1.32	3.39							1.42	
Notonectidae								4.54				
Heteróptero (L)		2.06	0.79	5.08		9.53			1.03	3.43		
Dytiscidae												0.48
Hydrophilidae		1.03	0.27	3.39								
Hydraenidae											1.15	
Ecnomidae				3.39								
Culicidae	2.00		44.44		99.53		93.54	95.46	65.98		1.42	
Chironomidae	62.00	35.05	1.59								0.70	4.83
Ceratopogonidae			3.70			4.76	3.23					1.45
Psychodidae									1.03			
Dolychopodidae			5.03			9.53	3.23					
Ephydriidae	2.00		12.43	81.36	0.24	71.41			5.15	10.35	12.77	48.31
Tabanidae					0.24							
Dípteros (P)				1.70								
Oligoquetos			5.56									19.32
Otros invert.												82.77
											73.76	20.29

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Estación DR1	14.6.84	5.7.84	19.7.84	2.8.84	17.8.84	30.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84	25.10.84	9.11.84	22.11.84	7.12.84
Corixidae	7.89			5.36									0.45
Notonectidae		11.76											
Saldidae	2.63					0.35						3.85	
Heteróptero (L)	2.63				2.27		1.02		9.53		3.12		
Dytiscidae													1.34
Hydrophilidae	2.63		3.45	1.79		1.03	2.04	0.89	9.53		3.12	15.38	0.45
Coenagriidae									4.76				
Psychodidae	2.63					0.35		3.00	42.86	22.14	25.00		1.79
Dixidae													0.90
Culicidae				26.78	18.18	48.97		76.26		22.14	31.25	26.90	1.34
Chironominae	15.79	47.06								3.05	9.37	23.08	90.18
Ceratopogonidae				17.86		33.45	15.31	0.30	9.53	0.76		11.54	0.45
Stratiomyidae				1.79									
Dolichopodidae					2.27				4.76	0.76			
Tabanidae										0.76			
Syrphidae		2.94											
Ephydriidae	28.95				77.27	4.83	71.43	8.31	14.29	47.33	3.12	11.54	0.45
Otros dípteros		2.94		5.36		2.07	5.28	11.28	4.76	0.76	25.00	3.85	0.89
Sphaeromatidae	10.53	2.94		39.28		3.10						3.85	0.45
Palaemonidae	18.42	29.41		1.79		4.83	4.08			0.76			
Acarina							1.02			0.76			
Poecilidae	5.26												
Cyprinodontidae	2.63	2.94	96.55			1.03				0.76			

Estación 01	5.10.84	18.10.84	31.10.84	15.11.84	29.11.84	20.12.84
Corixidae				8.18		
Hydrophilidae				6.36		0.14
Culicidae	100.00		66.67	84.54	92.86	93.74
Chironomidae			16.67			
Ceratopogonidae					2.38	2.15
Ephydriidae					2.38	3.44
Braquíceros (L)					2.38	0.43
Idotheidae		12.50				
Gammaridae		37.50		0.91		
Misidaceos		37.50				
Otros crustaceos		25.00				

Estación 08	22.6.84	12.7.84	26.7.84	9.8.84	23.8.84	6.9.84	20.9.84	5.10.84	18.10.84	31.10.84	15.11.84	29.11.84	20.12.84
Saldidae		0.48		25.11			16.50						
Dytiscidae		1.47											
Hydrophilidae					6.02	10.00	5.00						
Hydraenidae		3.89	50.00										
Chironomidae	100.00	79.43	50.00				26.91	80.50	45.70	74.13	100.00	100.00	93.30
Tabanidae							1.65						
Syrphidae					6.02								
Ephydriidae		14.12		74.88	87.95	80.00	61.65		9.12	16.59			
Ceratopogonidae										9.27			6.70
Otros dípteros							3.31		36.05				
Poecilidae						10.00		19.50					
Gobiidae									9.12				

Estación 07	14.6.84	5.7.84	19.7.84	2.8.84	30.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84	25.10.84	15.11.84	29.11.84	20.12.84
Corixidae						32.35						
Saldidae					3.55	5.01						
Hydrophilidae	0.71					2.51	13.80	1.82	1.95			
Hydraenidae	33.88	10.00		36.30					1.95	35.22		
Culicidae				8.91								
Chironomidae	65.41	90.00	33.11	54.79		5.01	13.80	98.18	90.25	51.35	100.00	100.00
Dolichopodidae									1.95			
Syrphidae									1.95	6.71		
Ephydriidae			66.89		10.96	55.12	72.40		1.95	6.71		
Anthomyidae					85.49							

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Estación 09	22.6.84	12.7.84	26.7.84	9.8.84	23.8.84	6.9.84	20.9.84	5.10.84	18.10.84	31.10.84	15.11.84	29.11.84	20.12.84
Corixidae						1.47							
Hydrophilidae	0.73		3.77			1.47							
Hydraenidae	1.46		35.85										
Chironomidae	69.34	58.33	13.21		80.00	30.88	57.14	83.33	35.00		52.94	42.86	76.14
Ceratopogonidae			1.88										
Ephydriidae	3.65		16.98										
Braquíceros (L)		8.33	7.55			2.94							
Braquíceros (P)		8.33											
Gnathiidea						1.47					1.96		
Idotheidae						1.47							
Sphaeromatidae	7.30	8.33				1.47				33.30			9.52
Gammaridae						48.53	14.29				1.96		
Talitridae						1.47							
Palaemonidae	0.73	8.33				1.47					3.92	14.29	2.38
Acarina											1.96		2.38
Oligoquetos	16.79			100.00			28.57		65.00		25.49		7.14
Poliquetos								16.67		66.70	11.76	42.86	2.38
Cyprinodontidae		8.33	20.76		20.00	7.35							

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Estación 010	12.7.84	26.7.84	9.8.84	23.8.84	6.9.84	20.9.84	5.10.84	18.10.84	31.10.84	15.11.84	29.11.84	20.12.84
Saldidae					1.54							
Heteróptero (L)					1.54		20.00					
Hydrophilidae					24.61							
Hydraenidae		1.41			13.85			2.39				
Chironomidae	83.33	11.27	3.85	31.91	10.77	20.02	20.00	7.14	0.39	10.80		
Stratiomyidae					3.08							
Ephydriidae	8.33											
Braquíceros										2.70		
Sphaeromatidae				2.13	7.69				0.39	2.70		
Palaemonidae					1.54	20.02	20.00	4.76				
Acarina												50.00
Oligoquetos	8.33	84.51	96.15	46.81	29.23	39.93	40.00	76.19	51.36	48.65		
Poliquetos								9.53	45.91	27.03		
Otros invertebrados				14.89					1.17	5.41		
Cyprinodontidae		2.82		4.25	6.15	20.02			0.79		100.00	50.00
Gobiidae										2.70		

Estación Ø16	22.6.84	12.7.84	26.7.84	9.8.84	23.8.84	20.9.84	5.10.84	18.10.84	31.10.84	15.11.84	29.11.84	20.12.84
Gerridae											10.00	
Corixidae	3.57										10.00	
Pleidae	1.79				1.00							
Hydrophilidae				1.28	1.00		0.78					
Chironomidae	10.71	23.90			4.00	1.52	2.34	81.82		12.50	10.00	8.33
Ephydriidae				1.28	55.00							
Otros dípteros				1.28	23.00	10.61	3.90		5.00	12.50	50.00	20.83
Sphaeromatidae	23.21			21.79	1.00	1.52	10.94		30.00		20.01	37.50
Palaemonidae	55.36	17.39	7.69	73.08	14.00	81.82	78.12		40.00	37.50		
Oligoquetos	3.57	52.18			1.00		0.78	18.18	10.00			
Poliquetos		6.53								31.25		29.17
Cyprinodontidae	1.79		92.31	1.28		4.55	3.13		15.00	6.25		4.17
Estación Ø15												
Hydrophilidae										0.34		
Culicidae										39.31	74.63	75.48
Chironomidae												4.71
Ceratopogonidae												4.71
Sphaeromatidae										59.31	24.07	5.66
Oligoquetos										1.03	1.30	4.71
Poliquetos												4.71

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Estación Ø21a	22.6.84	12.7.84	26.7.84	9.8.84	23.8.89	6.9.84	20.9.84	5.10.84	18.10.84	31.10.84	15.11.84	29.11.84	20.12.84
Heteróptero (L)	4.35												
Hydrophilidae				12.52									
Hydraenidae	4.35			74.96			1.51		8.70	0.33			
Culicidae												11.78	14.29
Chironomidae	29.95	100.00	100.00		83.32	65.52	62.14	90.55	88.04	80.33	100.00	17.63	21.43
Ephydriidae					16.67	31.03	22.73		3.26	6.67			
Braquíceros							3.02	0.79					
Sphaeromatidae							1.51			0.33		70.59	
Otros invertebrados								7.09		12.33			
Cyprinodontidae	8.21												
Estación Ø21b													
Culicidae											100.00	51.92	16.41
Chironomidae												19.23	72.34
Ceratopogonidae													0.61
Ephydriidae												11.54	6.99
Braquíceros												7.69	3.65
Sphaeromatidae													9.61

Estación P02	22.6.84	12.7.84	26.7.84	9.8.84	23.8.84	6.9.84	20.9.84	5.10.84	18.10.84	31.10.84	15.11.84	29.11.84	20.12.84
Mesovelliidae	0.17						4.90						
Gerridae	0.99												
Corixidae	1.37	3.40	2.02	37.79	1.96	5.75	2.90	1.80	58.39	58.80	55.95	14.16	15.50
Naucoridae	1.13	6.50	2.86	2.71	1.96	8.87	7.97	1.55	0.12	0.07	0.64		2.33
Notonectidae	4.59	7.35	1.19	6.05	0.18	0.49		0.52		0.07	0.17		
Pleidae	0.97	4.08	0.90	1.28	2.67	0.49		1.03	0.47		3.18	0.89	2.33
Gyrinidae	0.03												
Hygrobiidae	0.01										0.34	1.77	
Noteridae						0.33					0.67		4.65
Dytiscidae	1.95	0.45	0.35	0.64	0.18	0.49	3.63		0.06		1.68		6.20
Hydrophilidae	1.04	0.45	0.29	0.32	4.99	5.42	14.49	7.47	2.00	0.35	11.89	0.89	2.33
Hydraenidae	0.02								0.06				
Lestidae	0.10												
Coenagruidae	0.87	0.29	0.20	0.32	0.71	1.31		0.77	0.12		0.17		
Aeshnidae			0.02										
Libellulidae	0.50	1.23	0.53	1.44	1.43	0.82	1.45	0.26			0.17		
Caenidae	0.17												
Baetidae	3.78	9.85	1.35	26.00	29.59	21.67	4.34	8.25	5.41	1.40	1.64	12.39	6.98
Psychodidae							5.08				2.51		4.65
Chaoboridae										0.42			
Culicidae	3.16	0.04			0.63				0.06			5.31	
Chironomidae	20.09	41.52	3.78	5.74	35.16	24.63	52.89	22.94	27.94	24.91	2.18	52.21	25.36
Deratopogonidae	5.20	0.34				0.16		0.52		0.21	1.01		
Ephydriidae	19.64	0.22	68.07					0.52	0.06	0.35		0.89	
Scionyxidae	0.02												
Atyidae						0.16	0.73	0.26					
Hydracnidae	0.02		0.10	0.16						0.42	0.17		
Otros ácaros	0.36	0.31	0.25		0.36								
Planorbidae	0.43	0.04											
Physidae	18.23	16.57	9.15	3.83	9.45	15.11	2.16	48.20	5.77	12.56	16.42	10.62	26.36
Lymnaeidae	8.96	6.54	8.72	12.92	1.25	3.61	0.73			0.21	0.17	0.89	0.78
Oligoquetos	6.09		0.05					0.26					
Poecilidae		0.04	0.10	0.80	9.27	10.18	3.63	0.77		0.14	0.67		
Anuros	0.07	0.27	0.06										

Estación P1	22.6.84	12.7.84	26.7.84	9.8.84	23.8.84	6.9.84	20.9.84	5.10.84	18.10.84	31.10.84	15.11.84	29.11.84	20.12.84
Corixidae				42.86						92.78			
Naucoridae		13.64											
Notonectidae		13.64			1.89								
Pleidae		4.55										0.89	
Saldidae							13.33						
Hydrophilidae		4.55											
Baetidae		27.26			1.89	28.53			1.67				
Chironomidae	30.00	9.10	33.33		1.89			16.68	2.22	4.35		2.78	
Ephydriidae									0.56				
Braquíceros		4.55						16.68					
Gnathidea													2.67
Sphaeromatidae												1.39	
Palaemonidae	10.00	4.55		42.86	1.89			49.95		13.04	35.40	77.78	9.33
Gammaridae	5.00												
Misidaceos		9.10											
Acarina	5.00						46.67	16.68			0.89		
Physidae	15.00	9.10							1.67			2.78	
Otros gastrópodos				14.29	92.45	14.31	33.33						
Oligoquetos	20.00		.67						1.11	8.70		1.39	1.33
Poliquetos										73.91	62.83	13.89	86.67
Reptantia	5.00												
Cyprinodontidae	5.00					57.15	6.67						
Gobiidae	5.00												

Estación P4	22.6.84	12.7.84	26.7.84	9.8.84	23.8.84	6.9.84	20.9.84	5.10.84	20.12.84
Chironomidae	75.00	0.30	2.22	2.79			0.19	0.31	0.98
Dolichopodidae			1.11		6.26	0.74	0.19	0.31	
Braquíceros	5.00								
Gnathidea		0.15							
Sphaeromatidae		46.73	6.67	32.14		8.09		6.90	16.67
Talitridae		27.83		5.36					
Anthuridea					12.49	1.47			
Palaemonidae	5.00		34.44						
Acarina		0.30		1.79		2.94		1.57	5.90
Gastrópodos		48.70	54.44	58.93	56.24	81.62	96.71	74.92	69.84
Bivalbos					18.75			0.63	
Oligoquetos	5.00		1.11			5.15		0.63	2.62
Poliquetos							2.90	14.42	0.33
Reptantia		1.52						0.31	0.65
Cyprinodontidae	10.00								
Gobiidae					6.26				

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Estación G2a	22.6.84	12.7.84	26.7.84	9.8.84	23.8.84	6.9.84	20.9.84	5.10.84	18.10.84	31.10.84	15.11.84	29.11.84	20.12.84
Corixidae									1.74				
Heteróptero (L)	0.22									0.48			
Hydrophilidae			0.06										
Hydraenidae						0.22	0.07	0.26	1.74	0.48		0.33	
Culicidae										0.48			
Chironomidae	10.84	29.85	60.49	6.25	9.52	11.55	7.49	8.01	20.00	8.25	11.20	25.42	5.56
Dolichopodidae										0.48			
Ephyridae										3.88			
Braquíceros						0.22	0.23		0.87	1.46			
Sphaerematidae				3.12									
Idotheidae	13.87	2.62	4.28	1.56	2.56	8.06	0.15	0.25	0.87	0.48			
Gammaridae	36.85	6.66	9.56	15.62	44.69	50.76	30.92	77.00	23.48	46.12	27.20	42.81	33.33
Talitridae	16.30	12.73	12.69	18.75	5.49	3.49	2.98	5.94	6.96	5.34	4.80	1.00	
Palaemonidae	0.83	1.55	2.20	10.94	2.56	2.61	0.68	3.88	6.09	24.27	34.40	21.74	11.11
Otros anfípodos			7.24	17.19	15.75	19.83	56.87		23.48				
Misidaceos	0.15	0.12			1.83	0.44	0.56	1.81	13.91		0.80	0.67	44.44
Gastrópodos	16.68	45.19	1.97	26.56	14.65	2.83		1.29		5.84	4.00	1.67	
Bivalvos			0.23								1.60		
Oligoquetos	0.83	0.47	1.16		1.83			0.26	0.87		1.20	1.00	
Poliquetos					1.10			0.77		1.94	9.20	4.68	5.55
Otros gusanos	0.15												
Celentereos	3.26	0.59						0.26		0.48		0.67	
Cyprinodontidae		0.24	0.12				0.04						
Syngnathidae								0.26					

Estación G4b	22.6.84	12.7.84	26.7.84	9.8.84	23.8.84	6.9.84	20.9.84	5.10.84
Hydraenidae			11.22	100.00	36.30	100.00		6.91
Culicidae					0.89			
Chironomidae		33.88	88.78		62.05		12.30	91.38
Dolichopodidae					0.30			
Ephyridae					0.14			
Idotheidae						5.16		
Gammaridae		33.88				61.00		
Palaemonidae	50.00					12.30		
Fortunidae								0.57
Oligoquetos		16.11						
Poliquetos						2.08		
Cyprinodontidae	50.00							0.57
Gobiidae		16.11			0.30		6.16	0.57

Estación T10b	5.7.84	17.8.84	13.9.84	27.9.84	10.10.84
Corixidae	2.58				
Hydrophilidae	2.01				
Psychodidae		0.32		53.57	0.81
Culicidae		99.21	100.00	39.29	99.19
Chironomidae	73.35	0.47		7.15	
Ceratopogonidae	0.29				
Dolichopodidae	0.29				
Ephyridae	29.50				

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

APENDICE VI:
Evolución de los
valores de diversidad,
diversidad máxima y
equidad para las estaciones
del muestreo intensivo.

FECHA	DIVERS. (H)	DIV. MAX. (Hmax)	EQUIDAD (E)	RIQUEZA (R)	Nº INDIV. (un./esf.)
o9					
22- 6-84	1.90	3.46	54.98	11	19.57
12- 7-84	2.29	2.81	81.66	7	1.20
26- 7-84	2.51	3.17	79.18	9	17.67
9- 8-84	0.00	0.00	-	1	0.25
23- 8-84	0.72	1.00	72.19	2	2.50
6- 9-84	2.39	3.58	66.59	12	8.50
20- 9-84	1.38	1.58	86.99	3	1.40
5-10-84	0.65	1.00	65.00	2	1.50
18-10-84	1.14	1.58	72.00	3	5.00
31-10-84	0.92	1.00	91.79	2	1.00
15-11-84	2.48	3.17	78.38	9	10.20
29-11-84	1.45	1.58	91.41	3	1.75
20-12-84	1.26	2.58	48.55	6	10.50
o10					
12- 7-84	1.63	2.00	81.29	4	1.20
27- 7-84	1.61	3.00	53.53	8	17.75
9- 8-84	0.62	1.58	39.24	3	6.50
23- 8-84	2.16	2.58	83.38	6	4.70
6- 9-84	3.11	3.70	84.16	13	9.29
20- 9-84	1.92	2.00	96.13	4	0.83
5-10-84	2.32	2.32	100.00	5	0.72
18-10-84	2.02	2.81	72.11	7	7.00
31-10-84	1.62	2.81	57.63	7	64.25
15-11-84	2.33	3.00	77.64	8	5.29
29-11-84	0.00	0.00	-	1	0.50
20-12-84	1.00	1.00	100.00	2	0.50
o15					
15-11-84	1.07	2.00	53.65	4	72.50
29-11-84	0.89	1.58	56.23	3	41.54
20-12-84	1.37	2.58	53.07	6	7.07
o16					
22- 6-84	1.89	3.00	63.10	8	7.00
12- 7-84	1.96	2.32	84.54	5	6.57
26- 7-84	0.39	1.00	39.99	2	4.33
9- 8-84	1.13	2.58	43.79	6	19.50
23- 8-84	1.81	3.00	60.36	8	14.29
20- 9-84	0.97	2.32	41.61	5	13.20
5-10-84	1.20	2.81	42.85	7	21.33
18-10-84	0.68	1.00	68.40	2	2.20
31-10-84	2.01	2.32	86.51	5	6.67
15-11-84	2.06	2.32	88.51	5	3.20
29-11-84	1.96	2.32	84.43	5	3.33
20-12-84	2.01	2.32	86.58	5	4.80
o21 a					
22- 6-84	1.86	2.58	72.01	6	2.59
12- 7-84	0.20	1.58	12.63	3	24.83
26- 7-84	0.35	1.00	35.39	2	2.50
9- 8-84	1.06	1.58	67.02	3	1.33
23- 8-84	0.65	1.00	65.02	2	4.00
6- 9-84	1.25	1.58	78.70	3	3.63
20- 9-84	1.74	2.81	62.13	7	9.42
5-10-84	0.55	2.00	27.48	4	21.17
18-10-84	0.63	1.58	39.70	3	18.40
31-10-84	1.06	2.58	40.95	6	37.50
15-11-84	0.00	0.00	-	1	1.60
29-11-84	1.16	1.58	73.16	3	2.43
20-12-84	1.48	2.00	74.19	4	2.80

FECHA	DIVERS. (H)	DIV. MAX. (Hmax)	EQUIDAD (E)	RIQUEZA (R)	Nº INDIV. (un./esf.)
A11					
14- 6-84	1.98	4.52	43.77	23	516.75
5- 7-84	2.04	4.86	41.99	29	178.00
19- 7-84	2.92	4.32	67.56	20	80.00
2- 8-84	2.05	4.09	50.15	17	35.40
17- 8-84	2.46	3.58	68.62	12	39.00
30- 8-84	2.45	3.91	62.71	15	52.00
13- 9-84	1.70	3.17	53.63	9	94.67
27- 9-84	1.64	3.32	49.37	10	43.00
10-10-84	2.98	3.91	76.28	15	25.75
25-10-84	3.27	4.17	78.42	18	58.50
9-11-84	2.47	3.91	63.22	15	11.33
22-11-84	3.00	4.00	75.00	16	27.60
7-12-84	3.23	4.00	80.75	16	25.80
T1					
14- 6-84	2.37	4.00	59.36	16	10.30
17- 8-84	0.58	2.81	20.60	7	35.17
30- 8-84	0.00	0.00	-	1	6.83
13- 9-84	1.55	2.00	77.51	4	1.33
27- 9-84	0.00	0.00	0.00	1	2.20
10-10-84	0.98	2.32	42.35	5	455.33
25-10-84	0.98	1.00	97.95	2	55.29
9-11-84	0.67	1.58	42.55	3	59.50
22-11-84	0.26	2.81	92.37	7	123.84
7-12-84	0.12	2.81	43.95	7	246.67
T9					
14- 6-84	1.57	2.00	78.68	4	6.33
5- 7-84	1.00	1.00	99.80	2	1.27
19- 7-84	2.25	2.32	97.00	5	1.00
2- 8-84	0.38	1.00	37.89	2	2.80
17- 8-84	0.00	0.00	-	1	0.20
30- 8-84	0.00	0.00	-	1	0.20
27- 9-84	0.00	0.00	-	1	0.20
10-10-84	0.00	0.00	-	1	0.33
25-10-84	1.62	2.00	80.86	4	2.20
9-11-84	1.00	1.00	100.00	2	0.40
22-11-84	2.91	3.00	97.13	8	2.20
7-12-84	0.00	0.00	-	1	0.33
T8					
14- 6-88	1.87	3.87	48.20	14	156.13
19- 7-84	2.90	2.99	96.79	8	22.75
2- 8-84	0.51	2.81	18.09	7	70.20
17- 8-84	0.27	2.99	8.90	8	211.48
30- 8-84	2.17	3.46	62.59	11	21.11
13- 9-84	1.67	1.99	83.64	4	19.50
27- 9-84	1.31	1.58	82.91	3	5.75
10-10-84	0.98	0.99	98.19	2	1.00
25-10-84	0.91	0.99	91.49	2	0.75
9-11-84	0.00	0.00	-	1	3.60
22-11-84	1.20	2.81	42.60	7	18.60
7-12-84	2.57	2.99	85.82	8	12.40
T10 a					
5- 7-84	1.89	2.81	67.27	7	12.50
19- 7-84	2.03	2.81	72.24	7	12.13
2- 8-84	2.28	3.46	66.01	11	94.50
17- 8-84	1.17	2.81	41.61	7	9.83
30- 8-84	0.07	2.00	3.61	4	70.50
13- 9-84	1.41	2.32	60.80	5	3.00
27- 9-84	0.41	1.58	25.86	3	4.43
10-10-84	0.83	1.58	52.45	3	7.33

FECHA	DIVERS. (H)	DIV. MAX. (Hmax)	EQUIDAD (E)	RIQUEZA (R)	Nº INDIV. (un./esf.)
T10a (Cont.)					
25-10-84	1.44	2.58	55.78	6	16.17
9-11-84	0.93	2.32	40.08	5	12.43
22-11-84	1.27	2.81	45.34	7	28.20
7-12-84	2.04	3.00	67.89	8	29.57
T10 b					
5- 7-84	1.40	3.17	44.11	9	87.25
17- 8-84	0.15	2.58	5.93	6	315.75
13- 9-84	0.81	1.00	80.79	2	29.25
27- 9-84	1.62	2.00	80.80	4	9.33
10-10-84	0.07	1.00	6.81	2	41.00
DR1					
14- 6-84	3.01	3.58	83.83	12	4,75
5- 7-84	2.25	3.00	74.95	8	8.50
19- 7-84	0.22	1.00	21.64	2	5.80
2- 8-84	2.30	3.17	72.42	9	8.00
17- 8-84	1.22	2.58	47.17	6	6.29
30- 8-84	1.98	3.91	50.56	15	48.34
13- 9-84	1.48	3.17	46.54	9	19.60
27- 9-84	1.13	3.00	37.54	8	67.40
10-10-84	2.52	3.00	84.05	8	7.00
25-10-84	2.03	3.58	56.58	12	18.71
9-11-84	2.40	3.32	72.18	10	8.00
22-11-84	3.14	3.32	94.45	10	5.20
7-12-84	1.42	4.09	34.75	17	44.80
o1					
5-10-84	0.00	0.00	0.00	1	0.17
18-10-84	1.91	2.00	95.28	4	1.60
31-10-84	1.25	1.58	78.97	3	0.67
15-11-84	0.79	2.58	30.62	6	18.33
29-11-84	0.91	2.58	35.33	6	10.50
20-12-84	0.58	2.58	22.34	6	174.43
o7					
14- 6-84	0.98	1.58	62.02	3	35.25
5- 7-84	0.48	0.99	48.48	2	230.75
19- 7-84	0.91	0.99	91.91	2	0.99
2- 8-84	1.83	1.99	91.95	4	4.70
30- 8-84	0.73	1.58	46.20	3	3.36
13- 9-84	1.53	2.32	65.94	5	8.00
27- 9-84	0.96	1.58	60.75	3	1.15
10-10-84	0.14	0.99	14.14	2	7.56
25-10-84	0.68	2.58	26.35	6	12.75
15-11-84	1.68	2.32	72.41	4	2.82
29-11-84	0.00	0.00	-	1	0.60
20-12-84	0.00	0.00	-	1	1.60
o8					
22- 6-84	0.00	0.00	-	1	0.25
12- 7-84	0.96	2.32	41.37	5	20.50
26- 7-84	0.98	0.99	100.00	2	64.60
9- 8-84	0.81	0.99	81.80	2	1.00
23- 8-84	0.64	1.58	40.58	3	2.65
6- 9-84	0.92	1.58	58.20	3	1.00
20- 9-84	1.51	2.58	58.52	6	8.40
5-10-84	0.73	0.99	73.73	2	0.82
18-10-84	1.67	1.99	83.91	4	2.20
31-10-84	1.03	1.58	65.18	3	3.00
15-11-84	0.00	0.00	-	1	5.16
29-11-84	0.00	0.00	-	1	12.00
20-12-84	0.47	0.99	47.47	2	16.80

FECHA	DIVERS. (H)	DIV. MAX. (Hmax)	EQUIDAD (E)	RIQUEZA (R)	Nº INDIV. (un./esf.)
ø21 b					
15-11-84	0.00	0.00	-	1	9.50
29-11-84	3.16	3.58	88.22	12	10.40
20-11-84	1.39	3.00	46.49	8	82.25
Pø2a					
22- 6-84	3.68	5.43	67.78	43	961.34
12- 7-84	2.88	4.91	58.71	30	279.06
26- 7-84	1.88	4.81	39.01	28	816.86
9- 8-84	2.99	4.39	68.06	21	125.40
23- 8-84	3.34	4.52	73.78	23	70.13
6- 9-84	3.18	4.86	65.44	29	101.50
20- 9-84	2.74	4.00	68.43	16	12.55
5-10-84	2.38	4.39	54.08	21	64.67
18-10-84	1.77	4.09	43.26	17	339.80
31-10-84	2.34	4.25	55.06	19	358.25
15-11-84	2.96	4.76	62.23	27	59.70
29-11-84	2.60	3.81	68.40	14	18.83
20-12-84	3.45	4.25	81.31	19	16.31
P1					
22- 6-84	3.25	3.46	93.84	11	1.82
12- 7-84	3.14	3.46	90.78	11	3.14
26- 7-84	1.58	1.58	100.00	3	0.37
9- 8-84	1.45	1.58	91.41	3	1.40
23- 8-84	0.54	2.32	23.14	5	7.57
6- 9-84	1.38	1.58	87.00	3	1.17
20- 9-84	1.69	2.00	84.47	4	6.00
5-10-84	1.79	2.00	89.66	4	1.00
18-10-84	0.53	2.58	20.62	6	45.00
31-10-84	1.21	2.00	60.44	4	4.60
15-11-84	1.07	2.00	53.63	4	18.83
29-11-84	1.14	2.58	43.95	6	14.40
20-12-84	0.72	2.00	36.04	4	18.75
P4					
22- 6-84	1.29	2.32	55.63	5	5.00
12- 7-84	1.30	2.81	46.31	7	93.86
26- 7-84	1.53	2.58	59.34	6	18.00
9- 8-84	1.41	2.32	60.70	5	11.20
23- 8-84	1.80	2.32	77.31	5	2.67
6- 9-84	1.04	2.58	40.40	6	22.67
20- 9-84	0.23	2.00	11.49	4	103.40
5-10-84	0.92	3.17	29.07	9	45.57
20-12-84	1.34	2.81	47.81	7	50.83
G2 a					
22- 6-84	2.56	3.91	65.41	15	164.88
12- 7-84	2.41	3.70	65.19	13	120.14
26- 7-84	2.07	3.91	52.91	15	345.20
9- 8-84	3.32	3.32	99.86	10	12.80
23- 8-84	2.73	3.58	76.06	12	45.50
6- 9-84	2.33	3.58	64.91	12	91.80
20- 9-84	1.56	3.46	45.16	11	531.00
5-10-84	1.53	3.81	40.14	14	77.40
18-10-84	2.92	3.70	79.02	13	23.00
31-10-84	2.67	4.17	63.97	18	41.20
15-11-84	2.93	3.81	76.97	14	50.00
29-11-84	2.68	3.70	72.34	13	74.75
20-12-84	1.86	2.32	80.27	5	9.00

FECHA	DIVERS. (H)	DIV. MAX. (Hmax.)	EQUIDAD (E)	RIQUEZA (R)	NºINDIV. (un./esf.)
A1					
14- 6-84	2.72	3.58	75.78	12	27.00
5- 7-84	2.05	2.81	72.98	7	51.83
19- 7-84	2.27	3.81	59.60	14	49.88
2- 8-84	1.28	2.58	49.36	6	33.75
9-11-84	0.73	2.58	28.36	6	16.67
22-11-84	1.32	3.32	39.84	10	51.17
7-12-84	1.45	2.58	56.16	6	15.38
A2					
14- 6-84	2.69	3.91	68.93	15	12.62
5- 7-84	1.58	2.81	56.26	7	56.00
19- 7-84	1.97	3.32	59.27	10	21.13
2- 8-84	1.54	2.81	54.79	7	27.00
17- 8-84	1.66	3.17	52.26	9	24.80
30- 8-84	1.47	2.58	56.95	6	51.60
13- 9-84	1.46	2.00	73.03	4	7.00
27- 9-84	1.09	1.58	69.08	3	9.57
10-10-84	1.08	2.00	53.89	4	32.75
25-10-84	0.97	2.00	48.61	4	25.75
9-11-84	1.71	4.25	40.27	19	81.38
22-11-84	1.75	2.58	67.79	6	5.40
7-12-84	1.63	3.00	54.28	8	23.40
A7					
14- 6-84	3.03	4.39	69.05	21	67.00
5- 7-84	2.54	4.32	58.77	20	74.00
19- 7-84	2.90	4.86	59.77	29	395.00
2- 8-84	3.34	4.86	68.69	29	264.75
9-11-84	0.99	1.58	62.29	3	1.50
22-11-84	0.42	3.00	14.07	8	103.80
7-12-84	2.86	4.25	67.26	19	44.60
A9					
14- 6-84	3.74	5.43	68.91	43	214.72
5- 7-84	3.16	4.95	63.73	31	283.40
19- 7-84	2.56	5.04	50.77	33	351.60
2- 8-84	2.32	4.86	47.74	29	262.40
17- 8-84	2.83	4.81	58.85	28	294.65
30- 8-84	1.83	4.17	43.93	18	613.00
13- 9-84	1.75	4.64	37.75	25	801.31
27- 9-84	1.44	4.32	33.41	20	429.60
10-10-84	2.22	3.91	56.66	15	222.60
9-11-84	2.72	4.46	60.98	22	78.67
22-11-84	2.63	3.91	67.29	15	26.72
7-12-84	0.85	2.81	30.10	7	23.17
A10					
14- 6-84	3.12	4.58	67.95	24	77.00
5- 7-84	2.83	3.32	85.06	10	9.67
19- 7-84	3.04	3.58	84.73	12	13.28
2- 8-84	2.08	3.81	54.76	14	34.17
17- 8-84	2.25	3.00	75.16	8	18.67
30- 8-84	2.16	3.17	68.05	9	26.60
13- 9-84	2.50	3.17	78.93	9	6.60
27- 9-84	2.04	2.58	79.06	6	11.33
10-10-84	1.56	2.81	55.51	7	15.20
25-10-84	2.48	3.46	71.76	11	11.50
9-11-84	3.55	4.01	86.76	17	8.67
22-11-84	3.15	4.00	78.65	16	8.84
7-12-84	2.84	3.32	85.47	10	4.00

Datos del programa de Control Integral de Mosquitos. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

FECHA	DIVERS. (H)	DIV. MAX. (Hmax.)	EQUIDAD (E)	RIQUEZA (R)	NºINDIV. (un./esf.)
G4 b					
22- 6-84	0.98	0.99	98.98	2	37.20
12- 7-84	1.90	1.99	95.47	4	0.98
26- 7-84	0.50	0.99	50.50	2	1405.50
9- 8-84	0.00	0.00	-	1	1.80
23- 8-84	1.07	2.58	41.47	6	111.98
6- 9-84	0.00	0.00	-	1	0.40
20- 9-84	1.76	2.58	68.21	6	12.08
5-10-84	0.29	2.32	12.50	5	43.50

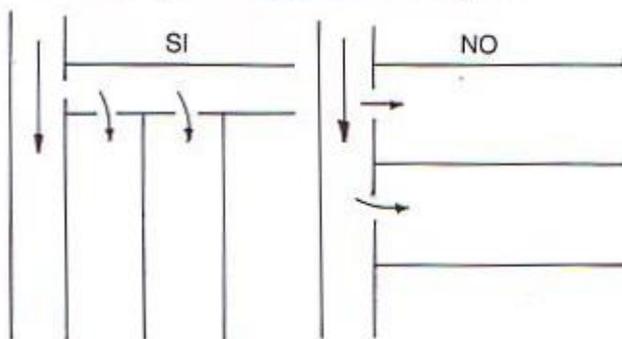
APENDICE VII.
**Recomendaciones para impedir
la acumulación de agua
en zonas someras en
sistemas de irrigación.**

RECOMENDACIONES QUE VAN ENFOCADAS A EVITAR LA ACUMULACION DE AGUA EN ZONAS SOMERAS EN SISTEMAS DE IRRIGACION

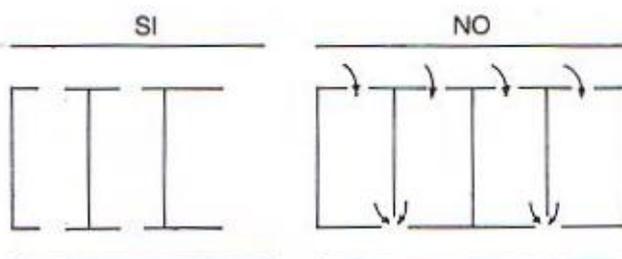
● **Canales de riego:** Deben ser rectilíneos, recubiertos los bordes con material impermeable para evitar filtraciones.

Se evitará que crezcan plantas acuáticas en los bordes del canal por ser éstas un reservorio para los mosquitos. También deben estar limpios de plantas flotantes y sedimentos. El crecimiento de las plantas en los bordes así como la acumulación de restos y sedimentos disminuye la velocidad del agua y esto favorece la proliferación de mosquitos. La velocidad del agua puede aumentarse también por medio de sifones o por aumento de la pendiente.

Deben evitarse o, en su caso, repararse cualquier tipo de rotura que posibilite la inundación de las tierras que bordean el canal. La salida para regadío debe ser una sola desde canal principal para ramificarse posteriormente. No deben hacerse salidas individuales para cualquier zona de regadío.



Las zonas de siembra que reciben el agua deben tener la suficiente inclinación para que el agua discorra por ellas inundando toda la zona pero sin llegar a acumularse en ningún sitio concreto. Cada zona de cultivo debe tener una salida a un canal colector del agua sobrante y no establecer una salida para varias zonas de regadío.



Si es interrumpida la irrigación por los canales, éstos deben quedar secos y limpios de plantas acuáticas para evitar que se conviertan en hábitats ideales para los mosquitos.

● **Canales de drenaje:** Plantean problemas similares a los anteriores que pueden evitarse haciendo

que sean lineales y conservándolos en buen estado, evitando las filtraciones o las erosiones que pueden dar lugar a charcas que constituyen focos de mosquitos, así como favoreciendo la corriente del agua.

Un buen sistema de drenaje es establecer pozos en las zonas de depresión de charcas. Estos pozos se rellenarían de piedras y se cubrirían en su parte superior de arena para que se permitiese el paso de agua.

APENDICE VIII.
**Métodos de control
biológico de mosquitos.**

CONTROL BIOLÓGICO. INTRODUCCION.

Es la regulación de las poblaciones animales mediante el uso de sus enemigos naturales. El control puede establecerse a través de mecanismos de predación, competición, parasitismo o muerte por organismos patógenos.

Primero haremos un análisis de las posibilidades teóricas que se nos ofrecen para el control biológico de los mosquitos, para después pasar a valorar las soluciones reales que puede aportar en la zona de estudio.

AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO

1.-BACTERIAS

Las bacterias que se tienen en cuenta para la lucha antivectorial forman toxinas que son potentes venenos intestinales. Sólo surten efecto cuando las toxinas (contenidas en un cuerpo proteico paraesporal) son ingeridas por las larvas; por lo tanto son inactivas frente a huevos, pupas y adultos. Deben ser formuladas de forma que no desaparezcan de la zona donde se alimentan las larvas (en forma de suspensiones, polvos humedectables y polvos para aplicación en seco).

El factor más crítico para el uso de agentes biológicos, la producción en masa, es fácil en instalaciones de fermentación en medios (líquidos o sólidos) que deben ser aireados de forma continua.

Hasta ahora se conocen sólo dos tipos de bacterias con toxinas activas frente a culicidos que son:

1.1. *Bacillus thuringiensis* H-14.

El serotipo H-14 de *Bacillus thuringiensis* es muy activo contra *Aedes*, *Culex* y algo menos frente a *Anopheles*. La toxina se forma juntamente con la espora. Una vez que sido ingerida por la larva, las enzimas larvarias digieren el cristal proteico, liberándose la toxina segundos después de la ingestión. Las larvas mueren a las pocas horas (de ingerir una dosis letal) por destrucción de las células del epitelio intestinal.

La efectividad de los tratamientos con *B. thuringiensis* disminuye si las aguas están contaminadas o si tienen un alto grado de salinidad.

Es inofensivo para los mamíferos. Los enemigos naturales de los mosquitos no se ven afectados por estas esporas, por lo que constituye un interesante agente de lucha por su selectividad, seguridad y eficacia.

1.2. *Bacillus sphaericus*.

La toxina de esta especie se sitúa en el tegumento de la espora. Es activa frente a los géneros *Culex* y *Anopheles* y lo es menos frente a *Aedes*. Tiene una ventaja sobre el anterior y es que soporta mejor la contaminación y la salinidad en el agua. Sin embargo su uso está limitado todavía a ensayos a pequeña escala.

2.-VIRUS

Los virus que son perjudiciales para mosquitos pertenecen a los grupos de la poliedrosis nuclear, poliedrosis citoplasmática y virus iridiscentes.

Los virus de la poliedrosis nuclear atacan al epitelio del intestino medio de las larvas, causando una enfermedad aguda que provoca la muerte en unas 48 horas.

El virus de la poliedrosis citoplasmática, que también ataca al epitelio del intestino medio, produce una enfermedad crónica de la que con frecuencia se recuperan las larvas, por lo cual es de discutida eficacia como agente antivectorial.

Los virus iridiscentes atacan una amplia gama de tejidos pero, aunque son muy letales para sus huéspedes, no son infecciosos.

El obstáculo mayor para su utilización en la lucha contra mosquitos es que, al ser parásitos obligados muy específicos, no hay actualmente un método eficaz para su producción en masa.

3.PROTOZOOS

Se conocen algunos protozoos de los grupos microsporidios monomórficos y dimórficos que parasitan a los culicidos produciéndoles enfermedades, pero existe todavía muy poco conocimiento sobre los mecanismos biológicos e infectivos de estos microorganismos para aplicarlos a la lucha contra los mosquitos.

4.HONGOS

Los hongos que tienen algún papel como agente de lucha biológica pertenecen a las clases Chytridiomicetos, Oomicetos, Zygomycetos y Deuteromicetos (u hongos imperfectos).

4.1. Chytridiomicetos:

Entre los de esta clase, los agentes de lucha pertenecen al género *Coelomomyces*. Estos hongos son parásitos obligados de las larvas de mosquitos causando una mortandad del 90%. En muchas de las especies pertenecientes a este género, los hongos tienen dos generaciones alternantes, una generación esporofítica que se desarrolla en las larvas de mosquitos y da lugar a la producción de esporangios, y una generación gametofítica que tiene lugar en un crustáceo, típicamente un copépodo, y da lugar a gametos los cuales se transforman en cigotos, la forma infectiva de los mosquitos.

Debido a que muchos de estos hongos requieren un huésped crustáceo para producir el estadio infectivo de los mosquitos y completar su desarrollo, su eficacia en el campo depende de la presencia de una población adecuada de crustáceos.

Una vez que el hongo se ha establecido en un hábitat se produce a menudo durante varios años en el mismo. Para seleccionar la especie apropiada hay que tener en cuenta el hábitat del vector y la estación del año en que tiene lugar la eclosión de mosquitos.

4.2. Oomicetos:

La especie objeto de estudio como agente de lucha es *Lagenidium giganteum*. Este hongo es un parásito facultativo pudiendo infectar a las larvas y crecer dentro de ellas matándolas o bien desarrollarse saprofiticamente en una serie de sustratos orgánicos encontrados en hábitats de aguas continentales sin contaminar.

Lagenidium giganteum es capaz de parasitar larvas de *Aedes* y *Culex*. El hongo produce zoosporas que pueden enquistarse en larvas, invadiendo y colonizando al huésped en algunos días acabando por causarle la muerte.

Una vez muerta la larva el hongo produce zoosporas que se liberan buscando otra larva de mosquito u otro sustrato posible.

Puede llegar a producir una mortalidad del 90% durante la primavera y comienzos del verano.

Se están desarrollando técnicas de producción en masa en medios artificiales de este hongo. Por esto y por su capacidad de reciclarse tiene un potencial considerable como agente de control biológico.

4.3. *Zygomycetos*: Gen. *Etomophthora*

Se propagan frecuentemente en adultos de mosquitos. Su capacidad de matar y propagarse en adultos en condiciones de gran humedad indica que tal vez sean de utilidad en el control, pero la fase infectiva (los conidios) a menudo no germina en medios artificiales.

4.4. *Metarhizium anisopliae*:

Los conidios de este hongo al ser rociados sobre la superficie del agua se adhieren a las válvulas del sifón larvario, germinan y matan a las larvas, al parecer por sofocación.

La utilización de hongos parásitos como agentes de lucha biológica, aunque potencialmente sea muy interesante, en la práctica y en la mayor parte de los casos no cumplen los requisitos suficientes para que puedan ser usados en el campo. Hay que tener en cuenta que desde la identificación de un organismo que puede usarse potencialmente como agente de lucha biológica, hasta su desarrollo definitivo como insecticida es preciso que supere gran cantidad de requerimientos:

1.-Posibilidad de producción en masa. Para los hongos que sean parásitos obligados esto supone una gran dificultad, ya que no pueden ser cultivados en medios artificiales.

2.-Deben superar las pruebas de inocuidad para animales superiores y para la fauna beneficiosa que acompaña al mosquito.

3.-Que exista alguna casa comercial que decida producirlo y hacerse cargo de la investigación necesaria.

No existe en la actualidad en España ningún preparado comercial de hongos parásitos de mosquitos por lo que éstos no pueden ser utilizados en la práctica, aunque si se continúan las investigaciones en este campo en un futuro podrán ser utilizados como eficaces agentes de control biológico.

5. NEMATODOS

Todos los nemátodos estudiados pertenecen a la familia de los nemátodos, entre ellos tres especies parecen ser las más interesantes: *Romanomermis culicivorax*, *Romanomermis iyengari* y *Octomyomermis supratti*.

Las dos especies del género *Romanomermis* ponen los huevos en el lodo o detritus. De los huevos maduros salen estadios preparasíticos infectivos que buscan y penetran en las larvas que se encuentran en la superficie del agua. El estadio parasítico crece dentro del hemocele de la larva durante 6 ó 8 días y después emerge de la larva como postparásito. Al salir de ella la mata, pudiendo reducir las poblaciones de mosquitos entre un 70-90%. El postparásito después de salir muda, transformándose en macho o hembra, los cuales posteriormente se aparean y depositan los huevos en el fondo.

Toleran mal la salinidad, la alcalinidad y la contaminación. Requieren aguas dulces y limpias. Su eficacia a largo plazo es limitada ya que parece no reciclarse. Sólo un 25 a 30% de mosquitos continúa contrayendo la infección.

Octomyomermis, sin embargo, tiene mayor tolerancia a la alcalinidad, la salinidad, y los contaminan-

tes, aunque queda por determinar las condiciones necesarias para una eclosión sincrónica de los huevos.

Tampoco se dispone de formulaciones comerciales de Nematodos ni se han realizado todas las pruebas necesarias para su utilización como agentes de control biológico.

6. PREDADORES

6.1. Insectos

● El mosquito *Toxororhynchites* spp. es un eficaz predador de larvas de culicidos. El adulto de esta especie se alimenta de néctar y polen, sin embargo, las larvas son voraces depredadores de las larvas de otros mosquitos. La hembra de *Toxororhynchites* pone los huevos en pequeños charcos como los que se forman en los huecos de los árboles.

● En Huelva, hay diversos insectos acuáticos depredadores de las larvas de mosquitos, tales como los pertenecientes a los órdenes siguientes:

O. Odonata:

Fam. Aeshnidae: larvas¹.

Fam. Libellulidae: larvas.

O. Trichoptera: larvas.

O. Coleoptera:

Fam. Hygrobiidae: larvas y adultos.

Fam. Dytiscidae: larvas y adultos.

Fam. Gyrinidae: larvas y adultos.

Fam. Hydrophilidae: larvas.

O. Heteroptera:

Fam. Notonectidae: larvas y adultos.

Fam. Corixidae: larvas y adultos.

Fam. Gerridae: larvas y adultos.

Fam. Pleidae: larvas y adultos.

Fam. Naucoridae: larvas y adultos.

O. Diptera:

Fam. Tabanidae: larvas.

Fam. Chaoboridae: larvas.

Fam. Limoniidae: larvas.

Todos estos insectos, excepto los corixidos, viven en agua dulce. Los únicos que pueden tolerar el agua salobre son los corixidos pero su incidencia como depredadores de mosquitos no es muy alta.

(1)Indica cual es el estadio o estadios del ciclo vital que actúa como depredador de las larvas de mosquitos.

6.2. Peces:

Los peces larvivos son eficaces agentes de control biológico por su efectividad depredadora, su ubicuidad en varios hábitats y su bajo coste operacional.

Los peces adecuados para control biológico son los autóctonos ya que la introducción de peces exóticos podría causar un fuerte impacto, desplazando a los peces indígenas o alterando el equilibrio ecológico de algunos ecosistemas.

El pez más universalmente conocido como voraz larvivo es la especie *Gambusia affinis*, originaria de la costa Atlántica de América del Norte. Este pez es adaptable a las condiciones ambientales más variadas. *Gambusia affinis* resiste desde el agua dulce a un alto grado de salinidad, temperaturas extremas y bajos niveles de oxígeno disuelto en el agua. Es peligroso introducir esta especie en hábitats distintos de los suyos propios, pues desplaza a las especies naturales de la zona por su voracidad y adaptabilidad.

Existe un gran número de peces larvivos, especialmente ciprinodóntilos como *Gambusia affinis*, introducido en la península ibérica, y especies autóctonas como *Valencia hispanica*, *Aphanius iberus* (fartet) y *Fundulus heteroclitus*. En general, pueden actuar como larvivos aquellos especies que se alimentan en la superficie del agua.

De todos ellos el único que tiene interés para nosotros es *Fundulus heteroclitus*. por ser el pez autóctono de la marisma, aunque también ha sido introducido *Gambusia affinis* que se encuentra en gran número en la zona. Ambas especies resisten altos grados de salinidad y tienen un papel importante como agentes de control biológico en los lugares a los que pueden acceder de forma natural teniendo en cuenta el fuerte régimen de mareas. En los lugares donde no se encuentran estos peces larvivos, en principio y según lo observado, no podrían desarrollarse por el régimen de inundaciones que fluctúa diariamente.

6.3. Aves:

El papel de las aves insectívoras como agentes de control biológico se ve limitado, en la mayor parte de los casos, a la predación del mosquito en vuelo.

Entre las aves insectívoras podemos diferenciar las urbanas de las que no lo son.

Aves insectívoras urbanas:

De todas las aves insectívoras, éstas son las que parecen tener una alimentación más basada en los mosquitos (el Vencejo (*Apus apus*), la golondrina (*Hirundo rústica*) y el avión (*Delichon urbica*)). Cualquiera de estos pájaros puede verse sobrevolando las zonas urbanas donde abundan los insectos.

En estudios realizados en Centros especializados en la desmosquitización en España y Francia hemos recogido las siguientes impresiones sobre las aves insectívoras:

- En Gerona se han hecho estudios de contenido estomacal de las golondrinas y sólo un 1% del mismo correspondía a dípteros, lo que supone una proporción bastante menor de mosquitos.

- El hecho de que sean de hábitats urbanos supone una limitación si los focos de cría están en la marisma como en este caso, ya que la eficacia como agentes de control puede depender de la distancia o dirección del vuelo de los mosquitos adultos, aunque sí servirían para eliminar parte de las molestias de la población urbana.

- Las horas de vuelo y producción de molestias de los mosquitos se localizan minutos antes y minutos después de la salida y puesta del sol. Según un estudio etológico realizado en Montpellier a las horas en que el mosquito está picando las aves insectívoras urbanas no se encuentran activas y por lo tanto serían de dudoso interés como agentes de control.

Otras aves insectívoras como la Abubilla, el Abejaruco, el Carbonero, el Ruiseñor, Carricero, Buitrón y la Tarabilla son de hábitats distintos a los de marisma y además no tienen su alimentación basada en los mosquitos, por lo que son de escasa utilidad como agentes de control biológico.

6.4. Murcielagos

Estos mamíferos voladores por sus hábitos y su alimentación suponen un buen agente de control biológico. Por la ausencia de refugios para ellos en la marisma su ámbito de control sería las zonas urbanas.

Para su posible utilización en la marisma podrían construirse refugios especiales en la misma y

en ecosistemas adyacentes.

Los murcielagos vuelan a partir de la puesta de sol, hora muy propicia para alimentarse de mosquitos, llegando a realizar 500 capturas por hora (datos no confirmados).

Haciendo un balance final de los distintos agentes de control biológico, podemos decir que son de aplicación a medio plazo el uso de *Bacillus thuringiensis* como larvicida y toda la amplia gama de predadores; el resto de los agentes estudiados (virus, protozoos nemátodos, etc.), no parecen ser de pronta aplicación por restarles aún muchos requisitos por cumplir.

En cuanto a *Bacillus Thuringiensis*, se ha utilizado ya en muchos países dando buenos resultados aunque tiene ciertos problemas de eficacia en aguas con alto grado de salinidad y/o contaminación.

Entre los predadores hay que diferenciar entre los autóctonos y los alóctonos, quedando en principio desechados los segundos por existir gran número de predadores autóctonos de mosquitos.

En general, podemos decir que la viabilidad de introducción de depredadores está limitada por las características fluctuantes de los medios favorables para las larvas de mosquitos siendo posible la ocupación por aquellas especies que normalmente ya se encuentran en esos medios.

APENDICE IX.
**Normas básicas para
la eliminación de los focos
domésticos de mosquitos.**

NORMAS BASICAS PARA LA ELIMINACION DE FOCOS DOMESTICOS DE MOSQUITOS

Recomendaciones referentes a los cuerpos de agua artificiales:

- **Pozos:** Recubrirlos herméticamente con una tapadera o una tela mosquitera. Deben ser limpiados y desinfectados periódicamente si están destinados al consumo de agua de bebida.
- **Cisternas de Riego:** Mantenerlas limpias y vaciarlas cada 15 días.
- **Acequias o Canales de Riego:** Limpieza de cañizos y otra vegetación que se implante en sus bordes. Procurar que siempre haya un flujo suficiente de agua, evitando el estancamiento que favorece la proliferación y cría de mosquitos.
- **Estanques Ornamentales y Piscinas:** Deben mantenerse limpios. Las piscinas deben ser cloradas periódicamente. Tanto en los estanques como en las piscinas (en las temporadas en que no se usan) pueden introducirse carpas, gambusias o peces indígenas.
- **Recipientes abandonados y vertidos de residuos sólidos:** Cualquier recipiente abandonado que se llene de agua puede ser foco de cría de mosquitos, por lo tanto éstos deben ser vaciados o destruidos.

En cuanto a los residuos, debe vigilarse que no sean obstáculo para el flujo general de aguas. Los residuos sólidos deben ser nivelados y compactados y su superficie cubierta con una capa de arena, como mínimo 2 veces por semana, en pequeñas aglomeraciones y diariamente para vertidos importantes.

- **Fosas Sépticas y Pozos Negros:** Las salidas de aireación de las fosas sépticas deben ser cubiertas con tela mosquitera.

Los pozos negros deben estar cerrados herméticamente y cubiertos de tierra.

- **Desagües:** El desagüe debe ser instalado al nivel más bajo posible para que el agua vaya directamente a la alcantarilla sin formar charcos de agua estancada.

- **Lavaderos y abrevaderos:** Vaciarlos completamente y limpiarlos dos veces por semana.

- **Depresiones o Charcas de Aguas Estancadas en Núcleos Urbanos:** Evitar la formación de pequeñas charcas en las ciudades o pueblos para impedir que sean colonizadas por los mosquitos.

- **Sótanos inundados:** En el caso de inundación en el subsuelo de las casas reparar las cañerías afectadas, quitar el agua y rellenarlo en caso de inundación permanente.

- **Red de Saneamiento y de Recogida de Agua de Lluvia:** La evacuación de agua de lluvia debe realizarse rápidamente y sin estancamiento. Las alcantarillas deben mantenerse en buen estado y con una pendiente tal que no permita el estancamiento.

La red de saneamiento debe construirse de forma que no ocurran fugas de agua o condensaciones de humedad que pudieran formar focos de mosquitos. Las bocas de aireación deben estar provistas de red mosquitera inoxidable.

Reducción del contacto hombre-mosquito:

- Es conveniente instalar las casas al menos a 1'5 a 2 Kms. de las zonas de crias de mosquitos.
- Las casas deben situarse preferentemente en colinas y a barlovento (expuestas al viento fuerte). Las casas deben estar bien ventiladas y con escaso mobiliario, lo que les dificulta a los mosquitos encontrar lugares de reposo y de escondite.
- Debe evitarse tener cuadras y establos cerca de las casas. Como mínimo deben situarse a 200 ó 300 metros de las viviendas. Deben mantenerse con la mayor limpieza posible y rociar las paredes con algún repelente una vez limpias.
- Deben colocarse en las ventanas y demás aberturas de las casas, tela metálica o plástica de un diámetro entre 1 y 1'8 mm. para impedir la entrada de los mosquitos. Pueden cubrirse también las camas con tela mosquitera.
- Es importante también la limpieza de paredes, techos y suelos. Puede utilizarse después algún repelente tales como el dimetiltalato o la dimetiltoluamida.

BIBLIOGRAFIA

- AGUESSE, P., 1957.- La classification des eaux poikilohalines, sa difficulté en Camargue, nouvelle tentative de classification. **Vie Milieu**, 8 (4): 341-365.
- AGUESSE, P., 1968.- **Les odonates de L'Europe Occidentale, du Nord de L'Afrique et des îles Atlantiques.** Faune de L'Europe et du Bassin Méditerranéen. Masson et Cie. Paris, 261 pag.
- A.M.A., 1984.-**Catálogo de los suelos de Andalucía.** Monog. de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.
- ANDERSEN, N.; MOLLER, 1973.-Seasonal polymorphism and development changes in organs of flight and reproduction in bivoltine pondskaters (Hem.: Gerridae). **Ent. Scand.**, 4: 1-20.
- ANDRES, de A.J.; FERNANDEZ, V.; GARNICA, J.; ORTEGA, F., 1982.-Impactos ambientales propiciados por la carretera de acceso al dique de contención de arenas de la Isla de Saltés. **Las Zonas Húmedas de Andalucía. Monogr. Dir. Gen. Med. Amb. MOPU**, 203-217.
- ARIAS ENCOBET, J., 1912.- Datos para el conocimiento de la distribución geográfica de los dípteros de España. **Mem. R. Soc. Española Hist. Nat.**, VII (2).
- BALOGH, J., 1958.- Lebensgemeinschaften der Landtiere. **Akademie Verlag**, Berlin.
- BERGER, A.; CHAMPEAU, A.; GABINAUD, A.; GUILVARD, E.; HEIM, G.; PASTEUR, N.; POINSOT-BALAGUER, N.; RIOUX, J.A.; VERDIER, J.M., 1979.- Responses des vegetaux et des invertébrés au régime hydrique et aux variations de la salinité dans les communautés halophiles de Camargue. **Terre Vie, Rev. Ecol.**, suppl. 2, 191-217.
- BICK, G.H., 1948.- **Ann. ent. Soc. Amer.**, 41: 360-368.
- BIRCH, L.C.; DOWNES, J.A.; HORSFALL, W.R.; KÜHLHORN, F.; MACDONALD, W.W.; PETRISČEVA, P.A.; RIOUX, J.A.; SOUTHWOOD, T.R.E., 1967.-Ecología de los mosquitos. Informe de la OMS. **Org. mund. Salud, Ser. Inf. Técn.**, 368.
- BOE, 1979.-Métodos de análisis de aguas. **B.O.E.**, 208: 20331-20338.
- BOISSEZON, P., DE, 1930.- **Bull. Soc. zool. Fr.**, 55: 255-261.
- BOYD, J.E.M., 1922.- **J.R. Army med. Cps.**, 38: 459-460.
- BRADLEY, G.H.; TRAVIS, B.V., 1942.- Soil sampling for studying distribution of mosquito eggs on salt marshes in Florida. Proc. 29 th ann. Meet. **New Jersey Mosquito Extermination Ass.**, 29: 143-146.
- BRUMPT, E., 1941.- **Ann. Parasit. human. comp.**, 18:75-94.
- CENTRO ESTUDIOS HIDROGRAFICOS, 1980.- **Análisis de aguas naturales continentales. Métodos recomendados por el grupo de trabajo del Instituto de Hidrología "Normas Analíticas de las aguas".** Instituto de Hidrología, Madrid.
- COUGHLAN, M.P., 1971.- The role of iron in microbial metabolism. **Sci. Progress, Oxford**, 59: 1-23.
- CUMMIS, K.W., 1973.- Trophic relations of aquatic insects. **Ann. Rev. Entomol.**, 18:183-206.
- CUMMIS, K.W., 1975.-Macroinvertebrates. En: Whitton B.A. (Edit.) **River Ecology.** Blackwell Scient. Publ., London, 725 pag.
- DABRIO GONZALES, C.J. y otros, 1980.- Dinámica costera en el Golfo de Cádiz: Sus implicaciones en el desarrollo socioeconómico de la región. **I Reunión Nac. de Geol. Amb. y Ord. de Territorio.** Santander, 337-356.
- DANIELS, C.W., 1910.-**Rep. Mala. Comm. roy. Soc.**, 5: 28-33.
- DUPREE, W.H., 1905.-**Med. Surg. J.**, 58:1-16.
- ELLIOT, J.M., 1971.-**Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates.** Freshwater Biol. Ass. S. Pub. N.25, 148 pags.
- ELKAIM, B., 1972.-Contribución à l'étude écologique et biologique des Culicides. *Aedes detritus* Haliday. *Aedes caspius* Pallas. **Bull. Soc. Sci. nat. phys. Maroc.**, 52: 197-204.
- ENCINAS GRANDES, A., 1982.-**Taxonomía y Biología de los mosquitos del área salmantina (Diptera, Culicidae).** CSIC, ed. Univ. Salamanca, 437 pags.
- FIGUEROA, M.E., 1979.-**Descripción de unidades ambientales del término municipal de Palos de la Frontera (Huelva). Evolución del impacto ambiental.** Plan Parcial de Ordenación. Ayuntamiento de Palos de la Frontera. 100 pags.
- FIGUEROA, M.E.; CLÉMENTE, L., 1978.-Descripción y manejo de los ecosistemas del Estuario de los ríos Tinto y Odiel. **Journées sur l'aménagement et la protection du littoral.** Madrid.
- FIGUEROA, M.E.; GARCIA NOVO, E., 1980.-Estudio ecológico de la Marisma de Huelva. **Jornadas de Estudio sobre el futuro de las marismas.** Junta de Andalucía. Diputación Provincial de Huelva.
- FIGUEROA, M.E.; RUBIO GARCIA, J.C., 1982.-Las marismas del Río Odiel (Huelva): III Evolución del uso del territorio e impacto ambiental. **Las Zonas Húmedas de Andalucía. Mon. Dir. Gen. Med. Amb. MOPU**: 151-159.
- FOSTER, W.A.; TREHERNE, J.E., 1976.-Insects of marine salt-marshes: problems and adaptation. En: Cheng, L. (Ed.): 5-41. **Marine insects.** North Holland Publishing Comp. Amsterdam, 581 pags.
- FOURNEAU, F., 1981.-Ordenación del territorio y desmosquitación en Huelva. **Rev. Exc. Diput. Prov. Huelva**, 4: 87-97.
- GABINAUD, A., 1975.-**Ecologie de deux Aedes halophiles du littoral méditerranéen français: Aedes (Ochlerotatus) caspius (Pallas, 1771), Aedes (Ochlerotatus) detritus (Haliday, 1833) (Nematocera). Utilisation de la végétation comme indicateur biotique pour l'établissement d'une carte écologique. Application au dynamisme des populations.** Tesis Doct. Montpellier, Univ. Sci. et Techn. du Languedoc, 451 pags.
- GALLEGO, L., 1978.-**Vertebrados Ibéricos, I:Peces.** Ed. L.G.C., Sevilla, 100 pags.
- GARRET-JONES, C., 1962.-The possibility of active long-distance migrations by *Anopheles phaorensis*. **Bull. World Health Org.**, 27: 299-302.
- GASCHEN, H., 1932.-**Bull. Soc. Path. Exot.**, 25: 577-581.
- GIL COLLADO, J., 1926.-I. Lista de algunos culicidos de España. **Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.**, 36: 345-349.
- GIL COLLADO, J., 1927.-Los insectos hematófagos y transmisores de enfermedades. **Publ. Dir. Gral. San. Ma-**

- drid: 1-48.
- GIL COLLADO, J., 1930.-Datos actuales sobre la distribución geográfica de los culícidos españoles. **EOS**, Tom. VI. 329-347.
- HAGSTRUM, D.W.; WORKMARN, E.B., 1971.-Interaction of temperature and Feeding in Determinating the Rate of Development of larval *Culex tarsalis* (Dipt., Culicidae). **Annls. Entomol. Soc. Am.**, 64 (3): 668-671.
- HAGSTRUM, D.W.; GRUSTREAM, S.E., 1971.-Salinity, pH and organic nitrogen of water in relation to presence of mosquito larvae. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 64 (2):465-467.
- HENRY, J.P.; MAGNIEZ, G., 1983.-**Crustacees Isopodes (principalement Asellotes). Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales Françaises. N° 4.** Association Française de Limnologie, Lyon.
- HERON, J., 1961.-The seasonal variation of the phosphate, silicate and nitrate water of English lake Distric. **Limnol. Ocean.**, 6:338-346.
- HOLDEN, A.V., 1959.-Fertilization experiments in scottish freshwater loch. II. Southerland, 1954. Part. 1. Chemical and botanical observations. **Sci. Invest. Freswat. Scot.** 24 pags.
- HORSFALL, W.R., 1972.-**Mosquitoes. Their Bionomics and relation to Disease.** Hafner Publishing Company. New York, 723 pags.
- HOWLAND, L.J., 1930.-**Bull. ent. Res.**, 21: 431-440.
- HULBERT, S.H., 1971.-The nonconcept of species diversity: A critique and alternative parameters. **Ecology**, 52: 577-586.
- HUTCHINSON, G.E.; BOWEN, V.T., 1947.-A direct demostration of the phosphorus cicle in a small lake. **Proc. Nat. Acad. Sci.** 33: 148-153.
- IGME, 1975.-Mapa Geológico de España. E 1: 50.000. Huelva-Los Caños. (999-1016).
- IGME, 1976a.-Mapa Geológico de España. E 1:50.000. Moguer (1000).
- IGME, 1976b.-Mapa Geológico de España. E 1:50.000. El Abalarío (1.017).
- IGME, 1983a.-Mapa Geológico de España. E 1:50.000. Gibraleón (981).
- IGME, 1983b.-Mapa Geológico de España. E 1:50.000. Ayamonte (998).
- INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL, 1977.-Cartografía topográfica E 1:50.000.
- JUDSON, C.L., 1960.-The physiology of hatching of Aedine mosquito eggs: hatching stimulus. **Ann. ent. Soc. Am.**, 53 (5): 688-691.
- KIRKPATRICK, T.W., 1925.-**The mosquitoes of Egypt.** Le Caire, 244 pags.
- KROGERUS, H., 1932.-Über die okologie und verbreitung der Arthropoden der Thriebsandgebiete an den Küsten Finnlands. **Acta Zool. Fenn.**, 12: 1-308.
- LISTON, W.G., 1910.-**Indian med. Gaz.**, 36: 361-366, 441-443.
- MACAN, T.T., 1950.-Ecology of freshwater mollusca in the lake District. **J. Anim. Ecol.**, 19: 124-146.
- MACAN, T.T.; M.A., Ph.D., 1965.-**A revised key to the British water bugs (Hemiptera, Heteróptera). With notes their ecology.** Freshwater Biological Association Sci. Pub., 16
- MACCREARY, D.; STEARNS, L.A., 1937.-**Proc. N.J. Mosq. Ext. Assn.** 24:188-197.
- MACKERETH, F.J.H., 1953.-Phosphorus utilizations by *Asterionella formosa* Hass. **J. Exp. Bol.**, 4:296-313.
- MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TALLING, J.F., 1978.-**Water analysis: some revised methods for limnologist.** Freshwater Biological Association. Sci. Pub., 36, 120 págs.
- MARGALEF, R., 1953.-**Los crustaceos de las aguas continentales españolas.** Inst. Forestal de Investigaciones y experiencias. Minist. Agricultura, Madrid.
- MARGALEF, R., 1972.-El ecosistema. En: Castelv y varios. **Ecología marina.** Fundación de la Salle, Dossat, Caracas, 711 págs.
- MARGALEF, R., 1974.-**Ecología.** Edit. Omega, Barcelona.
- MARSHALL, J.F., 1938.-**The British mosquitoes.** London: Brit. Museum, 341 págs.
- MAY, R.M.; 1976.-Patterns in Multi-species communities. En: R.M. May (Edit.). **Theoretical Ecology. Principles and applications.** Blackwell Scient. Publ., 317 págs.
- MINAR, J.; RYBA, J., 1971.-Experimental studies on overwintering conditions of mosquitos. **Folia Parasitologica (Praha)**, 18: 225-259.
- MONTES, C., RAMIREZ, L., 1978.-**Descripción y muestreo de poblaciones y comunidades vegetales y animales.** Publicaciones de la Universidad de Sevilla 82 págs.
- MONTES, C., 1980.-**Las taxocenosis de Odonatos, Heterópteros acuáticos y Coleópteros acuáticos en el área del Bajo Guadalquivir: Estructura y variación estacional de sus poblaciones y ambiente físico-químico.** Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.
- MONTES, C.; RAMIREZ, L.; SOLER, A., 1980.-Las taxocenosis de coleópteros acuáticos como indicadores ecológicos en el río Rivera de Huelva (Sevilla): Aspectos metodológicos. **Anal. Univ. Murcia (Ciencias).** Vol. XXXIII (1,2,3,4): 21-40.
- MORISHITA, K., 1925.-**J. Med. Ass. Formosa**, 246: 37 págs.
- MORTIMER, C.H., 1953.-A review of temperature measurent in limnology. **Mitt. int. Ver. Limnol. Commum**, N1, 25 págs.
- NAJERA, R., 1983.-**Resumen informativo sobre los culícidos del área litoral onubense.** Informe remitido a la Junta de Andalucía, CNM, Majadahonda, Madrid.
- NAJERA, R., 1935.-Los Aedinos Españoles y el peligro de la fiebre Amarilla. **Graellsia**, 1.: 29-35,
- NIESER, N., 1982.-**De Nederlandse water- en oppervlakte Watsen (Heteroptera: Nepomorpha en Gerromorpha).** Wetenschappelijke mededeling K.N.N.V. nr 155. Koninklijke nederlandse natuurhistorische vereniging i.s.m. jeugdbondsuitgeverij.
- NIERSER, UN.; MONTES, C., 1984.-**Lista faunítica y bibliográfica de los heterópteros acuáticos (Nepomorpha y Gerromorpha) de España y Portugal.** Lista de la Flora y de la Fauna de las aguas continentales de la Pe-

- nínsula Ibérica. Nº 1. Asoc. Esp. Limnol. Madrid.
- OBORN, E.T., 1960.-Iron content of selected water and land plants. En: **Chemistry of Iron in Natural Water**. U.S. Geol. Surv. Water-Supply Pap., 1459 G: 191-211.
- ODUM, E.P., 1974.-Halophytes. Energetics and Ecosystems. **Ecology of Halophytes**. R.J. Reinold. Academic Press.
- OHLE, W., 1954.-Sulfat als "Katalysator" des limischen Stoffkreislaufes. **Vom Wasser**, 21: 13-22.
- O'MEARA, F., 1976.-Saltmarsh mosquitoes (Diptera: Culicidae). En Cheng, L. (Edith), **Marine Insects**. Nor Holland Publishing Comp. Amsterdam, 581 págs.
- PIANKA, E.R., 1982.-**Ecología evolutiva**. Ed. Omega, Barcelona, 365 págs.
- POISSON, R.A., 1957.-**Hétéroptères aquatiques**. Faune de France 61. P. Lechevalier, 263 págs.
- PONT, D., 1977.-Structure et évolution saisonnière des populations des copépodes, cladocères et ostracodes des rizières de Camargue. **Annls. Limnol.**, 13(1): 15-28.
- PRESTON, F.W., 1948.-The commonness, and rarity of species. **Ecology**, 29: 254-283.
- RANQUE, J., 1951.-**C.R. Soc. Biol.**, Paris, 145: 1571-1572.
- RANWEL, D.S. y otros, 1964.-*Spartina* salt marshes in southern England. V. Tidal submergence and chlorinity in Poole Harbour. **J. Ecol.**, 52: 627-641.
- RICHARD Y DAVIES, 1983.-**Tratado de Entomología Imms** vol 2. Omega.
- RICHOUX, P., 1982.-**Coléoptères Aquatiques (Genres: Adultes et larves)**. Introduction pratique a la systématique des organismes des eaux continentales Françaises. Nº 2. Ass. Fran. Limnol. Lyon.
- RIOUX, J.A., 1958.-Les culicidas du "Midi" méditerranéen. **Etude systématique et écologique**. Ency. Entomol. Ser. A., XXXV, 303 págs.
- RODIER, J., 1981.-**Análisis de las Aguas (Aguas naturales, aguas residuales, aguas de mar)**. Ed. Omega, Barcelona, 1060 págs.
- ROSS, R., 1899.-**Indian Med. Gaz.**, 34: 1-3.
- ROUBAUD, E., 1944.-Etude sur les moustiques de la Crau. IV. Facteurs d'eclosion de l'*Aedes caspius* Pallas. **Bull. Soc. Path. Exot.**, 37: 153-158.
- ROUBAUD, E.; COLAS-BELCOUR, J., 1933.-**Bull. Soc. Path. Exot.**, 26: 965-972.
- ROUTLEDGE, R.D., 1980.-The form of Species-Abundance distributions. **J. Theor. Biol.**, 82: 547-558.
- RUBIO GARCIA, J.C.; FIGUEROA, M.E., 1981.-Las marismas del Odiel. Descripción de la vegetación y medio físico. **Coloquio hispano Francés sobre espacios litorales**. Madrid: 115-129.
- RUBIO GARCIA, J.C.; FIGUEROA, M.E.; GARCIA NOVO, F., 1982a.-**Estudio de la contaminación de la Ría de Huelva. Diagnósis de la situación actual de las marismas y esteros: Estudio ecológico**. CEOTMA, Madrid, 100 págs.
- RUBIO GARCIA, J.C.; FIGUEROA, M.E.; CLEMENTE, L.; GARCIA NOVO, F., 1982b.-Las marismas del Río Odiel (Huelva) I. El marco ecológico: Unidades Ambientales. **Monog. Dir.Gen. Med. Amb.; MOPU**, Sevilla, 119-138.
- RUBIO GARCIA, J.C.; FIGUEROA, M.E., 1983.-Medio Físico, vegetación y evolución de las marismas de los Ríos Odiel y Tinto (Huelva). **Estudios Territoriales**, 9: 59-86.
- SAILA, S.; SWARTZ, R., 1976.-Population dynamics. En: M. Wiley (Edit.) **Estuarine Processes**, vol. I. Academic Press, N.Y., 541 págs.
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M., 1913.-Las costas de la provincia de Huelva y sus variaciones en el periodo histórico. **Bol. de la Real Soc. Esp. Hist. Natural**.
- SANCHO ROYO, F.; PARODY, E.; TORRES, A.; GARCIA NOVO, F.; FIGUEROA, M.E.; MARTIN, A.; MARAÑÓN, T.; RUBIO GARCIA, J.C., 1981.-**Unidades Ambientales del Litoral Atlántico Andaluz**. MOPU, CEOTMA.
- SANTOS, A. de los., 1983.-**Biología y Ecología de dos comunidades mediterráneas de coleópteros terrestres de superficie**. Tesis doctoral. Univ. de Murcia.
- SCHACHTER, D., 1950.-Contribución à l'étude écologique de la Camargue. **Ann. Inst. Ocean. Monaco**, 25: 1-108.
- SEGUY, E., 1951.-**Atlas des Diptères de France, Belgique et Suisse. I. Introduction et caractères généraux. Nématocères Brachycères I**. Ed. N. Boubée & Cie. Paris.
- SENRA, A., 1982.-Evolución y situación actual de las zonas húmedas andaluzas. **Las zonas Húmedas en Andalucía. Monogr. Dir. Gen. Med. Amb.** MOPU: 23-41.
- SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO, 1983.-Cartografía Militar de España, E 1:50.000 (981, 998, 999-1016, 1000, 1017).
- SIMS, S.R.; MUNSTERMANN, L.E., 1983.-Egg and larval diapause in two populations of *Aedes geniculatus* (Dipt. Culicidae). **J. Med. Entomol.**, 20(30): 263-271.
- SINEGRE, G., 1974.-Contribución à l'étude physiologique d'*Aedes (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) (Nematocera-Culicidae). **Eclosion-Dormance-Développement-Fertilité**. Montpellier, Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, These, 285 págs.
- SINEGRE, G.; RIOUX, J.A.; SALGADO, J., 1979.-Fascicule de détermination des principales especes de moustiques du littoral méditerranéen Français. E.I.D. du Lit. Med. Montpellier.
- SOLER, A., 1972.-**Los Coleópteros acuáticos de la Marisma del Bajo Guadalquivir**. Tesis Doctoral., Univ. de Sevilla.
- SUAREZ BORES, P., 1982.-Morfología y evolución de la costa de Huelva. **Confer. Casa Cultura**. Huelva.
- TALLING, J.F., 1966.-The annual cycle of stratification and phytoplankton in lake Victoria (East Africa). **Int. Rev. Hydrob.**, 51: 545-621.
- TAMANINI, L., 1976.-**Eterotteri acquatici**. Guide riconoscimento animali acque interne italiane, 6: 106 pp.
- TEAL, J.M., 1962.-Energy flow in the salt marsh ecosystem of Georgia. **Ecology**, 43: 614-624.
- THIERY, A., 1978.-**Etude des communités de Invertébrés aquatiques dans différents biotopes des marais**

- du Plan du Bourg. These de specialite, Ecologie. Univ. de Droit d'economie et des Sciences Marseille, 157 págs.
- TISCHLER, W., 1949.-Grundzüge der terrestrischen tierökologie. Braunschweig.
- TOJA, L., 1978.-**Limnología**. Publ. Dpto. Ecol., Univ. de Sevilla.
- ULEHLOVA, B.; PRIBIL, S., 1978.-Water chemistry in the fishpond littorals. En: Dykijova D. y Kvet, J. (Edit). **Pond littoral Ecosystems**: Verlag. Berlin. Heidelberg. New York. 464 págs.
- VARGAS REGUERO, R., 1974.-Lucha antimosquito. Profilaxis antipalúdica y saneamiento desde el punto de vista de los cauces superficiales de aguas negras en la provincia de Huelva. **Informe Técnico**.
- VIAMONTE, J.M.R., 1950.-Los anofelinos de España y de la zona española del protectorado de Marruecos. Su relación con la difusión del paludismo (Tesis Doctoral). **Rev. San. Hig. Publ.**, XXIV: 213-295.
- VINOGRADOVA, Ye. B., 1961.-The biological isolation of subspecies of *Culex pipiens* L. (Diptera, Culicidae).
- VOLLENWEIDER, R.A., 1974.-Photosynthetic pigments. En: (Vollenweider R.A. edit.) **A manual on methods for measuring primary production in Aquatic environment**. IBP Handbook nº 12. Blackwell Sci. Pub. Oxford. London.
- WETZEL, R.G., 1981.-**Limnología**. Omega, Barcelona.
- WHITTAKER, R.H., 1972.-Evolution and measurement of species diversity. **Taxon**, 21: 213-251.
- W.H.O., 1982.-**Manual on environmental management for mosquito control, with special emphasis on malaria vectors**. WHO offset Pub. Nº 66. Ginebra.
- WRIGHT, M.G., 1901.-**Brit. Med. J.**, 1: 882-883.
- ZARIQUIEY ALVAREZ, R., 1968.-**Crustáceos Decápodos Ibéricos**. Inv. Pesq., 32: 1-510.
- ZIMMERMAN, J.R., 1960.-Seasonal population changes and habitat preferences in the genus *Laccophilus* (Col.: *Dystiscidae*). **Ecology**, 41:141-152.
- ZULUETA, J., 1981a.-**Proyecto de investigación sobre culícidos en las zonas costeras de la provincia de Huelva**. Informe remitido a la Delegación provincial de Salud y Consumo de Huelva.
- ZULUETA, J., 1981b.-Informe para el ICONA.

