

**JOSÉ L. GONZÁLEZ BESERÁN  
LUIS J. GONZÁLEZ PATERNA  
FRANCISCO L. MUJERIEGO BOTELLA**

# **INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA DE LA LAGUNA OJOS DE VILLAVERDE**



**INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETENSES DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN DE ALBACETE  
C. S. I. C. CONFEDERACIÓN ESPAÑOLA DE CENTROS DE ESTUDIOS LOCALES**

JOSÉ L. GONZÁLEZ BESERÁN  
LUIS J. GONZÁLEZ PATERNA  
FRANCISCO L. MUJERIEGO BOTELLA

# INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA DE LA LAGUNA OJOS DE VILLAVERDE



INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETEÑOS DE LA EXCM.A DIPUTACIÓN DE ALBACETE  
C. S. I. C. CONFEDERACIÓN ESPAÑOLA DE CENTROS DE ESTUDIOS LOCALES  
Serie I - Ensayos Históricos y Científicos - Núm. 57  
Albacete 1991

FOTO PORTADA LAGUNA OJOS DE VILLAVERDE

**AUTORES:**

José L. González Beseran

Luis J. González Paterna

Francisco L. Mujeriego Botella

Miembros del Centro Oropedano  
de Ecología (C. O. D. E.)

D. L. AB - 510 - 1991

I. S. B. N. 84 - 87136 - 22 - 2

IMPRESO EN GRAFICAS QUINTANILLA  
Campoamor, 9 LA RODA (Albacete)

*“Y por lo que pueda conducir a la mejor instrucción de los dos ríos de Alamedas, y Mirón, estos tienen su origen en las Sierras de la Ciudad de Alcazar; el primero le toma en las lagunas pantanosas que dicen de Villa verde, cuyas aguas vajan a recibir otras conocidas por las de Baoblanco las que unidas el parage del Zarzalejo, y una legua de distancia toman en el las de su fuente despues de las del Rio del Malsegoso...”*

(Fragmento del informe enviado por el capellán Fernando Pérez en respuesta al interrogatorio de D. Tomás López, cartógrafo, fechado en Albacete el 17 de Junio de 1787).

*EN RECUERDO A LUIS GONZALEZ LOPEZ  
NUESTRO AGRADECIMIENTO POR MOSTRARNOS  
TANTOS CAMINOS...*

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración prestada para la realización del presente trabajo a:

Ma Isabel Bermudo  
Juan Carlos Campayo  
Rosa Gómez Cerezo  
Germán González  
José María Herranz  
Angel Martínez  
Andrés Millán  
Ana Molina  
José Antonio Monreal  
José Moreno  
Manuel Ortega Rivas  
Ma Angeles Puig  
José Luis Rubio  
Ma Luisa Suárez  
Pepa Velasco  
Ma Rosario Vidal-Abarca

*Departamento de Biología Animal y Ecología de la Facultad de Biología, Universidad de Murcia.*

*Departamento de Biología Vegetal (área de Botánica) de la Facultad de Biología, Universidad de Murcia.*

*Departamento de Hidrogeología de la Excm. Diputación de Albacete.*

También deseamos agradecer a Carmen, Isabel, Francis, José Ramón, Pepa, Quique, Paco y Lucky, su entusiasta colaboración en los trabajos de campo.

# ÍNDICE

Página

<b>I. INTRODUCCION. SUMMARY</b> .....	17
<b>II. CARACTERIZACION DEL BIOTOPO</b> .....	23
<b>II.1. Localización geográfica</b> .....	25
<b>II.2. Características climáticas</b> .....	29
II.2.1. Introducción .....	31
II.2.2. Precipitaciones .....	33
II.2.3. Temperaturas .....	38
II.2.4. Evapotranspiración .....	40
II.2.5. Aridez: Indices termopluviométricos .....	42
II.2.6. Clasificación climática de Thornthwaite .....	43
II.2.7. Régimen climático .....	44
<b>II.3. Características geológicas e hidrológicas</b> .....	47
II.3.1. Localización geológica .....	49
II.3.2. Estratigrafía y características estructurales .....	49
II.3.3. Topografía y relieve .....	52
II.3.4. La cuenca hidrográfica .....	52
II.3.5. Hidrogeología .....	56
<b>II.4. Características morfométricas de la cubeta</b> .....	59
II.4.1. Introducción .....	61
II.4.2. Estudio descriptivo .....	61

<b>II.5. Características físico-químicas y biológicas del agua</b> .....	65
II.5.1. Introducción .....	67
II.5.2. Material y método .....	68
II.5.3. Resultados .....	72
II.5.3.1. Nivel del agua .....	72
II.5.3.2. Transparencia .....	73
II.5.3.3. Temperatura del agua .....	73
II.5.3.4. Oxígeno disuelto .....	75
II.5.3.5. Salinidad y conductividad .....	77
II.5.3.6. Alcalinidad y pH .....	78
II.5.3.7. Nitrógeno .....	80
II.5.3.8. Fósforo .....	81
II.5.3.9. Clorofila "a" .....	81
II.5.4. Discusión .....	82
<b>III. CARACTERIZACION DE LA BIOCENOSIS</b> .....	85
<b>III.1. Comunidad vegetal</b> .....	87
III.1.1. Método. Introducción al catálogo florístico .....	89
III.1.2. Disposición catenal de la vegetación .....	94
III.1.3. Zonación vegetal .....	100
<b>III.2. Comunidad macroinvertebrada</b> .....	107
III.2.1. Microcomunidad macroinvertebrada terrestre .....	109
III.2.1.1. Material y método .....	109
III.2.1.2. Variaciones temporales .....	111
III.2.1.3. Variaciones espaciales .....	120
III.2.2. Microcomunidad macroinvertebrada acuática .....	133
III.2.2.1. Material y método .....	133
III.2.2.2. Estructura cualitativa .....	134
III.2.2.3. Estructura cuantitativa .....	143
<b>III.3. Comunidad vertebrada</b> .....	153
III.3.1. Material y método .....	155
III.3.2. Microcomunidad ictiológica .....	159
III.3.3. Microcomunidad herpetológica .....	160
III.3.3.1. Introducción al catálogo faunístico .....	160
III.3.3.2. Abundancia relativa .....	173
III.3.3.3. Distribución espacial .....	176
III.3.3.4. Relaciones tróficas .....	179

III.3.4. Microcomunidad ornítica .....	182
III.3.4.1. Introducción al catálogo faunístico .....	182
III.3.4.2. Cambios mensuales en la estructura trófica .....	210
III.3.4.3. Relaciones tróficas .....	212
III.3.4.4. Importancia relativa de especies temporales y permanentes respecto al nº total de especies registradas en cada mes .....	212
III.3.4.5. Variación anual en el nº de egagrópilas recolectadas en un itinerario fijo .....	215
III.3.5. Microcomunidad mastozoica .....	217
III.3.5.1. Introducción al catálogo faunístico .....	217
III.3.5.2. Estructura trófica .....	221
III.3.5.3. Relaciones tróficas .....	223
III.3.5.4. Distribución espacial .....	223
<b>IV. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>227</b>

I  
**INTRODUCCIÓN.**  
**SUMMARY**

## INTRODUCCION

Bajo el término de zonas húmedas se engloban un heterogéneo grupo de ecosistemas caracterizados por el almacenamiento irregular de una masa de agua, de mayor o menor extensión y poco profunda. Importantes y variadas son las razones que nos obligan a la conservación de estos espacios naturales, sintetizándose fundamentalmente en dos: su escasez y el papel clave que desempeñan en la biología de una avifauna emigrante.

La ausencia de anteriores estudios que, de manera general, realcen la inestimable riqueza biológica de la laguna Ojos de Villaverde justifica nuestro trabajo, el cual pretende ser una introducción al conocimiento de la dinámica ecológica de esta laguna, uno de los humedales, cada día menos frecuentes, que todavía quedan en la provincia de Albacete. Para ello se ha estructurado el estudio en dos apartados, el primero de los cuales recoge la información de tipo abiótico: la caracterización climática de la zona, el conocimiento de la naturaleza geológica del terreno y las propiedades físico-químicas del agua.

Los datos sobre las biocenosis vegetales hacen referencia a las especies más representativas, tanto acuáticas como de ribera o propiamente terrestres. Respecto a las comunidades animales, únicamente se tratan los vertebrados que, de alguna manera, dependen del medio lacustre para subsistir o que, indirectamente, se relacionan con éste. También se incluyen los macroinvertebrados debido al importante papel que desempeñan en el funcionamiento de estos ecosistemas. La panorámica global que ofrece este trabajo, desde una perspectiva divulgativa, imposibilita la profundización en cada una de las materias tratadas.

Queremos señalar el hecho de que, con cierta frecuencia, la vegetación palustre viene siendo objeto de incendios, provocados con la intención de

mejorar los exiguos pastos que circundan la laguna. El ocurrido el 21 de Febrero de 1988, de enormes proporciones, calcinó la totalidad de la masa vegetal del humedal. Al coincidir este lamentable hecho con los trabajos de campo llevados a cabo para la realización de este estudio, es lógico esperar que los resultados obtenidos en los muestreos posteriores a esta fecha vengan condicionados por esta circunstancia. De igual manera, también influyen en ellos otros factores antropogénicos tales como la actividad cinegética desarrollada sobre su avifauna y, escasamente, la pesca deportiva.

Esperamos que el presente trabajo ayude a proporcionar una sólida base de actuación dirigida a evitar la degeneración de la laguna y a tomar las medidas oportunas para su conservación.

## SUMMARY

Under the term wetlands we have a group of ecosystems whose main feature is the shallow, irregular with more or less extension storing of water. There are various and very important reasons that oblige us to keep these natural places, there are basically two: their scarcity and the basic role they play in the biology of migrant birds.

This work pretends to be an introduction to the study of the small lake Ojos de Villaverde's dynamic ecology, one of the extant wetlands in Albacete province. For that reason, we have structured this study in two parts, the first one collects all the information of an abiotic type that is to say the main climatic feature of the region, the knowledge of the ground geologic nature plus the water physicochemical qualities.

Data about vegetal life refers to the species most representatives: aquatic, riverside and terrestrial. Regarding the animal life, we only deal with the vertebrate that in some way, depend on the lake for their subsistence or that are related to it. We also include macroinvertebrates owed to their importance in the functioning of these ecosystems.

We hope that this essay will help to give a solid base to the efforts directed to avoid the degradation of the lake to take the right measures for its keeping.

**II**  
**CARACTERIZACIÓN**  
**DEL**  
**BIOTOPO**

## **II.1**

# **LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

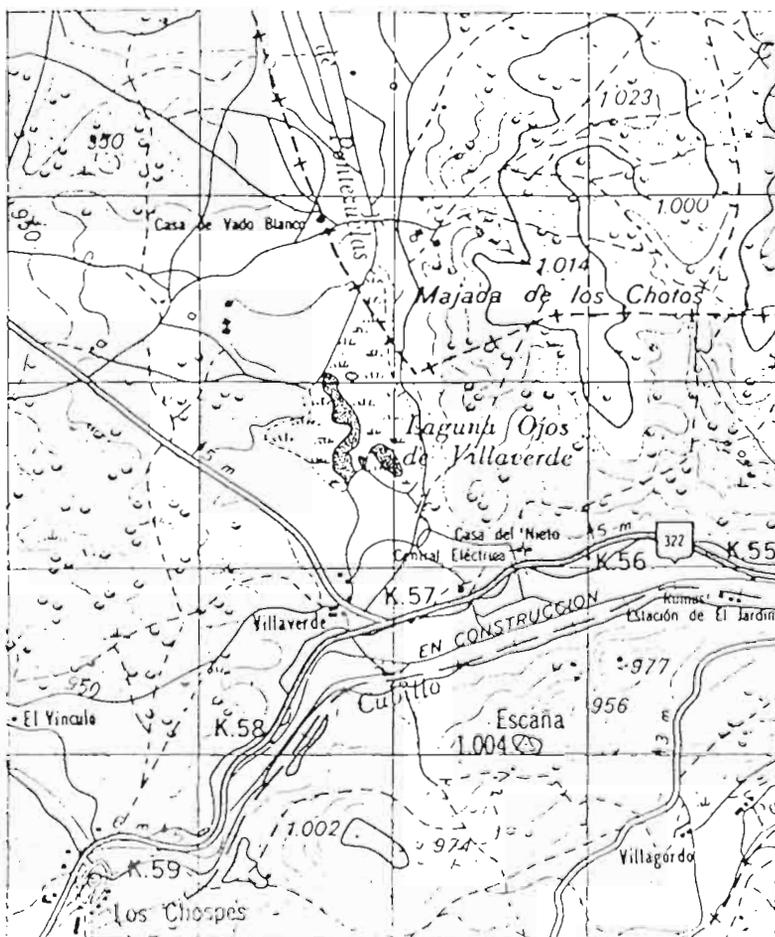
## II. 1. LOCALIZACION GEOGRAFICA.

En la región occidental de la provincia de Albacete, compartiendo extensión con la de Ciudad Real, se localiza una unidad de relieve conocida como Campo de Montiel. Se levanta esta altiplanicie unos 200 m. por encima del nivel de la llanura manchega, superando su altitud media los 850 m. En nuestra provincia engloba los términos municipales de Munera, Ossa de Montiel, Lezuza, El Bonillo, El Ballestero, Viveros y parte de los de Alcaraz y Robledo, si bien estos últimos pueden considerarse como zonas de transición entre La Mancha y la sierra.

Su elevada altitud, clima y relieve confieren al altiplano aspecto de páramo, en el que abundan numerosas fuentes o afloramientos denominados "ojuelos", los cuales son el origen de pequeños ríos y lagunas (río Córcoles, Pinilla, Lezuza, Jardín, Lagunas de Ruidera, etc.).

La laguna Ojos de Villaverde es una pequeña masa de agua, con forma de lengua y una superficie aproximada de aguas libres de 7 Has. Está enclavada en el extremo suroriental de la plataforma monteliense, a 2º 22' de longitud Oeste (meridiano de Greenwich) y 38º 48' de latitud Norte (30SWH547956 U.T.M.), elevándose a 915 m. sobre el nivel del mar, aproximadamente. El topónimo de la laguna está relacionado con la presencia, a su alrededor, de pequeñas surgencias llamadas, como antes se dijo, ojos u ojuelos.

La laguna pertenece al término municipal de Robledo, aunque su cuenca hidrográfica se extiende a los de Alcaraz (en su anejo El Jardín), y El Ballestero. Los núcleos de población más próximos los constituyen algunas casas de labranza y aldeas, como la Casa de Vado Blanco y Villaverde. Hacia el Norte se encuentra, a 9 km. de distancia, El Ballestero (750 Hab. en 1981) y hacia el Oeste, a 11 km. Robledo (500 Hab. en 1981). Otros municipios cercanos de menor entidad son Los Chospes (2 km.) y El Jardín (5 km.). La capital de la provincia queda situada al Este, a 57 km., comunicándose con la laguna a través de la carretera nacional 322 (Córdoba-Valencia).



**Mapa nº 1.** Localización geográfica de la laguna. (Original: Servicio Geográfico del Ejército).

## **II.2**

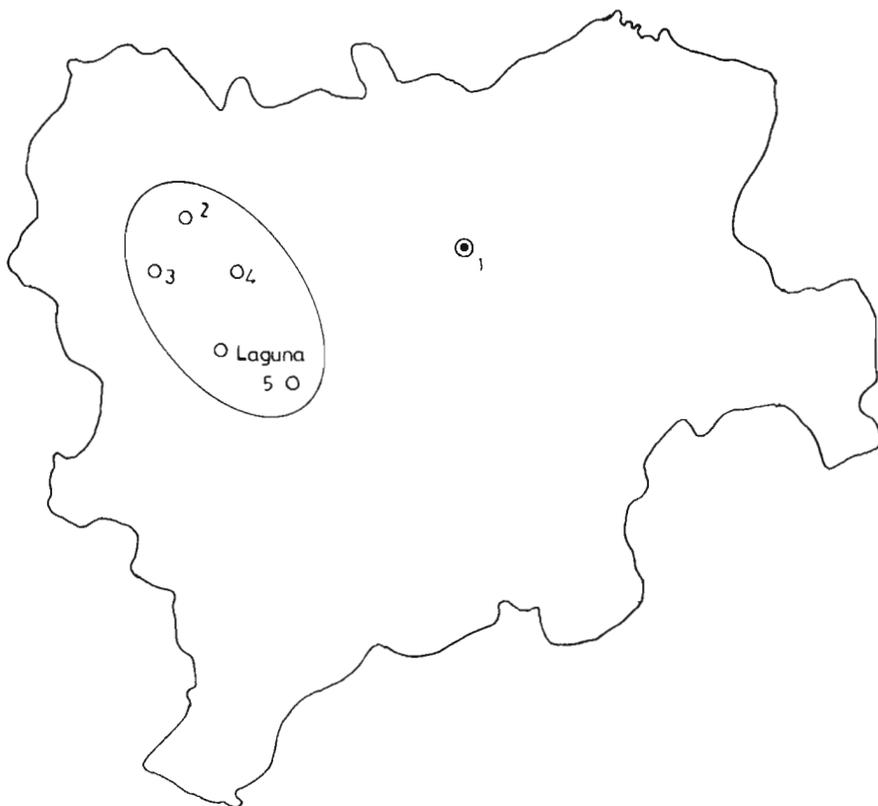
# **CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS**

### **II.2.1. INTRODUCCION.**

De una manera general, la región donde se encuentra la laguna de Villaverde se caracteriza, según el sistema de clasificación climática establecido por KOPPEN, por un clima de tipo mediterráneo, mesotérmico húmedo, con un verano seco y caluroso. Para LAUTENSACH (1967), el clima de esta zona presenta características mediterráneo-continenciales extremadas.

Para un conocimiento más profundo de las características climáticas de esta región se han seleccionado cuatro Estaciones Meteorológicas, tomando como base de datos los recopilados por ELIAS y BELTRAN (1981), junto con las series estadísticas elaboradas por el Instituto Nacional de Meteorología. Las Estaciones escogidas son las siguientes: Munera, El Bonillo, Lezuza y Casas de Lázaro. Más próxima a la laguna se encuentra la Estación de El Ballestero, sin embargo la serie de datos disponibles comprende un período de tiempo muy corto como para poder extraer conclusiones válidas.

Las tres primeras Estaciones se encuentran situadas en la altiplanicie monteliense, al Norte del área de estudio. Hacia el Sur, en una zona intermedia entre la Meseta y la sierra, se localiza la Estación de Casas de Lázaro. Pese al relativo alejamiento de la Estación de Munera de la laguna, es la más cercana a la zona de estudio que aporta datos referentes a temperaturas. El análisis conjunto de los datos aportados por cada Estación pro-



- 1 ALBACETE
- 2 MUNERA
- 3 EL BONILLO
- 4 LEZUZA
- 5 CASAS DE LAZARO

**Mapa nº 2.** Localización de las Estaciones Meteorológicas.

porcionará una idea más concreta sobre las condiciones pluviométricas, térmicas y de aridez de la región.

**TABLA N° 1**

NOMBRE	CARACTERISTICAS	LONGIT.	LATITUD	ALTITUD	PERIODO
Munera	Termopluviométrica	2° 29' W	39° 03' N	930 m.	1946-75
El Bonillo	Pluviométrica	2° 32' W	38° 57' N	1.068 m.	1941-75
Lezuza	Pluviométrica	2° 21' W	38° 57' N	912 m.	1953-75
Casas de L.	Pluviométrica	2° 14' W	38° 46' N	943 m.	1944-75

## II.2.2. PRECIPITACIONES.

Altitud y relieve son, entre otros, factores determinantes de la distribución de las precipitaciones. En nuestro caso, como consecuencia de las similares características topográficas, el volumen medio de precipitación anual presenta valores parecidos, oscilando entre los 452.9 mm. de Lezuza y los 511.8 mm. de El Bonillo. La mayor cantidad registrada en esta última puede ser una consecuencia de su mayor occidentalidad y altitud, así como por la función de barrera pluviométrica con respecto a la cuenca de Albacete (SANCHEZ, 1982). En cualquier caso, según ELIAS y BELTRAN (1981), todo este sector es atravesado por la isoyeta media anual de 500 mm.

**TABLA N° 2**

### DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
MUNERA	39.1	41.1	51.1	56.5	88.7	41.1	8.1	14.9	32.9	47.8	38.1	50.9	481.0
EL BONILLO	57.4	57.0	53.8	57.8	49.2	31.1	8.2	11.9	29.2	41.9	47.5	66.8	511.8
LEZUZA	38.2	50.0	54.1	55.9	38.9	33.5	3.4	15.8	25.1	40.0	44.6	53.4	452.9
CASAS DE L.	37.9	43.9	46.2	64.1	39.0	29.5	7.7	11.3	36.2	53.4	37.3	46.5	453.0

Fuente: ELIAS CASTILLO, F. y RUIZ BELTRAN, L. "Estudio agroclimático de la región Castilla-La Mancha". Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 1981.

Como puede observarse en la tabla nº 2, el mes de Abril presenta un elevado volumen de precipitación en todas las Estaciones y sólo Diciembre, en El Bonillo, y Mayo, en Munera, le superan. El mes más seco es Julio en todas las Estaciones, seguido de Agosto.

Respecto a la distribución estacional de las lluvias, la primavera es la estación más lluviosa, con un tercio o más del total anual, seguida del invierno. En El Bonillo este orden se invierte, sin embargo la diferencia no es importante.

La estación más seca corresponde al verano, no superando las precipitaciones el 13.3 por ciento del total anual. La tabla nº 3 y las figuras 1, 2, 3 y 4 reflejan estos datos.

**TABLA Nº 3**

ESTACION	DISTRIBUCION ESTACIONAL DE LAS PRECIPITACIONES							
	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO	
	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%
MUNERA	131.4	27.3	166.7	34.7	64.2	13.3	118.8	24.7
EL BONILLO	181.2	35.4	160.8	31.4	51.2	10.0	116.6	23.2
LEZUZA	141.6	31.3	148.9	32.9	52.7	11.6	109.7	24.2
CASAS DE L.	128.3	28.3	149.3	33.0	48.5	10.7	126.9	28.0

Fuente: Elaboración propia con datos de ELIAS y BELTRAN

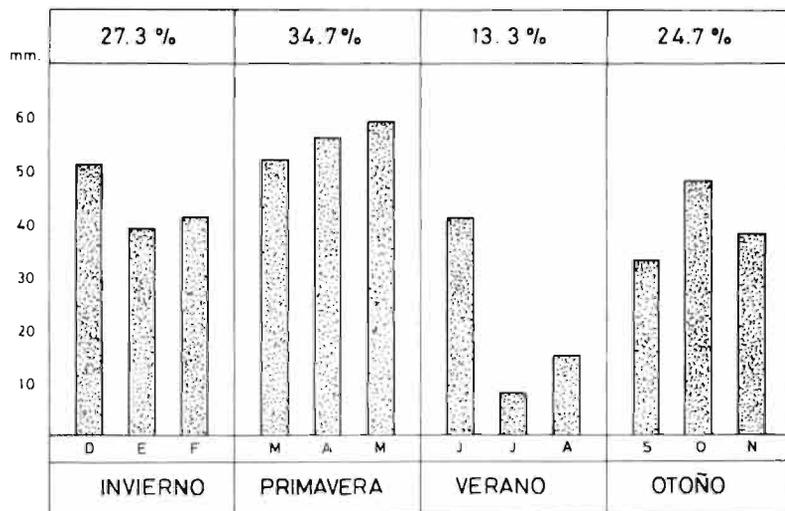
La relación que existe entre el valor total de precipitación de los años más y menos lluviosos, dentro del período analizado, es un índice de irregularidad pluviométrica y refleja el grado de variación de las precipitaciones de un año a otro.

**TABLA Nº 4**

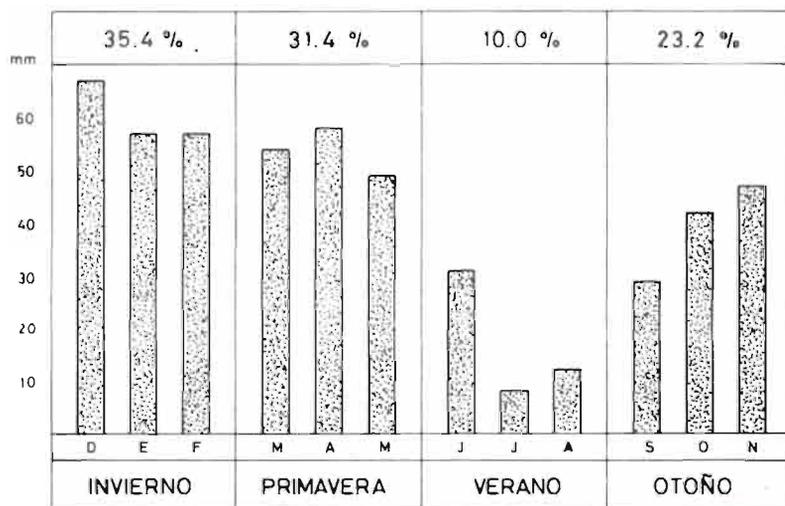
IRREGULARIDAD PLUVIOMETRICA	
ESTACION	INDICE
MUNERA	2,6
EL BONILLO	3,4
LEZUZA	2,9
CASAS DE LAZARO	5,0

Fuente: Elaboración propia con datos de los años 1969-70, excepto en Casas de Lazaro SANCHEZ (1982).

Los índices se han obtenido basándonos en los datos correspondientes a los años 1969 y 1970, claro reflejo de irregularidad pluviométrica. De éstos se deduce que en un año determinado el volumen de precipitación puede ser hasta tres veces superior al de otro, lo que es característico del clima mediterráneo.

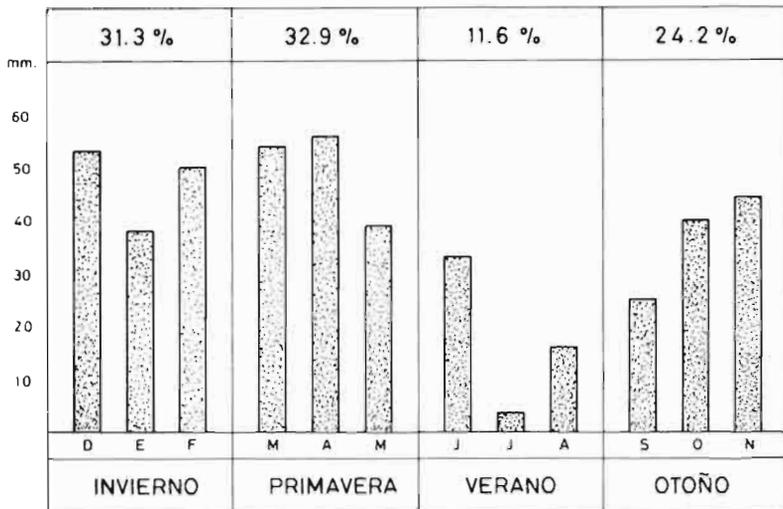


— MUNERA —

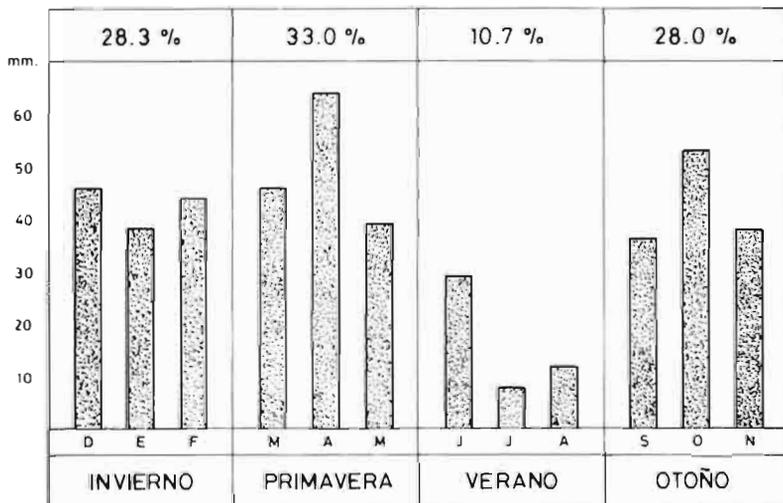


— EL BONILLO —

Figuras 1 y 2. Distribución estacional de las precipitaciones.



—LEZUZA—



—CASAS DE LAZARO—

**Figuras 3 y 4.** Distribución estacional de las precipitaciones.

El número de días del año en los que se producen lluvias varía entre los 43 de El Bonillo y los 66 de Munera, existiendo una correlación entre las estaciones más lluviosas y los días en que aquellas se producen. Invierno y primavera presentan un mayor número de días lluviosos, mientras que en los meses de verano este número es considerablemente menor (tabla nº 5).

**TABLA Nº 5**

DISTRIBUCION ANUAL DE LOS DIAS DE LLUVIA													
ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
MUNERA	6	7	7	8	7	5	1	2	4	6	6	7	66
EL BONILLO	5	5	5	5	5	3	1	1	3	3	4	5	45
LEZUZA	6	7	6	5	4	3	1	1	2	5	5	7	52
CASAS DE L.	4	5	4	5	5	3	1	1	3	4	3	5	43

Fuente: ELIAS CASTILLO, F y RUIZ BELTRAN, L. "Estudio agroclimático de la región Castilla-La Mancha". Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 1981.

El cociente entre la precipitación media mensual y el número de días en los que llueve al mes ofrece una idea sobre la intensidad de las precipitaciones. Un valor bajo de la intensidad puede ser consecuencia de la escasez de lluvias o que éstas se distribuyen en varios días. Por el contrario, un elevado valor indicaría abundantes precipitaciones o la concentración de las mismas en unos pocos días.

**TABLA Nº 6**

INTENSIDAD DE LAS PRECIPITACIONES (mm. de lluvia por día)													
ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
MUNERA	6,5	5,9	7,4	7,1	8,4	8,2	8,1	7,6	8,2	8,0	6,4	7,3	
EL BONILLO	11,5	11,4	10,8	11,6	9,8	10,4	8,2	11,9	9,7	14,0	11,9	13,4	
LEZUZA	6,3	7,1	9,0	11,2	9,7	11,1	3,4	15,8	12,5	8,0	8,9	7,6	
CASAS DE L.	9,5	8,8	11,5	12,8	7,8	9,8	7,7	11,3	12,0	13,3	12,4	9,3	

Fuente: Elaboración propia con datos de ELIAS y BELTRAN.

Las Estaciones de El Bonillo, Lezuza y Casas de Lázaro presentan el menor valor de intensidad en Julio, debido a la escasez de lluvias. En Agosto, aún siendo uno de los meses más secos del año, la intensidad aumenta considerablemente respecto al mes anterior ya que tiene lugar un incremento de las precipitaciones, y éstas se producen en uno o dos días. El mes de Abril registra también lluvias intensas, siendo uno de los meses más lluviosos del año, como ya se comprobó. En El Bonillo y Casas de Lá-

zaro los meses otoñales se caracterizan, igualmente, por su intensidad, mientras que en Munera ninguno destaca de manera especial (tabla nº 6).

Una gran parte de las precipitaciones pueden producirse en forma de nieve. Según SANCHEZ (1982), el promedio anual de días de nieve es de 5.6 en Munera, de 4.6 en El Bonillo y de 5.3 en Casas de Lázaro. ELIAS y BELTRAN (1981) dan un promedio de 6.2 días de nieve al año en Munera. Se trata, en cualquier caso, de valores similares. Estas ocurren, preferentemente, en los meses invernales, aunque no hay que excluir la posibilidad de que se produzca alguna nevada tardía en Abril o Mayo.

### II.2.3. TEMPERATURAS.

Los datos termométricos disponibles corresponden únicamente a la Estación de Munera, por lo que la valoración de este elemento climático ha de efectuarse con arreglo a éstos. Las conclusiones deben, por tanto, ser consideradas como aproximadas ya que la distribución de temperaturas está condicionada por factores tales como la altitud, orografía, insolación, etc.

**TABLA Nº 7**

CARACTERISTICAS TERMICAS													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
TMA	23.0	26.0	27.0	31.0	36.0	41.0	42.0	41.0	39.0	35.0	23.0	18.0	42.0
TMMA	15.7	18.3	21.7	26.3	32.6	36.9	39.8	39.3	34.4	28.4	19.6	14.7	40.0
TMM	9.3	11.0	13.7	17.9	24.0	28.8	35.0	34.1	28.2	20.6	12.8	8.6	20.3
Tm	4.8	5.8	8.0	11.3	16.5	20.8	26.2	25.6	20.6	14.6	8.2	4.5	13.9
tmm	0.2	0.7	2.2	4.7	9.0	12.8	17.4	17.0	13.1	8.5	3.5	0.4	7.5
tmma	-6.2	-5.2	-3.8	-0.1	2.9	6.6	12.5	12.1	7.5	2.8	-2.4	-5.9	-8.6
tma	-17.0	-10.0	-10.0	-4.0	-1.0	5.0	9.0	8.0	4.0	-1.0	-5.0	-12.0	-17.0

TMA, temperatura máxima absoluta; TMMA, temperatura media de las máximas absolutas; TMM, temperatura media de las máximas; Tm, temperatura media; tmm, temperatura media de las mínimas; tmma, temperatura media de las mínimas absolutas; tma, temperatura mínima absoluta. Fuente: ELIAS y BELTRAN.

Como puede comprobarse en la tabla nº 7, la temperatura media anual es de 13.9 °C, similar a la de otras Estaciones cercanas. Los meses invernales son los que presentan unas temperaturas medias menores, con 4.5 °C en Diciembre (mes más frío) y 4.8 °C en Enero.

En primavera las temperaturas se elevan gradualmente, produciéndose

las alzas más acusadas entre Abril-Mayo y Junio-Julio. Las mayores temperaturas se alcanzan en Julio, con 26.2 °C de media, descendiendo rápidamente en los meses otoñales.

En cuanto a las temperaturas medias de las mínimas, Diciembre y Enero, con 0.4 °C y 0.2 °C respectivamente, ofrecen los menores registros. Las medias de las máximas en esos mismos meses son 8.6 °C y 9.3 °C. Los valores mayores de las máximas medias corresponden a Julio, con 35.0 °C, y Agosto, con 34.1 °C, siendo sus mínimas medias de 17.4 °C y 17.0 °C.

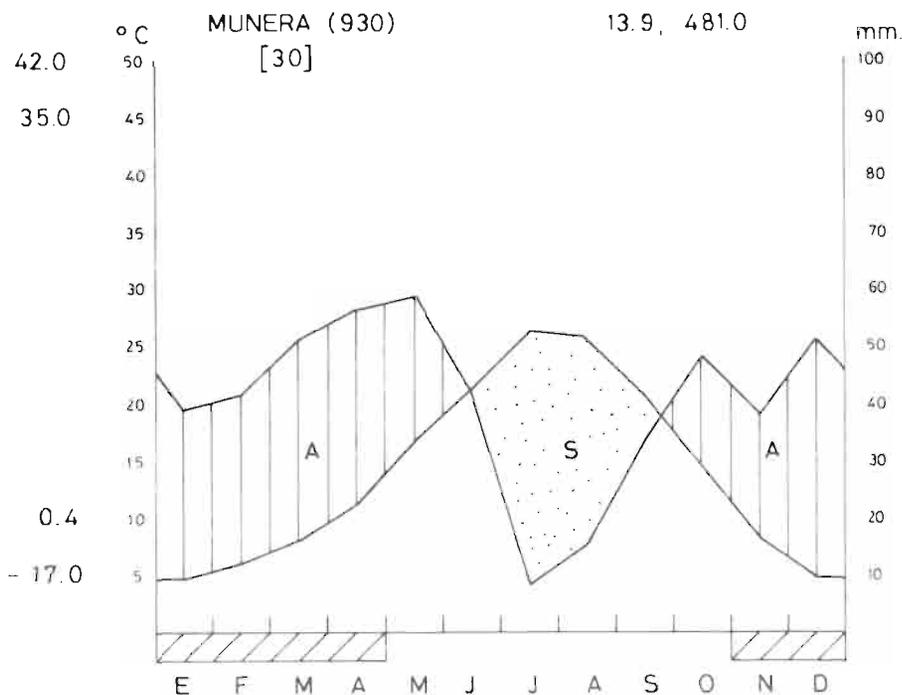
La oscilación térmica media anual (diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la media del mes más frío) es de 21.7 °C. La oscilación térmica media diaria (media de las máximas menos la media de las mínimas) en el mes de Julio es de 17.6 °C, siendo el mes en el que la variación diaria es más alta. En Diciembre, la oscilación térmica es la más baja del año, con 8.2 °C. La diferencia entre la temperatura media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del más frío es de 34.6 °C. El conjunto de todos estos datos refleja el carácter continental de la región.

Es interesante observar que, si bien la temperatura máxima media en Julio no es excesivamente alta, la media de las máximas absolutas se eleva hasta 39.8 °C, habiéndose registrado durante el periodo analizado una temperatura máxima absoluta de 42.0 °C. Por el contrario, en el mes de Enero la temperatura media de las mínimas absolutas descendió hasta -6.2 °C y la mínima absoluta resultó ser de -17.0 °C. Es ésta, por tanto, una zona con temperaturas muy extremadas, de tal manera que la amplitud térmica absoluta anual es de 59.0 °C, encontrándose este valor entre los mayores de la Península.

Las elevadas temperaturas veraniegas, asociadas a los vientos secos del Sur, pueden originar los denominados "golpes de calor" (temperatura media de las máximas igual o mayor a 35.0 °C) que se producen, principalmente, a mediados de Julio.

En los meses invernales, el riesgo de heladas se extiende desde los últimos días de Octubre hasta los primeros de Mayo, según el criterio de EM-BERGER (cuando la media de las mínimas es superior a 7 °C el riesgo de heladas es escaso o nulo), quedando excluidos de esta eventualidad los meses centrales del año.

Mediante la utilización del climodiagrama ombrotérmico (GAUSSEN, 1955) se pueden expresar gráficamente los datos referentes a precipitación y temperatura media mensual, lo que facilita la comparación de distintas localidades. WALTER Y LIETH (1960) desarrollaron este tipo de diagramas, los cuales son la representación de un año ideal calculado obteniendo



**Figura 5.** Climodiagrama de Walter y Lieth correspondiente a la Estación de Munera.

las medias de todos los valores adquiridos por las mismas magnitudes durante un periodo de tiempo determinado (figura nº 5).

#### II.2.4. EVAPOTRANSPIRACION.

La evapotranspiración potencial (ETP) puede definirse como la evaporación de una superficie, cubierta de vegetación, en la que el acceso al agua no es un factor limitante. Se estima que el máximo nivel de agua utilizable en el suelo es de 100 mm., variando esta reserva entre 100, cuando el suelo acumula agua, y -100 cuando la pierde como consecuencia de la evapotranspiración, aunque este valor puede variar dependiendo del suelo y la vegetación.

En ocasiones, los valores de ETP superan las precipitaciones mensuales y la reserva de agua acumulada en el suelo, por lo que se introduce lo

— PRECIPITACION  
 - - - ETP  
 ..... ETR



AGUA EN  
RESERVA



UTILIZACION DEL AGUA  
DE LA RESERVA



MAXIMO NIVEL  
DE RESERVA



DEFICIT DE  
AGUA

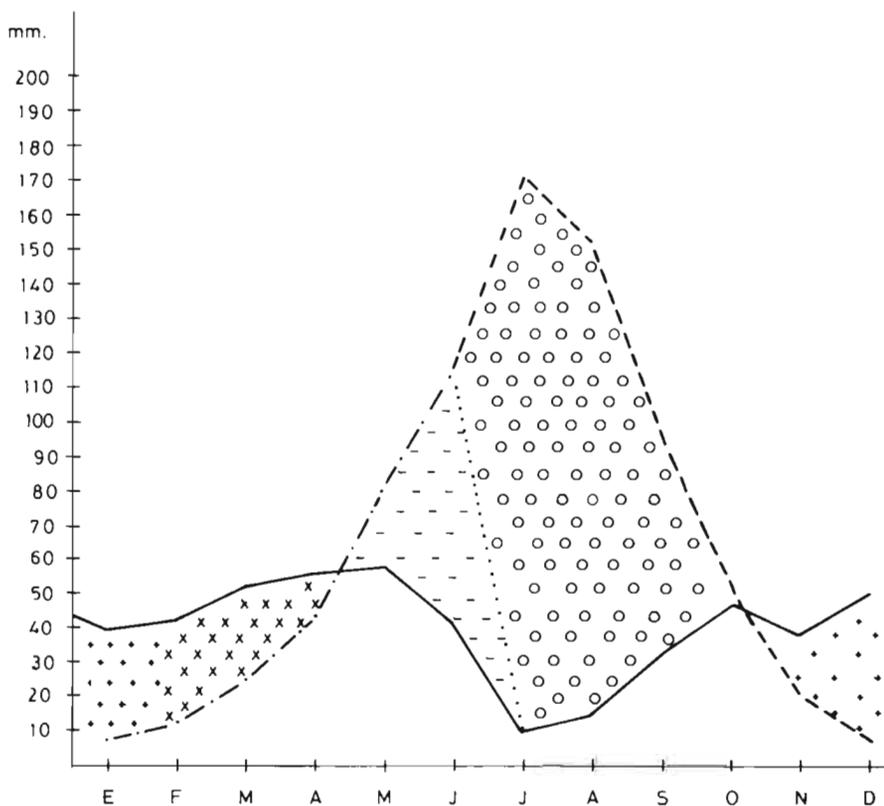


Figura 6. Evapotranspiración y déficit de agua para la Estación de Munera.

que se denomina evapotranspiración real o actual (ETR). Esta no debe de superar los valores de precipitación recibida y la eventual reserva de agua, siendo como máximo igual a la ETP, calculada mediante la fórmula de THORNTHWAITE (1955), siempre que la reserva de agua lo permita. Como mínimo será igual a la precipitación mensual.

Como puede comprobarse en la tabla nº 8, la diferencia entre la precipitación media anual y la ETP es de -302.1 mm, lo que representa un déficit teórico de agua ya que no tiene en cuenta el agua acumulada en el suelo. La ETR, sin embargo, es de 419.3 mm, pues mientras exista agua en la reserva ésta puede ser utilizada en la evapotranspiración y, en caso contrario, la ETR mensual coincidirá con la precipitación media mensual.

El agua comienza a acumularse en la reserva en el mes de Noviembre ya que la ETP es menor que la precipitación. En Febrero la reserva es máxima, manteniendo este nivel hasta el mes de Abril, período en el que se produce el exceso de agua. Entre Mayo y Junio la reserva es utilizada en la evapotranspiración, siendo nula desde Julio a Octubre. Entre estos meses tiene lugar la falta de agua y coinciden ETR y precipitación (figura nº 6).

**TABLA Nº 8**

BALANCE DE HUMEDAD													
	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	AÑO
P	38.1	50.9	39.1	41.4	51.5	56.5	58.7	41.1	8.1	14.9	32.9	47.8	481.0
ETP	20.2	7.4	7.6	12.6	24.7	43.3	81.2	115.3	170.1	152.2	96.7	51.8	783.1
DIF.	17.9	43.5	31.5	28.8	26.8	13.2	-22.5	-74.2	-162.0	-137.3	-63.8	-4.0	-302.1
RES	17.9	61.4	92.9	100.0	100.0	100.0	77.5	3.3	0	0	0	0	
VR	17.9	43.5	31.5	7.1	0	0	-22.5	-74.2	-3.3	0	0	0	
ETR	20.2	7.4	7.6	12.6	24.7	43.3	81.2	115.3	11.4	14.9	32.9	47.8	419.3
FAL	0	0	0	0	0	0	0	0	158.7	137.3	63.8	4.0	363.8
EXC	0	0	0	21.7	26.8	13.2	0	0	0	0	0	0	61.7

P, precipitación media mensual; ETP, evapotranspiración potencial; DIF., diferencia entre P y ETP; RES, agua en la reserva; VR, variación real; ETR, evapotranspiración real; FAL., falta de agua; EXC., exceso de agua. Fuente: Elaboración propia.

## II.2.5. ARIDEZ: INDICES TERMOPLUVIOMETRICOS.

Los índices termoplúviométricos proporcionan una idea sistemática sobre el tipo de clima de una determinada región. Existen varios índices, cada uno de los cuales resulta de la combinación de varios elementos climáticos (precipitación, temperatura, evapotranspiración, etc.).

En la tabla nº 9 se contemplan algunos de los índices más comúnmente utilizados.

El índice de LANG (1915), también llamado factor pluviométrico, clasifica el clima de esta zona como seco, ya que el valor obtenido al aplicar la fórmula ( $I_P=P/t$ ) es menor de 40.

El índice de aridez de DE MARTONNE ( $I_a=P/t+10$ ) establece que el clima es subhúmedo (valores entre 20 y 40) pero estaría en el límite para la aridez (valores menores de 20).

DANTIN y REVENGA (1940) establecen un índice termopluviométrico ( $I=100xt/P$ ) el cual incluiría a esta región dentro de la España semiárida (valores entre 2 y 3), aunque también estaría próxima a la aridez (valores entre 3 y 6).

**TABLA Nº 9**

LANG	DE MARTONNE	DANTIN-REVENGA
34.6	20.1	2.9
Seco	Subhúmedo	Semiárido

Fuente: Elaboración propia.

## II.2.6. CLASIFICACION CLIMATICA DE THORNTHWAITTE.

Utiliza como base de la clasificación la ETP y la precipitación y se definen una serie de índices cuyos valores sirven para establecer los tipos climáticos:

- El índice de humedad expresa el exceso de agua en tanto por ciento sobre la ETP. En nuestro caso este índice toma el valor de 7.9.
- El índice de aridez expresa la falta o déficit teórico de agua en porcentaje respecto a la ETP y ofrece un valor de 46.5.
- Los índices anteriores, índice de humedad ( $I_h$ ) e índice de aridez ( $I_a$ ), se sintetizan en el denominado índice hidrico ( $I_m$ ) que en nuestro caso toma un valor de -20, por lo que el clima se clasificaría como seco-húmedo (valores entre 0 y -20), si bien estaría próximo a la semiaridez (valores entre -20 y -40). La sigla que define este tipo climático es C1.

Otro parámetro que completa este sistema de clasificación es la eficacia térmica, obtenida directamente de los valores de la ETP anual y que, al estar comprendida entre 712 y 855 mm., establece un tipo climático mesotérmico, cuya sigla en este caso sería B'2.

Atendiendo a la variación estacional de la humedad, el tipo climático presenta un pequeño exceso de agua en invierno.  $I_h$  menor de 10, por lo que la sigla asignada en este caso es la letra d.

Por último, la concentración estival de la ETP respecto a la del resto del año es del 55.9 %, cuya sigla es b'3.

El conjunto de todos estos aspectos nos clasifica el clima de esta región como C<sub>1</sub> B'2 d b'3.

### II.2.7. REGIMEN CLIMATICO.

El estudio combinado de las temperaturas y precipitaciones medias mensuales revelarán el régimen climático o ciclo climático anual de la zona analizada. Mediante el diagrama de termohietas se expresa gráficamente dicho régimen, dando lugar a puntos representativos de las condiciones existentes en los diferentes meses del año (figura 7).

A la Estación de Munera le corresponde un régimen climático de características mediterráneas, con un máximo pluviométrico en invierno-primavera y un mínimo en los meses de verano. Las condiciones térmicas



Aspecto de la laguna Ojos de Villaverde en invierno.



Laguna Ojos de Villaverde en primavera.



Laguna Ojos de Villaverde en verano.

reflejan, por otra parte, el carácter continental de la región ya que la oscilación térmica media anual es, como ya se vió, de 21.7 °C mientras que la amplitud térmica alcanza los 59.0 °C.

Comparando esta zona con otras localidades de la provincia, se encuentra en término medio en cuanto a volumen medio de precipitación anual ya que en las sierras del Suroeste pueden alcanzarse los 900 mm. (891.4 en Villaverde de Guadalimar), mientras que en el Sureste apenas se sobrepasan los 200 mm. (225.7 en Minateda). En Albacete, el Observatorio Meteorológico de los Llanos ha registrado, durante el período 1940-75, una precipitación media de 362.5 mm. anuales.

Respecto a la temperatura media anual, ésta es muy similar a la de otras Estaciones meseteñas. En el Suroeste puede descender a 12 °C, caso de Paterna del Madera, y en el Sureste subir hasta los 17 °C (17.2 °C en Liétor). En la capital de la provincia la temperatura media anual es de 13.4 °C.

La oscilación térmica anual es la más elevada de toda la provincia, siendo en Albacete de 19.6 °C. La amplitud térmica resulta ser, al igual que en el conjunto de la provincia, muy elevada: 63 °C en La Roda, 63.3 °C en Albacete e incluso se llegan a los 66 °C de amplitud térmica en Casas Ibáñez.

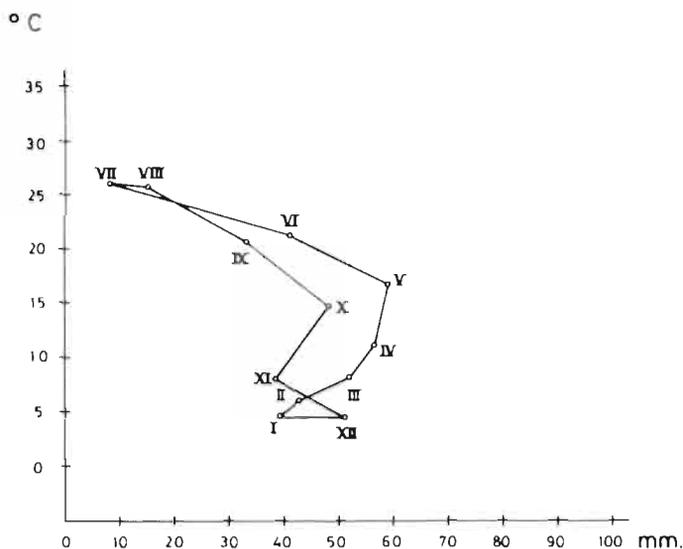


Figura 7. Diagrama de termohietas de la Estación de Munera.

## **II.3**

# **CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROLÓGICAS**

### **II.3.1. LOCALIZACION GEOLOGICA.**

La altiplanicie del Campo de Montiel, donde está situada la laguna, se asienta sobre lo que se conoce como Cobertera Tabular de la Meseta, constituyendo un tegumento mesozoico no plegado sobre el macizo paleozoico de la Meseta. Se superpone este altiplano casi exactamente al perímetro de las calizas jurásicas, cerrando por el Oeste la cuenca de Albacete y prolongándose por Ciudad Real. Hacia el Sur se adosa a la Sierra de Alcaraz y Sierra Morena, mientras que por el Norte desciende mostrando plataformas estructurales.

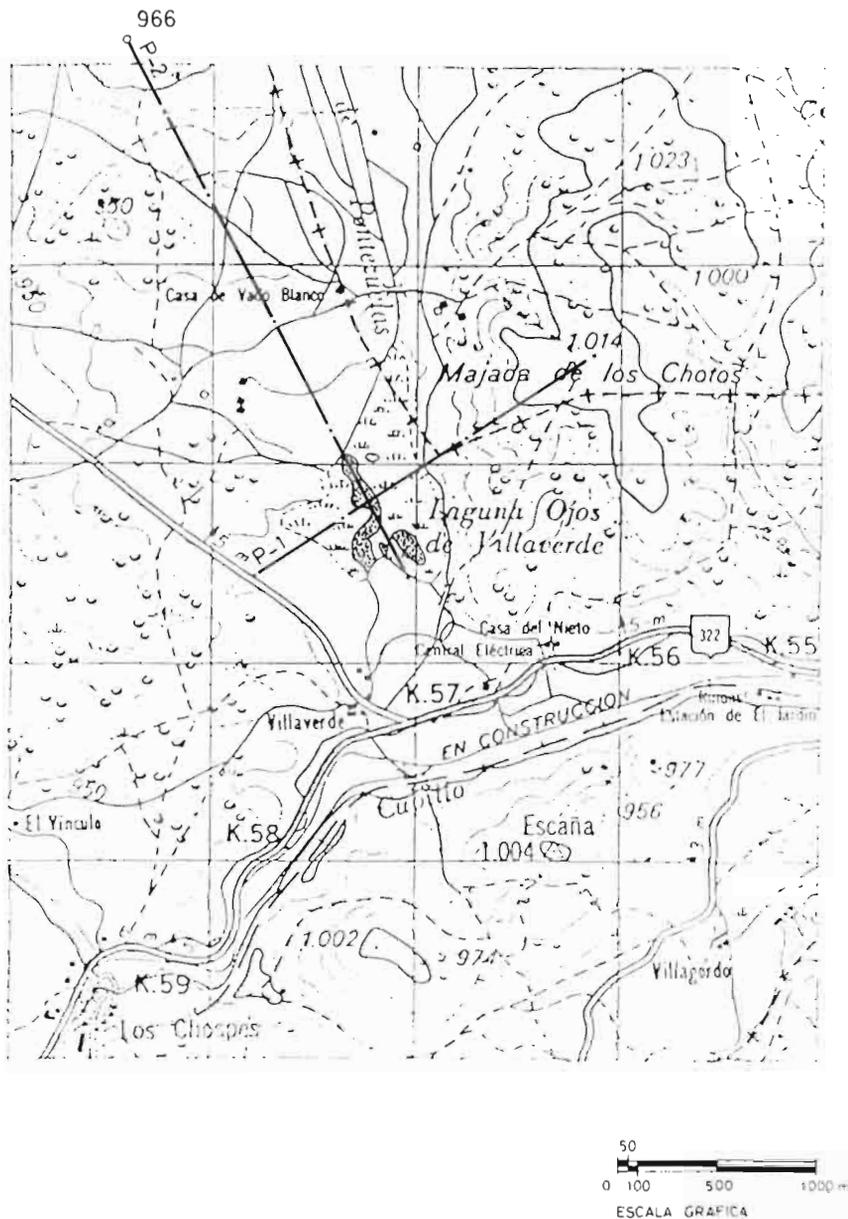
### **II.3.2. ESTRATIGRAFIA Y CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES**

El altiplano monteliense ha sido considerado por numerosos geólogos (HERNANDEZ PACHECO, PLANCHUELO PORTALES, DUPUY DE LOME) como perteneciente al Triásico: margas yesíferas y arcillosas del Keuper coronadas de carniolas. No obstante, el Mapa Geológico y la memoria adjunta (1972) lo clasifica como Jurásico y concretamente Liásico.

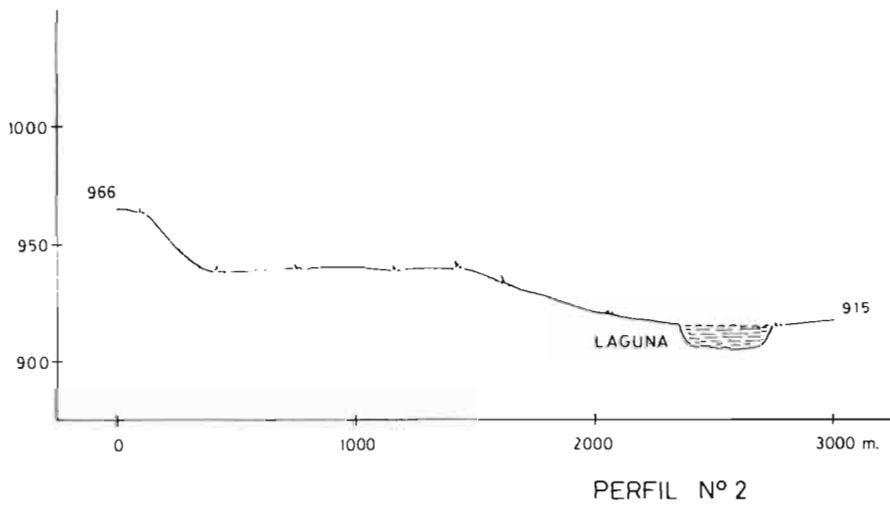
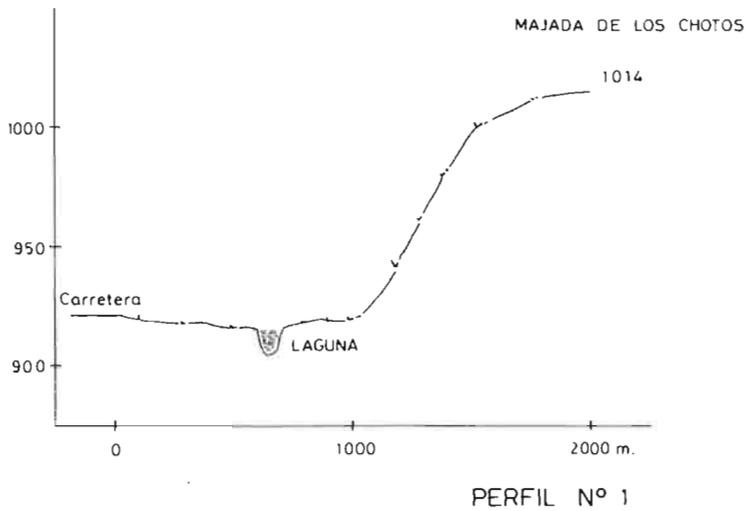
Al tramo inferior del Lias pertenecen las formaciones calcodolomíticas que afloran alrededor de la laguna (dolomías y carniolas), las cuales descansan sobre margas yesíferas del tramo superior del Triás.

Hacia el Norte de la cuenca, en niveles superiores, los materiales corresponden a los tramos medio (margas verdes, calizas, dolomías y yesos) y superior del Lias (calizas y dolomías).

Los materiales más recientes los constituyen aluviones cuaternarios (gravas, arenas y limos de carácter local) que se localizan a lo largo del cauce del arroyo de Pontezuelas y alrededor de la laguna.



Mapa nº 3. Perfiles topográficos. (Original: Servicio Geográfico del Ejército).



Figuras 8 y 9. Perfiles topográficos.

La existencia de tobas y limos calcáreos, travertinos y de arcillas de descalcificación pone de manifiesto la naturaleza cárstica del terreno.

En cuanto a la disposición de los estratos, ésta es horizontal o subhorizontal, reposando discordantemente sobre el zócalo paleozoico de la Meseta. Como elemento estructural más importante destacan una serie de fallas que, con dirección NE-SO, se localizan hacia el Este de la laguna, en la Majada de Los Chotos.

### **II.3.3. TOPOGRAFIA Y RELIEVE.**

La morfología se presenta, en general, ligeramente ondulada, dominando los relieves de llanura y monte bajo, con suaves colinas cuya pendiente rara vez supera el 2-3 %, aunque en ocasiones puede alcanzar el 10 %.

Este relieve es consecuencia de pequeños contrafuertes tabulares, acorde con la estratificación horizontal y también a la descomposición de los estratos inferiores y posterior hundimiento de los superiores.

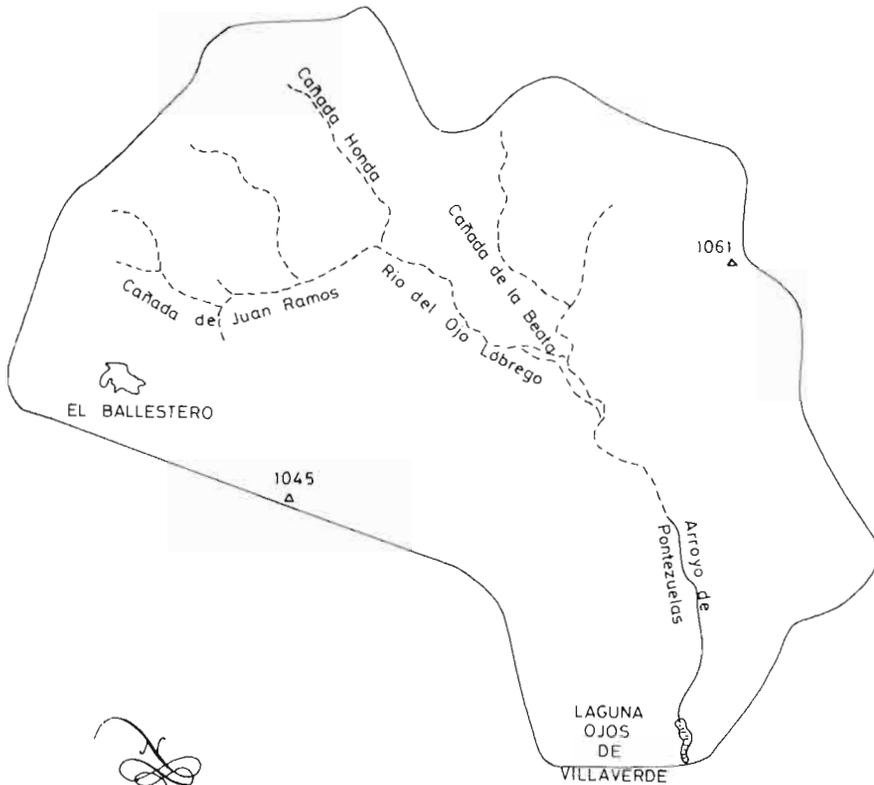
La laguna constituye el punto más bajo de la cuenca hidrográfica, a unos 915 m. de altitud, mientras que en la parte alta se superan los 1.000 m.

### **II.3.4. LA CUENCA HIDROGRAFICA.**

El sector oriental del altiplano monteliense ejerce la función de dividir las aguas en dos vertientes: la atlántica, hacia el Oeste y la mediterránea, hacia el Este. La divisoria sería una hipotética línea que atravesara el eje formado por El Bonillo-El Ballestero-Robledo. La laguna se encuentra en la vertiente mediterránea e hidrográficamente pertenece a la cuenca del río Júcar, dentro de la cual se sitúa en la subcuenca del río Jardín.

Se trata de una laguna de carácter permanente, instalada sobre aluviones cuaternarios, aunque el depósito parece ser posterior a la instalación de la laguna (ROMERO y RUIZ, 1984). Constituye un foco endorreico, con una cuenca bien drenada, alimentada por una serie de manantiales en su cabecera y que tiene su nivel de base en la laguna, perfectamente delimitada, que actualmente vierte sus aguas al río Cubillo a través de una serie de canales abiertos artificialmente.

TELLO y LOPEZ BERMUDEZ (1988) también ponen de manifiesto,



**Mapa nº 4.** Cuenca hidrográfica del Arroyo de Pontezuelas.

en la recopilación de los sistemas lagunares que a nivel nacional llevan a cabo, el carácter endorreico de la cuenca del arroyo de Pontezuelas.

La cuenca de la laguna, con una superficie aproximada de 62 km<sup>2</sup>, se extiende hacia el Noroeste, más allá incluso de El Balletero. En su cabecera las cotas superan los 1.000 m. de altitud, alcanzándose 1.061 m. en el pico de Cabeza de Villaverde y 1.045 m. en el de Cabeza del Negro. El nivel de base de la cuenca lo constituye la laguna, a unos 915 m. de altitud.



Panoramica general de la laguna Ojos de Villaverde.

Diversos factores son los responsables de la aparición de este foco endorreico. Por una parte se encuentran los de tipo topográfico. Al constituir la laguna el nivel de base de una cuenca bien delimitada, las aguas aportadas por los caudales superficiales confluyen en ella.

Los factores climatológicos (precipitaciones y temperaturas) quedan desplazados a un segundo plano, no siendo fundamentales en la formación de la laguna dado su carácter permanente y la escasa oscilación estacional de su nivel.

La hidrología de superficie es el resultado de la combinación de los factores climatológicos y morfoestructurales. En este caso, la esorrentia su-

perficial es recogida por un conjunto de cañadas y ramblas (cañada Honda, de la Beata, de Juan Ramos, etc.) que vierten al río del Ojo Lóbrego. En la época seca, estas venas de agua se reducen a pequeñas corrientes o se disuelven en charcos, desapareciendo. Las aguas recogidas por estos cursos estacionales van a parar al arroyo de Pontezuelas, de carácter permanente, el cual, finalmente, desemboca en la laguna.



Arroyo de Pontezuelas.

Un caudal escaso, procedente de la laguna, llega al río Cubillo que, en una etapa posterior cambiará este nombre por el de Jardín. Este recoge los caudales superficiales (río Pesebre, Masegoso, Quéjola) y subterráneos de

su cuenca y, encajado en las calizas y margas del terreno, transcurre divagante hacia la llanura manchega para desaparecer, posteriormente, debido a filtraciones, pasando a formar parte de la escorrentía subterránea, evaporación y al empleo de sus aguas para el riego de los cultivos de la vega de Balazote.

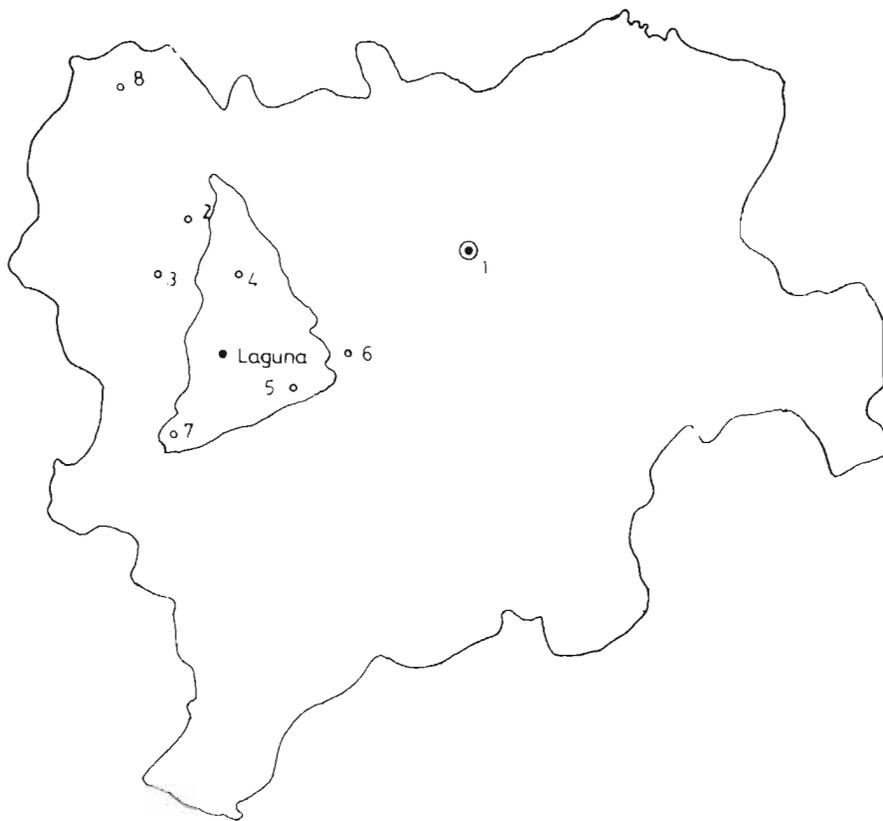
### II.3.5. HIDROGEOLOGIA.

Los Llanos de Albacete y sus relieves periféricos conforman un complejo sistema hidrogeológico que está constituido por un conjunto de acuíferos superpuestos con conexiones laterales. Una serie de pequeños acuíferos de poca extensión y recursos pero que a nivel local pueden tener cierta importancia, forman lo que se conoce como Unidad Central o Diapírica, la cual ocupa en la provincia de Albacete una superficie de 4.175 km<sup>2</sup>. Dentro de esta Unidad Central existe una zona situada en el extremo oriental del altiplano monteliense que conforma un triángulo de vértices Villarrobledo-Alcaraz-Pozuelo, y que presenta una gran homogeneidad desde el punto de vista hidrogeológico (zona Lezuza-El Jardín). Está delimitada por el Oeste por la divisoria superficial de las cuencas del Júcar y Guadiana, que coincide con la divisoria subterránea de los acuíferos existentes. Por el Sur, el límite se localiza en el frente de escamas de la Sierra de Alcaraz, mientras que por el Este coincide con la llanura manchega. Hidrográficamente esta zona se sitúa en la cuenca del Júcar.

La laguna Ojos de Villaverde se encuentra ubicada, por tanto, en el margen suroccidental de este triángulo hidrogeológico. La existencia de un nivel margo-arcilloso impermeable del tramo superior del Triás hace de las carnioles y dolomías del Lias inferior un acuífero de cierta importancia (acuífero carretas), parcialmente drenado por manantiales situados en contacto con el Triás. La mayor parte del drenaje del acuífero se efectúa por medio de los ríos Jardín y Lezuza, así como por sus arroyos y afluentes, localizándose en las proximidades de sus cauces, excavados en esta formación, los manantiales más importantes. Por otra parte, la existencia de travertinos, localizados tanto a lo largo del cauce del río Jardín como en la misma laguna, así como la presencia alrededor de ésta de materiales pertenecientes al tramo inferior del Lias parece indicar que sea este acuífero el que aflora en este punto.

El origen de la laguna, desde el punto de vista litológico, podría ser consecuencia de la disolución de las calizas contenidas en los estratos superiores debido a la infiltración del agua de lluvia, acumulándose ésta al llegar al sustrato impermeable subyacente. Según HERNANDEZ PA-

CHECO (1932) numerosas lagunas de esta comarca (entre las que se encuentran las de Ruidera) tienen un origen cárstico, siendo el resultado de hundimientos producidos en las calizas superiores por disolución de los yesos contenidos en las margas infrayacentes.



- |              |                   |
|--------------|-------------------|
| 1 ALBACETE   | 5 CASAS DE LAZARO |
| 2 MUNERA     | 6 POZUELO         |
| 3 EL BONILLO | 7 ALCARAZ         |
| 4 LEZUZA     | 8 VILLARROBLEDO   |

**Mapa nº 5.** Triángulo hidrogeológico Villarrobledo-Alcaraz-Pozuelo.

A la vista de lo señalado anteriormente, puede concluirse que son dos hechos fundamentales los que determinan la formación de la laguna. Por un lado, la naturaleza geológica del terreno permite la existencia de niveles freáticos bastante altos que se almacenan, rellenando las formaciones permeables, hasta que afloran a la superficie. Puede observarse, en efecto, que el caudal del arroyo de Pontezuelas aumenta progresivamente a lo largo de su cauce, sin que medie otro flujo superficial. Así mismo, en el fondo de la laguna y ojos adyacentes se ha comprobado la existencia de un flujo subterráneo, lo que hace que el volumen de agua que sale de la laguna hacia el río Cubillo, aunque pequeño, sea mayor que el de entrada en ella. Parece ser, por tanto, que la laguna constituye un punto de drenaje del acuífero.

Por otra parte, como se ha dicho en el punto anterior, cuando las precipitaciones caídas rebasan la capacidad de infiltración del suelo el agua de escorrentía se canaliza a través de los cauces ya señalados y confluye en la laguna.

## **II.4**

# **CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LA CUBETA**

#### **II.4.1. INTRODUCCION.**

En su Catálogo de los Lagos de España, PARDO (1948) incluye a la laguna de Ojos de Villaverde bajo la denominación de laguna de Villaverde, asignándole las características de laguna esteparia. Los rasgos morfométricos señalados en este trabajo son su perímetro irregular así como longitud y anchura máximas de 800 y 700 m., respectivamente, destacando el carácter permanente de sus aguas.

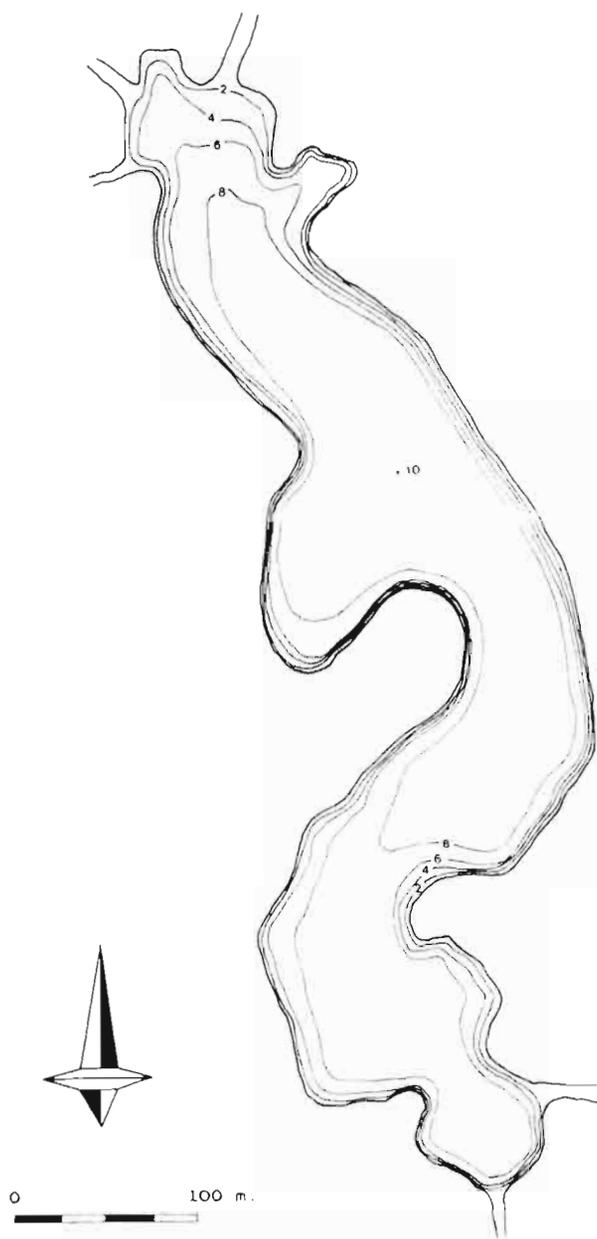
VELEZ (1979) considera la laguna Ojos de Villaverde como lago de agua dulce y oligotrófico, con una superficie de 7'0 Ha., dentro de un inventario nacional realizado por el ICONA.

HERREROS en 1987, engloba a la laguna Ojos de Villaverde en su Inventario de Zonas Húmedas de la Provincia de Albacete. Catalogada como zona húmeda natural, posee un área pantanosa en la que aparecen algunas lagunas. De origen cárstico, las principales características físicas señaladas son su morfología triangular y dimensiones aproximadas: 800 m. de longitud y 625 m. de anchura.

Más recientemente, se amplía la información existente sobre la laguna Ojos de Villaverde en la visión general que, sobre los humedales de la provincia de Albacete, realizan CIRUJANO et al. (1988). De aguas permanentes debe su génesis a la actividad cárstica. Sobre fotografía aérea a escala 1:30.000 se estima su superficie en 5'6 Ha. y con un valor de 7 m. establecen la profundidad de la laguna.

#### **II.4.2. ESTUDIO DESCRIPTIVO.**

De aspecto alargado, la cubeta de la laguna Ojos de Villaverde se caracteriza fundamentalmente por su irregular morfología. Orientada en la



**Figura 10.** Mapa batimétrico de la laguna Ojos de Villaverde.

dirección del eje N-S, su mitad septentrional queda ligeramente inclinada en el eje NW-SE.

Basándonos en medidas realizadas sobre cartografía a escala 1:5.000, la superficie de aguas libres es de 6'8 Ha. Su longitud máxima es de 640 m. y la anchura media de 92 m., siendo la anchura máxima de 159 m. y la mínima de 43 m., aproximadamente.

El mapa batimétrico de la laguna (Fig. 10), se ha realizado mediante sondeos a lo largo de doce transectos perpendiculares a su eje longitudinal. Partiendo de la orilla las primeras medidas se tomaban a 1 y 5 m. de distancia respecto a ésta, continuando el registro cada 10 m. hasta llegar a la orilla opuesta donde se anotaban nuevamente las profundidades a las distancias iniciales. El mapa revela los principales rasgos de su cubeta, de naturaleza típicamente cárstica. En su mayor parte estrecha, posee una elevada profundidad (la profundidad media es de 8 m. y la máxima de 10 m.), con paredes de acentuada pendiente y un fondo más uniforme con tenue inclinación.

## **II.5**

# **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL AGUA**

### II.5.1. INTRODUCCION.

En el marco de la limnología regional, las características ecológicas de las zonas húmedas se encuentran reguladas por el clima y la naturaleza geológica del substrato. El clima condiciona el régimen hídrico, y el substrato la posibilidad de formación de lagunas en función de su textura o permeabilidad. Existen, sin embargo, otra serie de factores que a nivel local tienen una importancia decisiva en la caracterización de las lagunas y, por tanto, también en las propiedades de su medio acuático: morfométricos, edáficos y sus relaciones con las aguas subterráneas (ALONSO, 1987).

La clasificación limnológica de las masas de agua continentales de pequeño volumen, que actualmente se lleva a cabo en España, se fundamenta en la combinación de diversos parámetros ambientales, entre los cuales la periodicidad, la mineralización y la turbidez se consideran básicos (ALONSO & COMELLES, 1981). Según este criterio general para la clasificación de los complejos palustres, la laguna Ojos de Villaverde queda incluida en el tipo de aguas dulces, permanentes y limpias, donde la naturaleza calcárea del substrato refuerza la mineralización del agua. Estos cuerpos de agua, con determinadas comunidades bióticas asociadas a ellos, son escasos en España y la mayoría de las cubetas de gran volumen son de origen artificial. En las zonas de menor altitud, la mayor parte de estas aguas corresponden a lagos y lagunas de origen freático (ojos) o bien fluvial (ALONSO, 1987).

CIRUJANO et al. (1988) realizan una breve tipología genética de la laguna Ojos de Villaverde. Comentando las pocas oscilaciones estacionales en el nivel del agua, aportan algunos datos sobre sus características físico-químicas y biológicas.

Se pretende en este apartado, conseguir un conocimiento más extenso de las características físico-químicas y biológicas de este interesante cuerpo

de agua que, aunque de manera elemental, nos ofrezca una panorámica básica de su estado actual.

## II.5.2. MATERIAL Y METODO.

Con el objetivo de ampliar la caracterización del medio acuático de la laguna Ojos de Villaverde, se analizaron un total de 11 parámetros físico-químicos y 1 biológico, siguiendo las técnicas empleadas en otros trabajos realizados sobre ecosistemas acuáticos (MONTES et al., 1982 b).

En la Tabla 10 se relacionan dichos parámetros indicando unidades, método de medida y referencia bibliográfica.

**TABLA N° 10**

**PARAMETROS FISICO-QUIMICOS Y BIOLÓGICOS ANALIZADOS  
EN LAS MUESTRAS DE AGUA.**

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	REFERENCIA
Nivel del agua	cm.	Cinta métrica	-----
Transparencia	cm.	Disco de Secchi	MONTEITH (1973)
Temperatura instantánea	°C	Termómetro CRISON T-637 con sonda incorporada	-----
pH	pH	pH-metro RADIOMETER.	-----
Salinidad	mg l.	Salinómetro YSI-33	-----
Conductividad	µs/cm.	Conductivímetro YSI-33	-----
Oxígeno disuelto	mg l.	Oxímetro YSI-57	-----
Alcalinidad	meq l.	Volumétrico	GOLTERMAN et al. (1978)
Nitratos	µg-at l.	Colorímetro	MORRIS & RILEY (1963)
Nitros	µg-at l.	Colorímetro	STRICKLAND & PARSON (1968)
Fosfatos	µg-at l.	Colorímetro	MURPHY & RILEY (1963)
Clorofila "a"	mg l.	Extracción metanólica-colorimétrico	FALLIN & DRIVER (1963)

Para estudiar la evolución de las características físico-químicas y biológicas del agua en relación con el tiempo, se realizaron durante el período de estudio un total de seis muestreos, cuyas fechas fueron las siguientes:

1º Muestreo (M-1): 10-III-1987

2º Muestreo (M-2): 4-IX-1987

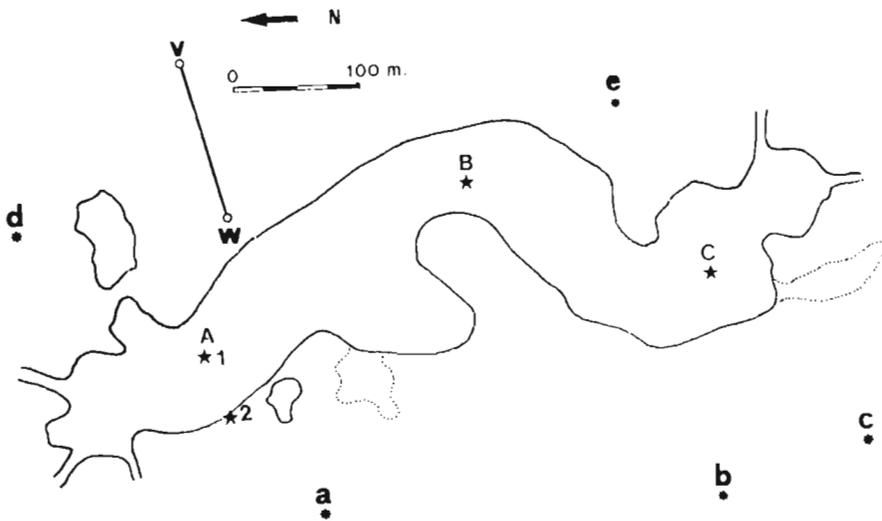
3º Muestreo (M-3): 28-XI-1987

4º Muestreo (M-4): 28-II-1988

5º Muestreo (M-5): 4-VI-1988

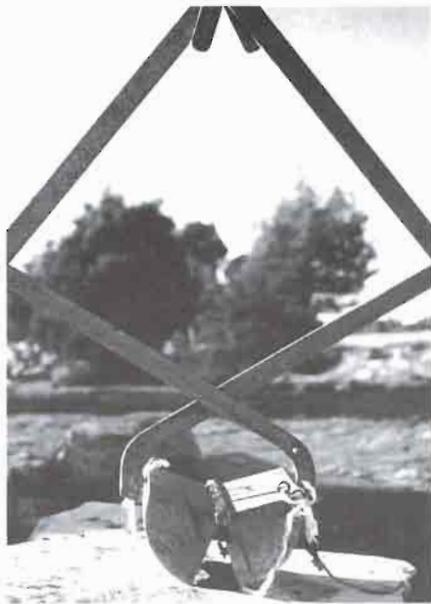
6º Muestreo (M-6): 19-IX-1988

Las muestras de agua se tomaron, mediante el empleo de una Botella Van Dorn de 5 L. de capacidad, en dos puntos correspondientes al epilimnion y al hipolimnion de la hidrofase; a 0'25 y 9'00 m. de profundidad, respectivamente (ver Fig. 11).



**Figura 11.** Localización de las Estaciones de Muestreo de los parámetros físico-químicos y biológicos y de la Microcomunidad macroinvertebrada.

- 1.- Hidrofase: Epilimnion e Hipolimnion.
- 2.- Ecofase litoral.
- A, B, C.- Perfiles de Temperatura.
- a, b, c, d, e.- Puntos de muestreo para el estudio de la Microcomunidad Macroinvertebrada Terrestre. (Variación Temporal).
- V ——— W.- Transecto muestreado para el estudio de la Microcomunidad Macroinvertebrada Terrestre. (Variación Espacial).



Material utilizado en los trabajos de campo.

Las Tablas 11 y 12 muestran los valores de los parámetros físico-químicos y biológicos obtenidos en los respectivos muestreos, para el epilimnion y el hipolimnion, respectivamente.

**TABLA N° 11**

**EPIILMNIÓN. VALORES DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS.**

	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
Temperatura	13'5	21'0	8'5	11'0	20'2	18'0
Oxígeno disuelto	6'6	11'5	13'5	9'4	6'2	9'5
Salinidad	0'3	---	0'3	0'3	---	---
Conductividad	435	---	365	400	---	425
pH	8'4	7'9	8'6	8'0	7'8	7'9
Alcalinidad	---	---	3'7	4'0	2'1	3'7
Fosfatos	---	---	0'6	0'6	0'6	0'6
Nitratos	---	---	90'6	107'4	66'0	110'1
Nitritos	---	---	1'1	2'2	2'6	2'6
Clorofila "a"	---	---	1'1	2'3	2'3	1'0

**TABLA N° 12**

**HIPOLIMNIÓN. VALORES DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS.**

	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
Temperatura	---	19'0	6'5	11'0	18'3	16'1
Oxígeno disuelto	---	12'0	11'4	9'2	7'8	9'3
Salinidad	---	---	0'2	0'3	---	---
Conductividad	---	---	370	410	---	450
pH	---	---	8'1	8'1	7'6	7'8
Alcalinidad	---	---	3'9	2'9	3'2	3'2
Fosfatos	---	---	0'6	0'6	0'6	0'6
Nitratos	---	---	123'3	67'5	69'3	67'2
Nitritos	---	---	0'9	0'9	1'5	2'3
Clorofila "a"	---	---	---	---	---	---

Con el propósito de observar las fluctuaciones diarias que experimentan algunos de los principales parámetros, se ha llevado a cabo en dos de

los muestreos (M-4 y M-6) un registro diario en el epilimnion. Los valores resultantes en febrero se ofrecen en la Tabla 13, y en la Tabla 14 los valores de septiembre.

**TABLA N° 13**

**EPILIMNION. PULSO DIARIO REALIZADO EN M-4 (28-II-1988).**

HORA	2'00	4'00	6'00	8'00	10'00	12'00	14'00	16'00	18'00	20'00	22'00	24'00
Temperatura	4'5	3'5	3'0	--	5'0	8'5	11'0	11'0	9'0	7'0	--	5'5
Oxigeno disuelto	9'0	9'4	9'6	--	8'4	9'6	9'4	10'4	10'2	9'8	--	8'4
pH	7'1	7'3	8'0	--	8'0	8'1	8'0	8'0	8'1	8'0	--	7'4
Conductividad	330	310	345	--	345	390	400	365	375	360	--	320

**TABLA N° 14**

**EPILIMNION. PULSO DIARIO REALIZADO EN M-6 (19-IX-1988).**

HORA	2'00	4'00	6'00	8'00	10'00	12'00	14'00	16'00	18'00	20'00	22'00	24'00
Temperatura	16'2	16'0	15'4	15'6	16'9	17'3	17'5	18'0	17'9	17'7	16'3	16'2
Oxigeno disuelto	13'4	10'7	8'9	9'5	9'5	9'7	9'5	8'9	9'5	9'7	10'1	10'3
pH	7'8	7'8	7'8	7'8	7'8	7'7	7'9	7'8	8'0	8'0	7'8	7'8
Conductividad	430	410	400	385	430	450	425	460	450	400	410	420

### II.5.3. RESULTADOS.

#### II.5.3.1. NIVEL DEL AGUA.

La medición del nivel de agua en la laguna Ojos de Villaverde se llevó a cabo mediante la ayuda de un "testigo", donde una vez marcado el nivel de agua al inicio del estudio, se reflejaban las variaciones relativas que éste experimentó en los siguientes muestreos.

Durante el período en que se observó este parámetro (noviembre 1987 – septiembre 1988), el rango de oscilaciones relativas fue de 5 cm., correspondiéndose este valor con el máximo primaveral, ya que en ninguna otra época del período de estudio se registraron valores inferiores al nivel de agua inicial.

### II.5.3.2. TRANSPARENCIA.

El grado de penetración de la luz es un factor limitante de la producción primaria, ya que delimita la zona donde puede realizarse la fotosíntesis. La transparencia del agua depende fundamentalmente de los materiales en suspensión y de la concentración de los pigmentos fotosintéticos (WETZEL, 1981).

Los valores encontrados para este parámetro en la laguna Ojos de Villaverde han sido en todo momento superiores a los 7 m. de profundidad y ponen de manifiesto la característica transparencia de sus aguas, permitiendo la entrada de luz hasta las zonas más profundas, donde se desarrolla un denso tapiz de macrófitos.

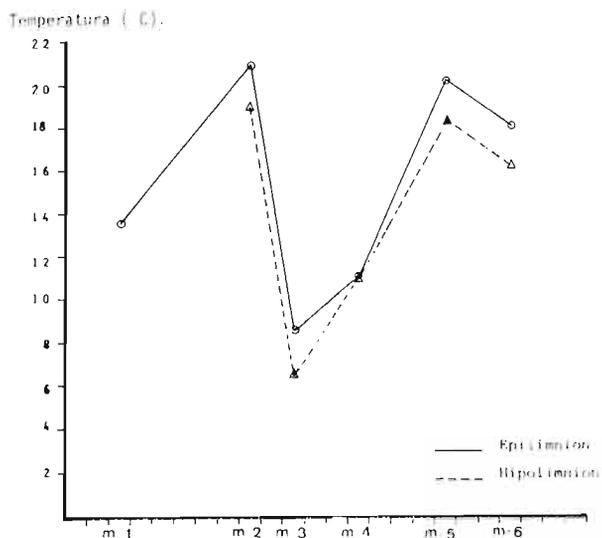
### II.5.3.3. TEMPERATURA DEL AGUA.

Las características climáticas de la zona junto a la continua surgencia de aguas subterráneas y la elevada profundidad de la cubeta son los factores responsables de los bajos valores de la temperatura del agua a lo largo del período de estudio. La temperatura media en la laguna para los seis muestreos realizados ha sido de 14'8 °C (n= 11; s= 5'0). Es de destacar la reducida diferencia de temperatura existente en la columna de agua: el valor medio en el epilimnion fue de 15'4 °C y en el hipolimnion de 14'2 °C.

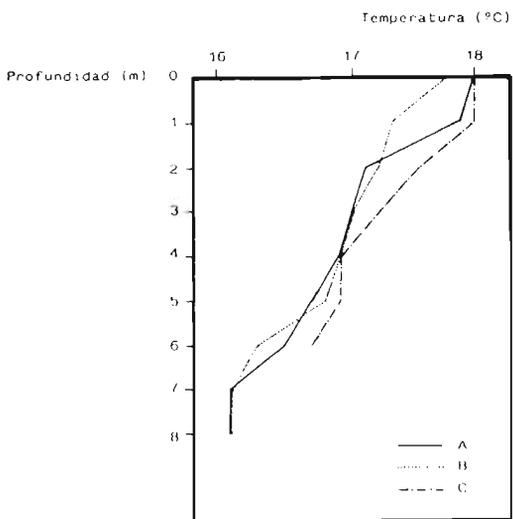
La amplitud del rango registrado para este parámetro durante el período de estudio, incluyendo los dos pulsos diarios realizados, ha sido de 18'0 °C: la temperatura máxima fue de 21'0 °C en septiembre de 1987 y la mínima de 3'0 °C en febrero de 1988.

Aunque la profundidad de la cubeta permite la formación de una termoclina, las turbulencias en la masa de agua provocadas por la surgencia de aguas subterráneas hacen que la distribución del calor tenga lugar más rápidamente que el calentamiento de las capas superficiales. Como resultado se produce un calentamiento gradual de la columna de agua y se crea, durante la mayor parte del año, una débil estratificación térmica; dando paso en el invierno, al único período de homogenización (Fig. 12).

El reducido gradiente medio de temperatura en la columna de agua de 9 m. de profundidad, es de 1'9 °C. En la Figura 13, donde se muestran los perfiles de temperatura para tres puntos de la laguna en el período estival, se pone de manifiesto el comportamiento térmico similar en todo el volumen de agua de la laguna, respecto a este descenso gradual según aumenta la profundidad.



**Figura 12.** Evolución temporal de la temperatura instantánea del agua.



**Figura 13.** Perfiles de temperatura en tres puntos de la laguna (ver Fig. 11) en septiembre de 1988.

#### II.5.3.4. OXIGENO DISUELTO.

La concentración de oxígeno disuelto en el agua es el parámetro más importante en los ecosistemas acuáticos. La laguna Ojos de Villaverde queda caracterizada por el buen grado de oxigenación de sus aguas. El contenido medio de este gas disuelto en el agua ha sido de 9'7 mg/l. ( $n=11$ ;  $s=2'3$ ), distribuyéndose de manera homogénea en la columna de agua. Se ha registrado escasa diferencia entre los niveles medios de oxígeno en el epilimnion y el hipolimnion: 9'5 y 9'9 mg/l., respectivamente.

Los mecanismos físicos relacionados con la evolución térmica de las aguas, hacen que durante los meses fríos la oxigenación sea mayor respecto a los meses más cálidos, en los que se observa una disminución (Fig. 14). El coeficiente de correlación entre la temperatura y el oxígeno, no llega a ser significativo:  $r=-0'44$ .

Las aguas superficiales, sometidas a una mayor influencia de las condiciones climáticas, presentan un mayor rango de variación en este parámetro (máxima de 13'5 mg/l. en noviembre y 6'2 mg/l. de mínima en junio). Las precipitaciones, las aguas de escorrentía y la acción de los vientos en el período frío, son los factores que provocan una mayor oxigenación del epilimnion frente al hipolimnion. Sin embargo, esta situación se invierte en el período cálido, en el que las aguas profundas ligeramente más frías que las de superficie, presentan un mayor contenido en oxígeno disuelto;

Oxígeno disuelto (mg/l).

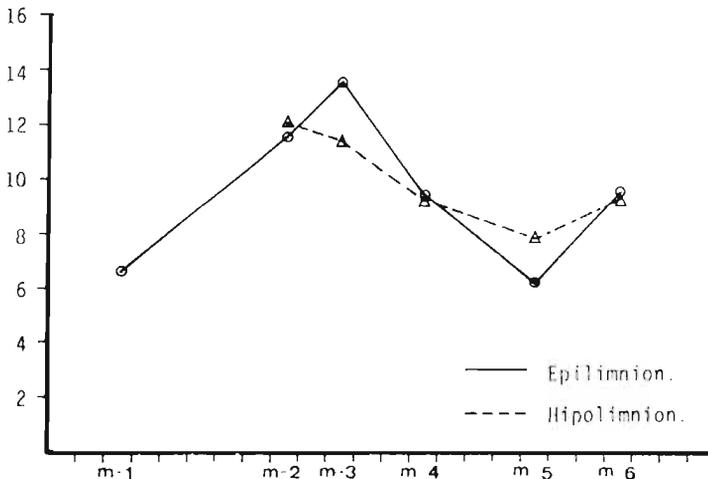
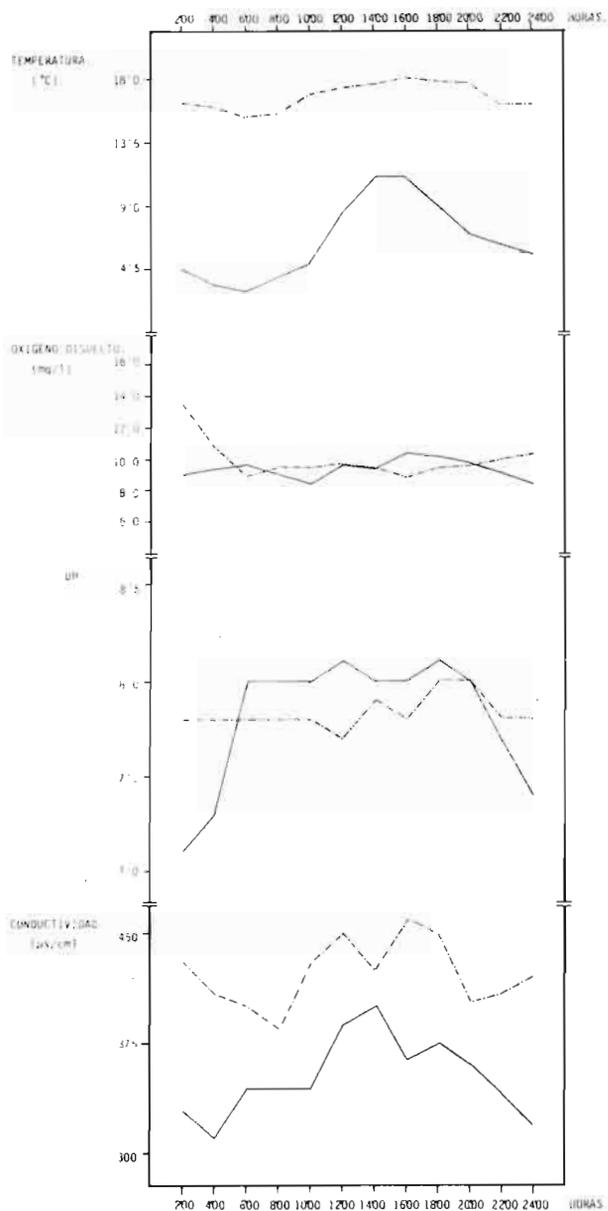


Figura 14. Evolución temporal del oxígeno disuelto.



**Figura 15.** Fluctuaciones diarias de los parámetros en febrero: M-4 (—) y septiembre: M-6 (-----).

fenómeno potenciado también por el incremento en la actividad fotosintética del denso tapiz vegetal de fondo.

El escaso rango de variación diaria que sufre este parámetro, para los dos pulsos diarios efectuados en febrero y septiembre, con pequeñas oscilaciones en el epilimnion (Fig. 15), responde principalmente al carácter oligotrófico de sus aguas. El coeficiente de correlación positivo resultante entre este parámetro y la temperatura para febrero:  $r = +0'54$  (no significativo), se explica por la existencia de fuertes vientos en las horas en que se observan mayores contenidos de oxígeno disuelto y que coinciden con los máximos de temperatura. En septiembre, el coeficiente de correlación entre ambos parámetros no llega a ser significativo:  $r = -0'28$ .

#### II.5.3.5. SALINIDAD Y CONDUCTIVIDAD.

Las concentraciones de los cationes principales (calcio, magnesio, sodio y potasio) junto a las de los cuatro aniones fundamentales (bicarbonato, carbonato, sulfato y cloruro), son las que determinan normalmente la salinidad iónica del agua (WETZEL, 1981). La salinidad del agua en la laguna Ojos de Villaverde se ha mostrado claramente constante, manteniéndose prácticamente los  $0'3$  mg/l. durante el período de estudio ( $n = 5$ ;  $s = 0'04$ ).

La conductividad del agua ha resultado baja en todos los muestreos, con una media de  $408 \mu\text{s/cm.}$  ( $n = 7$ ;  $s = 32$ ), registrándose la mínima en noviembre ( $365 \mu\text{s/cm.}$ ) y la máxima en septiembre ( $450 \mu\text{s/cm.}$ ). Se ha obtenido un valor medio ligeramente superior en el hipolimnion ( $410 \mu\text{s/cm.}$ ) respecto al epilimnion ( $406 \mu\text{s/cm.}$ ), indicando esta reducida diferencia su homogénea distribución espacial y observando una evolución temporal semejante en toda la masa de agua (Fig. 16). Esta evolución está ligada de manera íntima a las variaciones de temperatura. En los pulsos diarios (Fig. 15) se refleja claramente esta covariación:  $r = +0'82$  ( $p < 0'01$ ) y  $r = +0'70$  ( $p < 0'05$ ), para febrero y septiembre respectivamente.

La laguna Ojos de Villaverde es un sistema abierto. Sin olvidar el drenaje superficial de su cuenca, se halla sometida a las corrientes de descarga continua del acuífero. Por tanto, la composición química de sus aguas está regida en gran medida por la composición de estas corrientes de entrada. Aunque en este trabajo no se ha realizado un análisis iónico cualitativo, el lavado de los acuíferos de naturaleza caliza parece ser el principal factor que determina la composición iónica de las aguas. Existe, por este motivo, una riqueza de calcio y bicarbonato que se hace patente en las densas costas calcáreas formadas en los diversos substratos de la laguna.

Conductividad ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ).

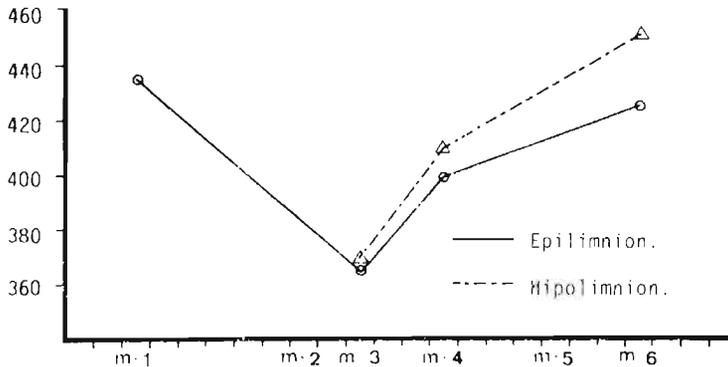


Figura 16. Evolución temporal de la conductividad.

#### II.5.3.6. ALCALINIDAD Y pH.

La alcalinidad de las aguas continentales se debe normalmente a la presencia de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos y, con menor frecuencia a los boratos, silicatos y fosfatos (WETZEL, 1981). La alcalinidad total media registrada durante el período de estudio fue de  $3'3 \text{ meq/l}$ . ( $n=8$ ;  $s=0'6$ ). Los valores medios para este parámetro se distribuyen de una manera claramente homogénea en la columna de agua. La surgencia de aguas subterráneas ricas en bicarbonato cálcico, es el principal factor que determina la alcalinidad de la laguna. Sin embargo, la liberación de  $\text{CO}_2$  producida al emerger los flujos ascendentes, provoca una retirada de carbonato cálcico que precipita.

Observando la evolución temporal de la alcalinidad (Fig. 17), en el hipolimnion se aprecia cierta tendencia a la constancia; mientras que el epilimnion presenta mayor rango de variación (máxima de  $4'0 \text{ meq/l}$ . en febrero y mínima de  $2'1 \text{ meq/l}$ . en junio). La utilización fotosintética del  $\text{CO}_2$  por los macrófitos junto a la calcificación de los carófitos, también provocan la precipitación del carbonato cálcico, presentando gruesas incrustaciones calizas. El incremento de esta actividad biológica en primavera, puede explicar el descenso registrado en junio para este parámetro.

El valor medio del pH en la laguna Ojos de Villaverde ha sido de  $8'0$  ( $n=10$ ;  $s=0'3$ ). Se registra escasa diferencia en los valores medios de este parámetro respecto a la profundidad:  $8'1$  en el epilimnion y  $7'9$  en el hipolimnion.

Alcalinidad (meq/l).

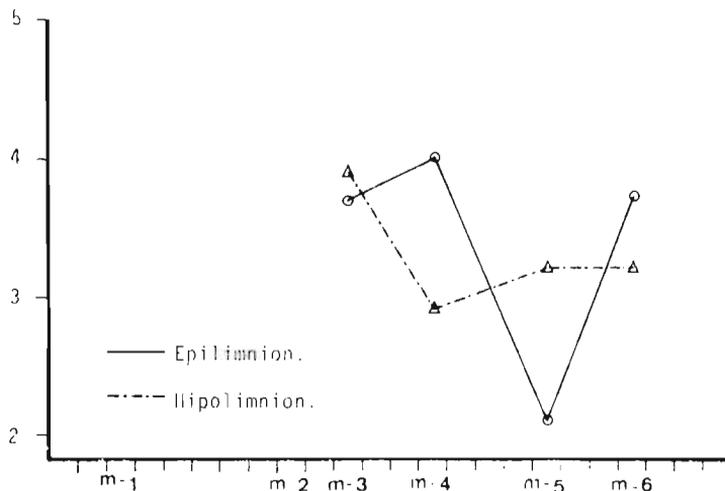


Figura 17. Evolución temporal de la alcalinidad.

La variación temporal del pH (Fig. 18), revela la ausencia de marcadas oscilaciones. Las aguas alcalinas de la laguna, con elevadas cantidades de bicarbonatos poseen gran capacidad de amortiguación y muestran una notable tendencia a evitar modificaciones del pH. Este efecto se registra también en los pulsos diarios realizados (Fig. 15). Mientras que en febrero este parámetro guarda una correlación significativa con la conductividad:  $r = +0.78$  ( $p < 0.01$ ), ésta no se manifiesta en septiembre ( $r = -0.07$ ).

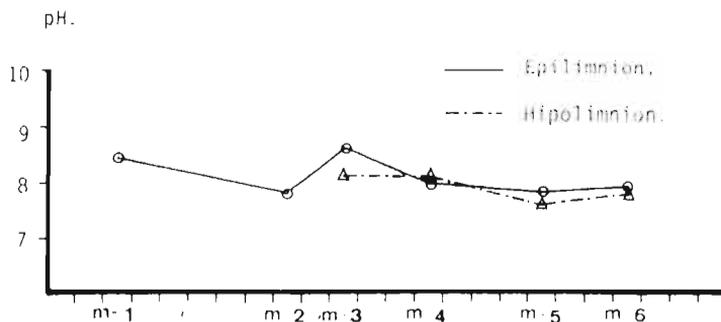


Figura 18. Evolución temporal del pH.

La correlación existente entre el pH y la alcalinidad, debido al reducido número de muestras tomadas, no llega a ser significativa:  $r=+0'85$ .

### II.5.3.7. NITROGENO.

La importancia del nitrógeno, como elemento nutritivo en las aguas continentales, deriva de su capacidad limitante de la producción biológica en los ecosistemas acuáticos. Aunque se puede presentar de diversas formas, es absorbido por los macrófitos sumergidos principalmente como compuestos inorgánicos: nitrato y amonio (WETZEL, 1981).

La buena oxigenación de las aguas de la laguna Ojos de Villaverde es responsable de los bajos valores registrados en nitritos:  $1'8 \mu\text{g-at/l.}$  ( $n=8$ ;  $s=0'7$ ), registrándose en el epilimnion un valor más elevado respecto al hipolimnion:  $2'1$  y  $1'4 \mu\text{g-at/l.}$ , respectivamente. Su evolución temporal se refleja en la figura 19.

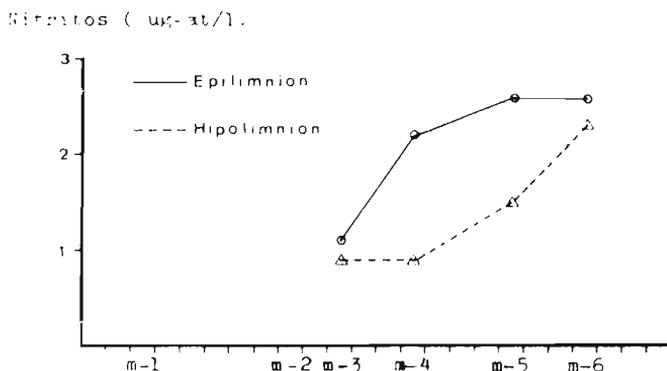


Figura 19. Evolución temporal de los nitritos.

Respecto a la forma inorgánica más oxidada de nitrógeno, se han obtenido niveles muy elevados de nitrato en la columna de agua:  $87'7 \mu\text{g-at/l.}$  ( $n=8$ ;  $s=23'3$ ). El aporte externo es la causa de este exceso de nitrógeno en el agua, provocado por el drenaje de los terrenos de cultivo adyacentes, sometidos a un intenso proceso de fertilización química (nitrato amónico). Su distribución espacial muestra mayores concentraciones de nitrato en el epilimnion ( $93'5 \mu\text{g-at/l.}$ ) respecto al hipolimnion ( $81'8 \mu\text{g-at/l.}$ ). Respecto a su evolución temporal, el máximo nivel se alcanzó en noviembre, correspondiendo el mínimo al muestreo de junio (ver Fig. 20).

Nitratos  $\mu\text{g-at/l.}$

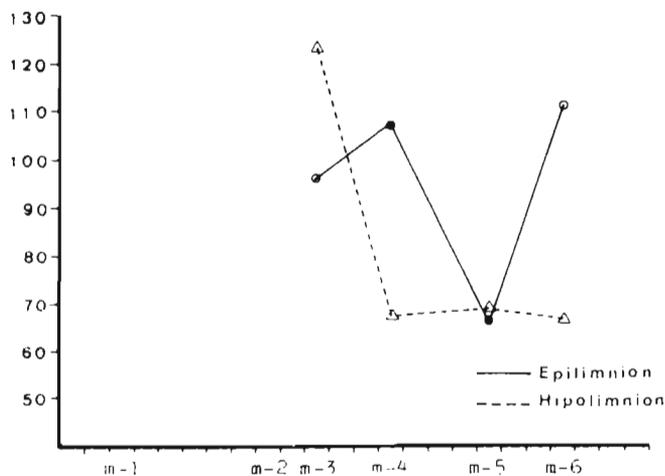


Figura 20. Evolución temporal de los nitratos.

#### II.5.3.8. FOSFORO.

El interés ecológico del fósforo proviene de su importante papel en el metabolismo biológico. Siendo el fósforo el más escaso componente nutritivo y estructural de la materia viva en la hidrosfera, actúa, normalmente, como limitante de la productividad biológica (WETZEL, 1981).

La reducida concentración de ortofosfatos en la laguna Ojos de Villaverde ( $0,6 \mu\text{g-at/l.}$ ,  $n=8$ ), determina el carácter oligotrófico de sus aguas. Estos reducidos niveles de ortofosfatos no presentan variación espacial ni temporal, mostrándose como un parámetro de valor marcadamente estable.

#### II.5.3.9. CLOROFILA "a".

La cantidad de clorofila en el agua nos indica el grado de productividad del ecosistema, pues su concentración está ligada al desarrollo del fitoplancton. Siendo la clorofila "a" el pigmento más abundante e importante en los organismos fotosintetizadores, su estudio nos puede proporcionar una mayor información respecto a otros pigmentos (VOLLENWEIDER, 1974).

Ante la escasez de fósforo en la laguna Ojos de Villaverde, el fito-

plancton ha de competir para desarrollarse con el denso tapiz vegetal sumergido. El resultado queda patente en los bajos valores obtenidos de concentración de clorofila "a", medida únicamente en el epilimnion:  $1.7 \mu\text{g/l}$ . ( $n=4$ ;  $s=0.7$ ). La transparencia casi total de la columna de agua, nos indica que esta baja producción de plancton se mantiene espacialmente. En cuanto a su evolución temporal, no se observan variaciones significativas.

#### II.5.4. DISCUSION.

La marcada influencia de los factores locales en la caracterización del medio acuático, queda evidenciada en el caso de la laguna Ojos de Villaverde.

La profundidad de la cubeta es el factor morfométrico que, junto al tipo de abastecimiento hidrico, determina la persistencia del agua en la laguna, haciendo de ésta un representativo ejemplo de laguna permanente, con pequeñas oscilaciones en el nivel del agua.

La elevada alcalinidad del agua debida a la riqueza del calcio, determina la pobreza en fósforo y la baja productividad de las aguas (MARGALEF, 1983). La naturaleza caliza del substrato en el área de la laguna y su marcado carácter hipogénico, refuerzan la mineralización del agua y son condicionantes de la elevada transparencia de sus aguas. Aunque en este trabajo no se ha determinado la concentración del catión calcio en el agua, CIRUJANO et al. (1988) dan un contenido de  $4.1 \text{ meq/l}$ . Su riqueza queda manifiesta ante el acentuado proceso de calcificación que presenta la vegetación de fondo de la laguna.

El tipo de flujo del agua subterránea está condicionado por la forma del acuífero y la del límite superior de la zona saturada (GONZALEZ BERNALDEZ et al., 1987). La escasa profundidad del acuífero de la zona endorreica donde la laguna Ojos de Villaverde se halla enclavada, unido a su carácter de sistema aislado delimitan un flujo de aguas subterráneas de tipo local. La relación de la laguna con las aguas subterráneas no puede ser más directa. Las descargas que la laguna recibe por parte de los flujos ascendentes y cuya manifestación da nombre a ésta ("ojos"), son las que ejercen mayor influencia en las características fisico-químicas y biológicas de la laguna. La entrada de agua por el fondo conduce a peculiares condiciones de mezcla en este tipo de sistemas lacustres (MARGALEF, 1983). La temperatura del agua subterránea emergente unido a las corrientes que en dirección vertical provocan las surgencias directas del acuífero, modelan el particular comportamiento térmico de la columna de agua en la laguna Ojos de Villaverde. Por otra parte, los flujos de aguas subterráneas

constituyen un importante agente en la transferencia de materia. Cuando los flujos son largos y la permanencia del agua en el substrato es prolongada, la evolución o transformación química del agua resulta notable; pero cuando los flujos son cortos, como en los sistemas locales, las modificaciones químicas que experimenta el agua son pequeñas (GONZALEZ BERNALDEZ, 1987).

Los elevados valores de alcalinidad registrados en la laguna Ojos de Villaverde, junto a su pH y reducida conductividad eléctrica son, entre otras, manifestaciones características de aguas poco evolucionadas (jóvenes) procedentes de descargas locales con flujos muy cortos.

La abundante disponibilidad de carbono y nitrógeno, hace que el fósforo sea el factor limitante de la producción de fitoplancton. Como resultado de los reducidos niveles que este nutriente posee en sus aguas, la laguna Ojos de Villaverde mantiene su actual estado oligotrófico.

# **III CARACTERIZACIÓN DE LA BIOCENOSIS**

## **III.1**

# **COMUNIDAD VEGETAL**

### III.1.1. METODO. INTRODUCCION AL CATALOGO FLORISTICO.

Para el estudio de la Comunidad que nos ocupa, hemos considerado una zona de influencia alrededor de la laguna, ocupando una superficie aproximada de 50 Has.

Durante los meses de septiembre de 1987 y junio de 1988, procedimos a la recolección de especies vegetales siguiendo distintos transectos, desde las zonas más secas, próximas al Sabinar (ver zonación vegetal), hasta el fondo de la laguna. De esta forma, recolectamos 69 especies, pertenecientes a 31 familias distintas.

De todos los taxones recolectados, hay que destacar (siguiendo a HERRANZ et al., 1986), la presencia de un endemismo ibérico-balear (*Linaria aeruginea*) y cuatro iberoafricanismos (*Dactylis glomerata subsp. hispanica*, *Thalictrum flavum subsp. glaucum*, *Thymus zygis*, *Marrubium supinum*).

A las 69 especies observadas, tenemos que añadir 6 citas (*Geranium columbinum*, *Linum catharticum*, *Samolus valerandi*, *Platanthera chlo-rantha*, *Anagallis tenella*, *Teucrium scordium*) realizadas por HERRANZ et al. (1986) y 21 especies (*Agrostis stolonifera*, *Anacyclus clavatus*, *Carex distans*, *Catananche caerulea*, *Centaureum pulchellum*, *Cyperus longus*, *Groenlandia densa*, *Lotus tenuis*, *Nasturtium officinale*, *Plantago major*, *Polypogon monspeliensis*, *Sambucus nigra*, *Scandix australis*, *Scirpus lacustris*, *Setaria pumila*, *Sparganium erectum*, *Trifolium fragiferum*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Xanthium spinosum*) citadas por ESTESO (1988).

Con estos datos, proponemos el siguiente catálogo florístico de la laguna Ojos de Villaverde.

## GIMNOSPERMAS

### FAMILIA CUPRESACEAE

*Juniperus thurifera* L.

*Juniperus oxycedrus* L.

## ANGIOSPERMAS DICOTILEDONEAS

### FAMILIA BERBERIDACEAE

*Berberis hispanica* Boiss. & Reuter.

### FAMILIA CAPRIFOLIACEAE

*Sambucus nigra* L.

### FAMILIA CARYOPHYLLACEAE

*Petrorhagia prolifera* (L.) P. W. Ball Heywood.

### FAMILIA COMPOSITAE

*Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers.

*Andryala ragusina* L.

*Anthemis arvensis* L.

*Cardus* sp.

*Catananche caerulea* L.

*Centaurea calcitrapa* L.

*Cirsium monspessulanum* (L.) Hill.

*Crepis vesicaria* L.

*Filago desertorum* Pomel.

*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *serotinum* (Boiss.) P. Fourn.

*Hypochoeris radicata* L.

*Leontodon hispidus* L.

*Xanthium spinosum* L.

### FAMILIA CONVULVULACEAE

*Convolvulus lanuginosus* Desr.

*Convolvulus lineatus* L.

### FAMILIA CRUCIFERAE

*Diplotaxis virgata* (Cav.) DC.

*Nasturtium officinale* R. Br.

*Sisymbrium austriacum* Jacq.

FAMILIA EUPHORBIACEAE

*Euphorbia helioscopia* L.

*Euphorbia nicaeensis* All.

FAMILIA FAGACEAE

*Quercus rotundifolia* Lam.

FAMILIA GENTIANACEAE

*Blackstonia perfoliata* (L.) Hudson.

*Centaurium pulchellum* (Swartz) Druce

FAMILIA GERANIACEAE

*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.

*Geranium columbinum* L.

FAMILIA HALORAGACEAE

*Myriophyllum verticillatum* L.

FAMILIA LABIATAE

*Lavandula latifolia* Medicus

*Marrubium supinum* L.

*Mentha aquatica* L.

*Phlomis lychnitis* L.

*Rosmarinus officinalis* L.

*Salvia verbenaca* L.

*Teucrium scordium* L.

*Thymus zygis* L.

FAMILIA LEGUMINOSAE

*Lotus corniculatus* L.

*Lotus tenuis* Waldst. & Willd.

*Tetragonolobus maritimus* (L.) Roth.

*Trifolium fragiferum* L.

*Trifolium pratense* L.

*Trifolium repens* L. subsp. *repens*

FAMILIA LINACEAE

*Linum catharticum* L.

FAMILIA PAPAVERACEAE

*Papaver dubium* L.

*Papaver hybridum* L.

FAMILIA PARNASIACEAE

*Parnassia palustris* L.

FAMILIA PLANTAGINACEAE

*Plantago major* L. subsp. *intermedia* (D.C.) Arcangeli

FAMILIA PRIMULACEAE

*Anagallis arvensis* L.

*Anagallis tenella* (L.) L.

*Samolus valerandi* L.

FAMILIA RANUNCULACEAE

*Ranunculus bulbosus* L.

*Thalictrum flavum* L. subsp. *glaucum* (Desf.) Batt.

FAMILIA ROSACEAE

*Potentilla erecta* (L.) Rauschei

*Potentilla reptans* L.

FAMILIA RUBIACEAE

*Galium* sp.

FAMILIA SALICACEAE

*Populus alba* L.

*Populus nigra* L.

FAMILIA SCROPHULARIACEAE

*Chaenorhinum macropodium* (Boiss. & Reuter) Lange

*Linaria aeruginea* (Gouan) Cav.

*Veronica anagallis - aquatica* L.

FAMILIA THYMELEACEAE

*Daphne gnidium* L.

FAMILIA ULMACEAE

*Ulmus minor* Miller

FAMILIA UMBELLIFERAE

*Eryngium campestre* L.

*Scandix australis* L. subsp. *microcarpa* (Lange) Thell.

**ANGIOSPERMAS. MONOCOTILEDONEAS.**

FAMILIA CYPERACEAE

*Carex distans* L.

*Carex hispida* Willd.

*Cladium mariscus* (L.) Pohl.  
*Cyperus longus* L. subsp. *badius* (Desf) Murb.  
*Scirpus holoschoenus* L.  
*Scirpus lacustris* L. subsp. *tabernaemontani* (C.C. Gmelin) Syme  
*Schoenus nigricans* L.

#### FAMILIA GRAMINEAE

*Agrostis stolonifera* L.  
*Brachypodium phoenicoides* (L.) Roemer & Schultes  
*Bromus rubens* L.  
*Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman  
*Festuca arundinacea* Schreber  
*Phragmites australis* (Cav.) Steudel  
*Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson  
*Polypogon monspeliensis* (L.) Desl.  
*Setaria pumila* (Poiret) Schultes & Schultes fil.

#### FAMILIA IRIDACEAE

*Crocus serotinus* Salisb.  
*Iris xiphium* L.

#### FAMILIA JUNCACEAE

*Juncus acutus* L.  
*Juncus subnodulosus* Schrank.

#### FAMILIA ORCHIDACEAE

*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó.  
*Ophrys apifera* Hudson  
*Orchis coriophora* (Custer) Reichenb.  
*Platanthera chlorantha* Custer

#### FAMILIA POTAMOGETONACEAE

*Groenlandia densa* (L.) Fourn.  
*Potamogeton coloratus* Hornem.  
*Potamogeton pectinatus* L.

#### FAMILIA SPARGANIACEAE

*Sparganium erectum* L. subsp. *neglectum* (Beeby) Schinz & Thell.

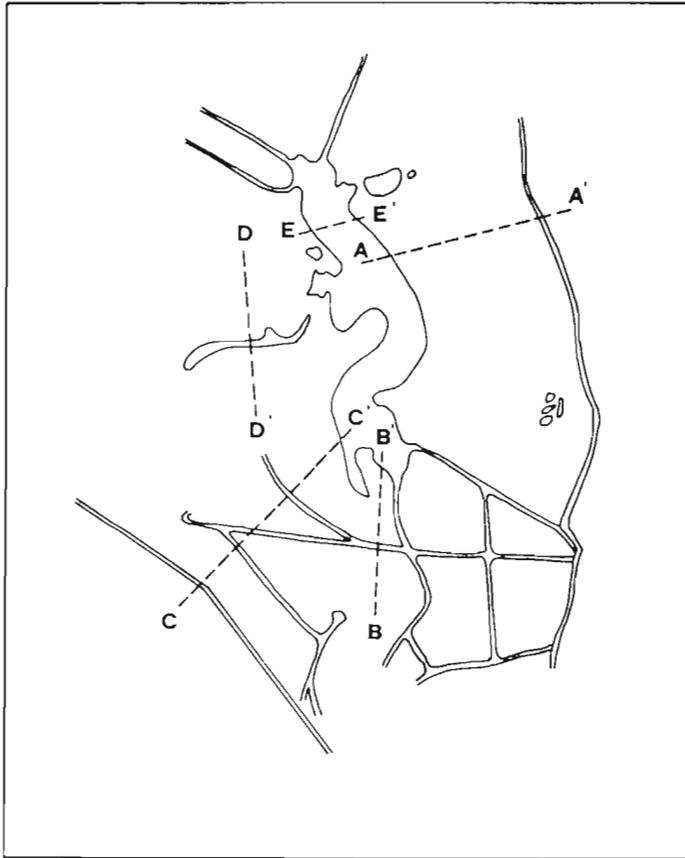
#### FAMILIA THYPHACEAE

*Typha angustifolia* L.

### III.1.2. DISPOSICION CATENAL DE LA VEGETACION.

A continuación, proponemos cinco de los transectos seguidos para la confección del catálogo florístico descrito anteriormente (ver Fig. 21).

Mediante la realización de estos itinerarios hemos tratado de estudiar superficialmente, la organización catenal de la vegetación más característica, según su dependencia con el medio acuático.



**Figura 21.** Situación de los transectos realizados para el estudio de la Comunidad Vegetal de la laguna Ojos de Villaverde.

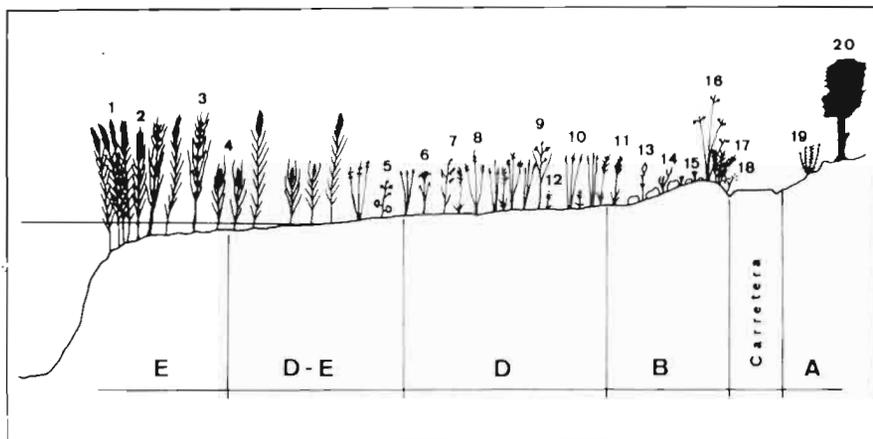
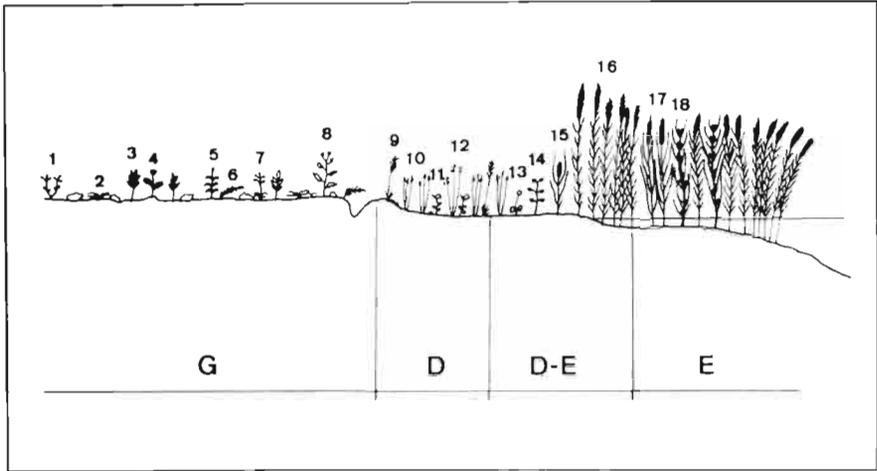


Figura 22. Disposición catenal de la vegetación según el transecto (A – A').

Para identificar E, D – E, D, B, A, ver zonación vegetal.

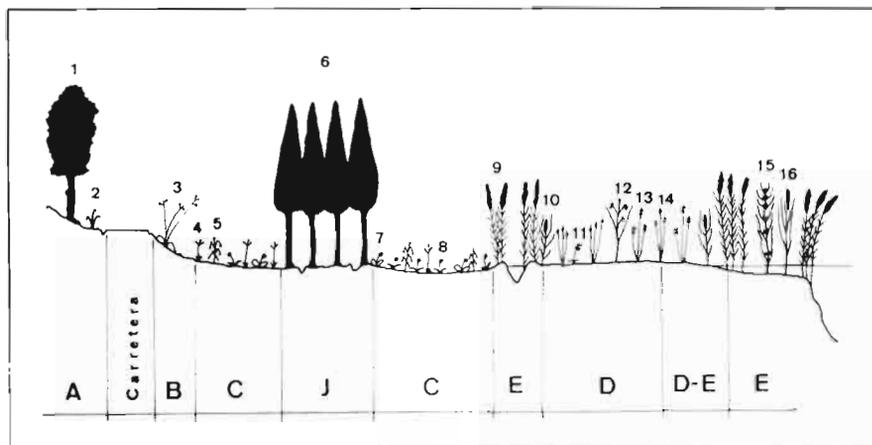
- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1.– <i>Phragmites australis</i> .   | 11.– <i>Festuca arundinacea</i> .    |
| 2.– <i>Typha angustifolia</i> .     | 12.– <i>Orchis coriophora</i> .      |
| 3.– <i>Cladium mariscus</i> .       | 13.– <i>Petrorhagia prolifera</i> .  |
| 4.– <i>Carex hispida</i> .          | 14.– <i>Erodium cicutarium</i> .     |
| 5.– <i>Thalictrum flavum</i> .      | 15.– <i>Filago desertorum</i> .      |
| 6.– <i>Iris xiphium</i> .           | 16.– <i>Scirpus holoschoenus</i> .   |
| 7.– <i>Dactylorhiza incarnata</i> . | 17.– <i>Daphne gnidium</i> .         |
| 8.– <i>Juncus littoralis</i> .      | 18.– <i>Centaurea calcitrapa</i> .   |
| 9.– <i>Juncus subnodulosus</i> .    | 19.– <i>Rosmarinus officinalis</i> . |
| 10.– <i>Schoenus nigricans</i> .    | 20.– <i>Juniperus thurifera</i> .    |



**Figura 23.** Disposición catenal de la vegetación según el transecto (B – B').

Para identificar G, D, D – E, E, ver zonación vegetal.

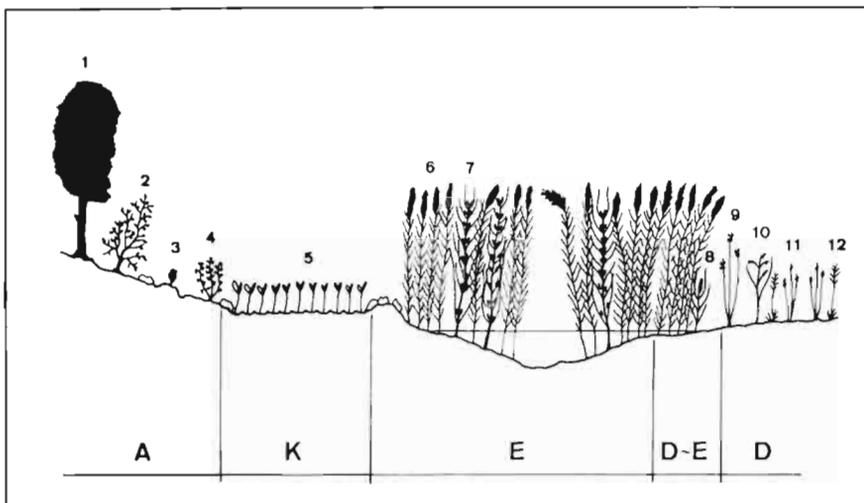
- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1.– <i>Euphorbia helioscopia</i> . | 10.– <i>Schoenus nigrican</i> .        |
| 2.– <i>Convolvulus lineatus</i> .  | 11.– <i>Tetragonolobus maritimus</i> . |
| 3.– <i>Euphorbia nicaeensis</i> .  | 12.– <i>Juncus littoralis</i> .        |
| 4.– <i>Crepis vesicaria</i> .      | 13.– <i>Ranunculus bulbosus</i> .      |
| 5.– <i>Phlomis lychnitis</i> .     | 14.– <i>Mentha aquatica</i> .          |
| 6.– <i>Lotus corniculatus</i> .    | 15.– <i>Carex hipida</i> .             |
| 7.– <i>Adryala ragusina</i> .      | 16.– <i>Phragmites australis</i> .     |
| 8.– <i>Diploxaxis virgata</i> .    | 17.– <i>Typha aungustifolia</i> .      |
| 9.– <i>Festuca arundinacea</i> .   | 18.– <i>Cladium mariscus</i> .         |



**Figura 24.** Disposición catenal de la vegetación según el transecto (C – C').

Para identificar A, B, C, J, E, D, D – E, ver zonación vegetal.

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1.– <i>Juniperus thurifera</i> .       | 9.– <i>Phragmites australis</i> . |
| 2.– <i>Thymus zizis</i> .              | 10.– <i>Carex hispida</i> .       |
| 3.– <i>Scirpus holoschoenus</i> .      | 11.– <i>Orchis coriophora</i> .   |
| 4.– <i>Brachypodium phoenicoides</i> . | 12.– <i>Juncus subnodulosus</i> . |
| 5.– <i>Piptatherum miliaceum</i> .     | 13.– <i>Juncus littoralis</i> .   |
| 6.– <i>Populus nigra</i> .             | 14.– <i>Schoenus nigricans</i> .  |
| 7.– <i>Hypochoeris radicata</i> .      | 15.– <i>Cladium mariscus</i> .    |
| 8.– <i>Cirsium monspessulanum</i> .    | 16.– <i>Typha aungustifolia</i> . |

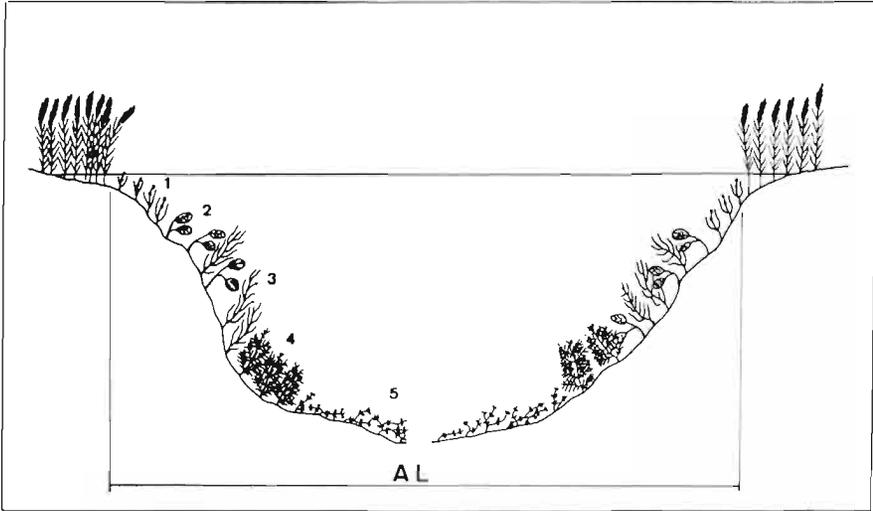


**Figura 25.** Disposición catenal de la vegetación según el transecto ( $D - D'$ ).

Para identificar A, K, E, D - E, D, ver zonación vegetal.

- 1.- *Juniperus thurifera*.
- 2.- *Quercus rotundifolia*.
- 3.- *Crocus serotinus*.
- 4.- *Berberis hispanica*.
- 5.- *Populus nigra*.
- 6.- *Phragmites australis*.

- 7.- *Cladium mariscus*.
- 8.- *Carex hispida*.
- 9.- *Juncus littoralis*.
- 10.- *Juncus subnodulosus*.
- 11.- *Schoenus nigricans*.
- 12.- *Festuca arundinacea*.



**Figura 26.** Disposición catenal de la vegetación acuática según el transecto (E - E').

“AL” corresponde a la zona de aguas libres (*ver zonación vegetal*).

- 1.- *Sparganium sp.*
- 2.- *Potamogeton coloratus.*
- 3.- *Potamogeton pectinatus.*
- 4.- *Myriophyllum verticillatum.*
- 5.- *Chara sp.*

### III.1.3. ZONACION VEGETAL.

Para la mejor comprensión de la distribución espacial adoptada por cada una de las comunidades que forman la biocenosis del ecosistema estudiado, proponemos una división zonal de la laguna. División realizada basándonos en los transectos definidos en el punto anterior.

Así, distinguimos la Zona A o Sabinar. Constituida esencialmente por sabina albar (*Juniperus thurifera*). Este ecosistema rodea casi totalmente, (a excepción del flanco norte y sur) la laguna Ojos de Villaverde. Su inclusión en el presente trabajo, está justificada por el denominado "Efecto de Borde". Producido en la zona de transición (ecotono) entre los dos ecosistemas mencionados. Pudiéndose encontrar en estas áreas especies típicas de ambos hábitats.

Entre las especies vegetales observadas en esta zona de transición, destacamos.

*Berberis hispanica*, *Crocus serotinus*, *Juniperus thurifera*, *Lavandula latifolia*, *Quercus rotundifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus zygis*.

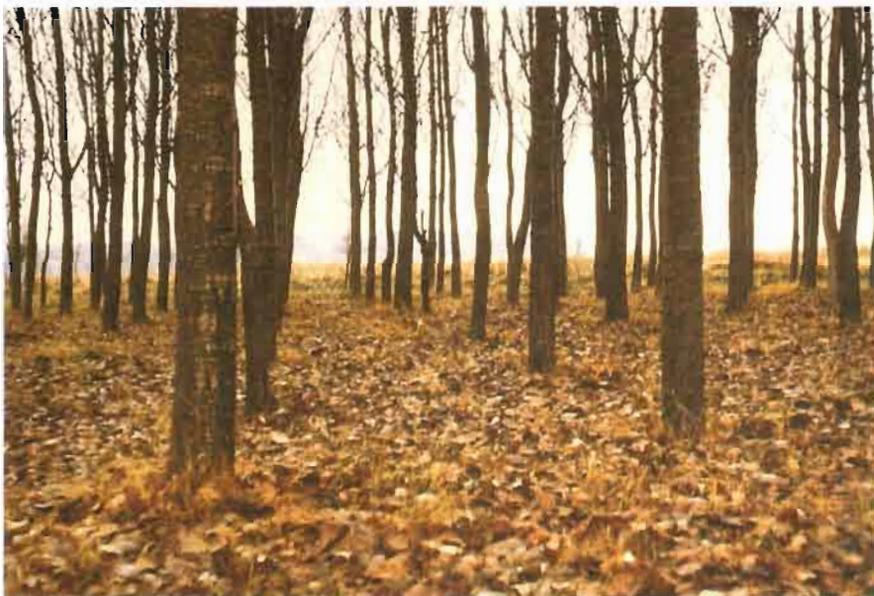
Zona B. En esta zona, hemos tratado de incluir las elevaciones del terreno (cunetas o márgenes de antiguos canales) que poseen una vegetación similar y, como veremos en otras comunidades, unas características ecológicas propias. Ocupa una extensión aproximada de 5'2 Has., siendo la especie más representativa, el junco de bolas o churrero (*Scirpus holoschoenus*).

El listado de especies recolectadas en esta zona es el siguiente:

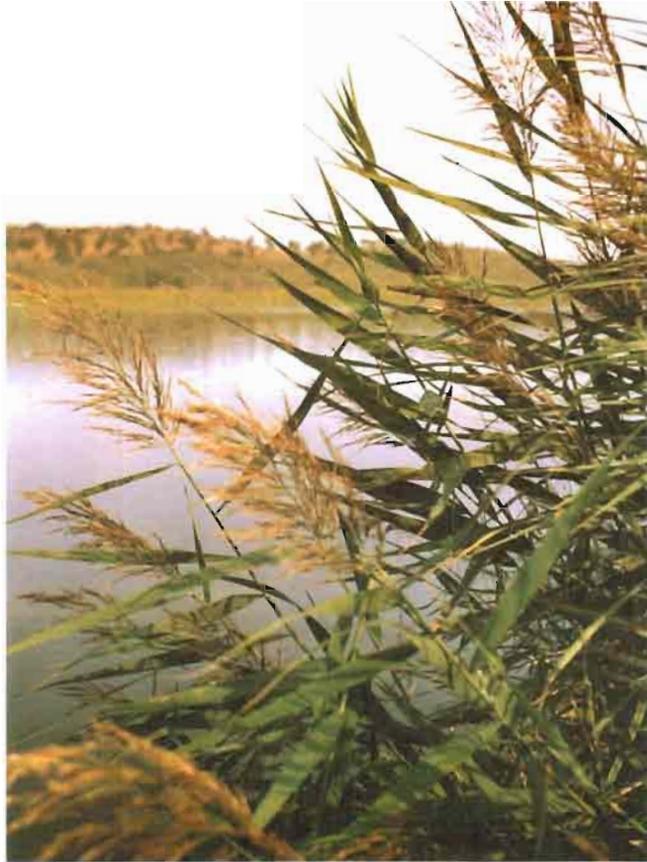
*Anagallis arvensis*, *Anthemis arvensis*, *Bromus rubens*, *Cardus sp.*, *Centaurea calcitrapa*, *Convolvulus lanuginosus*, *Convolvulus lineatus*, *Crocus serotinus*, *Dactylis glomerata*, *Daphne gnidium*, *Erodium cicutarium*, *Eryngium sp.*, *Filago desertorum*, *Lavandula latifolia*, *Leontodon hispidus*, *Marrubium supinum*, *Papaver dubium*, *Petrorhagia prolifera*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Potentilla erecta*, *Potentilla reptans*, *Salvia verbenaca*, *Scirpus holoschoenus*.

Zona C. Se trata de una zona de difícil demarcación por mezclarse frecuentemente con las zonas B y D. Sólo aparece de forma clara en el margen oeste de la laguna, ocupando una superficie aproximada de 4 Has. En los puntos más característicos de la zona, podemos encontrar el suelo totalmente tapizado por especies pertenecientes a la familia de las compuestas, como *Cirsium monspessulanum* o *Hypochoeris radicata*. Dos gramíneas *Piptatherum miliaceum* y *Brachypodium phoenicoides* completan el listado vegetal obtenido para esta zona.

Zona D. Tiene una superficie aproximada de 5'7 Has. Puede permane-



Vista parcial del sabinar (*Zona A*) y chopera (*Zona J*).



Aspecto del carrizal (Zona E)  
antes del incendio ocurrido el 21 de febrero de 1988.

cer ocasionalmente anegada, dependiendo del régimen hídrico de la laguna. Aparecen por ello especies mucho más hidrófilas que en las zonas anteriores. Entre las que citamos:

*Blackstonia perfoliata*, *Festuca arundinacea*, *Juncus acutus*, *Juncus subnodulosus*, *Mentha aquatica*, *Ophrys apifera*, *Orchis coriophora*, *Parnassia palustris*, *Potentilla erecta*, *Schoenus nigricans*, *Ranunculus bulbosus*, *Tetragonolobus maritimus*.

Zona D - E. Ocupa una superficie aproximada de 8 Has. La mayor parte de esta zona permanece inundada durante todo el año.



Aspecto del carrizal (Zona E) después del incendio.

Aunque sin formar masas compactas, aparece *Phragmites australis*. Otras especies observadas son:

*Dactylorhiza incarnata*, *Thalictrum flavum*, *Iris xiphium*.

Zona E. Es ésta, la zona más representativa de la laguna Ojos de Villaverde. Además de ser la que más extensión ocupa (19'5 Has.). La mayor parte de esta superficie permanece inundada durante todo el año.

*Phragmites australis* crece con sus rizomas sumergidos en el agua, incluso a una considerable profundidad (Helófitos, según "Life form" de RAUNKAIER, 1934), formando en estas zonas masas muy densas, junto con otras especies como *Cladium mariscus*, *Carex hispida*, *Typha angustifolia*.

Zona G. En esta zona incluimos las áreas más secas y elevadas del flanco sur de la laguna. La escasa humedad edáfica y el continuo pastoreo, limitan considerablemente el desarrollo vegetal, apareciendo especies como *Andryala ragusina*, *Convolvulus lanuginosus*, *Convolvulus lineatus*, *Crepis vesicaria*, *Chaenorhinum macropodium* subsp. *denenei*, *Sisymbrium austriacum*, *Diplotaxis virgata*, *Euphorbia helioscopia* y *Euphorbia nicaeensis*.

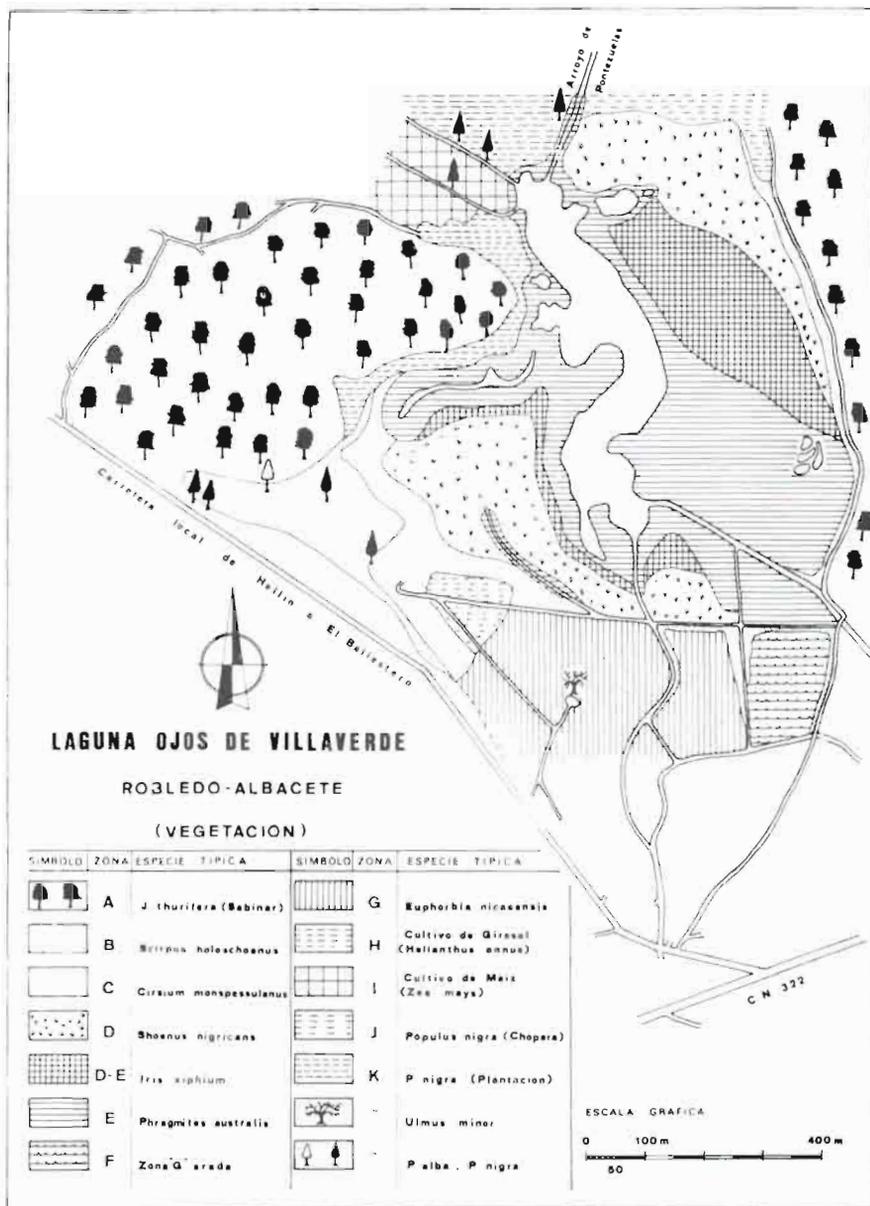


Figura 27. Mapa de zonación vegetal de la laguna Ojos de Villaverde.

La laguna limita al norte con zonas de cultivos (ver mapa de vegetación). Concretamente en la Zona H se cultivó, en el período de realización de este trabajo, girasol (*Helianthus annuus*) y en la Zona I maíz (*Zea mays*).

*Populus nigra* aparece representado de tres formas distintas:

– Como chopera (Zona J). Con ejemplares totalmente desarrollados. No obstante, esta chopera, que ocupaba una extensión aproximada de 1'2 Has., fue talada en diciembre de 1987.

– Como plantación reciente (Zona K).

– Como individuos adultos aislados.

Zona AL. Corresponde a la zona de aguas libres caracterizada por la ausencia de vegetación palustre. Ocupa una superficie aproximada de 6'8 Has. y su vegetación acuática se organiza según bandas concéntricas. Así, encontramos el fondo tapizado por *Chara sp.* rodeado por una zona de *Myriophyllum verticillatum*. Sobre ésta se extiende una franja en la que se mezcla *Potamogeton pectinatus* y *Potamogeton coloratus*, formando *Sparganium erectum* la banda más superficial.

## **III.2**

# **COMUNIDAD MACROINVERTEBRADA**

### **III.2.1. MICROCOMUNIDAD MACROINVERTEBRADA TERRESTRE.**

#### **III.2.1.1. MATERIAL Y METODO.**

Son muchos los procedimientos para muestrear macroinvertebrados terrestres, sin embargo muy pocos permiten obtener resultados óptimos, por ser la mayoría métodos muy selectivos. Así, las trampas excavadas en el suelo son útiles para capturar insectos que reptan o caminan; las trampas de luz atraen sobre todo a insectos nocturnos voladores; los cebos suelen ser más eficaces en unas especies que en otras, etc.

Existen otros muchos métodos descritos por numerosos investigadores (SOUTHWOD, 1966; FORSTER, 1968; LAMOTTE et al., 1969; LE BERRÉ, 1969; BENNET, 1974; HERBERT et al., 1971). Algunos autores afirman que no existe ningún método de captura que por sí mismo, y empleado como único procedimiento, proporcione un muestreo lo suficientemente amplio como para considerar sus resultados una expresión más o menos fiel de la realidad bajo estudio (HERRERA, 1980).

Para el presente trabajo hemos elegido un método que, aún teniendo como todos los anteriores algunos inconvenientes, nos proporciona una idea aproximada de la estructura de la microcomunidad macroinvertebrada terrestre.

Este sistema de trampeo fue descrito y usado por distintos autores (LE BERRÉ et al., 1969; BLONDEL, 1969; FROCHOT, 1971; y, más recientemente HERRERA, 1980). Consiste en colocar un número determinado de platos de color naranja de 21 centímetros de diámetro. Una vez puestos en el terreno se llenan de agua a la que añadimos unas gotas de detergente, con el fin de romper la tensión superficial. En los muestreos realizados en

invierno nos vimos obligados, por razones obvias, a añadir anticongelante al agua.

### **Variación temporal.**

Para analizar la evolución cualitativa que la comunidad de artrópodos sufre por razones temporales, hemos determinado una única estación de muestreo (ver Fig. 11), ubicada en una zona que consideramos representativa del mosaico vegetal que configura el ecosistema palustre.

El calendario de capturas fue el siguiente:

- 1.- Del 28 al 29 de septiembre de 1987.
- 2.- Del 28 al 29 de noviembre de 1987.
- 3.- Del 9 al 10 de enero de 1988.
- 4.- Del 28 al 29 de marzo de 1988.
- 5.- Del 30 al 31 de mayo de 1988.
- 6.- Del 27 al 28 de julio de 1988.

Fueron doce los platos colocados, permaneciendo éstos 24 horas en el campo. No se produjo ningún hecho que motivara la invalidez del muestreo (fuertes lluvias, paso de ganado, vuelco de platos, etc.).

### **Variación espacial.**

El método de muestreo fue el mismo que usamos en el apartado Variación Temporal. Los puntos de muestreo se reflejan en la figura 11. El número de platos colocados en cada zona fue de dos, permaneciendo éstos 24 horas en el campo. El muestreo fue realizado entre el 27 y el 28 de julio de 1988.

### **Diversidad.**

Para el estudio de la diversidad se han utilizado los siguientes índices:

Índice de SHANNON (1948)

$$I = -\sum P_i \cdot \log_2 P_i$$

Donde  $P_i$  es la proporción del total de insectos presentes en el Orden  $i$ .

Índice de MENHINICK (1964)

$$I = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Donde  $S$  es el número de órdenes y  $N$  el número de individuos.

Índice de MARGALEF (1956)

$$I = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Índice de SIMPSON (1949)

$$I = 1 - \sum \left( \frac{N_i}{N} \right)^2$$

Donde  $N_i$  es el número de individuos pertenecientes al orden  $i$ .

### **Tamaño.**

Para el estudio del tamaño hemos agrupado a los macroinvertebrados capturados en las siguientes clases longitudinales:

Primera clase (0 < X ≤ 1'5 mm.)

Segunda clase (1'5 < X ≤ 3'5 mm.)

Tercera clase (3'5 < X ≤ 5'5 mm.)

Cuarta clase (5'5 < X ≤ 7'5 mm.)

Quinta clase (7'5 < X ≤ 9'5 mm.)

Sexta clase ( X ≥ 10 mm.)

### **Diversidad de tamaños.**

Para estudiar la diversidad de tamaños, usaremos la fórmula de SIMPSON (1949).

$$D = \frac{1}{\sum P_i^2}$$

### **Biomasa.**

Para la obtención de este parámetro, hemos sometido el material recolectado a una temperatura de 175 °C durante 24 horas.

## **III.2.1.2. VARIACIONES TEMPORALES.**

Los resultados obtenidos en los seis muestreos realizados se reflejan en la tabla 15.

### **Variación temporal en la estructura de la microcomunidad.**

Tan sólo la presencia de dos órdenes (Diptera y Araneida) se mantiene constante a lo largo del periodo estudiado, sufriendo, no obstante, alteraciones en su abundancia relativa. Así, el orden Díptera alcanza su máximo durante la primavera, concretamente en el mes de mayo, representando el 76'5 % del total recolectado durante este mes.

El orden Orthoptera tiene un máximo porcentual en enero con un 10'5 %, alcanzando su máximo real en marzo con 14 ejemplares.

ORDENES	FECHAS DE TRAMPEO						Σ Captura	Parámetros estadísticos por día y plato.		
	SEP.	NOV.	ENE.	MAR.	MAY.	JUL.		$\bar{X}$	S <sup>2</sup>	C.V. %
COLEOPTERA	16	-	2	132	59	11	220	3'00	13'80	123'8
ARANEIDA	31	1	7	38	83	48	208	2'80	5'10	80'9
ORTHOPTERA	6	-	2	14	11	-	33	0'40	0'14	93'5
HYMENOPTERA	19	-	-	19	28	196	262	3'60	28'40	148'2
LEPIDOPTERA	2	-	-	-	-	-	2	0'02	0'0003	285'7
DIPTERA	37	12	8	406	838	64	1.365	18'90	650'10	134'9
ISOPODA	84	-	-	-	35	1	120	1'60	5'50	146'5
HEMIPTERA	7	-	-	9	38	27	81	1'10	0'90	90'4
ODONATA	-	-	-	-	3	14	17	0'20	0'15	196'0
Σ CAPTURAS	202	13	19	618	1.095	361				
N.º capturas por plato y día.	16'8	1	1'5	51'5	91'2	30				

TABLA Nº 15. Resultados obtenidos en los seis muestreos temporales realizados durante 1987-88.

El orden Hymenoptera no tiene representación durante noviembre y enero, alcanzando su máximo en julio con 196 capturas, lo que representa el 54'2 % del total recolectado.

El orden Lepidóptera, con una escasa representación en la zona estudiada, únicamente está presente en el mes de septiembre, con dos ejemplares capturados, lo que supone el 1 % del total recolectado.

El orden Isópoda sólo está representado en los muestreos realizados durante los meses de septiembre y mayo, con 84 y 35 ejemplares capturados respectivamente. La recogida de un único individuo en el mes de julio parece indicar una preferencia por los meses más suaves y húmedos.

El mayor número de ejemplares pertenecientes al orden Hemiptera se obtuvo en el mes de mayo, con 38 ejemplares, si bien el porcentaje más alto lo alcanza en julio con el 7'5 % del total capturado en ese mes.

El orden Odonata aparece en el medio aéreo durante el mes de mayo, aumentando su población hasta los meses de verano. Alcanzando en el muestreo de julio el 3'8 %, con 14 capturas (ver Fig. 28).

Los porcentajes obtenidos en los seis muestreos, se reflejan en la siguiente tabla:

**TABLA N° 16**

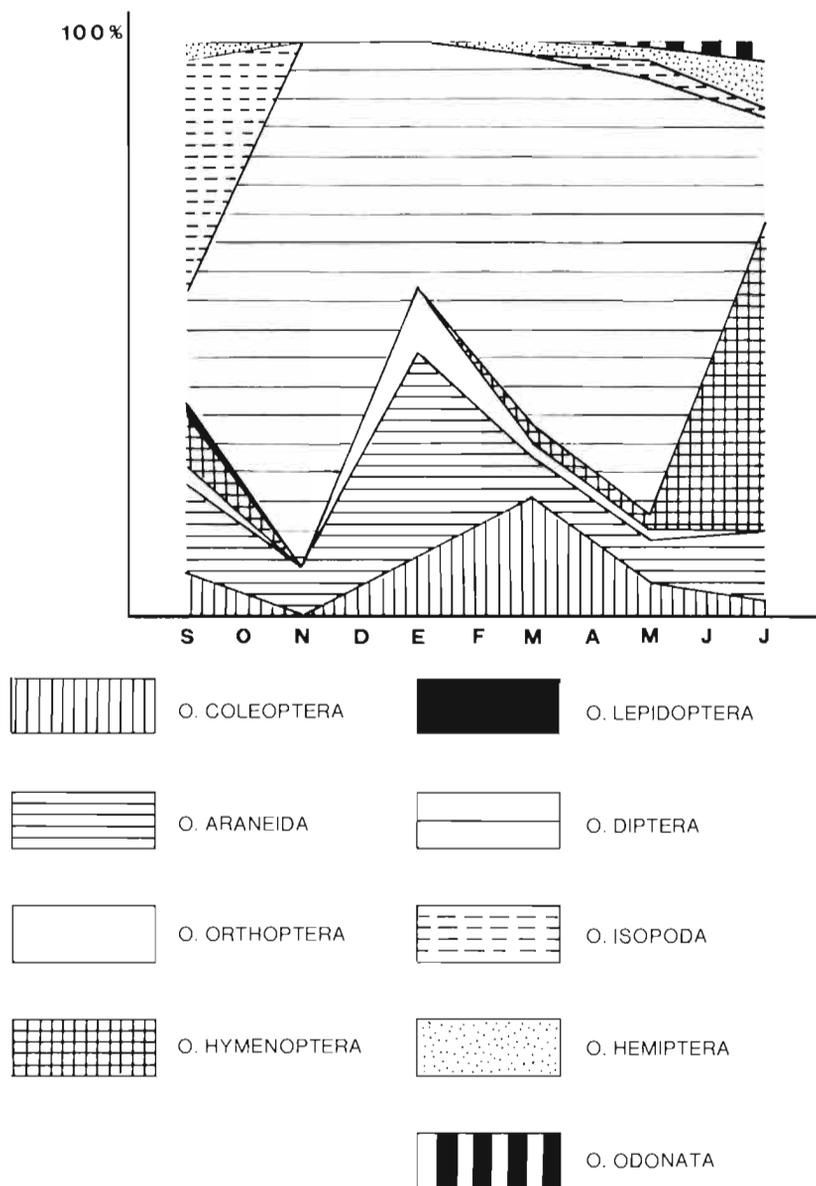
**PORCENTAJE MENSUAL DE CAPTURAS**

	SEP.	NOV.	ENE.	MAR.	MAY.	JUL.
O. COLEOPTERA	7'9	--	10'5	21'5	5'5	3'0
O. ARANEIDA	15'3	7'5	10'5	6'2	7'5	13'2
O. ORTHOPTERA	2'9	--	36'8	2'2	1'0	--
O. HYMENOPTERA	9'4	--	--	3'0	2'5	54'2
O. LEPIDOPTERA	1'0	--	--	--	--	--
O. DIPTERA	18'5	92'5	42'2	65'6	76'5	17'8
O. ISOPODA	41'5	--	--	--	3'0	0'5
O. HEMIPTERA	3'5	--	--	1'5	3'5	7'5
O. ODONATA	--	--	--	--	0'5	3'8

**Variación temporal en diversidad, tamaño y biomasa.**

**Diversidad.**

La diversidad es un concepto ampliamente discutido por los ecólogos y



**Figura 28.** Variación temporal de la abundancia relativa de los órdenes de artrópodos recolectados en los seis muestreos estacionales realizados durante 1987-88.

que en definitiva es un reflejo de la relación existente entre el número de especies y el número de individuos de un ecosistema, pudiendo expresarse numéricamente mediante una serie de índices.

La relación existente entre la diversidad y otros parámetros que caracterizan un ecosistema (estabilidad, madurez, etc.) es uno de los puntos conflictivos entre los ecólogos. BENNET et al. (1974), afirman que a un nivel trófico la diversidad tiende a conferir estabilidad y adaptabilidad al cambio. Otros ecólogos, sin embargo, piensan que la estabilidad de un ecosistema y por tanto la resistencia de éste frente a posibles perturbaciones, está directamente relacionada con la diversidad (CLEMETS, 1939; COLINVAUX, 1973); mientras que, para otros, demasiada diversidad puede ser tan desestabilizadora como demasiado poca y la diversidad óptima es función de la calidad y de la cantidad de flujo de energía (ODUM, 1980).

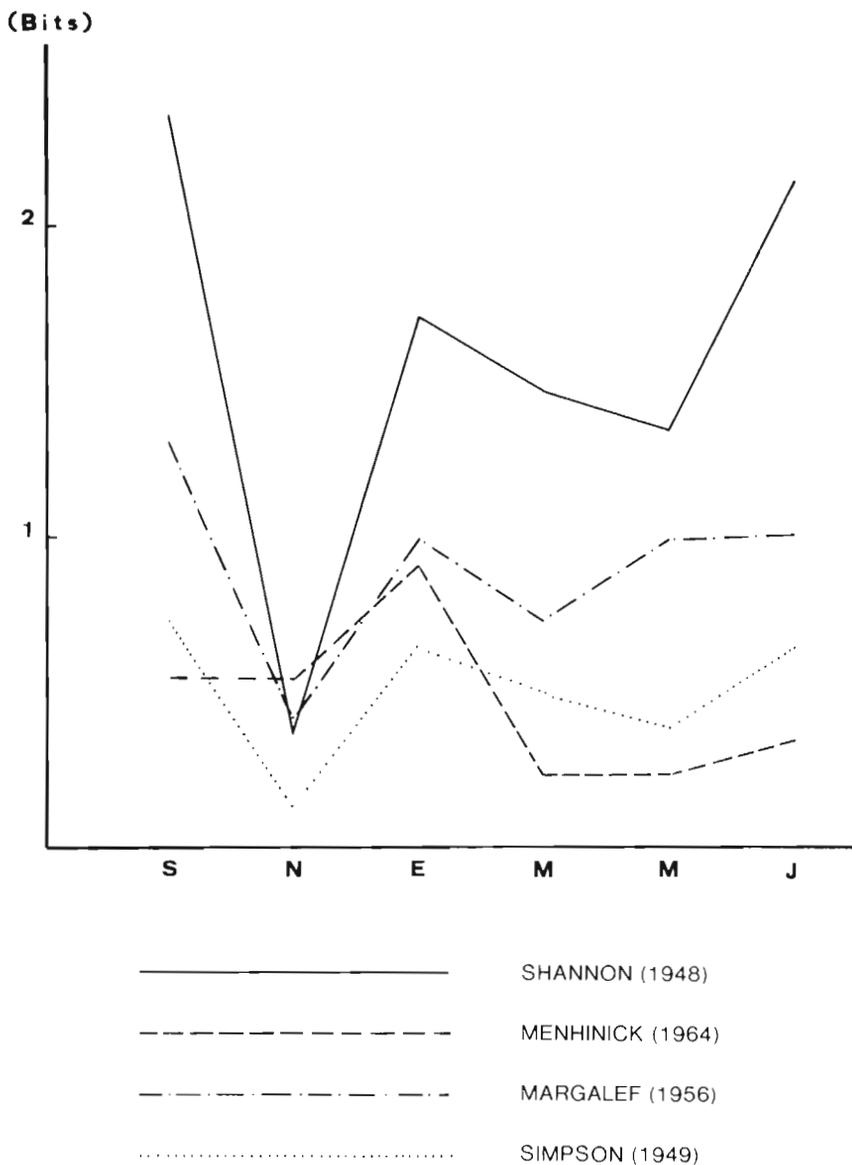
Algunos investigadores (ORIAN, 1980) afirman que cualquier intento de encontrar unas relaciones generales entre diversidad y estabilidad será probablemente infructuoso. En la misma línea de pensamiento está MARGALEF (1980), al considerar que la mayoría de discusiones sobre las relaciones entre diversidad y estabilidad no conducen a ninguna parte, sobre todo porque es difícil, quizás imposible, hallar relaciones causales directas entre ellas, y explicar la estabilidad en términos de diversidad o viceversa.

Con la única pretensión de caracterizar globalmente la microcomunidad de artrópodos terrestres, y por tanto el ecosistema que nos ocupa, hemos calculado algunos de los índices de diversidad más frecuentes, cuyas expresiones matemáticas, se reflejan en el apartado Material y Método. Los resultados obtenidos aparecen en la siguiente tabla.

**TABLA N° 17**

INDICES DE DIVERSIDAD						
INDICE	SEP.	NOV.	ENE.	MAR.	MAY.	JUL.
SHANNON	2'3	0'3	1'7	1'4	1'3	1'9
MENHINICK	0'5	0'5	0'9	0'2	0'2	0'3
MARGALEF	1'3	0'3	1'0	0'7	1'0	1'0
SIMPSON	0'7	0'1	0'6	0'5	0'4	0'6

Los índices de diversidad más altos (ver Fig. 29) se obtienen en el mes de septiembre, excepto el índice de MENHINICK cuyo máximo aparece



**Figura 29.** Variaciones temporales en los cuatro índices de diversidad calculados.

en enero. Por el contrario, los índices más bajos corresponden al mes de noviembre, a excepción nuevamente del índice de MENHINICK que desciende a 0'2 bits en los meses de marzo y mayo. Durante estos meses, se da el máximo de capturas con un total de 618 en marzo y 1.095 en mayo. La razón de obtener estos índices tan bajos, está en la gran dominancia producida por Diptera (ver Fig. 28).

### Tamaño.

El tamaño de un artrópodo constituye un factor determinante a la hora de relacionarlo tróficamente con otras comunidades superiores. Así, un insectívoro se alimentará preferentemente, en función de su tamaño, de unos macroinvertebrados pertenecientes a una clase longitudinal determinada.

HERRERA (1980) afirma que la diversidad de tamaños es una buena medida de la riqueza de formas presentes, ya que es presumible que distintos tamaños de insectos deben poseer, independientemente de su distancia taxonómica, diferentes características ecológicas y ocupar por ello posiciones también diferentes dentro del espacio funcional de la comunidad.

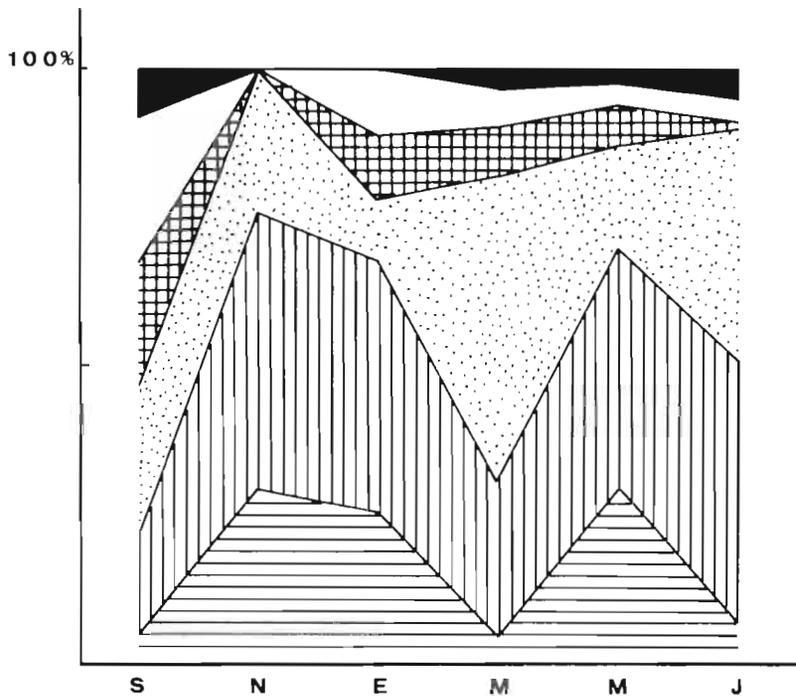
Algunos autores han señalado la existencia de cambios estacionales en el tamaño de los insectos (BLANDEL, 1969; FROCHOT, 1971).

Con el fin de analizar estas variaciones hemos agrupado el material obtenido en los distintos muestreos en seis clases longitudinales, obteniendo los siguientes porcentajes:

TABLA N° 18

PORCENTAJE MENSUAL DE TAMAÑOS						
CLASES LONGITUDINALES	SEP.	NOV.	ENE.	MAR.	MAY.	JUL.
(0 < X < 1'5 mm.)	4'9	30'7	26'3	5'0	30'0	7'0
(1'5 < X < 3'5 mm.)	16'8	46'3	42'2	26'0	40'0	44'3
(3'5 < X < 5'5 mm.)	26'7	23'0	10'5	51'5	17'2	40'1
(5'5 < X < 7'5 mm.)	20'5	--	10'5	8'5	7'0	0'8
(7'5 < X < 9'5 mm.)	23'7	--	10'5	6'0	3'5	3'0
( X > 10 mm.)	7'4	--	--	3'0	2'3	4'8

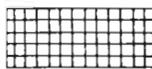
En septiembre, tal y como se refleja en la tabla anterior, están presentes todas las clases longitudinales, predominando los artrópodos con una longitud comprendida entre 4 y 5'5 mm., constituyendo éstos el 26'7 % del total. Como podemos ver, las clases menos representadas en este período



**Figura 30.** Fluctuaciones temporales producidas en el tamaño de los artrópodos agrupados en las siguientes clases longitudinales:



$(0 < X \leq 1'5 \text{ mm.})$



$(5'5 < X \leq 7'5 \text{ mm.})$



$(1'5 < X \leq 3'5 \text{ mm.})$



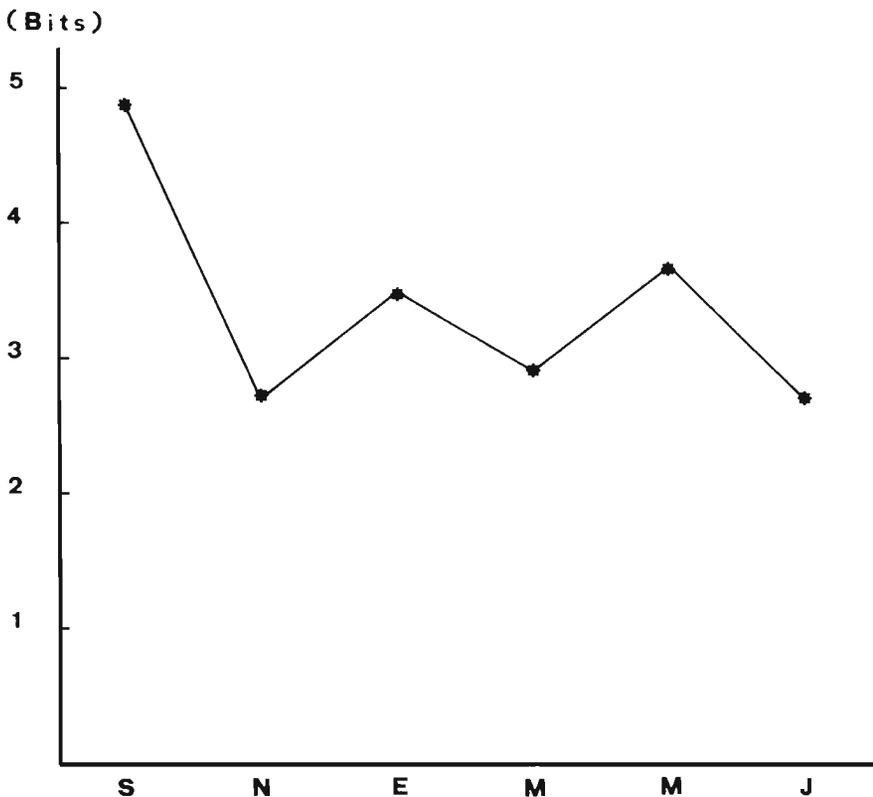
$(7'5 < X \leq 9'5 \text{ mm.})$



$(3'5 < X \leq 5'5 \text{ mm.})$



$(\geq 10 \text{ mm.})$



**Figura 31.** Evolución temporal de la diversidad de tallas de los artrópodos capturados, según el índice de SIMPSON (1949).

son las que ocupan los extremos (Clase 1 y 6), teniendo el resto una representación más o menos similar.

Según nos acercamos al periodo invernal, descende el número de clases longitudinales presentes, de modo que en el mes de noviembre tan sólo son tres las que aparecen, predominando los artrópodos que poseen un tamaño entre 2 y 3.5 mm. (Dípteros en su totalidad). En enero, reaparecen la 4ª y 5ª clase, dominando la 2ª.

En los muestreos realizados durante marzo, mayo y julio, están presentes las seis clases longitudinales, destacando en marzo la 3ª y la 2ª en mayo y julio.

Tras aplicar la expresión descrita en el apartado Material y Método, calculamos la diversidad de tamaños, obteniendo los siguientes resultados:

**TABLA N° 19**

	SEP.	NOV.	ENE.	MAR.	MAY.	JUL.
INDICE DE SIMPSON	4'9	2'7	3'5	2'9	3'7	2'7

### **Biomasa.**

Por último, comentaremos brevemente las fluctuaciones estacionales que sufre la biomasa (gramos de materia seca). Los resultados obtenidos son los siguientes:

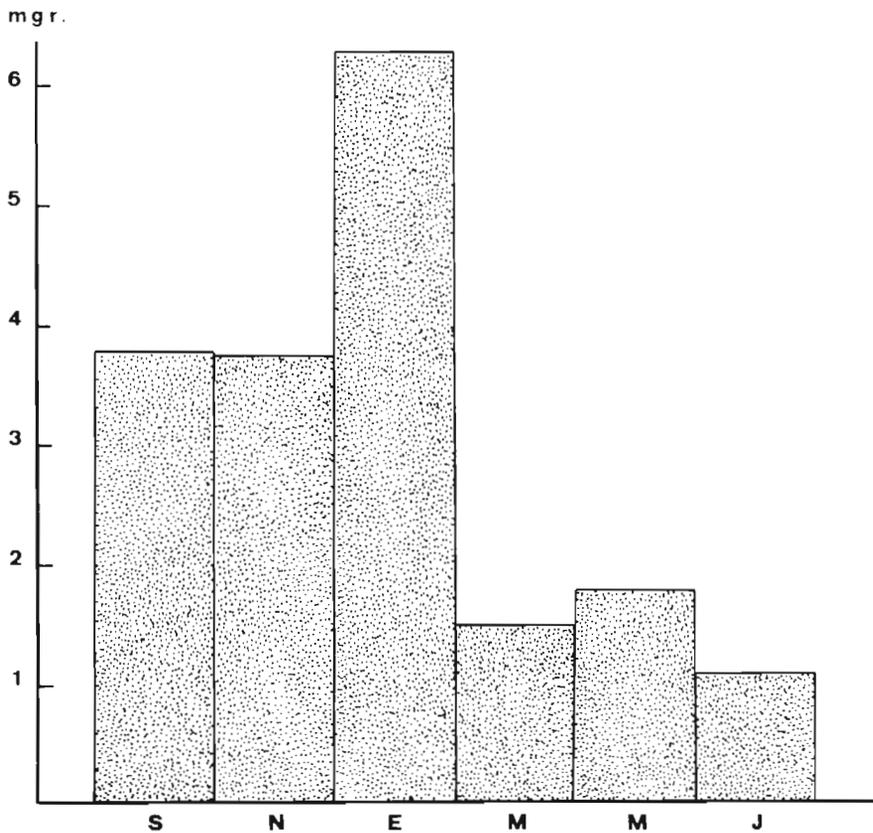
**TABLA N° 20**

	SEP.	NOV.	ENE.	MAR.	MAY.	JUL.
BIOMASA (gramos)	0'78	0'05	0'12	0'93	2'02	0'41

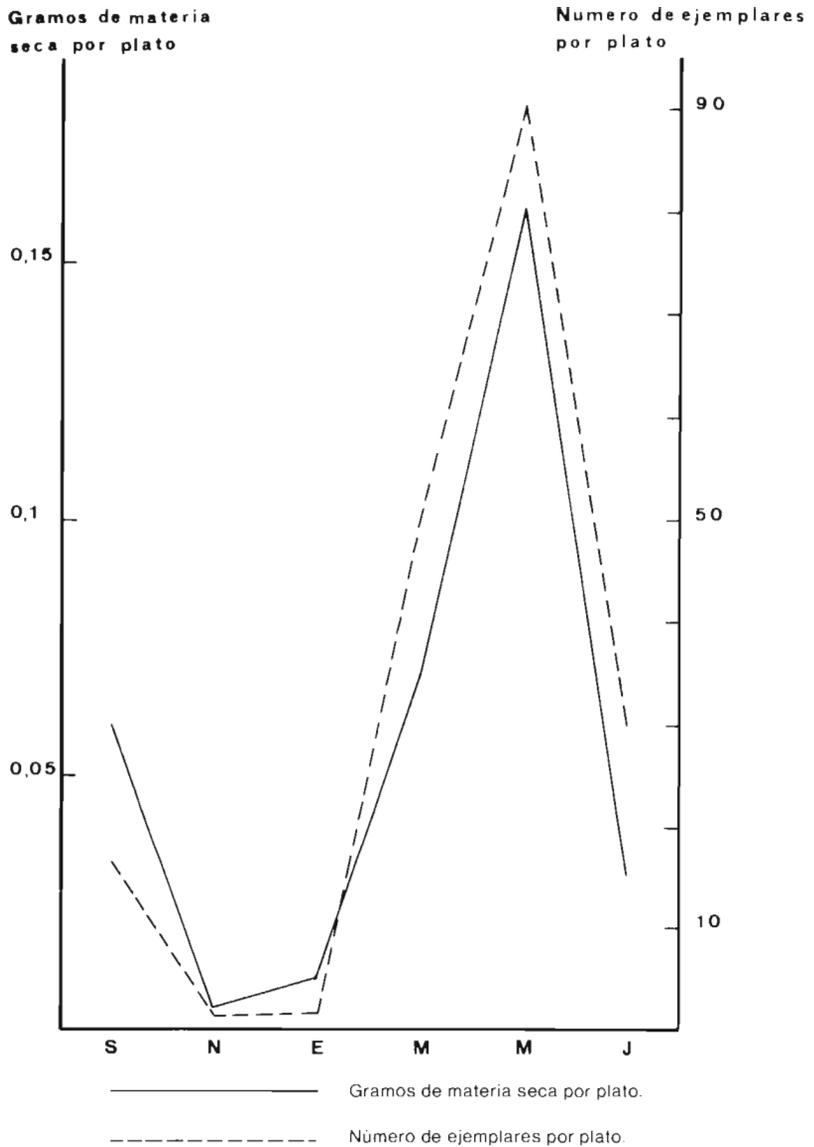
La biomasa más elevada en los seis muestreos realizados corresponde a la obtenida en mayo, mes en el que las capturas de artrópodos fueron las más elevadas (1.095 individuos). Esto nos indica que la mayor disponibilidad de alimento para el escalón trófico correspondiente a los insectívoros aparece en este mes, coincidiendo con el período de cría de multitud de aves insectívoras e incluso granívoras, que en esta época reproductora adquieren un régimen alimenticio invertebratófago. Sin embargo, si calculamos el peso medio de los artrópodos recolectados (ver Fig. 32), el máximo no corresponde a mayo sino al mes de enero, a pesar de haberse obtenido tan sólo 19 individuos. Esto es debido a que las capturas realizadas en mayo eran, en su mayoría, pequeños dípteros, con una escasa biomasa individual.

### **III.2.1.3. VARIACIONES ESPACIALES.**

Siguiendo la división zonal de la laguna, realizada en el capítulo Comunidad Vegetal, vamos a describir brevemente las variaciones más significativas de la microcomunidad macroinvertebrada terrestre comparando, en un instante de su ciclo anual, las poblaciones de artrópodos existentes



**Figura 32.** Evolución temporal del peso medio (*miligramos de materia seca*) de los artrópodos capturados en los seis muestreos realizados durante el periodo 1987-88.



**Figura 33.** Variación temporal de la biomasa referida a una unidad de muestreo (un plato) equivalente a 346 cm<sup>2</sup>, comparada con el número de ejemplares capturados por plato.

en alguno de los puntos más representativos del conjunto de habitats que configuran la laguna Ojos de Villaverde.

Con el propósito de apreciar los cambios sufridos por esta comunidad según nos aproximamos a la zona de aguas libres, situamos cinco estaciones de muestreo, siguiendo una catena de vegetación (sabinar-laguna). Así, fueron muestreadas las zonas A, B, C, D y E (Ver Fig. 11).

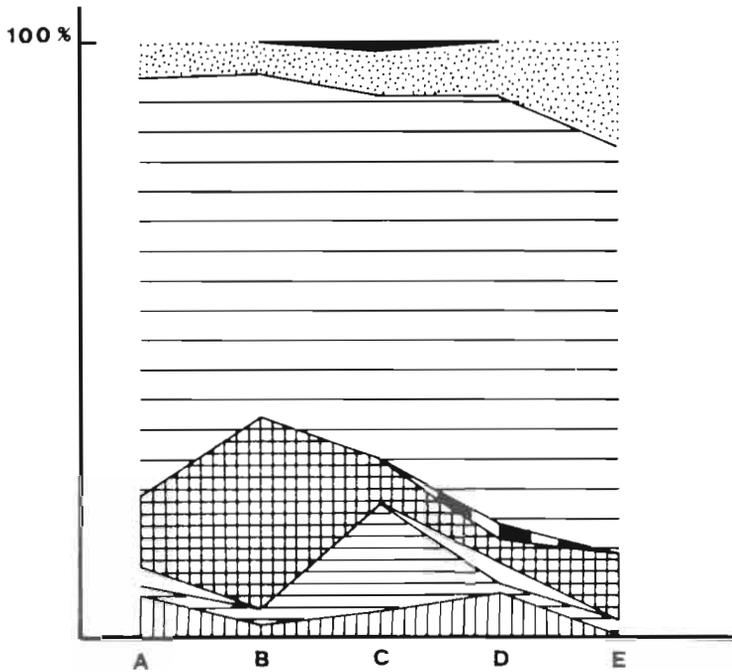
Los resultados obtenidos en los mencionados muestreos se resumen en la tabla 21.

ORDENES	ESTACIONES DE MUESTREO					Σ Captura	Parametros estadísticos por plato y zona.		
	A	B	C	D	E		$\bar{X}$	S <sup>2</sup>	C.V., %
COLEOPTERA	5	2	4	4	1	15	15	0'35	39'44
ORTHOPTERA	2	-	-	2	-	4	0'4	0'14	93'54
HYMENOPTERA	8	36	7	2	4	57	57	38'96	109'50
LEPIDOPTERA	-	-	-	1	-	1	0'1	0'032	178'88
DIPTERA	48	64	55	40	20	234	23'4	34'94	25'26
HEMIFERA	4	6	6	5	3	24	2'4	0'34	24'20
TRICHOPTERA	-	-	1	-	-	1	0'1	0'032	178'88
ARANEIDA	1	3	15	1	1	21	2'1	7'44	129'88
Σ CAPTURAS	68	111	86	55	38				
Nº capturas por plato y zona	32	55'5	43	27'5	19				

**TABLA Nº 21.** Resultados obtenidos en los muestreos realizados para el estudio de la variación espacial durante 1988.

### Variación espacial en la estructura de la microcomunidad.

Tal y como se refleja en la figura 34, no todos los órdenes de artrópodos están presentes en el conjunto de zonas que configuran el ecosistema estudiado. De este modo, el orden Coleoptera estaría ausente, según los datos obtenidos, de la estación de muestreo ubicada en la Zona E, que co-



O. COLEOPTERA



O. TRICHOPTERA



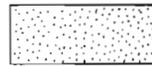
O. ARANEIDA



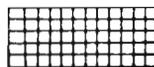
O. DIPTERA



O. ORTHOPTERA



O. HEMIPTERA



O. HYMENOPTERA



O. LEPIDOPTERA

**Figura 34.** Dinámica espacial de los órdenes de artrópodos recolectados en las cinco estaciones de muestreo.

rresponde a las zonas más húmedas y encharcadas, cuya vegetación dominante está constituida por extensos carrizales.

Orden Araneida. Este orden está presente en todas las zonas muestreadas, siendo más abundante en la Zona C.

Orden Orthoptera. Tan sólo aparece en las Zonas A y D, teniendo en ambas una escasa representación. Esta exigua incidencia en el conjunto de artrópodos recolectados puede estar influenciada por la época en la cual se realizó el muestreo (27-28 de julio), ya que en esta época (ver Variación Temporal), el orden Orthoptera no está representado en los muestreos realizados.

Orden Hymenoptera. Aparece con una clara representación en todas las zonas muestreadas, siendo especialmente abundante en la Zona B.

Orden Trichoptera. Únicamente un ejemplar fue capturado en la Zona C.

Orden Diptera. Es el orden más abundante y con una mayor distribución dentro del ecosistema estudiado. No obstante, el mayor porcentaje obtenido (78'4 %) corresponde al muestreo realizado en la Zona E.

Orden Hemiptera. Está presente en todas las zonas muestreadas, alcanzando, al igual que en el caso anterior, su máximo en la Zona E.

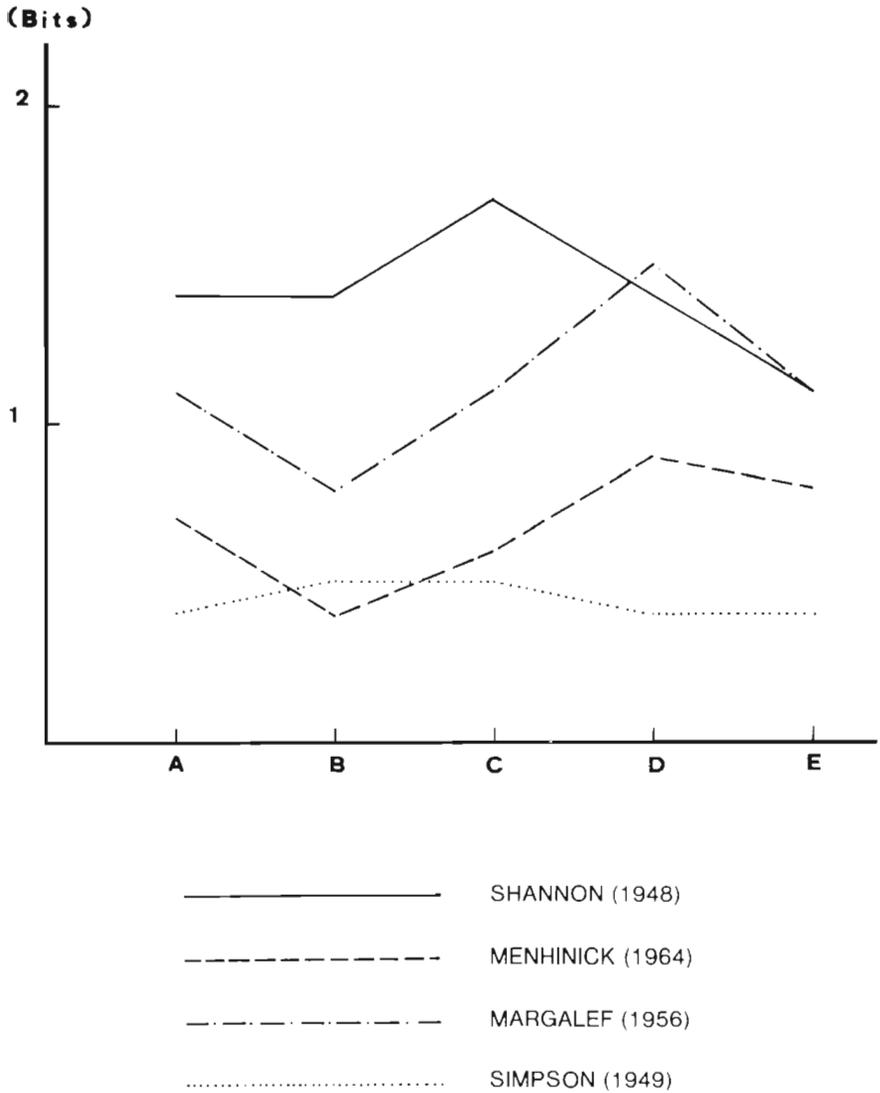
Orden Lepidoptera. Sólo un ejemplar fue capturado en la Zona D, siendo uno de los órdenes más escasos de la laguna (ver Variación Temporal, Fig. 34).

Los porcentajes obtenidos al muestrear las cinco zonas de vegetación, propuestas en el capítulo Comunidad Vegetal, son los siguientes:

**TABLA N° 22**

**PORCENTAJE ZONAL DE CAPTURAS**

	A	B	C	D	E
O. COLEOPTERA	7'3	1'8	4'6	7'4	--
O. ORTHOPTERA	3	--	--	3'6	--
O. HYMENOP.	11'7	32'4	8'1	3'6	10'8
O. LEPIDOPTERA	--	--	--	1'8	--
O. DIPTERA	70'5	57'6	61'6	72'7	78'4
O. HEMIPTERA	6	5'5	7	9'1	8'1
O. TRICHOPTERA	--	--	1'2	--	--
O. ARANEIDA	1'5	2'7	17'5	1'8	2'7



**Figura 35.** Variaciones espaciales en los cuatro índices de diversidad calculados.

## Variaciones espaciales en diversidad, tamaño y biomasa.

### Diversidad.

Los resultados obtenidos al aplicar los índices usados anteriormente, en el apartado Variación Temporal, se reflejan en el siguiente cuadro.

TABLA N° 23

INDICE	A	B	C	D	E
SHANNON	1'4	1'4	1'7	1'4	1'1
MENHINCK	0'7	0'4	0'6	0'9	0'8
MARGALEF	1'1	0'8	1'1	1'5	1'1
SIMPSON	0'4	0'5	0'5	0'4	0'4

Obsérvese como los índices más altos corresponden a las zonas intermedias del transecto propuesto (ver Fig. 35), mientras que los índices más bajos corresponden a la zona más próxima al agua (Zona E), excepto el índice de MENHINCK que posee el mínimo en la Zona B (ver Fig. 35). Este descenso en la diversidad de órdenes de artrópodos, producido al aproximarnos a las zonas encharcadas, se explica por la gran dominancia que el Orden Diptera posee en estas zonas, llegando a suponer el 78'4 % del total de órdenes presentes en la Zona E.

### Tamaño.

En la tabla 24 mostramos los porcentajes obtenidos, al agrupar el material recolectado en los cinco muestreos según las seis clases longitudinales propuestas.

El intervalo más representativo de todas las zonas muestreadas corresponde al de la segunda clase longitudinal. Esta afirmación viene refrendada por los resultados obtenidos en el estudio de la variación temporal, donde en cuatro de los seis meses muestreados, la segunda clase alcanza también los mayores porcentajes (ver tabla 18).

La primera clase alcanza su mayor representación en la Zona B, desapareciendo en la Zona E. La segunda clase es más abundante en la Zona D, con un 74'6 %. La tercera y cuarta clases longitudinales son más frecuentes en la Zona E, mientras que la quinta y sexta lo son en la Zona A.

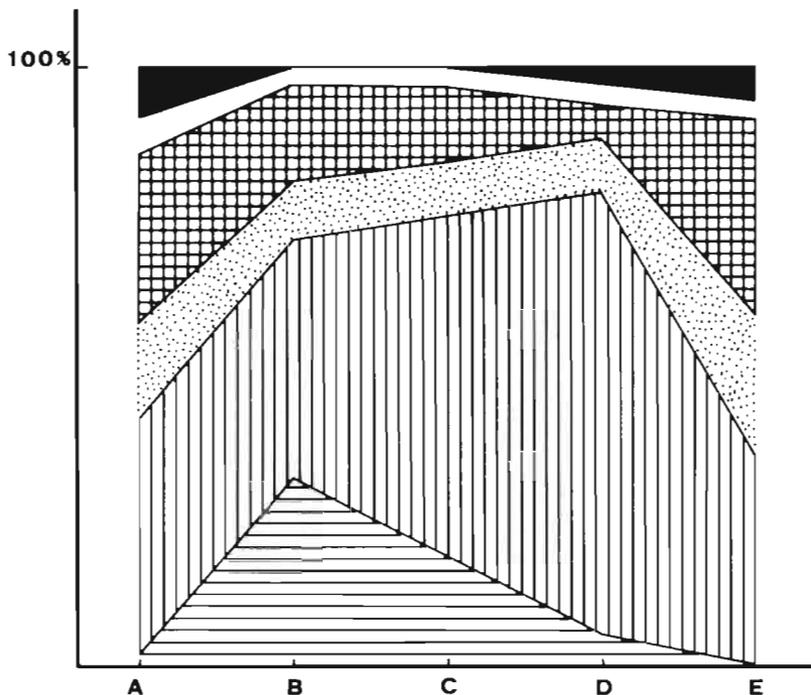
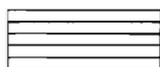


Figura 36. Fluctuaciones espaciales producidas en el tamaño de los artrópodos, agrupados en las siguientes clases longitudinales:



( $0 < X \leq 1.5$  mm.)



( $5.5 < X \leq 7.5$  mm.)



( $1.5 < X \leq 3.5$  mm.)



( $7.5 < X \leq 9.5$  mm.)



( $3.5 < X \leq 5.5$  mm.)



( $\geq 10$  mm.)

**TABLA N° 24**

PORCENTAJES ZONALES DE TAMAÑOS					
CLASES LONGITUDINALES	A	B	C	D	E
(0 < X < 1'5 mm.)	1'5	31'5	18'6	5'4	--
(1'5 < X < 3'5 mm.)	39'7	40'5	57'0	74'6	35'1
(3'5 < X < 5'5 mm.)	16'2	10'0	9'3	9'0	24'3
(5'5 < X < 7'5 mm.)	28'0	15'3	11'6	5'4	32'4
(7'5 < X < 9'5 mm.)	5'8	2'7	3'5	3'6	2'7
( X > 10 mm.)	8'8	--	--	2'0	5'5

En la siguiente tabla se reflejan las variaciones producidas en la diversidad de tallas al aplicar el índice de SIMPSON (1949).

**TABLA N° 25**

	A	B	C	D	E
<b>INDICE SIMPSON (1949)</b>	3'8	3'4	2'7	1'7	3'5

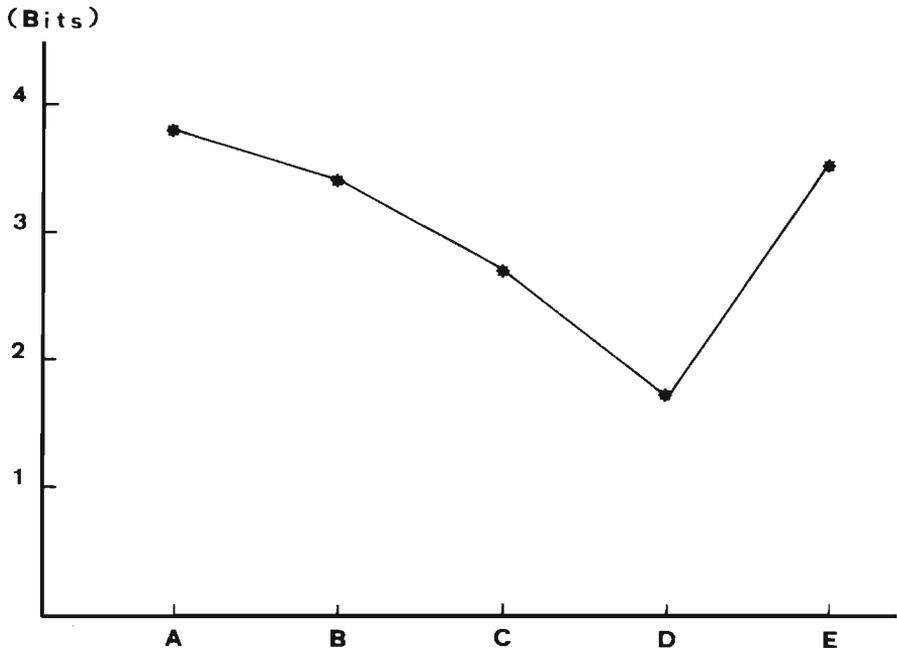
La mayor diversidad de tallas la encontramos en las Zonas A y E (ver Fig. 37). Curiosamente, en estas zonas, la primera clase longitudinal no está presente o es muy escasa. Sin embargo, el índice de SIMPSON (1949) da más importancia a la dominancia que la clase segunda ejerce en la Zona D. Así, a pesar de que en esta zona están presentes las seis clases longitudinales, desciende el índice de diversidad hasta 1'7 bits.

### **Biomasa.**

En la siguiente tabla se refleja el peso de materia seca obtenido al secar el material recolectado en las cinco zonas muestreadas.

**TABLA N° 26**

	A	B	C	D	E
<b>BIOMASA (gramos)</b>	0'85	0'39	0'86	0'45	0'51



**Figura 37.** Variación espacial de la diversidad de tallas de los artrópodos capturados, según el índice de SIMPSON (1949).

El mínimo de materia seca se obtiene en la Zona B; sin embargo, en esta zona, se recolectó el máximo número de artrópodos (111 individuos) pero, al pertenecer éstos en su mayoría al orden Diptera, aportaron una escasa biomasa individual (17 mg.). Estas relaciones entre el número de ejemplares capturados y el peso seco de los mismos se representan en la figura 39.

Obsérvese como las relaciones entre el peso de materia seca por plato y el número de ejemplares capturados en la misma superficie son casi siempre opuestas. Desde la estación de muestreo situada en la Zona A hasta la situada en la B se produce un aumento del número de individuos capturados por plato, disminuyendo a la vez el peso seco obtenido en la misma superficie. Desde la Zona B hasta la C aumenta el peso seco obtenido, disminuyendo el número de artrópodos capturados. Sólo desde la Zona C a la D disminuye el número de artrópodos recolectados y también la biomasa obtenida, invirtiéndose de nuevo esta relación al pasar de la Zona D a la E.

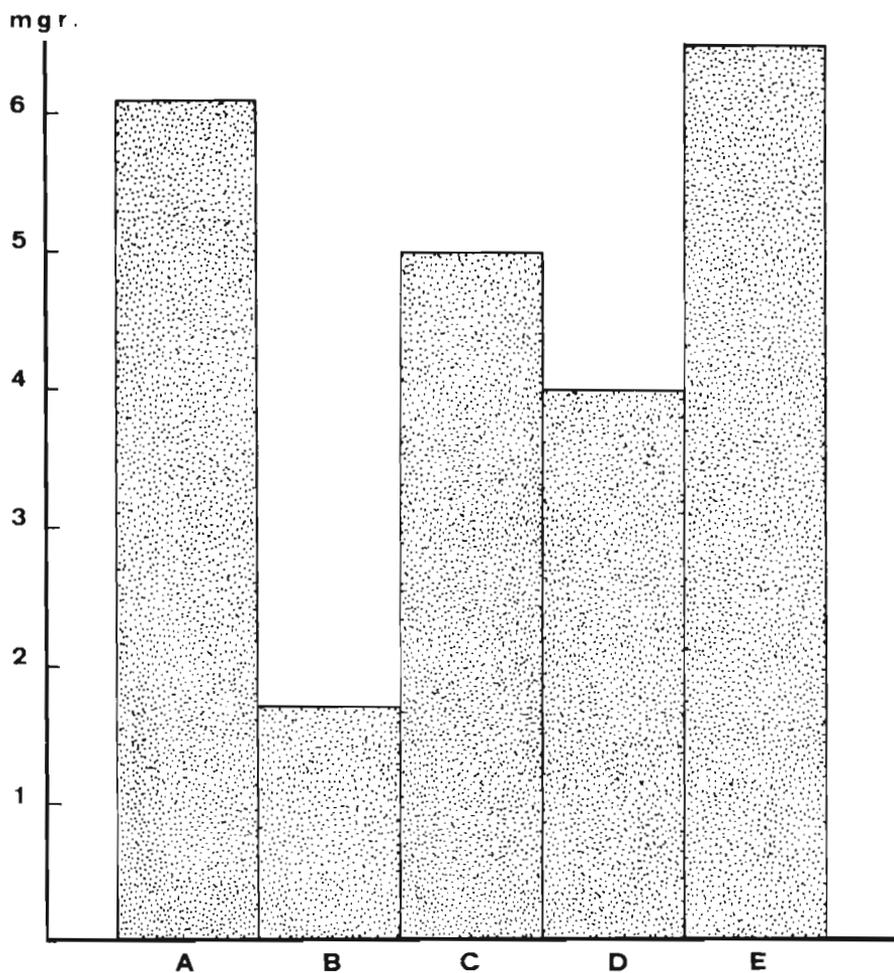
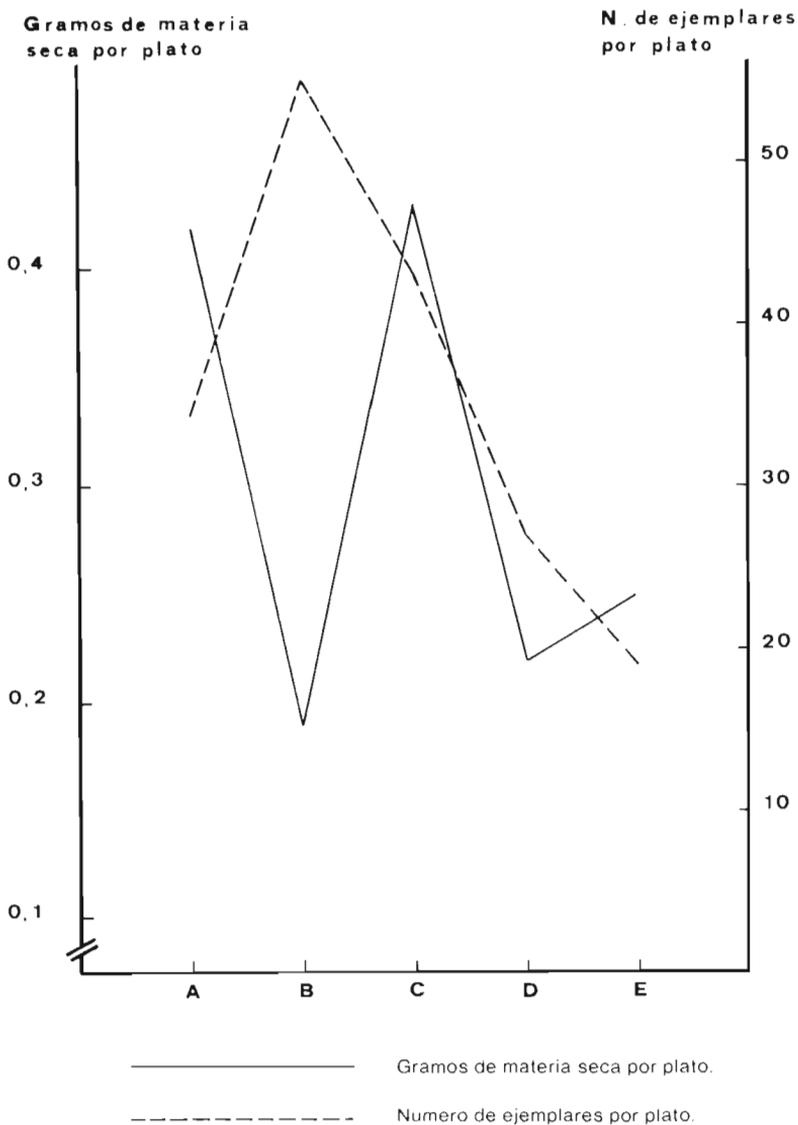


Figura 38. Evolución espacial del peso medio (*miligramos de materia seca*) de los artrópodos capturados en los cinco muestreos realizados durante 1988.



**Figura 39.** Variación espacial de la biomasa referida a una unidad de superficie (un plato), equivalente a 346 cm<sup>2</sup>, comparada con el número de ejemplares capturados por plato.

## III.2.2. MICROCOMUNIDAD MACROINVERTEBRADA ACUÁTICA.

### III.2.2.1. MATERIAL Y METODO.

Los estudios descriptivos de comunidades se enfocan hacia sus aspectos globales, con el fin de evitar las dificultades que entraña el gran número de variables que entran en juego. Para ello se emplean índices ecológicos que, interpretados con la debida precaución, dan una visión global de la estructura de las comunidades (inventario faunístico de las especies) o nos permiten una mayor profundidad (frecuencia, riqueza, dominancia, diversidad) (MONTES et al., 1982 a).

El tipo de muestreo seguido en la laguna Ojos de Villaverde ha sido estratificado, estableciendo las 2 estaciones de muestreo en función de su sectorización ambiental. Mediante este tipo de muestreo se elimina los efectos de las diferencias entre aquellos estratos heterogéneos (MONTES & RAMIREZ-DIAZ, 1978).

La estación de muestreo localizada en la ecofase litoral se consideró a 1'5 m. de distancia de la orilla y con una profundidad del agua de 20 cm.; su substrato se compone de los rizomas de los helófitos dominantes, con fragmentos de tallos y fina materia orgánica en descomposición. En el punto correspondiente al hipolimnion de la hidrofase, según se indicó en el apartado de físico-química de las aguas, se realizó el muestreo de la zona profunda, caracterizada por sus densas praderas de carófitos con una cobertura del 75-100 % (ver Fig. 11).

La zona litoral ha quedado caracterizada, habiéndose realizado un total de cinco muestreos en ella: M-1; M-2; M-3; M-4 y M-5. Las fechas son las mismas que las indicadas para los parámetros físico-químicos y biológicos. La zona profunda sólo pudo ser prospectada en tres ocasiones (M-3; M-4 y M-5), quedando incompleto el ciclo anual.

Los métodos de muestreo utilizados fueron los siguientes: en la zona litoral se empleó una unidad de muestreo de caja cuadrada de chapa metálica de 400 cm<sup>2</sup> de superficie y 50 cm. de altura de pared (MONTES, 1980). Esta técnica resulta ser más adecuada para substratos blandos. Tras retirar el carrizo y remover intensamente el volumen de agua encerrado en el interior de la unidad de muestreo, se procedía a la extracción de los macroinvertebrados con la ayuda de un colador triangular de 35 cm. de lado y 0'5 m.m. de luz de malla, durante un intervalo de tiempo constante para todos los muestreos (45 minutos). El uso de una draga tipo Van Veen, de 400 cm<sup>2</sup> de superficie, nos permitió acceder a la zona profunda. Debido a

la densa vegetación de fondo, la draga arrastraba numerosos carófitos al ser ascendida a superficie.

Las técnicas de muestreo empleadas nos ofrecen datos cuantitativos. Sin embargo, el hecho de haber tomado únicamente una unidad de muestreo por campaña en cada una de las cuatro zonas prospectadas, es un factor a considerar en el tratamiento de los datos y posterior interpretación de los resultados.

Las muestras se conservaban en alcohol al 70 %, hasta ser transportadas a laboratorio donde eran analizadas. Para la separación y recuento de los individuos, se disponía la muestra sobre una columna de cuatro tamices de distinto diámetro de poro y un colador circular final de 0'5 mm. de luz de malla. A continuación se sometían a lavado bajo una lluvia de agua fina y, tras depositarla en bateas blancas de plástico colocadas sobre un iluminador, se recogían los ejemplares con pinzas. Finalmente, la determinación y recuento se realizaba bajo lupa binocular (SOLER et al., 1984).

Dentro de los crustáceos, el cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*) ha sido la única especie excluida en el tratamiento cuantitativo de los datos, pero considerada para establecer la estructura cualitativa de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos. Ello se debe al requerimiento de una metodología específica y diferente a la empleada en este estudio para el conjunto de la comunidad.

### III.2.2.2. ESTRUCTURA CUALITATIVA.

#### **Introducción al catálogo faunístico.**

El número total de individuos recolectados ha sido de 4.165, incluidos en 40 familias pertenecientes a 3 filos del reino animal.

La determinación de los ejemplares llevada a cabo por especialistas en algunos grupos faunísticos, ha permitido su sistemática hasta el nivel taxonómico de género e, incluso, de especie. Para el resto de grupos, se ha limitado a nivel de familia.

En el inventario faunístico, la ordenación sistemática de los táxones se ha realizado según la obra general de ILLIES (1978).

## MOLLUSCA

### Gastropoda

Familia: *Physidae*.

*Physella acuta* Draparnaud

Familia: *Lymnaeidae*.

*Lymnaea palustris* Muller

*Lymnaea truncatula* Muller

*Lymnaea peregra* Muller

Familia: *Planorbidae*.

*Gyraulus crista* L.

*Planorbarius metidjensis* Forbes

*Planorbis planorbis* L.

Familia: *Ancylidae*.

*Ancylus fluviatilis* Muller

### Lamellibranchiata

Familia: *Sphaeriidae*.

*Pisidium casertanum* Poli

*Pisidium personatum* Malm.

## ANNELIDA

### Hirudinea

Familia: *Glossiphoniidae*.

*Helobdella stagnalis* (L.)

*Haementeria* sp.

## CRUSTACEA

### Decapoda

Familia: *Astacidae*.

*Austropotamobius pallipes* Lereboullet

### Amphipoda.

Familia: *Gammaridae*.

*Gammarus* sp.

## INSECTA

### Ephemeroptera

Familia: *Baetidae*.

*Baetis muticus* L.

*Cloeon schoenemundi* Bengtsson

Familia: *Caenidae*.

*Caenis luctuosa* Burmeister

Familia: *Leptophlebiidae*.  
*Choroterpes picteti* Eaton  
*Thraulius bellus* Eaton

## **ODONATA**

### Zygoptera

Familia: *Coenagrionidae*.  
*Enallagma cyathigerum* (Charp.)  
*Ischnura elegans* (Linden)  
*Ceriagrion tenellum* (Villers)

### Anisoptera

Familia: *Aeshnidae*.  
*Aeshna affinis* Linden

## **HETEROPTERA**

### Nepomorpha

Familia: *Corixidae*.  
*Corixa affinis* Leach.  
*Sigara nigrolineata* (Fieber)  
Familia: *Naucoridae*.  
*Ilyocoris cimicoides* (L.)  
*Naucoris maculatus* Fabricius  
Familia: *Nepidae*.  
*Nepa cinerea* L.  
Familia: *Pleidae*.  
*Plea minutissima* Leach.

### Gerromorpha

Familia: *Gerridae*.  
*Gerris argentatus* Schummel  
*Gerris thoracicus* Schummel

## **COLEOPTERA**

### Hydradephaga

Familia: *Gyrinidae*.  
*Gyrinus* sp.  
Familia: *Noteridae*.  
*Noterus laevis* Sturm.  
Familia: *Laccophilidae*.  
*Laccophilus hyalinus* (De Geer)

Familia: *Hydroporidae*.

*Hygrotus* sp.

Familia: *Colymbetidae*.

*Agabus didymus* (Olivier)

#### Palpicornia

Familia: *Helophoridae*.

*Helophorus* sp.

Familia: *Hydrobiidae*.

*Laccobius* sp.

#### Dryopoidea

Familia: *Dryopidae*.

*Dryops* sp.

Familia: *Elmidae*.

*Limnius* sp.

*Normandia* sp.

#### Megaloptera

Familia: *Sialidae*.

*Sialis* sp.

#### Trichoptera

Familia: *Polycentropodidae*.

Familia: *Ecnomidae*.

Familia: *Phryganeidae*.

Familia: *Limnephilidae*.

Familia: *Leptoceridae*.

#### Diptera

Familia: *Tipulidae*.

Familia: *Chaoboridae*.

Familia: *Dixidae*.

Familia: *Culicidae*.

Familia: *Chironomidae*.

Subfamilia: *Tanipodinae*.

Subfamilia: *Orthoclaadiinae*.

Subfamilia: *Chironominae*.

Tribu: *Chironomini*.

Tribu: *Tanytarsini*.

Familia: *Ceratopogonidae*.

Familia: *Stratiomyidae*.

### Riqueza.

La riqueza de un ecosistema queda reflejada por el número de especies presentes en él. Sobre la base de que la familia es el nivel taxonómico que mejor define los grupos ecológicos funcionales, dentro de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos (CUMMINS, 1973; 1975), se ha determinado la composición en familias para los distintos grupos zoológicos que constituyen la comunidad de macroinvertebrados acuáticos de la laguna Ojos de Villaverde:

	Z. Litoral	Z. Profunda	Total
ANNELIDA	1	1	1
MOLLUSCA	5	4	5
CRUSTACEA	1	2	2
ODONATA	2	1	2
EPHEMEROPTERA	3	0	3
DIPTERA	6	3	7
TRICHOPTERA	3	4	5
COLEOPTERA	9	0	9
HETEROPTERA	5	0	5
MEGALOPTERA	1	0	1
<b>TOTAL:</b>	<b>36</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

El carácter permanente de la laguna y su abundante vegetación son factores que determinan una amplia riqueza taxonómica (40 familias en total).

La gran capacidad de dispersión y colonización que caracterizan a los insectos, junto a la variada gama de recursos tróficos que explotan y sus diversas adaptaciones ecológicas, hacen que el espectro de riqueza de familias en la laguna Ojos de Villaverde quede notoriamente dominado por estos artrópodos: con un total de 32 familias, representa el 80 %.

Las diferencias encontradas en la composición taxonómica de las zonas muestreadas, radican fundamentalmente en las distintas condiciones físicas (profundidad) y biológicas (diferencias de vegetación). Mientras que la elevada profundidad determina la ausencia de efemerópteros, coleópteros, heterópteros, megalópteros y algunas familias de dípteros en las zonas profundas, el segundo factor puede motivar cambios en la composición específica de los grupos.

El resultado es una mayor riqueza en la zona litoral respecto a la zona profunda, debida principalmente a la presencia restringida de estos taxones en el litoral (del 80 % que representan los insectos en el espectro de ri-

queza de familias para la zona litoral, desciende hasta el 53 % para la zona profunda).

La figura 40 representa el espectro de riqueza de familias de los diversos grupos que componen la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Ojos de Villaverde.

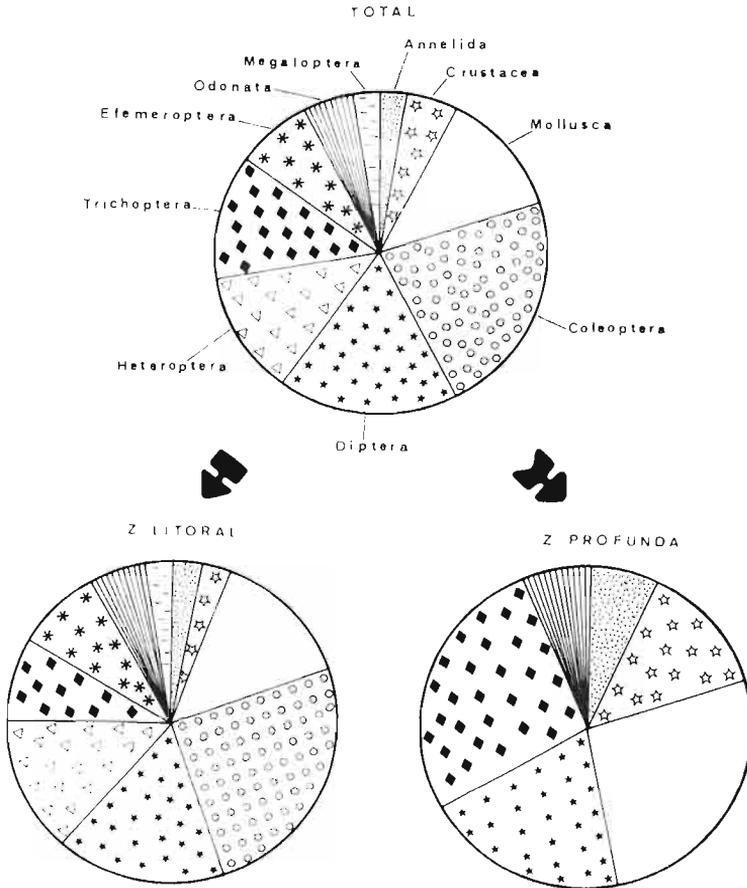


Figura 40

Los anélidos están representados por *Glossiphoniidae*. Constituida dicha familia por 2 especies de hirudíneos, pertenecientes a 2 géneros distintos, se observa entre ambas especies una clara distribución espacial. En la zona litoral se presentan los individuos del género *Haementeria*, quedando la zona profunda restringida a la presencia de *Helobdella stagnalis*.

Gammaridae, ya dentro de los crustáceos, se halla representada por un único género que encuentra su hábitat idóneo entre la densa vegetación de fondo, limitando su presencia a esta zona. Sin embargo, los individuos de *Astacidae* se distribuyen abundantemente, tanto en el litoral como en las zonas profundas de este ecosistema lacustre.

La riqueza en calcio de las aguas de la laguna, permite a los moluscos alcanzar un rango taxonómico de mayor amplitud, siendo su composición específica por familias:

	Z. Litoral		Z. Profunda		Total	
	Nº GENEROS	Nº ESPECIES	Nº GENEROS	Nº ESPECIES	Nº GENEROS	Nº ESPECIES
PHYSIDAE	1	1	1	1	1	1
LYMNAEIDAE	1	3	1	1	1	3
PLANORBIDAE	2	2	3	3	3	3
ANCYLIDAE	1	1	0	0	1	1
SPHAERIIDAE	1	2	1	2	1	2
<b>TOTAL:</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

El espectro de especies de *Lymnaeidae* unido a la presencia accidental de *Ancylus fluviatilis* en el litoral, hacen que la riqueza en esta zona sea ligeramente superior a la zona profunda, donde *Lymnaea peregra* es el único representante de esta familia y *Planorbarius metidjensis* entra a formar parte de *Planorbidae*.

Los odonatos sólo cuentan con 2 familias registradas en la laguna Ojos de Villaverde. Ambas están presentes en la zona litoral, quedando la zona profunda limitada a los individuos de *Coenagrionidae*. La composición específica por familias de este orden es la siguiente:

	Z. Litoral		Z. Profunda		Total	
	Nº GENEROS	Nº ESPECIES	Nº GENEROS	Nº ESPECIES	Nº GENEROS	Nº ESPECIES
COENAGRIONIDAE	2	2	2	2	3	3
AESHNIDAE	1	1	0	0	1	1
<b>TOTAL:</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

*Ischnura elegans* junto a *Enallagma cyathigerum*, única especie ausente en el litoral, son los odonatos de las zonas profundas.

Los efemerópteros, habitantes restringidos del litoral, poseen 3 familias en la laguna. A continuación se ofrece su composición específica por familias:

<b>Z. Litoral</b>		
	<b>Nº GENEROS</b>	<b>Nº ESPECIES</b>
BAETIDAE	2	2
CAENIDAE	1	1
LEPTOPHLEBIIDAE	2	2
<b>TOTAL:</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

De igual manera, las 5 familias de heterópteros se distribuyen sólo en la zona litoral de la laguna Ojos de Villaverde, siendo su composición específica:

<b>Z. Litoral</b>		
	<b>Nº GENEROS</b>	<b>Nº ESPECIES</b>
GERRIDAE	1	2
CORIXIDAE	2	2
NAUCORIDAE	2	2
NEPIDAE	1	1
PLEIDAE	1	1
<b>TOTAL:</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Los 10 géneros de coleópteros, presentes exclusivamente en la zona litoral, se agrupan en 9 familias que suponen un porcentaje significativo (22 %) en el espectro de riqueza de familias.

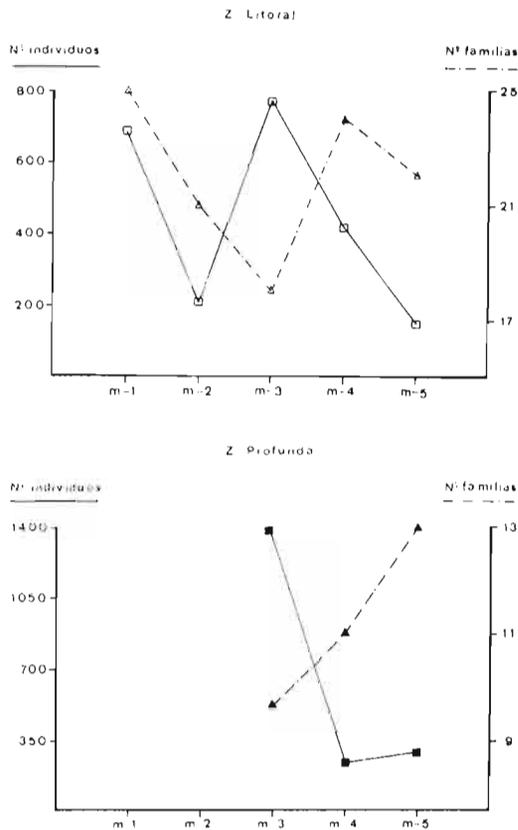
Los tricópteros representan una media del 12 % en dicho espectro de riqueza. Sólo 3 familias posee este orden de insectos en el litoral. Con la ausencia de *Limnephilidae* y la incorporación de *Leptoceridae* y *Ecnomidae*, este porcentaje se incrementa notablemente en la zona profunda.

Los dípteros con un total de 7 familias, alcanzan el 17 % del espectro. La ausencia de *Chaoboridae*, debido a sus hábitos planctónicos, caracteriza la zona litoral. Esta familia junto a *Chironomidae* y, escasamente, *Ceratopogonidae*, son las únicas que forman parte de la macrofauna inverte-

brada de los fondos de la laguna.

Con un sólo género de la familia *Sialidae*, los megalópteros constituyen un reducido 2 % del espectro, presentándose únicamente en la zona litoral.

En la figura 41 queda reflejada la evolución que experimenta la riqueza de familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, en los correspondientes muestreos, relacionada con el número de individuos capturados por unidad de muestreo. El coeficiente de correlación entre ambos parámetros no resulta significativo para ninguna de las dos zonas,  $r = -0.12$  en el litoral y  $r = -0.73$  en la zona profunda.



**Figura 41.** Evolución temporal de la riqueza de familias y de la abundancia relativa.

### III.2.2.3. ESTRUCTURA CUANTITATIVA.

#### Dominancia.

La abundancia relativa o dominancia se expresa en porcentaje y queda definida como la relación entre el número de individuos de una especie y el número total de individuos de todas las especies.

A continuación se muestra el número de individuos y el valor de dominancia para cada uno de los grupos que componen la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en la laguna Ojos de Villaverde:

	Nº INDIVIDUOS	D. %
ANNELIDA	54	1'3
MOLLUSCA	744	17'9
CRUSTACEA	1.018	24'4
HETEROPTERA	29	0'7
COLEOPTERA	37	0'9
MEGALOPTERA	46	1'1
TRICHOPTERA	112	2'7
ODONATA	151	3'6
EPHEMEROPTERA	835	20'0
DIPTERA	1.139	27'4

Los espectros de dominancia por grupos y familias se representan en las figuras 42 y 43 para las zonas litoral y profunda, respectivamente.

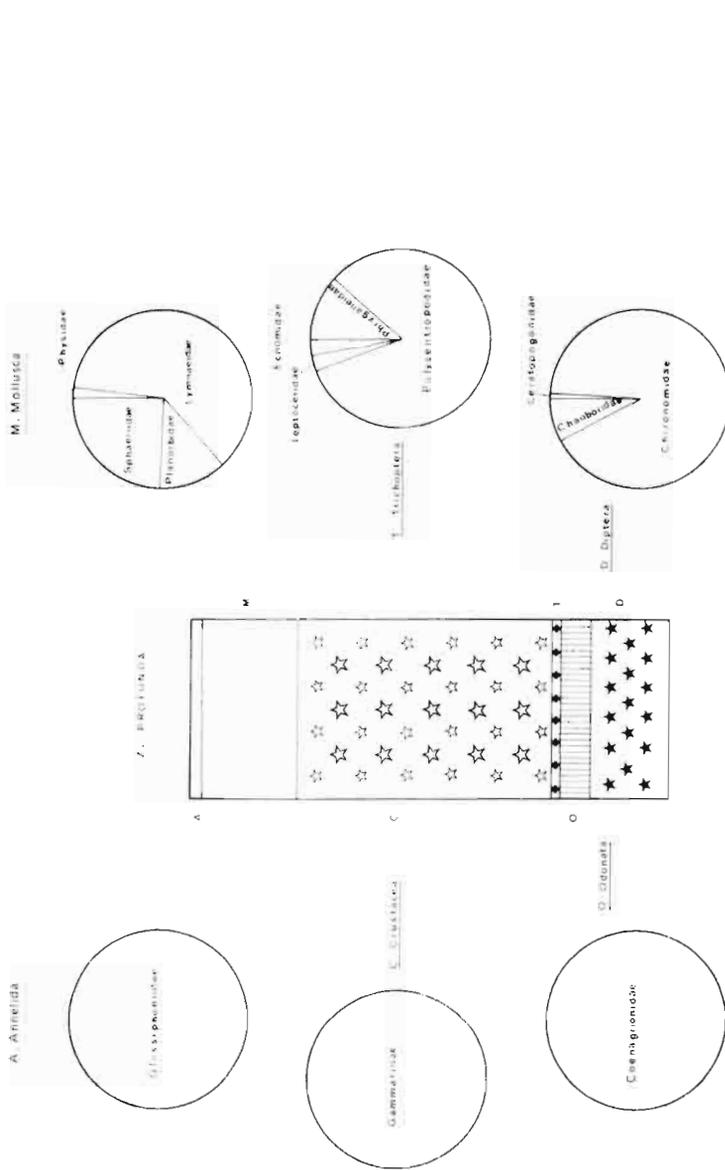
Para evaluar la dominancia de las distintas familias respecto al total de la comunidad estudiada, se ha seguido la clasificación de KROGERUS (1932). Los grados de dominancia considerados son:

- Dominantes:  $D > 5 \%$ .
- Medianamente dominantes:  $D = 2 - 5 \%$ .
- Poco dominantes:  $D < 2 \%$ .

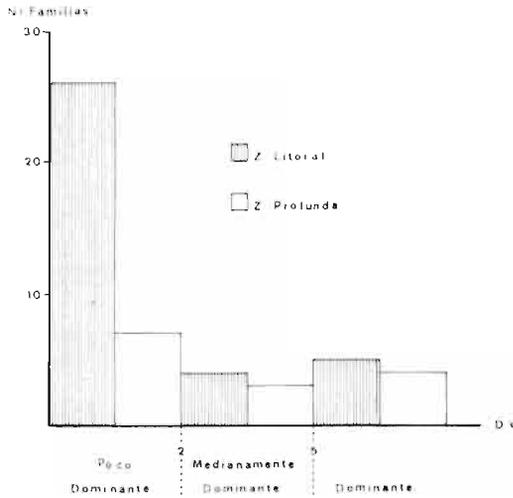
El histograma de la figura 44, muestra la distribución de los valores de dominancia para el conjunto de familias en la zona litoral y la zona profunda. En él puede apreciarse que la comunidad está integrada por un menor número de familias que aportan la mayor parte de los individuos, mientras que la mayoría de las familias se comportan con escasa dominancia.

La familia *Planorbidae* domina entre los moluscos del litoral, pasando a mostrar una dominancia media en la zona profunda. Sin embargo, *Lymnaeidae* posee dominancia media en el litoral y resulta la familia dominante en las aguas profundas. *Sphaeriidae* se mantiene con una dominan-





**Figura 43.** Espectro de dominancia por grupos y familias en la zona profunda.



**Figura 44.** Distribución de los valores de dominancia para el conjunto de familias.

cia media en ambas zonas, si bien en la zona litoral es *Pisidium personatum* la especie dominante y *Pisidium casertanum* en la zona profunda. Los valores de dominancia relativa para cada especie de moluscos agrupadas por familias son:

	Z. Litoral	Z. Profunda
Physidae		
<i>Physella acuta</i>	3'3	1'8
Lymnaeidae		
<i>Lymnaea peregra</i>	10'7	61'5
<i>L. palustris</i>	7'2	---
<i>L. truncatula</i>	0'5	---
Planorbidae		
<i>Gyraulus crista</i>	1'6	9'2
<i>Planorbarius metidjensis</i>	---	1'3
<i>Planorbis planorbis</i>	63'5	1'8
Ancylidae		
<i>Ancylus fluviatilis</i>	0'3	---
Sphaeriidae		
<i>Pisidium casertanum</i>	1'1	22'6
<i>P. personatum</i>	11'8	1'8
<b>TOTAL:</b>	<b>100'0</b>	<b>100'0</b>

Los odonatos no llegan a alcanzar dominancias significativas en el litoral, mientras que *Coenagrionidae* entra a formar parte como familia dominante en la zona profunda. Los valores de dominancia relativa para las especies de odonatos son:

	Z. Litoral	Z. Profunda
Coenagrionidae		
<i>Enallagma cyathigerum</i>	---	97'4
<i>Ischnura elegans</i>	5'4	2'6
<i>Ceriagrion tenellum</i>	73'0	---
Aeshnidae		
<i>Aeshna affinis</i>	21'6	---
<b>TOTAL:</b>	<b>100'0</b>	<b>100'0</b>

Entre los dípteros, *Chironomidae* es la única familia que cuenta con una abundancia relativa importante, mostrando una clara dominancia en ambas zonas. Los individuos de la subfamilia *Tanypodinae* son los más numerosos en el litoral, disminuyendo notablemente en la zona profunda para dejar paso a la subfamilia *Chironominae*. Los valores de dominancia relativa en el seno de la familia son:

	Z. Litoral	Z. Profunda
Tanypodinae	84'1	34'4
Orthocladiinae	2'5	6'2
Chironominae		
<i>Tanytarsini</i>	5'9	12'5
<i>Chironomini</i>	7'5	46'9
<b>TOTAL:</b>	<b>100'0</b>	<b>100'0</b>

En el litoral las poblaciones de efemerópteros alcanzan una elevada representación cuantitativa, mostrando las 3 familias una abundancia dominante. Sus valores de dominancia específica relativa son:

	Z. Litoral
Baetidae	
<i>Baetis muticus</i>	0'1
<i>Cloeon schoenemundi</i>	18'0
Caenidae	
<i>Caenis luctuosa</i>	37'1
Leptophlebiidae	
<i>Thraulius bellus</i>	44'7
<i>Choroterpes pictetii</i>	0'1
<b>TOTAL:</b>	<b>100'0</b>

Los megalópteros (*Sialidae*) y *Limnephilidae* dentro de los tricópteros, son las 2 familias restantes de la zona litoral con dominancia media.

Heterópteros y coleópteros son, fundamentalmente, los órdenes de insectos de la zona litoral que aportan una rica gama de familias a la comunidad, pero todas ellas con escasa dominancia. Dentro de *Elmidae* los coleópteros del género *Limnius* poseen una dominancia del 33'3 % frente al 66'7 % que logra *Normandia*. Los valores de dominancia relativa para las especies de heterópteros son:

	<b>Z. Litoral</b>
Gerridae	
<i>Gerris argentatus</i>	6'9
<i>G. thoracicus</i>	3'4
Corixidae	
<i>Sigara nigrolineata</i>	17'3
<i>Corixa affinis</i>	10'4
Naucoridae	
<i>Hyocoris cimicoides</i>	51'8
<i>Naucoris maculatus</i>	3'4
Nepidae	
<i>Nepa cinerea</i>	3'4
Pleidae	
<i>Plea minutissima</i>	3'4
	<hr/>
<b>TOTAL:</b>	100'0

El excelente refugio que supone la densa vegetación de la zona profunda permite a los crustáceos de la familia *Gammaridae* desarrollar numerosas colonias, haciéndola dominante en esta zona.

Las abundantes poblaciones de dípteros y moluscos, principalmente, que habitan este entramado de vegetación sumergida sirven de alimento a *Helobdella stagnalis*, responsable de la dominancia media que muestra *Glossiphoniidae* en la zona profunda.

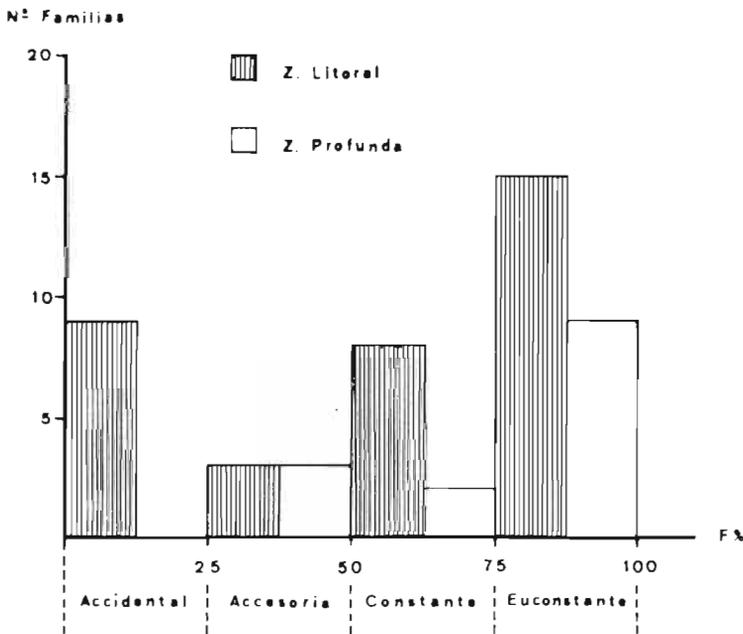
### **Frecuencia.**

La frecuencia de una especie se define como la relación entre el número de muestras en que se presenta esa especie y el número total de muestras extraídas. Este índice ecológico, expresado en porcentaje, nos permite evaluar el grado de presencia de una especie.

Los grupos de frecuencia establecidos por TISCHLER (1949) para una especie de la comunidad son:

- Euconstante: F= 75-100 %.
- Constante: F= 50-75 %.
- Accesoría: F= 25-50 %.
- Accidental: F < 25 %.

Según este criterio, en la figura 45 se representa la distribución de frecuencias del conjunto de familias recolectadas en la laguna Ojos de Villaverde.



**Figura 45.** Distribución de frecuencias del conjunto de familias.

En el histograma se observa, debido al carácter permanente de sus aguas, una mayor proporción de familias cuya frecuencia supera el 50 %. La clase euconstante incluye el 42 % de las familias de la zona litoral, alcanzando el 65 % en la zona profunda. Las familias de la clase constante suponen el 23 % en el litoral y el 14 % en la zona profunda.

Respecto a las clases accidental y accesoria existe una notable diferencia entre ambas clases. Mientras que la clase accesoria toma el mínimo valor de frecuencia para la zona litoral (9 %), las familias de la clase accidental llegan a representar el 26 % restante. Este elevado porcentaje de la clase accidental en el litoral está motivado, fundamentalmente, por los heterópteros y coleópteros. Aunque el hecho de haber tomado una única unidad de muestreo influya en este resultado, éste se debe principalmente a la gran capacidad de dispersión aérea que les proporciona el vuelo. Utilizando la laguna como residencia temporal, permanecen en ella escaso tiempo.

La ausencia de familias accidentales caracteriza la zona profunda, en la cual la clase accesoria alcanza hasta el 21 %.

### Diversidad.

El valor de éste parámetro nos aproxima al grado de organización de los ecosistemas y, de manera general, aumenta en el curso de la sucesión (MARGALEF, 1974).

En la estima de la diversidad de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, se ha empleado el índice de SHANNON-WEAVER (1949) aplicado al nivel taxonómico de familia. El valor obtenido para la globalidad de la comunidad, ha sido de 2'8 bits. El carácter permanente y estable de las aguas en la laguna Ojos de Villaverde, posibilita el establecimiento de una comunidad de gran complejidad, dentro de la cual puede tener lugar un rango más amplio y profundo de interacciones.

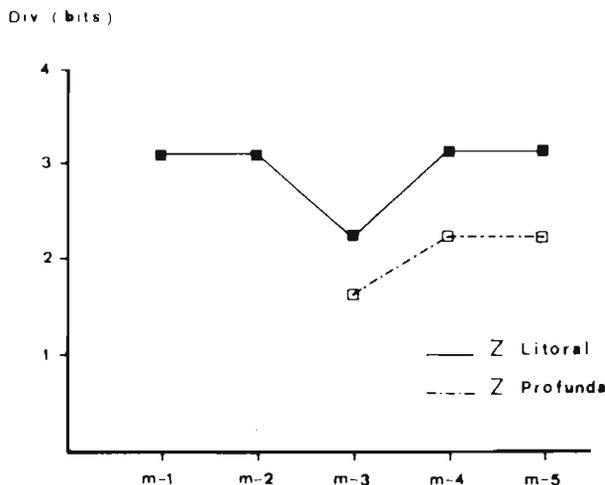


Figura 46. Evolución temporal de la diversidad.

En la zona litoral la diversidad de la comunidad alcanza un valor más elevado respecto a la zona profunda: 3'1 y 2'2 bits, respectivamente, mostrando una marcada tendencia a la constancia. La menor riqueza taxonómica y la alta representación cuantitativa que un reducido número de ellos posee en la zona profunda, influyen decisivamente en el valor obtenido. Sin embargo, la diversidad registrada para la zona litoral se debe, principalmente, a la presencia de un elevado número de taxones, considerados accidentales, con escasa aportación cuantitativa y que provoca su tendencia a disminuir.

La evolución de este parámetro durante los muestreos realizados en el período de estudio, se muestra en la figura 46.

## **III.3**

# **COMUNIDAD VERTEBRADA**

### III.3.1. MATERIAL Y METODO.

Para el estudio de esta comunidad, se realizaron desde agosto de 1987 hasta julio de 1988, dos salidas mensuales a la laguna Ojos de Villaverde.

Por el carácter introductorio de este trabajo, no hemos considerado oportuno realizar estimas o censos que supusieran la captura de animales, detectando la presencia de éstos únicamente por contacto visual, así como por observaciones de rastros, huellas o excrementos. (MONTES y RAMIREZ-DIAZ, 1978; TELLERIA, 1986).

De este modo, los censos realizados para obtener información sobre la población de aves acuáticas y rapaces se efectuaron desde un punto elevado, cercano a la laguna, usando para ello distinto material óptico. Los conteos se repitieron en cada ocasión varias veces, anotando únicamente la cifra más alta de individuos observados.

Los censos llevados a cabo para obtener información sobre el resto de aves, así como de los anfibios y reptiles, se realizaron siguiendo un itinerario fijo que rodeaba por completo la laguna, pasando por todas las zonas descritas en la Comunidad Vegetal.

Por otra parte, las observaciones sobre mamíferos fueron realizadas desde observatorios fijos, cercanos a la laguna. No obstante, algunas de las especies incluidas en la Microcomunidad Mastozoica han sido detectadas únicamente por los restos óseos encontrados dentro de egagrópilas recolectadas en atalayas, localizadas en el interior de la zona estudiada.

En la figura 47 mostramos el desarrollo del itinerario seguido y la ubicación de los observatorios empleados en el estudio de la Comunidad Vertebrada.

En el tratamiento individual de cada una de las especies observadas hemos incluido los siguientes apartados:

### **Status.**

En este punto señalamos el carácter permanente o temporal de cada especie observada en la laguna Ojos de Villaverde, así como su número y algunas características que consideramos de interés, tales como su situación legal y estado de conservación, según la Lista Roja de los Vertebrados de España (ICONA, 1986):

Situación legal.

PR.– Especie protegida por Real Decreto 3181/1980, de 30 de Diciembre, por el que se protegen determinadas especies de la fauna silvestre y se dictan las normas precisas para asegurar la efectividad de esa protección.

pr.– Instrumento de Ratificación del convenio relativo a la Conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 10 de Septiembre de 1979.

Categorías de estado de conservación utilizadas por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales).

V.– Especie vulnerable.

R.– Especie rara.

K.– Especie insuficientemente conocida.

E.– Especie en peligro de extinción.

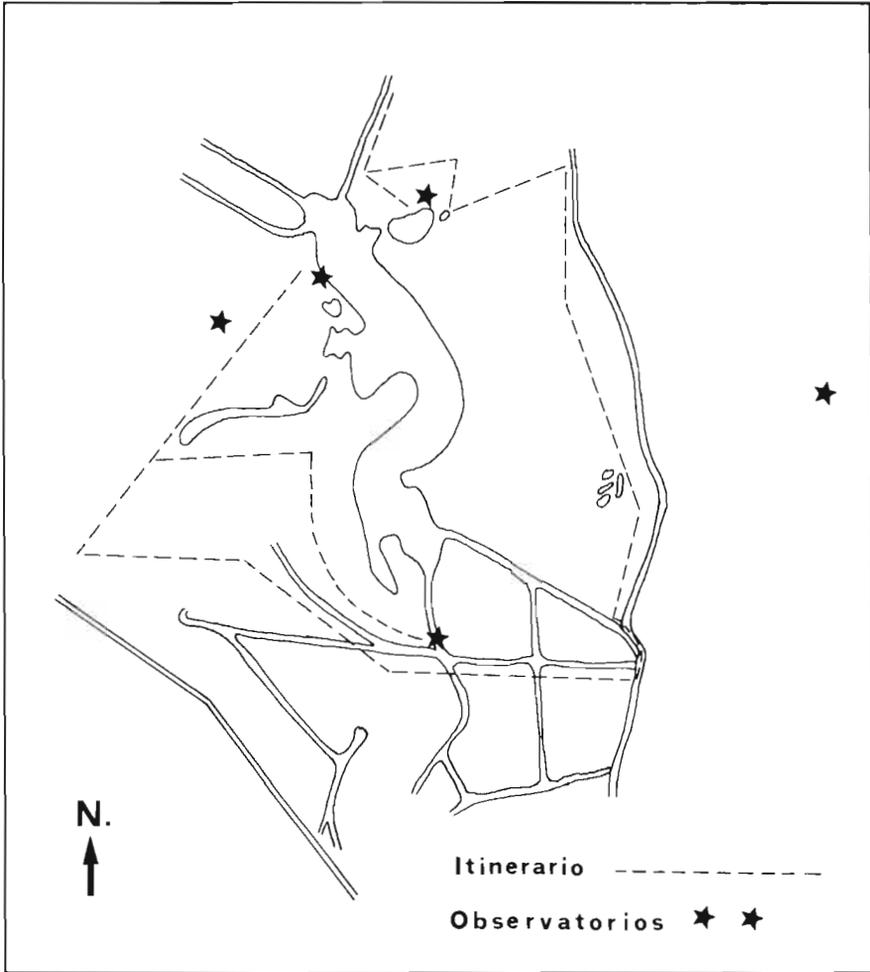
### **Alimentación.**

Al no haber realizado ningún análisis estomacal, nos hemos basado para la confección de este apartado tanto en observaciones directas, obtenidas durante este trabajo, como en datos bibliográficos. Incluyendo, únicamente aquellas presas potenciales que estando descritas como tales por algún autor, se encuentran representadas en nuestra zona de estudio.

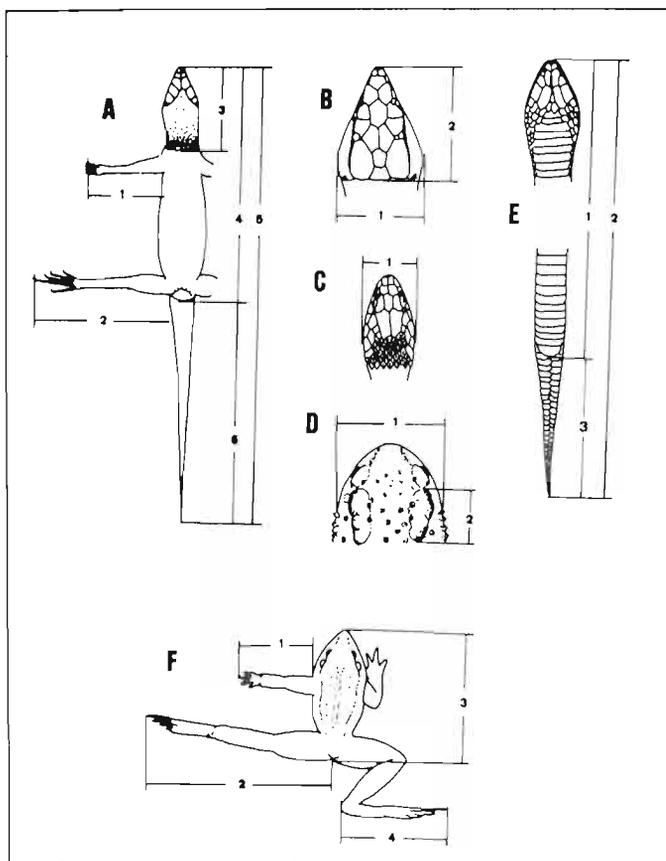
### **Biometría.**

Por las razones anteriormente expuestas no hemos efectuado ningún tipo de trampeo, por lo cual sólo podemos ofrecer datos biométricos de los anfibios y reptiles observados en la zona de estudio. Así, todas las mediciones fueron tomadas a ejemplares vivos, siendo posteriormente liberados.

En la figura 48 mostramos el criterio de medición adoptado en este trabajo.



**Figura 47.** Itinerario seguido y ubicación de los observatorios empleados en el estudio de la Comunidad Vertebrada.



**Figura 48.** Criterio de medición de la Microcomunidad herpetológica.

**A.** Medidas corporales de un lacértido: 1. longitud de la pata anterior (sin uña), 2. longitud de la pata posterior (sin uña), 3. longitud hocico-collar, 4. longitud cabeza-cuerpo, 5. longitud total, 6. longitud de la cola.

**B.** Medidas craneales de un lacértido: 1. anchura de la cabeza, 2. longitud de la cabeza.

**C.** Medidas craneales de un colúbrido: 1. anchura de la cabeza.

**D.** Medidas craneales de un anuro: 1. anchura de la cabeza, 2. longitud de las parótidas.

**E.** Medidas corporales de un colúbrido: 1. longitud cabeza-cuerpo, 2. longitud total, 3. longitud de la cola.

**F.** Medidas corporales de un anuro: 1. longitud de la pata anterior, 2. longitud de la pata posterior, 3. longitud cabeza-cuerpo, 4. longitud del pie.

### III.3.2. MICROCOMUNIDAD ICTIOLOGICA.

La carencia de técnicas adecuadas para el estudio directo de esta microcomunidad y la ausencia de datos en la Delegación Provincial del Servicio de Montes, Caza y Pesca, de la Consejería de Agricultura de nuestra Comunidad Autónoma, nos obliga a basar nuestro estudio en datos obtenidos a partir de comunicaciones personales con los pescadores deportivos y, principalmente, con el guarda forestal de la zona, llevadas a cabo durante el período de estudio.

Las especies que componían de forma natural la microcomunidad ictiológica de la laguna eran el barbo común (*Barbus bocagei bocagei* Steind.) y la "lubineta" (término con el que se conoce en el lugar a un pez de reducida talla, 15 cm. de longitud total, y del que no hemos tenido la oportunidad de determinar la especie; aunque suponemos que podría tratarse de un pequeño ciprinido del género *Rutilus sp.*). Las tareas de introducción de nuevas especies por parte del ICONA, provocaron la entrada en la laguna Ojos de Villaverde de la carpa común (*Cyprinus carpio L.*) y, a comienzos de la década de los 60 del lucio (*Esox lucius L.*).

*ESOX LUCIUS* Linneo.

Familia ESOCIDAE.

(Lucio).

#### **Status.**

Introducido en la laguna hacia 1963, ha provocado la extinción de la ictiofauna restante (el último ejemplar de carpa capturado data aproximadamente de 1981, habiendo ya desaparecido las demás especies varios años antes). Actualmente constituye una población "vieja", con escaso número de individuos y de avanzada edad.

#### **Biometría.**

MUUS & DAHLSTROM (1981) estiman para machos de 2-3 años una longitud de 25-40 cm. y un peso de 0'5 kg.; raramente llegan a medir 90-100 cm. (5-8 kg. y 10-14 años). Las hembras a los 3-5 años miden 40-50 cm. y pesan 0'5-1'0 kg. y pueden alcanzar tallas gigantes de 1'5 m., con pesos de hasta 35 kg. y edades superiores a los 30 años.

No se poseen datos para establecer la biometría del lucio en la laguna Ojos de Villaverde. Habiéndose capturado individuos de 50 cm. de longitud, las mayores dimensiones registradas para esta especie en la laguna alcanzan los 10-12 kg. de peso y 1'2-1'5 m. de longitud.

### **Alimentación.**

El zooplancton representa la primera dieta del lucio. Cuando miden 4-5 cm. de longitud, los estados larvarios de los anfibios que pueblan la zona litoral de la laguna y la microcomunidad macroinvertebrada forman parte de su nutrimento, ante la escasez de presas entre la microcomunidad ictiológica. Durante el primer año puede mantener una dieta entomófaga, pero sus requerimientos energéticos le obligan a alimentarse de los estados adultos de anfibios y culebras de agua. Cuando los individuos alcanzan una talla de 0'5 m. de longitud, pueden capturar los pollos de aves acuáticas. Su hábito de canibalismo, puede constituir un factor más responsable del envejecimiento de la población de lucios en la laguna Ojos de Villaverde.

## **III.3.3. MICROCOMUNIDAD HERPETOLOGICA.**

### **III.3.3.1. INTRODUCCION AL CATALOGO FAUNISTICO.**

*BUFO BUFO* Linneo.  
Familia BUFONIDAE.  
(Sapo común).

#### **Status.**

Fueron cinco los ejemplares localizados, de los cuales dos eran jóvenes recién metamorfoseados y el resto adultos observados durante la época de reproducción. La gran independencia de este bufónido del medio acuático le permite alejarse considerablemente de la laguna, regresando a ella en época reproductora. El primer acoplamiento fue observado durante el mes de febrero.

#### **Biometría.**

Según GALLEGO (1982) el tamaño máximo de esta especie es de unos 200 mm. Los datos biométricos tomados a un ejemplar adulto y a otro recién metamorfoseado son los siguientes:

	ADULTO	JOVEN
Peso	60'0 gr.	0'4 gr.
Longitud cabeza-cuerpo	82'0 mm.	19'0 mm.
Longitud pata anterior	56'5 mm.	10'5 mm.
Longitud pata posterior	105'0 mm.	22'0 mm.
Longitud parótidas	18'0 mm.	6'5 mm.
Anchura de la cabeza	29'5 mm.	---

### Alimentación.

Según SALVADOR (1974) se alimenta de grandes coleópteros, así como de otros artrópodos, moluscos y gusanos. MATZ (1979) incluye en su dieta hormigas, coleópteros, ortópteros, miriápodos, arañas, babosas y lombrices, indicando que los grandes ejemplares pueden comer incluso pequeños ratones.

*BUFO CALAMITA* Laurenti.

Familia BUFONIDAE.

(Sapo corredor).

### Status.

Muy escaso. Tan sólo hemos observado un ejemplar durante el mes de septiembre (andando durante la noche) a unos metros del Arroyo de Pontezuelas. (PR).

### Biometría.

Puede sobrepasar, excepcionalmente, los 90 mm. de longitud cabeza-cuerpo (BARBADILLO, 1987). Los datos biométricos tomados al único ejemplar observado son los siguientes:

Peso	23 gr.
Longitud cabeza-cuerpo	61 mm.
Longitud pata anterior	30 mm.
Longitud pata posterior	68 mm.
Anchura de la cabeza	20 mm.

### Alimentación.

Basándonos en los datos obtenidos por VALVERDE (1967), tras el análisis de 10 estómagos de *Bufo calamita* capturados en distintos puntos de la Península, confeccionamos el siguiente ciclograma trófico:

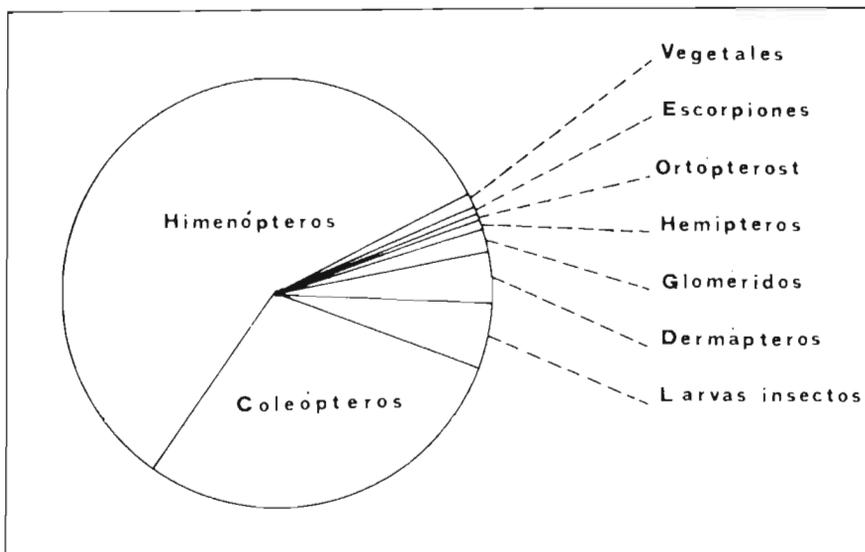


Figura 49.

*DISCOGLOSSUS PICTUS* Otth.  
 Familia DISCOGLOSSIDAE.  
 (Sapillo pintojo).

**Status.**

Es junto a *Rana perezii* el anfibio más abundante de la laguna. Ocupa las zonas más próximas al agua, sobre todo los canales de desagüe, alejándose muy poco de éstos (ver Fig. 54). Permanece activo durante todo el año, aunque en los meses más fríos su actividad se limita a los días soleados. Hemos observado, en este sentido, ejemplares nadando por debajo del hielo que cubría gran parte de la superficie del agua. (PR).

**Biometría.**

Según GALLEGO (1982) el tamaño máximo alcanzado por esta especie es de 70 mm. Para MATZ (1979) los machos pueden sobrepasar los 80 mm. Los datos biométricos obtenidos en una muestra de 3 ejemplares son los siguientes:

	MAXIMO	MEDIA
Peso	13'0 gr.	9'8 gr.
Longitud cabeza-cuerpo	50'0 mm.	46'0 mm.
Longitud pata anterior	20'0 mm.	19'3 mm.
Longitud pata posterior	70'5 mm.	65'3 mm.
Longitud del pie	33'5 mm.	31'2 mm.
Anchura de la cabeza	17'0 mm.	16'5 mm.

### Alimentación.

Su dieta se basa principalmente en invertebrados (oligoquetos, gasterópodos, arácnidos, insectos y sus larvas) (BARBADILLO, 1987). Según MATZ (1979) es caníbal y consume los renacuajos y crías de su propia especie.

*HYLA ARBOREA* Linneo.

Familia HYLIDAE.

(Ranita de San Antonio).

### Status.

Fuera de la época reproductora este hílido pasa inadvertido en todos los transectos realizados. Sin embargo, desde finales de marzo hasta mayo, un gran número de ejemplares se reúnen con fines reproductores en zonas encharcadas de unos 25 cm. de profundidad media. En estos días son constantes los cantos emitidos por los machos en celo, pudiéndose observar frecuentes amplexos. Hay que destacar la enorme diferencia en proporción de sexos ya que, de 35 observaciones realizadas, 31 corresponden a machos y sólo 4 hembras. El 10 de abril de 1988 se detectaron las primeras puestas, siendo la temperatura ambiente de 19 a 20 °C y la del agua de 21 °C. (PR).

### Biometría.

Según GALLEGO (1982) el tamaño máximo es de unos 50 mm. Las medidas obtenidas, basadas en una muestra de 12 ejemplares, son las siguientes:

	MAXIMO	MEDIA
Peso	6'5 gr.	3'6 gr.
Longitud cabeza-cuerpo	42'0 mm.	35'9 mm.
Longitud pie anterior	24'0 mm.	21'3 mm.
Longitud pie posterior	62'5 mm.	55'8 mm.
Anchura cabeza	13'0 mm.	12'0 mm.
Longitud del pie	29'5 mm.	25'7 mm.

### Alimentación.

Según BARBADILLO (1987) se alimenta de insectos (formícidos, hemípteros) y arácnidos (arañas y opiliones), así como miriápodos y cochini-llas de humedad. Tras el análisis de 105 estómagos, COTT (1934) concluyó que las arañas constituyen el 5'75 % de su alimentación. PASTEUR y BONS (1959) incluyen en su dieta dípteros, odonatos y lepidópteros. En cautividad la hemos observado capturar hemípteros, dípteros y lombrices.

*RANA PEREZI* Pallas.

Familia RANIDAE.

(Rana común).

### Status.

Es el anfibio más abundante de cuantos viven en la laguna. Su período de actividad se extiende durante todo el año, si bien durante los meses in-vernales sólo se pone de manifiesto en los días más soleados. Su distribu-ción en la laguna, está determinada por la presencia o no del agua, siendo especialmente abundante en los canales que la circundan.

### Biometría.

Su tamaño máximo es de unos 150 mm. (GALLEGO, 1982) no obstan-te, para otros autores, puede alcanzar excepcionalmente los 100 mm. (BARBADILLO, 1987). Las medidas tomadas a una hembra son las si-guientes:

Peso	48 gr.
Longitud cabeza-cuerpo	70 mm.
Longitud pata anterior	40 mm.
Longitud pata posterior	122 mm.
Longitud del pie	59 mm.
Anchura de la cabeza	27 mm.

### Alimentación.

Su dieta alimenticia se compone de insectos, gusanos, ranas pequeñas, peces, lagartijas y roedores jóvenes (MATZ, 1979). BARBADILLO (1987) afirma que su alimentación está constituida básicamente de artrópodos (insectos, arácnidos, crustáceos de agua dulce), moluscos y oligoquetos.

*ELAPHE SCALARIS* Schinz.

Familia COLUBRIDAE.

(Culebra de escalera).

### Status.

Con sólo cuatro observaciones, *Elaphe scalaris* es uno de los ofidios más escasos de la laguna además de ser poco representativo, ya que se trata de una especie procedente del ecosistema exterior, el Sabinar. Pese a ello, su presencia tiene un gran interés ecológico, al incidir directamente en las redes tróficas del ecosistema lacustre, sobre todo en la Microcomunidad Mastozoica, ya que está especializado en la captura de animales homeotermos (VALVERDE, 1967). En el área de estudio ocupa las zonas más secas. (PR).

### Biometría.

Su longitud máxima es de 180 cm. (GALLEGO, 1982), no obstante algunos autores dan medidas inferiores.

Los datos biométricos obtenidos en la laguna Ojos de Villaverde, según una muestra de 3 ejemplares, son los siguientes:

	MAXIMO	MEDIA
Peso	170 gr.	114 gr.
Longitud total	904'0 mm.	696'6 mm.
Longitud de la cola	155'0 mm.	97'3 mm.
Anchura de la cabeza	20'0 mm.	13'8 mm.

### Alimentación.

Como ya hemos comentado, se alimenta básicamente de animales homeotermos. Según VALVERDE su dieta se compone de insectos, reptiles, aves, conejos y micromamíferos entre los que cita a *Pitymys duodecimcostatus*, *Mus musculus*. LOPEZ JURADO (1979) cita a esta especie mero-

deando nidos de *Merops apiaster* y *Coracias garrulus*. Efectivamente, se trata de una culebra muy ágil, pudiendo trepar a nidos de pájaros por sitios casi inaccesibles (ARNOLD, 1978). Según algunos autores, existe algo más que una mera adaptación física en esta conducta, lo que denominan "Psicología arborícola" (SCHMIDT, 1968).

*MALPOLON MONSPESSULANUS* Hermann.

Familia COLUBRIDAE.

(Culebra bastarda).

#### **Status.**

Muy escaso, tan sólo hemos podido detectar su presencia por un ejemplar hallado muerto en la carretera que circunda la laguna. Esto supone el 4'5 % de las observaciones realizadas sobre la Familia Colubridae.

#### **Biometría.**

Es el más grande de todos los colúbridos españoles, pudiendo alcanzar los 255 cm. de longitud total (BARBADILLO, 1987). No podemos ofrecer ningún dato biométrico procedente de ejemplares de la laguna Ojos de Villaverde por estar, el único individuo observado muerto en la carretera, muy deteriorado.

#### **Alimentación.**

Multitud de trabajos realizados sobre la alimentación de este ofidio (VALVERDE, 1967; GARZÓN, 1976; O. del JUNCO, 1974; PANIAGUA, 1976), demuestran el amplísimo espectro alimenticio de *Malpolon monspessulanus*.

PANIAGUA en su trabajo "Alimentación de la Culebra bastarda *Malpolon monspessulanus*, Ophidia, Colubridae, en el S. O. de España", resume la dieta alimenticia de este reptil, en función de su edad, de la siguiente forma:

Con menos de un año de edad. 100 % Reptiles.

De 1 a 4 años de edad. 66'66 % Reptiles.  
33'33 % Mamíferos.

De 5 a 9 años de edad. 50'00 % Reptiles.  
39'40 % Mamíferos.  
10'52 % Aves.

De 10 a 20 años de edad. 44'44 % Reptiles.  
27'77 % Mamíferos.  
27'77 % Aves.

*NATRIX MAURA* Linneo.  
 Familia COLUBRIDAE.  
 (Culebra viperina).

**Status.**

Es el ofidio más abundante, con un total de 16 observaciones, lo que supone que de todos los colúbridos observados el 54'5 % pertenecen a esta especie.

En la siguiente figura mostramos la distribución de *Natrix maura* según su preferencia respecto del medio acuático, representando en abcisas la distancia en metros desde el ejemplar observado al punto más cercano de agua y en ordenadas el porcentaje de individuos observados. (PR).

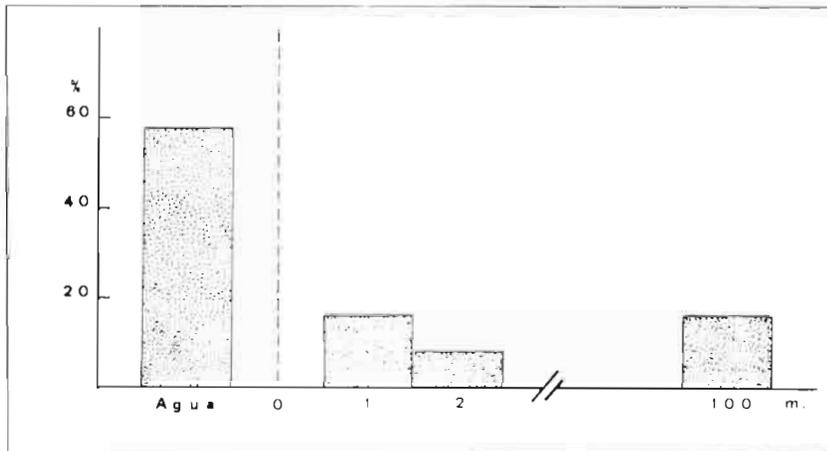


Figura 50.

**Biometría.**

Puede alcanzar un metro de longitud total (ARNOLD, 1978), sin embargo los ejemplares observados en la zona de estudio son sensiblemente menores. Los parámetros biométricos obtenidos son los siguientes:

	MAXIMO	MEDIA
Peso	90'0 gr.	41'6 gr.
Longitud total	640'0 mm.	474'8 mm.
Longitud de la cola	125'0 mm.	92'8 mm.
Anchura de la cabeza	17'3 mm.	11'6 mm.

### Alimentación.

VALVERDE (1967) resume el régimen alimenticio de esta especie de la siguiente forma:

85 % Larvas de batracios.

9 % Lombrices.

6 % Insectos.

MELLADO (1974) incluye en su dieta Notonéctidos y *Rana ridibunda*. VALVERDE (1967) cita a *Discoglossus pictus* como una de sus presas más frecuentes en Cazorla. Por ser este sapillo abundante en nuestra zona de estudio, podríamos considerarlo como una de sus posibles presas.

En mayo de 1982 pudimos sorprender a un ejemplar de *Natrix maura* de 60 cm. de longitud total, capturando un lucio *Esox lucius* de 22'5 cm. de longitud.

*NATRIX NATRIX* Linneo.

Familia COLUBRIDAE.

(Culebra de collar).

### Status.

Con cinco observaciones, es el segundo ofidio en abundancia, lo que supone el 23 % de las observaciones dentro de la Familia Colubridae.

Con los datos obtenidos de esta especie podemos elaborar el siguiente diagrama.

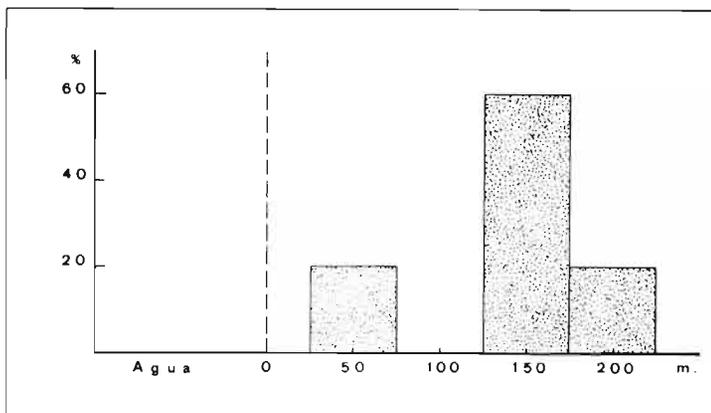


Figura 51

En abscisas representamos la distancia en metros desde el ejemplar observado al punto más cercano de agua y en ordenadas el porcentaje de observaciones.

Como vemos, se trata de un colúbrido menos acuático que la especie anterior, pudiéndose alejar considerablemente del agua. Por esta razón, es posible encontrarla en toda la zona estudiada. Este es un hecho interesante para ambas especies ya que, al ocupar distintas áreas de la laguna, disminuye la competencia por el alimento, existiendo un posible aislamiento trófico interespecífico. (PR).

### **Biometría.**

Los machos sobrepasan el metro mientras que las hembras pueden alcanzar dos metros de longitud (MATZ, 1979). Los datos obtenidos en la zona de estudio, para una muestra de 3 ejemplares, son los siguientes:

	MAXIMO	MEDIA
Peso	29 gr.	29 gr.
Longitud total	1.000'0 mm.	773'0 mm.
Longitud de la cola	205'0 mm.	166'0 mm.
Anchura de la cabeza	26'0 mm.	17'3 mm.

### **Alimentación.**

Es semejante a la de *Natrix maura*, por lo que en las zonas donde conviven las dos especies, puede crearse una competencia por el alimento.

Algunos autores citan las siguientes presas:

*Discoglossus pictus* CASTROVIEJO (1974).

*Rana ridibunda*, *Bufo bufo* GARZON (1974).

Peces SALVADOR (1974).

*MAUREMYS CASPICA* Gmelin.

Familia EMYDIDAE.

(Galápagos leproso).

### **Status.**

Tan sólo hemos observado un ejemplar, situado en uno de los embarcaderos de la laguna. Al aproximarnos se adentró rápidamente en el agua, lo que imposibilitó la identificación del género al que pertenecía. No obstante, en unos seminarios sobre "Ecosistemas de la Provincia de Albace-

te", celebrados en dicha ciudad, se ratificó oralmente la presencia de esta especie en la laguna Ojos de Villaverde (Benlloch, 1988). (pr).

#### **Biometría.**

Su caparazón puede llegar a los 200 mm. de longitud (ALVARADO, 1970; SALVADOR, 1974; BARBADILLO, 1987).

#### **Alimentación.**

Se alimenta esencialmente de peces, ranas, renacuajos y de insectos acuáticos (MATZ, 1979). BARBADILLO (1987), incluye en su dieta gusanos, gasterópodos, carroña y vegetales diversos.

### *LACERTA LEPIDA* Daudin.

Familia LACERTIDAE.

(Lagarto ocelado).

#### **Status.**

Únicamente hemos podido observar un ejemplar en la zona estudiada, a pesar de ser una especie frecuente en el Sabinar. El lagarto observado pertenece a la subespecie descrita por DAUDIN (1802) como *Lacerta lepida* subsp. *lepida*.

Ocupa las zonas más secas del biotopo estudiado, refugiándose en las galerías construidas por *Arvicola sapidus*, existentes en los antiguos canales de drenaje que actualmente permanecen secos. (pr).

#### **Biometría.**

Es el gigante de la familia de los lacértidos, alcanzando una longitud total de 90 cm. (SALVADOR, 1974). Sin embargo, los ejemplares observados tanto en la laguna como en el sabinar que la rodea son sensiblemente menores.

Los datos biométricos tomados a un ejemplar son los siguientes:

Longitud total	440'0 mm.
Longitud cabeza-cuerpo	150'0 mm.
Longitud hocico-collar	49'7 mm.
Longitud pata anterior	51'0 mm.
Longitud pata posterior	80'0 mm.
Longitud de la cabeza	32'5 mm.

#### **Alimentación.**

Su dieta alimenticia es muy variada, por lo que podemos considerarlo como una especie omnívora. VALVERDE realizó en 1967 un minucioso estudio sobre la alimentación de este lacértido, basándose en el contenido

estomacal de 45 ejemplares de Andalucía y 6 de Valladolid. Con estos y otros datos bibliográficos (SCHMIDT, 1968; SALVADOR, 1974; BURTON, 1978; MANZANARES, 1980; E. de JUANA, 1982; BLANCO, 1983), realizamos el siguiente esquema trófico.

Comunidad Vegetal: Frutos de *Juniperus*.

Comunidad Macroinvertebrada: ortópteros, coleópteros, isópodos, miriápodos, arácnidos, himenópteros, hemípteros, dípteros, moluscos.

Comunidad Vertebrada: *Podarcis hispanica*, *Psammodromus algirus*, *Lacerta lepida*, *Alectoris rufa*, *Oryctolagus cuniculus*, *Apodemus sylvaticus*, carroña.

### *PODARCIS HISPANICA* Steindachner.

Familia LACERTIDAE.

(Lagartija ibérica).

#### **Status.**

Con sólo una observación es, junto a *Lacerta lepida*, el saurio más escaso del área estudiada (ver Fig. 53). El ejemplar observado (un macho adulto) se encontraba, al igual que la especie anterior, en el talud de un canal seco, usando como refugio un pequeño orificio (ver Fig. 55). (PR).

#### **Biometría.**

Puede medir hasta 65 mm. de cabeza-cuerpo (ARNOLD, 1978). No pudimos tomar medidas corporales al ejemplar observado en la laguna. Los datos biométricos que a continuación ofrecemos corresponden a seis ejemplares capturados en las cercanías de "El Jardín".

	MAXIMO	MEDIA
Peso	3'6 gr.	2'6 gr.
Longitud total	127'5 mm.	117'2 mm.
Longitud cabeza-cuerpo	57'0 mm.	50'2 mm.
Longitud pata anterior	17'5 mm.	15'9 mm.
Longitud pata posterior	29'0 mm.	24'4 mm.
Longitud del pie	19'6 mm.	14'7 mm.
Longitud de la cabeza	12'8 mm.	10'9 mm.

#### **Alimentación.**

Según BARBADILLO (1987) su dieta se compone de insectos y otros

artropodos, entre los que destacan arácnidos, dípteros, homópteros, coleópteros y, en menor proporción, formícidos, curculiónidos, ortópteros, larvas de insectos y miriápodos.

*PSAMMODROMUS ALGIRUS* Linneo.

Familia LACERTIDAE.

(Lagartija colilarga).

**Status.**

La mayoría de las observaciones realizadas sobre la familia Lacertidae corresponden a esta especie (ver Fig. 53). Sin embargo, su distribución en la laguna está restringida a la zona más cercana al sabinar, donde es mucho más abundante. (PR).

**Biometría.**

MELLADO Y MARTINEZ (1974) realizan el estudio biométrico de 130 ejemplares (74 machos y 56 hembras), obteniendo el siguiente resultado:

	MACHOS	HEMBRAS
Longitud total	257'1 mm.	235'0 mm.
Longitud cabeza-cuerpo	74'0 mm.	70'0 mm.

A continuación exponemos los datos biométricos obtenidos en el presente trabajo, basándonos en una muestra de 6 ejemplares.

	MAXIMA	MEDIA
Peso	12'5 gr.	8'6 gr.
Longitud total	274'0 mm.	200'2 mm.
Longitud cabeza-cuerpo	68'5 mm.	64'4 mm.
Longitud pata anterior	26'0 mm.	64'4 mm.
Longitud pata posterior	42'0 mm.	35'6 mm.

**Alimentación.**

Para BARBADILLO (1987) su alimentación está constituida esencial-

mente por presas de 9 a 13 mm. de longitud, entre los que cita: larvas de insectos, coleópteros, hemípteros, ortópteros, himenópteros y arácnidos, con un bajo porcentaje de materia vegetal.

En la zona de estudio la hemos sorprendido capturando himenópteros (Formicidae) y pequeños artrópodos.

*PSAMMODROMUS HISPANICUS* Fitzinger.

Familia LACERTIDAE.

(Lagartija cenicienta).

#### **Status.**

Tres fueron las observaciones realizadas sobre esta especie, lo que supone el 27.5 % del total de lacértidos censados. Todos los individuos detectados se encontraban en la Zona C (ver Fig. 55). (PR).

#### **Biometría.**

Puede medir hasta 150 mm. de longitud (SALVADOR, 1974). Las dimensiones corporales tomadas a una hembra fueron las siguientes:

---

Peso	1.7 gr.
Longitud total	88.0 mm.
Longitud cabeza-cuerpo	39.6 mm.
Longitud pata anterior	11.4 mm.
Longitud pata posterior	18.0 mm.
Longitud del pie	11.0 mm.
Longitud de la cabeza	9.0 mm.

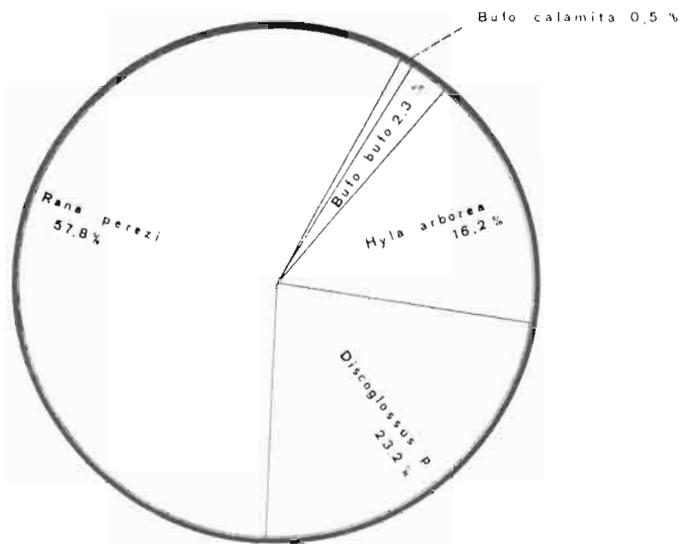
---

#### **Alimentación.**

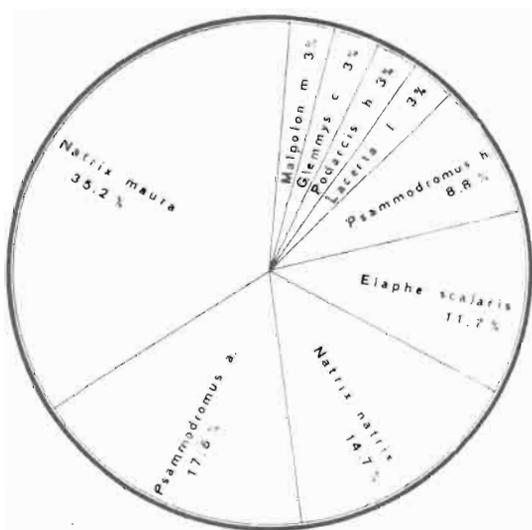
BARBADILLO (1987) indica que su dieta se compone básicamente de arácnidos, himenópteros y en menor proporción, coleópteros y larvas.

### **III.3.3.2. ABUNDANCIA RELATIVA.**

Más de la mitad de las observaciones realizadas sobre los anfibios corresponden a *Rana perezi*. Es, por tanto, el anuro más abundante de la laguna Ojos de Villaverde (ver Fig. 52), seguido de *Discoglossus pictus*, que supera el 23 % del total de anfibios observados.



**Figura 52.** Ciclograma de abundancia relativa de los anfibios observados en la laguna Ojos de Villaverde.



**Figura 53.** Ciclograma de abundancia relativa de los reptiles observados en la laguna Ojos de Villaverde.

*Hyla arborea*, con el 16'2 %, es el tercer anuro en abundancia relativa. Sin embargo, es posible que este porcentaje sea demasiado elevado, ya que la totalidad de observaciones realizadas sobre este hilito fueron hechas en época de reproducción, implicando esta circunstancia que la población de *Hyla arborea* se encontraba muy localizada, en zonas concretas, siendo en estos puntos su densidad muy elevada.

Con cinco observaciones *Bufo bufo* es uno de los anfibios más escasos de la laguna. Su población aumenta durante la época de reproducción ya que, en estos meses, ejemplares procedentes de zonas alejadas de la laguna regresan a ella para reproducirse en las charcas estacionales (ver Fig. 54).

Por último *Bufo calamita* es el anuro más escaso pues sólo en una ocasión pudimos detectar su presencia en las proximidades de la laguna.

Según los datos obtenidos sobre la abundancia relativa de los reptiles observados en la zona de estudio (ver Fig. 53), *Natrix maura* es, con amplia diferencia, el reptil más abundante de la laguna además de ser, por su dependencia con el medio acuático, el más representativo junto a *Natrix natrix* y *Mauremys caspica*. No ocurre igual con *Psammodromus algirus* que, aún siendo el segundo reptil en abundancia con un 17'6 % sobre el total de observaciones, no es una especie típica de nuestros humedales. Sin embargo su gran densidad en el ecosistema que rodea la laguna (Sabinar), permite que en la zona de transición entre los dos ecosistemas (Ecotono) se establezca una considerable población de este lacértido (ver Fig. 55).

*Natrix natrix*, con un 14'7 %, es el tercer reptil en abundancia, seguido de *Elaphe scalaris* con un 11'7 %.

Con un 8'8 % *Psammodromus hispanicus* posee una abundancia relativa considerablemente alta, teniendo en cuenta que se trata de una especie no muy abundante incluso en el biotopo exterior.

*Lacerta lepida*, *Podarcis hispanica*, *Mauremys caspica* y *Malpolon monspessulanus* poseen la misma representación en la laguna, un 3 % del total de reptiles observados.

Posiblemente, la abundancia de *Mauremys caspica* sea superior a este 3 % pero tanto el hecho de ser un animal tímido y huidizo como el habitar zonas inaccesibles de la laguna, imposibilitan el haber detectado en más ocasiones su presencia.

### III.3.3.3. DISTRIBUCION ESPACIAL.

Las distintas especies vertebradas que conviven en la laguna Ojos de Villaverde, poseen distintas exigencias habitacionales, según sus propias limitaciones y adaptaciones físicas. De todos los vertebrados, quizá sean los anfibios y en menor medida los reptiles los que poseen una mayor dependencia de su entorno físico, sobre todo si los comparamos con otras Microcomunidades más desarrolladas en la escala evolutiva (Microcomunidad Ornítica o Microcomunidad Mastozoica).

Así, las diferentes especies ocupan los distintos biotopos constituyentes del ecosistema lagunar, según sus exigencias tróficas, reproductoras, locomotoras o protectoras. Como resultado obtenemos una organización espacial de la Microcomunidad Herpetológica que permite ocupar todos los nichos ecológicos posibles, evitando así, en gran medida, los problemas competitivos. Para analizar estos hechos hemos utilizado la división zonal de la laguna propuesta para la Comunidad Vegetal.

Dentro del ecosistema estudiado, son sin duda los anfibios (Anfiscenosis) el conjunto vertebrado con mayor dependencia de su biotopo típico.

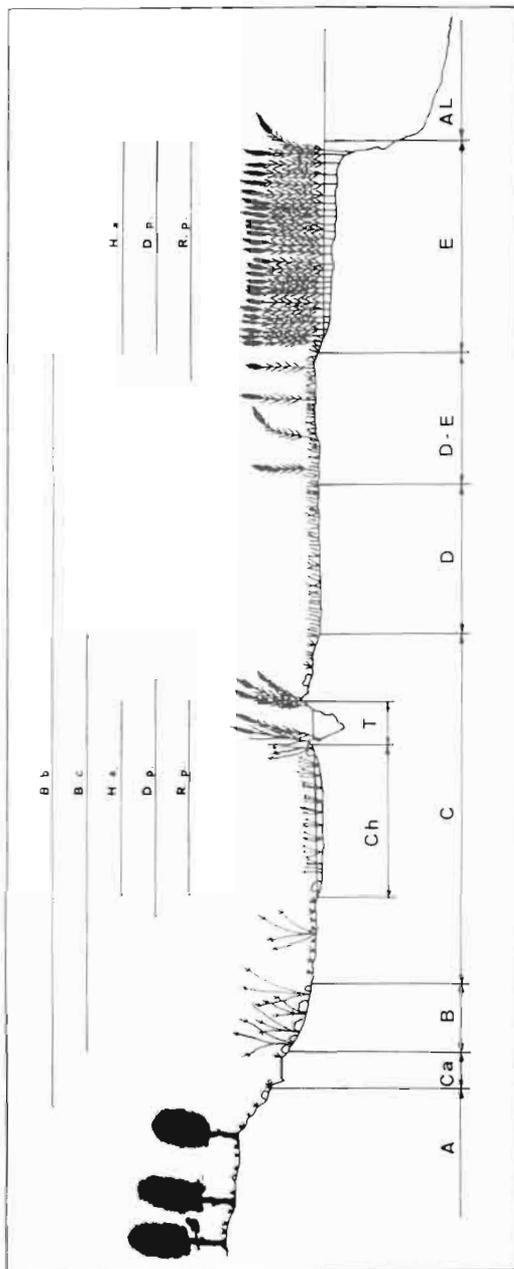
Si observamos la figura 54 vemos como las zonas encharcadas (CH, T, E) poseen la totalidad de las especies anfibias presentes en la laguna. Este hecho está motivado por la necesidad de éstas de realizar sus puestas en el agua, así como impedir la desecación de sus epidermis.

*Rana perezi* e *Hyla arborea* son las especies con mayor dependencia del medio acuático. Durante el día están invariablemente en las orillas de los canales y charcas, y sólo durante la noche o en días nublados son capaces de alejarse unos metros del agua. *Hyla arborea*, fuera de la época reproductora, vive entre los carrizales que rodean la laguna. Sin embargo, en los primeros meses del año ocupa las charcas formadas al desbordarse los canales de desagüe, alejándose entonces de las masas de carrizo.

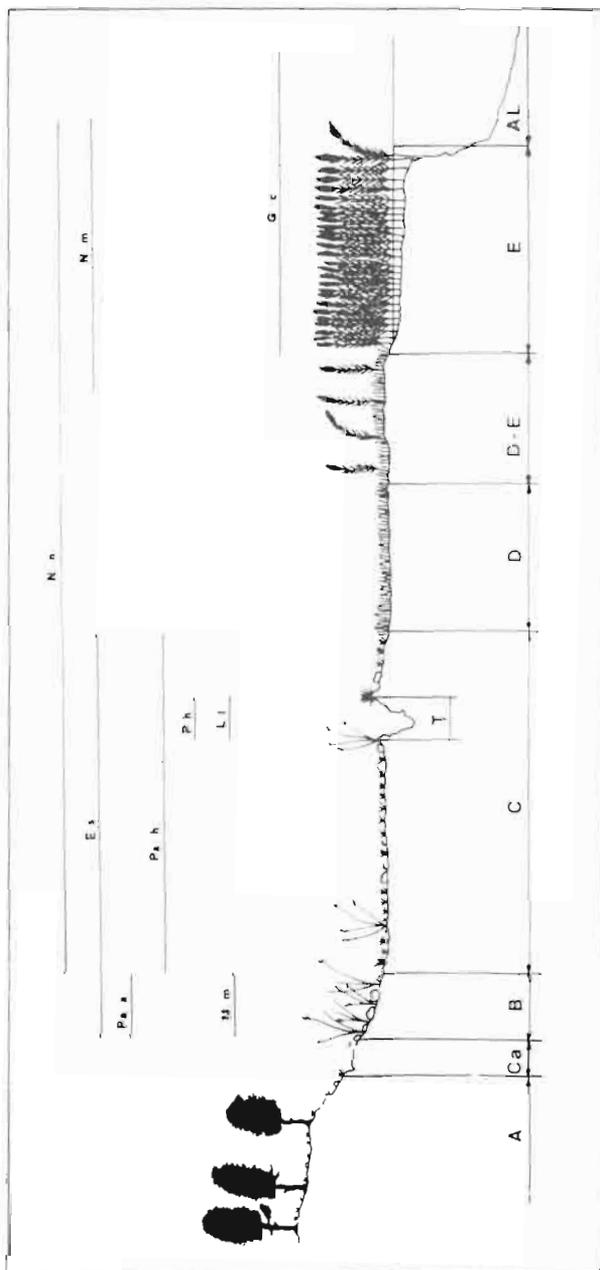
*Discoglossus pictus* muestra algo más de independencia con el medio acuático alejándose sobre todo durante la noche, una considerable distancia de éste.

*Bufo calamita* y *Bufo bufo* son las dos especies de anuros que más se alejan del agua. Este último es capaz de separarse varios kilómetros de la laguna, internándose en el Sabinar que la rodea, regresando a ella durante sus cacerías nocturnas o en época de reproducción.

Los únicos reptiles con cierta dependencia con el medio acuático son *Natrix maura*, *Natrix natrix* y *Mauremys caspica*. De éstos, *Mauremys caspica* es totalmente acuática, saliendo del agua ocasionalmente. *Natrix maura* es, como se sugirió al hablar de esta especie, más hidrófila que *Na-*



**Figura 54.** Distribución espacial en los anfibios observados en la laguna Ojos de Villaverde. Para identificar A, Ca, B, C, D, D-E, E, AL, ver zonación vegetal. (Ch) charcas estacionales, (T) canales. (B.c.) *Bufo calamita*, (H.a.) *Hyla arborea*, (D.p.) *Discoglossus pictus*, (R.p.) *Rana perezi*.



**Figura 55.** Distribución espacial de los reptiles observados en la laguna Ojos de Villaverde.

Para identificar A, Ca, B, C, D, D-E, E, AL, ver zonación vegetal.

(T) Antiguos canales actualmente secos, (N.n.) *Natrix natrix*, (N.m.) *Natrix maura*, (E.s.) *Elaphe scalaris*, (Pa.a.) *Psammodromus algirus*, (Pa.h.) *Psammodromus hispanicus*, (P.h.) *Podarcis hispanica*, (M.m.) *Malpolon monspessulanus*, (L.l.) *Lacerta leptida*, (G.c.) *Glemmys caspica*.

*trix natrix*, ocupando esta última prácticamente toda la laguna.

El resto de reptiles existentes en la laguna son totalmente independientes del agua, por lo que sus preferencias habitacionales estarán influenciadas por factores, tales como protección o alimentación.

La protección parece ser una de las necesidades que más influyen en la distribución de este grupo faunístico. Si observamos la figura 55, podemos ver como el mayor número de especies se encuentra en la Zona B caracterizada por la abundancia de piedras (acumuladas en esta zona seguramente por la construcción de las carreteras que rodean la laguna), y en la Zona T (canales secos con abundantes galerías construidas por conejos y ratas de agua). Así *Podarcis hispanica* y *Lacerta lepida* fueron observadas únicamente en esta zona, refugiándose al sentirse amenazadas en las galerías mencionadas.

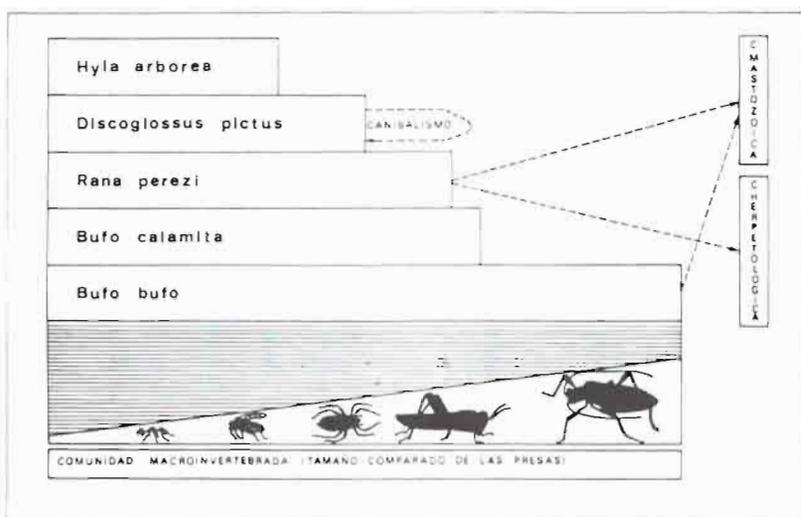
*Psammodromus algirus* fue detectado entre las piedras de la Zona B. *Malpolon monspessulanus* fue observado muerto, atropellado en la cuneta. Seguramente esta especie se interna desde el Sabinar en la laguna en busca de alimento. Comportamiento semejante demuestra *Elaphe scalaris*. En una ocasión observamos a esta especie entrando en una galería de conejo, situada en uno de los canales secos (Zona T).

### III.3.3.4. RELACIONES TROFICAS.

La complejidad de las relaciones tróficas aumenta según ascendemos en la escala evolutiva. De este modo la Microcomunidad Anfibia obtiene su flujo energético básicamente de la Comunidad Macroinvertebrada, mientras que los reptiles poseen una red alimentaria mucho más compleja, relacionándose con todas las Comunidades existentes en la laguna.

En la figura 56 mostramos las relaciones alimentarias del conjunto de anfibios observados. Como vemos, todas las especies están situadas sobre la Comunidad Macroinvertebrada, de la cual se alimentan esencialmente, exceptuando algunas relaciones tróficas poco frecuentes (representadas por trazo discontinuo). Este es el caso de *Discoglossus pictus*, capaz de alimentarse de individuos más jóvenes de su propia especie (MATZ, 1979). Según el citado autor, *Rana perezi* y *Bufo bufo* pueden capturar esporádicamente micromamíferos o pequeños lacértidos. No obstante, casi la totalidad de energía proviene de la Comunidad Macroinvertebrada.

En el esquema propuesto en la figura 56 hemos dado más importancia al tamaño de la presa que a su caracterización taxonómica. Creemos que



**Figura 56.** Relaciones alimentarias de los anfibios observados en la laguna Ojos de Villaverde, según observaciones y datos bibliográficos.

el tamaño de éstas, aún siendo una característica importante en todas las Comunidades, toma una especial relevancia en el grupo faunístico que nos ocupa. Así, COCHRAN (1968), observó que *Bufo bufo* tiende a mostrar únicamente reacciones del aparato de alimentación al ver moverse a su alrededor un animal desconocido de pequeño tamaño, aunque no muestra ninguna reacción ante los objetos cuya superficie es superior a 7'5 cm<sup>2</sup>, a menos que tengan partes salientes o dotadas de movimiento. Una gran bola de lombrices culbreantes, provoca en los sapos la típica acción de embestir; pero, cuando una de las lombrices se desprende de la masa, cesan inmediatamente las reacciones de defensa y empiezan las de alimentación.

Estas observaciones demuestran claramente la importancia que el tamaño de las presas ejerce en la alimentación de los anfibios y justifican el esquema propuesto para interpretar las relaciones tróficas de la Microcomunidad que nos ocupa. Según el mencionado esquema (ver Fig. 56) *Bufo bufo* captura las presas de mayor tamaño, sobre todo grandes coleópteros (SALVADOR, 1974). *Bufo calamita* se alimenta de artrópodos algo menores oscilando el tamaño de éstos entre 6 y 15 mm. (VALVERDE, 1967). El tamaño de los macroinvertebrados capturados sigue descendiendo en *Rana perezii*, *Discoglossus pictus* y sobre todo en *Hyla arborea* que captura las presas más pequeñas de los anfibios citados.

En la figura 57 mostramos las relaciones alimentarias de los reptiles observados en la laguna. Con trazo discontinuo simbolizamos las actividades tróficas poco frecuentes, como es el hecho de encontrar restos vegetales en el estómago de *Natrix maura* o la alimentación con carroña de *Lacerta lepida*.

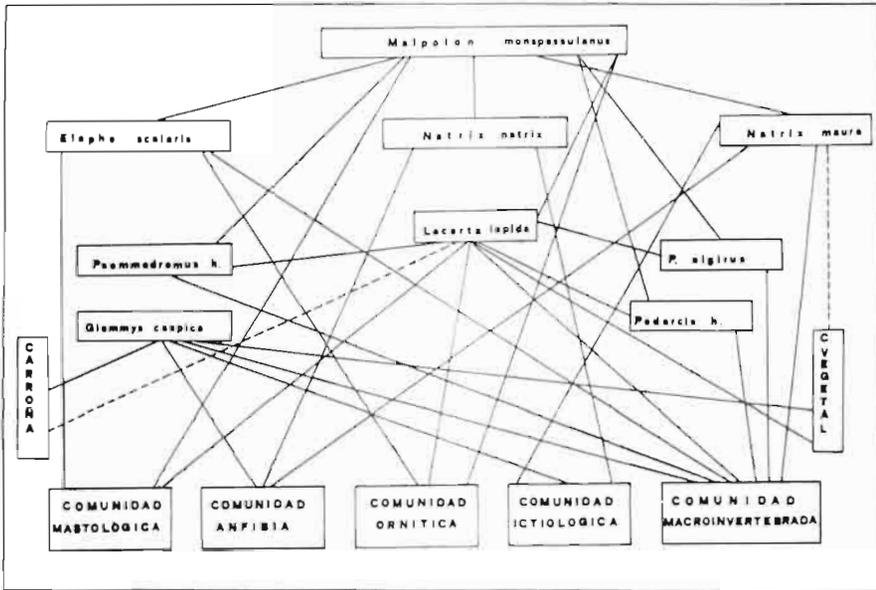


Figura 57. Relaciones alimentarias de los reptiles observados en la laguna Ojos de Villaverde, según observaciones y datos bibliográficos.

Como se mencionó anteriormente, este conjunto faunístico está relacionado con todas las comunidades incluidas en el presente trabajo. Sin embargo, el mayor flujo energético sigue obteniéndose, al igual que ocurría en los anfibios, de la Comunidad Macroinvertebrada.

### III.3.4. MICROCOMUNIDAD ORNITICA.

#### III.3.4.1. INTRODUCCION AL CATALOGO FAUNISTICO.

A continuación enumeramos las especies de aves observadas en nuestra zona de estudio, según el procedimiento descrito en el apartado Material y Método.

Este listado está constituido por 59 especies agrupadas, por orden alfabético, en 28 familias distintas.

*BUTEO BUTEO* Linneo.  
Familia ACCIPITRIDAE.  
(Ratonero común).

#### **Status.**

Hemos incluido este accipítrido en nuestro trabajo, a pesar de no ser típico de las zonas húmedas, por estar la laguna dentro del territorio de una pareja de ratoneros.

Es una especie sedentaria, permaneciendo todo el año en el área estudiada.

En febrero, coincidiendo con la época de celo, aumenta considerablemente el comportamiento territorial de la pareja, no dudando en atacar a otras rapaces que sobrevuelan su pequeño territorio, incluso a *Hieraetus fasciatus*. (PR).

#### **Alimentación.**

Según NOVAL (1975), *Apodemus sylvaticus* es su principal presa, constituyendo el 50 % de su alimentación. A continuación citamos las especies que entran a formar parte de su dieta alimenticia y están presentes en la laguna:

*Larus ridibundus*, *Columba palumbus*, *Streptopelia turtur*, *Pica pica*, *Sturnus unicolor* (VALVERDE, 1967). *Lacerta lepida*, *Natrix sp.* (RUIZ, 1971). *Oryctolagus cuniculus* (BERNIS, 1973). *Bufo bufo*, *Arvicola sapidus* (ELOSEGUI, 1973). *Corvus monedula* (ARAUJO, 1973). *Rana ridibunda*, *Corvus corone*, *Turdus merula*, *Pitymys sp.*, *Bufo calamita*, *Elaphe scalaris*, *Crocidura sp.* (GARZON, 1973). *Erinaceus europaeus*, *Natrix natrix* (NOVAL, 1975). Zorzal (MORILLO y O. DEL JUNCO, 1976). Los invertebrados pueden suponer hasta un 77 % de su dieta (VALVERDE, 1967).

*CIRCUS AERUGINOSUS* Linneo.

Familia ACCIPITRIDAE.

(Aguilucho lagunero).

**Status.**

Es la rapaz más representativa de la laguna Ojos de Villaverde, además de ser la más abundante, con un máximo de nueve ejemplares observados en julio de 1988, de los cuales dos eran machos adultos. Esto nos hace suponer la existencia, al menos, de dos parejas.

La laguna, con 19'5 Has. de carrizal, puede perfectamente albergar esta población de rapaces sin que se produzcan problemas territoriales ya que cada pareja ocupa una superficie de 2-3 Has. (NOVAL, 1975).

La presencia de *Circus aeruginosus*, aunque en distinto número, es constante a lo largo del año (ver Fig. 58).

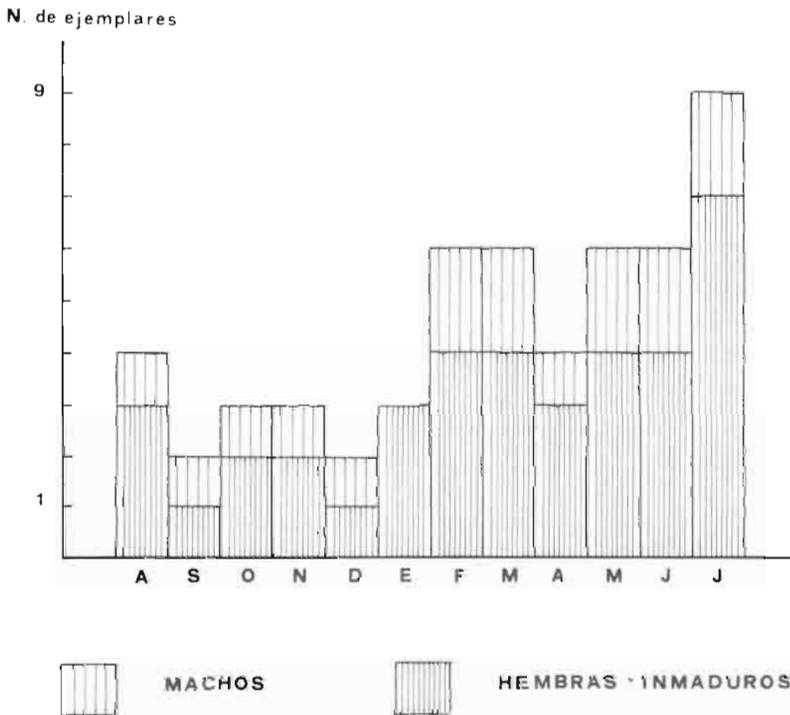


Figura 58. Fluctuación numérica en la población de *Circus aeruginosus* durante el periodo 1987-88.

Su población, según NOVAL (1975), ha descendido considerablemente pasando de más de 1.000 parejas en 1965 a un máximo de 500 en 1975. Las causas de este espectacular descenso, según el mencionado ornitólogo, están en las crecientes desecaciones de lagunas y carrizales. Sin embargo, otros autores como FITTER (1972), afirman que este grave descenso está provocado por problemas de contaminación.

La presencia de *Circus aeruginosus* en nuestra laguna, confiere a ésta un doble interés. Por una parte albergar una especie ornítica protegida por la Ley y en claro retroceso, pero además, su presencia supone la coronación de la pirámide ecológica típica de los ecosistemas palustres, hecho cada vez más difícil de observar por el alto grado de degradación de nuestras últimas zonas húmedas. (PR, V).

#### **Alimentación.**

Son muchos los trabajos existentes sobre la dieta alimenticia de este accipítrido. A continuación mencionamos algunas especies que siendo presa habitual de *Circus aeruginosus*, están presentes en la zona estudiada.

*Arvicola sapidus* (GOIZUETA según NOVAL, 1975), *Turdus merula* (GARZON, 1973). Carroña (THIOLLAY, 1970 y MORILLO, 1976), *Pitymys duodecimcostatus*, *Natrix natrix*, *Natrix maura*, *Rana ridibunda*, *Anas platyrhynchos*, *Larus ribidundus* pollos de *Fulica atra* y *Gallinu la chloropus*, insectos (THIOLLAY, 1970).

### **CIRCUS PYGARGUS** Linneo.

Familia ACCIPITRIDAE.

(Aguilucho cenizo).

#### **Status.**

Las primeras observaciones sobre esta especie tuvieron lugar al comienzo del mes de abril, censando dos machos y una hembra. En las sucesivas salidas, realizadas durante los meses de verano, tan sólo observamos una pareja de cenizos volando sobre los carrizales y posándose en puntos muy concretos.

En invierno, ejemplares aislados visitan la laguna de forma esporádica. No obstante, algunas de estas observaciones podrían atribuirse a *Circus cyaneus*. (PR, V).

#### **Alimentación.**

Según MANZANARES (1986), su dieta alimenticia está constituida por micromamíferos, gazapos, aves pequeñas y sus pollos, lagartos, ranas e insectos (Ortópteros).

*HIERAETUS FASCIATUS* Vieillot.

Familia ACCIPITRIDAE.

(Aguila perdicera).

**Status.**

Es muy probable que la laguna se encuentre en el interior del territorio de una pareja de perdiceras la cual, al menos desde 1980, viene ocupando un nido situado a 6 kilómetros del área estudiada. Esto es posible por ocupar esta especie un territorio relativamente extenso que, para TERRASE (1965), puede llegar a 200 km<sup>2</sup>. Sin embargo, esta superficie corresponde a poblaciones francesas, donde la densidad es pequeña. Para España, presumiblemente estos territorios son algo menores (NOVAL, 1975).

A pesar de su carácter sedentario, que presupondría una notable influencia en el ecosistema que nos ocupa, el hecho de haber sido observada únicamente en dos ocasiones durante la realización del estudio parece descartar tal posibilidad.

Su presencia irrita invariablemente a cernícalos y ratoneros, llegando incluso al contacto físico. Sin embargo, no hemos observado en ninguna ocasión que *Hieraetus fasciatus* responda a estas agresiones. (PR, R).

**Alimentación.**

Captura preferentemente presas de mediano a gran tamaño, entre las que citamos:

*Alectoris rufa*, *Oryctolagus cuniculus*, *Lacerta lepida*, *Corvus monedula* (ELOSEGUI, MEAURIO y SENIOSIAIN, 1973). *Lepus capensis*, *Vulpes vulpes* (GARZON, 1973).

Algunos autores incluyen en su dieta limícolas, anátidas, colúmbidos, garzas y gaviotas.

*LULLULA ARBOREA* Linneo.

Familia ALAUDIDAE.

(Totovía).

**Status.**

Sedentaria. Ocupa preferentemente las zonas más secas del sur de la laguna (Zona G). No obstante, en algunas ocasiones, la hemos observado en parajes más húmedos próximos a la laguna (Zona C) o posada sobre *Populus nigra*. (PR).

**Alimentación.**

Se alimenta de insectos principalmente. Sin embargo en ocasiones puede consumir semillas (SAEZ-ROYUELA, 1980).

*ANAS CRECCA* Linneo.  
Familia ANATIDAE.  
(Cerceta común).

**Status.**

Algunos individuos aislados visitaron la laguna durante el mes de febrero.

**Alimentación.**

Se alimenta de plantas acuáticas y sus semillas, así como de algunos insectos, gusanos y moluscos (FITTER, 1972).

*AYTHYA FERINA* Linneo.  
Familia ANATIDAE.  
(Porrón común).

**Status.**

Especie esporádica en nuestra zona de estudio. Tan sólo un ejemplar fue observado durante el mes de febrero.

**Alimentación.**

Según SAEZ-ROYUELA (1980) se alimenta de vegetales (semillas, rizomas, hojas) incluyendo en su dieta algunos animales (crustáceos, gusanos, moluscos e insectos).

*ANAS PLATYRHYNCHOS* Linneo.  
Familia ANATIDAE.  
(Anade real).

**Status.**

Se comporta como una especie sedentaria, si bien su población varía considerablemente a lo largo del año (ver Fig. 59). El máximo número de individuos fue observado durante los meses de verano, sobre todo en el mes de julio, censando 45 ejemplares.

**Alimentación.**

Predomina en su alimento la dieta vegetal (semillas de plantas acuáticas, bellotas, partes verdes de plantas, bulbos y rizomas de vegetación ribereña, algas, plantas flotantes, cereales en grano y en verde). En su alimentación animal incluye crustáceos, gusanos, insectos y pececillos (CORONADO et al., 1973).

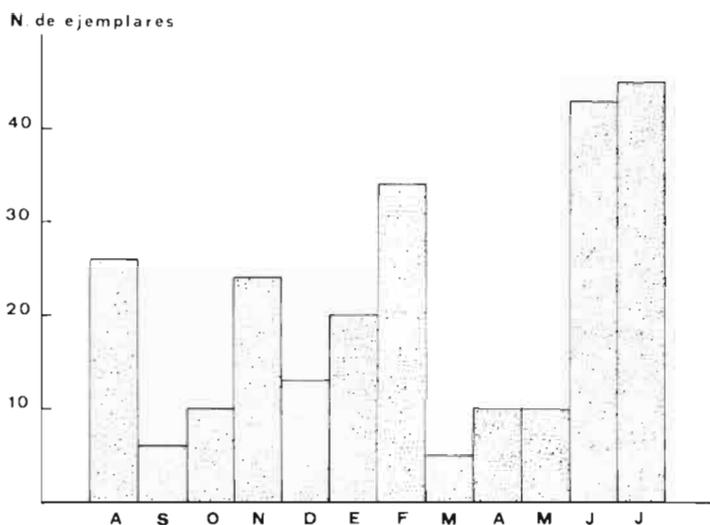


Figura 59. Fluctuación numérica en la población de *Anas platyrhynchos* durante el periodo 1987-88.

*MERGUS SERRATOR* Linneo.

Familia ANATIDAE.

(Serreta mediana).

**Status.**

Muy escaso. Solamente un ejemplar fue observado en la laguna, durante el mes de febrero.

**Alimentación.**

Se alimenta de peces, crustáceos, gusanos, insectos, moluscos y vegetación acuática (SAEZ-ROYUELA, 1980).

*APUS APUS* Linneo.

Familia APODIDAE.

(Vencejo común).

**Status.**

Especie estival. El primer contingente de aves fue observado a primeros de junio, abandonando la zona de estudio durante el mes de agosto.

Vuela generalmente a considerable altura, cazando gran cantidad de insectos voladores. Al atardecer desciende a la superficie de la laguna para beber agua (actividad que realiza junto a *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* y *Merops apiaster*). (PR).

#### **Alimentación.**

Se alimenta de insectos capturados en vuelo, especialmente moscas, pequeños escarabajos y polillas (FITTER, 1972).

*ARDEA CINEREA* Linncó.

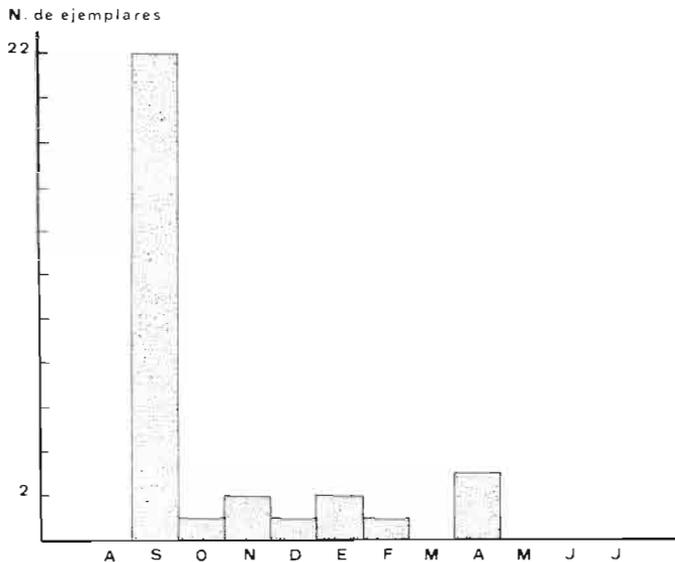
Familia ARDEIDAE.

(Garza real).

#### **Status.**

Especie invernante. Permanece en la laguna desde septiembre a mayo, con un máximo de 22 ejemplares detectados durante el mes de septiembre.

El número de individuos varía considerablemente a lo largo del año (ver Fig. 60), no existiendo una población invernante estable.



**Figura 60.** Fluctuación numérica en la población de *Ardea cinerea* durante el periodo 1987-88.

Según las observaciones realizadas, *Ardea cinerea* permanece la mayor parte del día descansando en la orilla de la laguna o sobre elevados posaderos. En ocasiones, lo hace sobre *Juniperus thurifera* o *Populus nigra*. (PR).

#### **Alimentación.**

Según FERNANDEZ (1986), es una especie principalmente ictiófaga, aunque también incluye en su alimentación insectos, reptiles, anfibios, pequeños mamíferos y algo de materia vegetal (SAEZ-ROYUELA, 1980).

*CAPRIMULGUS EUROPAEUS* Linneo.

Familia CAPRIMULGIDAE.

(Chotacabras gris).

#### **Status.**

Su presencia nos es conocida por un ejemplar hallado muerto en la carretera, a escasos metros de la laguna. (PR).

#### **Alimentación.**

Su régimen alimenticio está constituido esencialmente por insectos voladores (PERRINS, 1987).

*COLUMBA PALUMBUS* Linneo.

Familia COLUMBIDAE.

(Paloma torcaz).

#### **Status.**

Especie sedentaria. Antes de ser talada la chopera (Zona J), un gran número de ejemplares la utilizaba como posadero eventual, dormitorio e incluso como lugar de nidificación. En la actualidad sólo la hemos observado de paso, sobrevolando la laguna.

#### **Alimentación.**

Basándose en el estudio de 13 estómagos procedentes de Doñana y Hato Ratón, VALVERDE encontró el siguiente material alimenticio:

Trigo, vezas, cebada, habas caballares, garbanzos, uvas, hojas de *Trifolium* y caracolillos, incluyendo así mismo bellotas y piñones.

*STREPTOPELIA TURTUR* Linneo.

Familia COLUMBIDAE.

(Tórtola).

**Status.**

Todas las observaciones sobre esta especie fueron realizadas durante el mes de agosto. Es, por tanto, una especie estival.

En este período fue detectada sobre todo en los campos de cultivo de girasol (Zona H). (V).

**Alimentación.**

Se alimenta principalmente de semillas y, en menor proporción, de moluscos (SAEZ-ROYUELA, 1980).

*CORVUS CORAX* Linneo.

Familia CORVIDAE.

(Cuervo).

**Status.**

A pesar de ser una especie sedentaria y frecuente en el ecosistema exterior (Sabinar), sólo en dos ocasiones hemos detectado su presencia en el interior de la zona de influencia lacustre, concretamente durante los meses de marzo y diciembre.

**Alimentación.**

Por sus hábitos alimenticios, puede explotar casi todos los nichos ecológicos existentes en la laguna. En efecto, puede dar muerte a un conejo enfermo de mixomatosis al igual que haría *Buteo buteo*, puede cazar invertebrados en los prados como *Vanellus vanellus* o alimentarse de peces o aves muertas al igual que *Circus aeruginosus*.

Según VALVERDE (1984) captura en otoño cochinillas y otros artrópodos. El mencionado autor afirma que este córvido puede especializarse en la recogida de huevos de aves acuáticas.

*CORVUS CORONE* Linneo.

Familia CORVIDAE.

(Corneja negra).

**Status.**

Especie sedentaria. Su número se incrementa considerablemente du-

rante los meses invernales, llegando entonces a formar bandos de más de 50 ejemplares.

Normalmente la hemos observado sobrevolando la laguna, aunque también se pueden ver grandes grupos en la zona de carrizal. Es frecuente, igualmente, en la zona de cultivos de girasol.

Antes de talar la chopera (Zona J) era habitual ver numerosos ejemplares posados sobre los chopos, en ocasiones grupos de más de 60 individuos.

#### **Alimentación.**

Todos los autores consultados coinciden con un régimen alimenticio omnívoro. Así, FITTER (1972) incluye en su dieta granos, insectos, larvas, gusanos, huevos, carroña, ranas y pequeños mamíferos.

*CORVUS MONEDULA* Linneo.

Familia CORVIDAE.

(Grajilla).

#### **Status.**

A pesar de ser una especie sedentaria y común en los alrededores de la laguna, tan sólo en dos ocasiones hemos detectado su presencia en el interior del ecosistema estudiado. Una en marzo de 1987, observando dos ejemplares y otra en junio de 1988 localizando en esta ocasión un grupo de 20 individuos.

#### **Alimentación.**

Según SAEZ-ROYUELA (1980). se trata de una especie omnívora, alimentándose de insectos, moluscos, gusanos, pequeños mamíferos, aves, carroña y materia vegetal.

LLETGET (1944), incluye en la dieta alimenticia de las poblaciones centroespañolas insectos, miriápodos, moluscos y semillas.

*CYANOPICA CYANUS* Pall.

Familia CORVIDAE.

(Rabilargo).

#### **Status.**

Permanece durante todo el año en las inmediaciones de la laguna, siendo una especie frecuente en el Sabinar. En ocasiones grupos de hasta 30

individuos se reúnen junto a la laguna para beber agua. La mayor parte de las observaciones han sido realizadas en la zona de transición entre el sabinar y el humedal que nos ocupa. (PR).

#### **Alimentación.**

Según VALVERDE (1967), los rabilargos son fundamentalmente insectívoros, completando su dieta con frutos entre los que destacan los de *Juniperus oxycedrus*.

Para SAEZ-ROYUELA se trata de un ave omnívora, incluyendo en su dieta insectos, pequeños vertebrados, frutos, carroña y desechos.

*GARRULUS GLANDARIUS* Linneo.

Familia CORVIDAE.

(Arrendajo).

#### **Status.**

Es frecuente en el Sabinar, donde se comporta como una especie sedentaria, internándose en raras ocasiones en el biotopo estudiado. Tan sólo en una ocasión pudimos observar a este córvido posado sobre *Populus nigra*. (Zona J).

#### **Alimentación.**

Según SAEZ-ROYUELA (1980) se alimenta sobre todo de vegetales, capturando también insectos, lombrices, pequeños vertebrados y huevos. FITTER (1972), incluye en su alimentación ratones y lagartos.

*PICA PICA* Linneo.

Familia CORVIDAE.

(Urraca).

#### **Status.**

Sedentaria. Muy abundante en el Sabinar, sin embargo, son escasos los ejemplares observados en la zona de influencia lacustre. Únicamente los hemos podido ver buscando alimento en la zona de transición, adentrándose muy poco en el carrizal. Prefiere por lo tanto las zonas más despejadas de la laguna (Zonas B, C y D).

El número de individuos observados aumentó considerablemente después del incendio producido en la laguna en el mes de febrero.

### Alimentación.

Muchos autores consideran a esta especie como omnívora (PERRINS, 1987; VALVERDE, 1967; LLETGET, 1944, etc.). Por esta razón puede ocupar cualquier nicho ecológico, pudiendo establecer relaciones tróficas con todas las comunidades presentes en la laguna.

Según FITTER (1972), su régimen alimenticio se compone de insectos, larvas, gusanos, frutos silvestres, semillas, huevos, jóvenes aves, pequeños animales, carroña, ranas, caracoles, etc.

### *VANELLUS VANELLUS* Linco.

Familia CHARADRIIDAE.

(Avefría).

### Status.

Especie presente en la laguna desde noviembre hasta mediados del mes de julio, si bien el máximo de su población, durante el periodo estudiado, lo alcanzó en febrero, con algo más de 100 aves. Sin embargo, y a pesar de esta cifra, el número de individuos que permanece en la laguna durante la época de reproducción es muy inferior (ver Fig. 61).

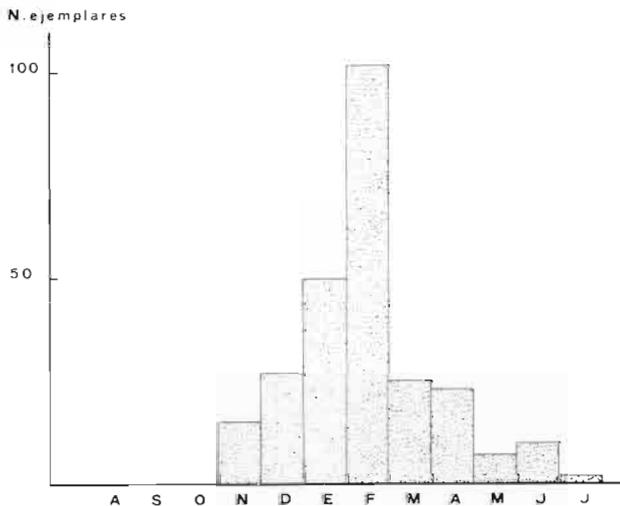


Figura 61. Fluctuación numérica en la población de *Vanellus vanellus* durante el periodo 1987-88.

La distribución espacial de *Vanellus vanellus* a lo largo del año varía sensiblemente. Así, durante los meses de invierno ocupa invariablemente los campos de cultivo (Zona H), formando en estas fechas los grupos más numerosos y dedicando la mayor parte de su actividad a la alimentación. Al llegar el mes de marzo, se la puede observar con más frecuencia en las zonas D y C, donde ocupa gran parte del día en los vuelos nupciales y actividad reproductora.

#### **Alimentación.**

Según PERRIS (1987), es principalmente invertebratófaga. Sin embargo, SAEZ-ROYUELA (1980), incluye en su dieta algo de materia vegetal. Ocasionalmente puede también capturar ranas y algún pez (POTTI, 1979).

Durante las observaciones realizadas en invierno, la hemos sorprendido capturando lombrices de gran tamaño.

#### *EMBERIZA SCHOENICLUS* Linneo.

Familia EMBERIZIDAE.

(Escribano palustre).

#### **Status.**

Especie sedentaria. Común en los carrizales que rodean la laguna, con frecuencia abandona estas masas de carrizo para adentrarse en áreas más despejadas. Así, la hemos observado en las zonas D y G. (PR).

#### **Alimentación.**

Principalmente se alimenta de semillas de plantas acuáticas y, en menor escala, consume caracoles dulceacuícolas, escarabajos, orugas y otros insectos (FITTER, 1972).

#### *FALCO SUBBUTEO* Linneo.

Familia FALCONIDAE.

(Alcotán).

#### **Status.**

Especie estival. Pasa el invierno en Africa Tropical, regresando a España en la segunda quincena de abril, estableciéndose en sus territorios de nidificación en los primeros meses de mayo (NOVAL, 1975).

Coincidiendo con estas fechas, concretamente el 2 de mayo de 1982,

podimos observar un ejemplar persiguiendo a *Falco tinunculus* a escasos metros de la laguna. Posteriormente, durante el mes de junio de 1988, observamos una pareja cazando libélulas sobre los carrizales.

Al ser éstas las únicas citas, consideramos que se trata de una especie accidental en el ecosistema que nos ocupa. (PR, K).

#### **Alimentación.**

Su régimen alimenticio se compone de pequeños pájaros e insectos que captura en vuelo.

Alguna de sus presas más habituales son:

*Sturnus unicolor*, *Muscicapa hypoleuca*, *Lullula arborea*, *Galerida cristata*, *Acrocephalus sp.*, *Acanthis cannabina*, libélulas, hormigas y coleópteros (VALVERDE, 1967). *Tringa sp.*, *Calidris sp.*, *Motacilla sp.*, *Apus sp.* ortópteros (MORILLO y O. del JUNCO, 1976).

### **FALCO TINUNCULUS** Linneo.

Familia FALCONIDAE.

(Cernícalo vulgar).

#### **Status.**

En los censos realizados durante 1982, la población de cernícalos estaba constituida por dos parejas. En la actualidad (1987-88), tan sólo una anida en las proximidades de la laguna.

Las observaciones realizadas sobre esta especie se extienden a lo largo del año, por lo que podemos considerarla como sedentaria en la zona estudiada. (PR).

#### **Alimentación.**

Estudios realizados en Gran Bretaña arrojan los siguientes porcentajes sobre la dieta alimentaria de esta pequeña rapaz:

Micromamíferos	65'0 %
Pequeños pájaros	14'5 %
Insectos	16'5 %
Lombrices	2'5 %
Ranas	1'0 %

En el sur de España, parece que insectos y micromamíferos adquieren una gran importancia. Así lo ponen de manifiesto trabajos realizados por el World Wildlife Fund, Suisse, donde se afirma que el porcentaje de roedores alcanza el 80 %. Algunas de las especies más frecuentes en su alimentación son:

*Psammodromus algirus*, *Lacerta lepida*, *Fringila coelebs*, *Sturnus unicolor*, *Emberiza calandra*, *Saxicola torquata* (BERNIS, 1973), *Tettigoniidae*, *Locustidae*, *Scarabeidae*, *Carabidae*, *Apidae*, *Lepidoptera*, *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Gryllus campestris*, *Mantis religiosa*, *Pitymys sp.* (GARZON, 1973).

En septiembre, un macho adulto, aprovechando la confusión que nuestra presencia creaba en un grupo de fringílicos, dió caza a uno de ellos, trabándolo en el suelo con gran habilidad.

#### *CARDUELIS CANNABINA* Linneo.

Familia FRINGILLIDAE.

(Pardillo).

##### **Status.**

Sedentario y común en el Sabinar. Sin embargo, su presencia en la zona estudiada es muy escasa. El mayor número de observaciones sobre esta especie fueron realizadas durante los meses de invierno formando entonces, junto con otros fringílicos, nutridos grupos situados generalmente en las áreas cultivadas (Zonas H, I, K). (pr).

##### **Alimentación.**

Su dieta alimenticia está constituida esencialmente por pequeñas semillas (PERRINS, 1987). SAEZ-ROYUELA (1980) incluye en su alimentación insectos.

#### *CARDUELIS CARDUELIS* Linneo.

Familia FRINGILLIDAE.

(Jilguero).

##### **Status.**

Las observaciones realizadas sobre este fringílido, se limitan a los meses de otoño e invierno. En otoño se encuentra normalmente en las cunetas que rodean la laguna (Zona B), alimentándose de los cardos que en ellas crecen. En los meses más fríos se asocia con otros fringílicos, ocupando con mayor asiduidad las Zonas H e I. (pr).

##### **Alimentación.**

Se alimenta principalmente de semillas (PERRINS, 1987). FITTER incluye en su dieta insectos, sobre todo como alimento de sus crías.

*FRINGILLA COELEBS* Linneo.

Familia FRINGILLIDAE.

(Pinzón común).

**Status.**

Especie sedentaria. A pesar de ser abundante en el sabinar, son escasos los individuos que se adentran en la zona de estudio. Concretamente los hemos observado en la Zona J (Chopera *Populus nigra* y, con más frecuencia alimentándose junto a otros fringílidos en los campos de cultivo situados en la cabecera de la laguna. (PR).

**Alimentación.**

Se alimenta principalmente de semillas, capturando durante los meses de verano gran número de insectos (PERRINS, 1987).

*SERINUS SERINUS* Linneo.

Familia FRINGILIDAE.

(Verdecillo).

**Status.**

Es un fringílido frecuente en el Sabinar que rodea la laguna. Sin embargo, son muy escasas las observaciones realizadas sobre esta especie dentro del ecosistema que nos ocupa. Siendo únicamente dos los individuos detectados durante el mes de marzo, en actividad de canto, sobre *Populus nigra*.

**Alimentación.**

Especie esencialmente granívora, si bien puede incluir en su dieta algunos insectos y brotes (MUÑOZ-COBO, 1979).

En los meses de otoño e invierno es frecuente observarlo junto a otros fringílidos, alimentándose en las zonas de cultivo próximas a la laguna (Zonas H e I).

*DELICHON URBICA* Linneo.

Familia HIRUNDINIDAE.

(Avión común).

**Status.**

Especie estival. Aparece en la laguna junto con *Apus apus* a mediados de primavera, permaneciendo en nuestra zona de estudio hasta finales de septiembre. (PR).

### **Alimentación.**

Se alimenta esencialmente de insectos atrapados en vuelo (PERRINS, 1987).

*HIRUNDO RUSTICA* Linneo.

Familia HIRUNDINIDAE.

(Golondrina común).

### **Status.**

Especie estival. Las primeras golondrinas llegan a la laguna durante los primeros días de mayo, abandonando la zona a finales del mes de septiembre. No obstante, a mediados de octubre aún sobrevuelan los carrizales algunos ejemplares jóvenes, pero en número muy reducido.

Generalmente vuela a menor altura que *Apus apus* o *Delichon urbica*, evitando así, en gran medida, la competencia alimenticia con estas especies. (PR).

### **Alimentación.**

Se alimenta de insectos voladores capturados en el aire (PERRINS, 1987). En ocasiones puede capturar mariposas y libélulas (FITTER, 1972).

*LANIUS EXCUBITOR* Linneo.

Familia LANIIDAE.

(Alcaudón real).

### **Status.**

Durante los meses de agosto, noviembre y febrero, fueron realizadas cinco observaciones sobre esta especie. Todos los ejemplares se encontraban sobre elevados posaderos, como *Juniperus thurifera*, *Populus nigra* o *Berberis vulgaris*. (PR).

### **Alimentación.**

Su dieta alimenticia está constituida por pequeños vertebrados (micro-mamíferos, lagartijas y aves jóvenes), así como insectos, lombrices y ocasionalmente carroña (FITTER, 1972).

*LANIUS SENATOR* Linneo.

Familia LANIIDAE.

(Alcaudón común).

**Status.**

Especie estival. Durante la primavera de 1987, una pareja de alcaudones comunes instaló su nido a unos metros de la laguna, sobre *Juniperus thurifera*. (PR).

**Alimentación.**

Su dieta se compone básicamente de insectos. No obstante, se nutre igualmente de pequeños vertebrados, preferentemente pájaros y reptiles (ALVARADO, 1970).

*CHLIDONIAS HYBRIDA* Pallas.

Familia LARIDAE.

(Fumarel cariblanco).

**Status.**

Con tan sólo una observación, realizada durante el mes de mayo, es una especie esporádica en la laguna Ojos de Villaverde. (PR, V).

**Alimentación.**

Según SAEZ-ROYUELA (1980), su alimentación está constituida por insectos cazados en el aire, agua o tierra, gusanos, crustáceos, pececillos y renacuajos.

*CHLIDONIAS NIGER* Linneo.

Familia LARIDAE.

(Fumarel común).

**Status.**

Al igual que en la especie anterior, durante el mes de mayo pudimos observar un individuo sobrevolando la superficie de la laguna. (PR, E).

**Alimentación.**

Similar a *Chlidonias hybrida*.

*LARUS RIDIBUNDUS* Linneo.

Familia LARIDAE.

(Gaviota reidora).

**Status.**

Tan sólo en dos ocasiones (octubre y febrero), detectamos la presencia de reducidos grupos de gaviotas en la laguna.

**Alimentación.**

Se alimenta de peces, desechos, crustáceos, moluscos, gusanos, insectos, incluyendo en su dieta algo de materia vegetal (SAEZ-ROYUELA, 1980).

*MEROPS APIASTER* Linneo.

Familia MEROPIDAE.

(Abejaruco).

**Status.**

Especie estival. Los primeros ejemplares aparecen en la laguna durante el mes de abril, abandonando la zona a finales de agosto.

Hace unos años existía junto a la laguna una colonia de abejarucos, situada en un talud del terreno, siendo destruido más tarde al realizarse en sus inmediaciones unas obras. En la actualidad, *Merops apiaster* se ha instalado en el flanco sur de la laguna, construyendo sus galerías en terreno casi horizontal. (PR).

**Alimentación.**

SWIFT (1959), incluye en su dieta himenópteros, odonatos, ortópteros, coleópteros, lepidópteros y dípteros.

*MOTACILLA ALBA* Linneo.

Familia MOTACILLIDAE.

(Lavandera blanca).

**Status.**

Únicamente la hemos observado durante los meses de invierno y en número reducido.

Normalmente se concentra con *Vanellus vanellus* en los campos de cultivo (Zona H). (PR).

### **Alimentación.**

Su dieta alimenticia está constituida por insectos, gusanos, moluscos y en ocasiones semillas (SAEZ-ROYUELA, 1980).

*MOTACILLA CINEREA* Linneo.

Familia MOTACILLIDAE.

(Lavandera cascadeña).

### **Status.**

Las observaciones realizadas se reducen a unos pocos ejemplares, observados durante el mes de octubre. Estos, al contrario que en la especie anterior, suelen permanecer aislados y preferentemente junto a los canales de desagüe de la laguna. (PR).

### **Alimentación.**

Se alimenta de insectos, incluyendo en su dieta caracolillos y crustáceos (SAEZ-ROYUELA, 1980).

*ACROCEPHALUS ARUNDINACEUS* Linneo.

Familia MUSCICAPIDAE.

(Carricero tordal).

### **Status.**

Estival. Habita casi exclusivamente las áreas de carrizo (Zona E), donde parece escoger las zonas más próximas al agua. Este hecho junto con la elección de presas de mayor tamaño, puede evitar en gran medida la competencia trófica con *Acrocephalus scirpaceus*. (PR).

### **Alimentación.**

Se alimenta de lepidópteros, arácnidos, dípteros, odonatos, crustáceos y ocasionalmente ranas y pequeños peces (HERRERA, 1979).

*ACROCEPHALUS SCIRPACEUS* Herm.

Familia MUSCICAPIDAE.

(Carricero común).

### **Status.**

Estival. Vive, al igual que la especie anterior, en el interior de los carrizales (Zona E). (PR).

### **Alimentación.**

Su dieta alimenticia se compone de insectos, moluscos, arañas y algunos frutos en otoño (SAEZ-ROYUELA, 1980).

*CETTIA CETTI* Temm.

Familia MUSCICAPIDAE.

(Ruiseñor bastardo).

### **Status.**

Especie sedentaria. Vive en el interior de los carrizales (Zona E) y, por esta razón, las observaciones realizadas directamente sobre esta especie son mínimas. Su presencia nos es conocida en la mayoría de los casos por su característico canto. (PR).

### **Alimentación.**

Se alimenta de insectos, larvas, gusanos, moluscos y semillas (FITTER, 1972).

*FICEDULA HYPOLEUCA* Pall.

Familia MUSCICAPIDAE.

(Papamoscas cerrojillo).

### **Status.**

Especie esporádica en la laguna ya que tan sólo en una ocasión, durante el mes de octubre, detectamos su presencia sobre *Populus nigra* (Zona J). (PR).

### **Alimentación.**

Según FITTER (1972), su alimentación está constituida por mosquitos, escarabajos voladores, mariposas y polillas, capturando ocasionalmente lombrices y gusanos.

*PANURUS BIARMICUS* Linneo.

Familia MUSCICAPIDAE.

(Bigotudo).

### **Status.**

Ocupa preferentemente las masas de carrizal inundado (Zona E). Este hecho ha motivado que sean tan sólo tres machos los individuos observados de esta especie.

El incendio provocado durante el mes de febrero de 1988 supuso, sin duda, uno de los impactos más graves para estas pequeñas aves ya que, al dejarlas desprovistas de la protección que supone el carrizal, muchas de ellas pudieron morir irremediablemente víctimas de las bajas temperaturas o, en el mejor de los casos, obligadas a huir a otros humedales. (PR, R).

#### **Alimentación.**

Según SAEZ-ROYUELA se alimenta de insectos en verano, consumiendo semillas de plantas palustres durante el invierno. FITTER (1972) incluye en su alimentación moluscos de agua dulce, larvas y otros pequeños animales.

*SAXICOLA TORQUATA* Linneo.

Familia MUSCICAPIDAE.

(Tarabilla común).

#### **Status.**

Especie sedentaria. Su población, a pesar de ser abundante en el Sabinar, se reduce a dos parejas en la zona estudiada, las cuales muestran gran fidelidad a sus territorios ubicados, en su mayor parte, en la zona B.

Permanecen casi todo el día sobre elevados posaderos *Scirpus holoschoenus*, *Juniperus thurifera*, *Daphne gnidium*, desde donde se lanzan para capturar sus presas situadas con frecuencia en el suelo. (PR).

#### **Alimentación.**

Se trata de una especie fundamentalmente insectívora (PERRIS, 1987) alimentándose también de arañas, gusanos y una pequeña cantidad de semillas.

*TURDUS VISCIVORUS* Linneo.

Familia MUSCICAPIDAE.

(Zorzal charlo).

#### **Status.**

Está presente durante todo el año en las inmediaciones de la laguna, aunque los grupos más numerosos fueron observados en los meses invernales. En esta época grandes bandos se reúnen en las zonas de cultivo del flanco norte de la laguna. Algunos ejemplares fueron observados sobre *Populus nigra*, *Ulmus minor*, *Juniperus thurifera*.

### **Alimentación.**

Según SAEZ-ROYUELA (1980), se alimenta preferentemente de bayas y otros frutos, así como de insectos.

En las zonas de cultivo lo hemos visto capturando grandes lombrices de tierra.

*PARUS ATER* Linneo.

Familia PARIDAE.

(Carbonero garrapinos).

### **Status.**

Aún siendo una especie frecuente en el Sabinar, tan sólo dos han sido las observaciones realizadas en la zona de estudio. Ambos ejemplares fueron sorprendidos sobre *Populus nigra*. (PR).

### **Alimentación.**

Se alimenta de insectos y arañas, pero también consume algunas semillas silvestres (piñones) (SAEZ-ROYUELA, 1980). En una ocasión observamos a esta especie capturando una gran cigarra (Hemiptera).

*ALECTORIS RUFÆ* Linneo.

Familia PHASIANIDAE.

(Perdiz común).

### **Status.**

Aunque se trata de una especie común y sedentaria en el ecosistema exterior (Sabinar), no hemos podido observar ningún indicio de nidificación en el interior de la zona de influencia palustre. No obstante, hemos detectado algunos ejemplares en las Zonas B y C, pero siempre en un número muy reducido.

### **Alimentación.**

Se alimenta principalmente de semillas, incluyendo en su dieta frutos, brotes, insectos, larvas, gusanos, moluscos (TELLERIA, 1979). Según VALVERDE (1967) los adultos son esencialmente granívoros mientras que el régimen juvenil se compone principalmente de insectos.

*DENDROCOPOS MAJOR* Linneo.  
Familia PICIDAE.  
(Pico picapinos).

**Status.**

Un único ejemplar, situado sobre *Populus nigra*, fue censado durante el mes de enero. (PR).

**Alimentación.**

Según PERRINS (1987), se alimenta en verano esencialmente de insectos, consumiendo durante el invierno gran cantidad de semillas.

*PICUS VIRIDIS* Linneo.  
Familia PICIDAE.  
(Pito real).

**Status.**

Especie sedentaria. Sólo hemos podido detectar la presencia de tres individuos en el interior de la zona de influencia lacustre.

Antes de ser talada la chopera (Zona J), era frecuente ver a esta especie volando entre los troncos de *Populus nigra*. En la actualidad lo hemos observado sobre *Ulmus minor* y *Populus alba* o posado en el suelo (Zona G). (PR).

**Alimentación.**

Según VALVERDE (1967) caza sobre todo hormigas. HERRERA (1979) incluye en su alimentación coleópteros, dípteros, abejorros y materia vegetal. WITHEBY (1954) indica que también puede comer piñones y bellotas.

*PODICEPS CRISTATUS* Linneo.  
Familia PODICIPITIDAE.  
(Somormujo lavanco).

**Status.**

Muy escaso. Únicamente en una ocasión, durante el mes de febrero, observamos su presencia en la laguna Ojos de Villaverde. (PR).

**Alimentación.**

Se alimenta de peces, insectos, moluscos, renacuajos y materia vegetal (SAEZ-ROYUELA, 1980).

*TACHYBAPTUS RUFICOLLIS* Pall.

Familia PODICIPITIDAE.

(Zampullín chico).

**Status.**

Es una de las especies más características de la laguna, permaneciendo en ésta durante todo el año.

Por las observaciones realizadas, consideramos que la población de esta especie, durante el período estudiado, estaba constituida por siete individuos, siendo frecuente observarlos buceando en el centro de la laguna (donde la profundidad es de unos 9 m.) junto a *Fulica atra*. (PR).

**Alimentación.**

Se alimenta, mediante buceo, de peces pequeños e insectos acuáticos (PERRINS, 1987), ROYUELA (1980), incluye en su alimentación materia vegetal.

*GALLINULA CHLOROPUS* Linneo.

Familia RALLIDAE.

(Polla de agua).

**Status.**

Por su temperamento huidizo y por permanecer la mayor parte del día entre el carrizal, sólo hemos observado a esta especie en tres ocasiones.

**Alimentación.**

Se alimenta de frutos silvestres, semillas, grano, hierbas acuáticas, gusanos, babosas, caracoles, insectos y larvas (FITTER, 1972).

*FULICA ATRA* Linneo.

Familia RALLIDAE.

(Focha común).

**Status.**

Alarmante es posiblemente el calificativo más adecuado para la situación de la focha común invernante en La Mancha. Así lo pone de manifiesto MOLINA et al., (1983) en un censo realizado sobre anátidas y fochas, donde se analiza el dramático descenso que esta especie ha sufrido en los últimos años. En efecto, según el citado censo 2.000 sería la cifra total de aves mientras que, dos años antes, tan sólo en una localidad (Embalse del Vicario) se daban concentraciones de más de 15.000 Fochas.

Frente a esta precaria situación, es indiscutible el interés faunístico que la población de *Fulica atra* confiere a la laguna Ojos de Villaverde.

Es una especie sedentaria, sin embargo su número no permanece constante sino que fluctúa a lo largo del año, alcanzando un máximo durante el mes de septiembre, con un total de 29 ejemplares observados en aguas libres, (ver Fig. 62).

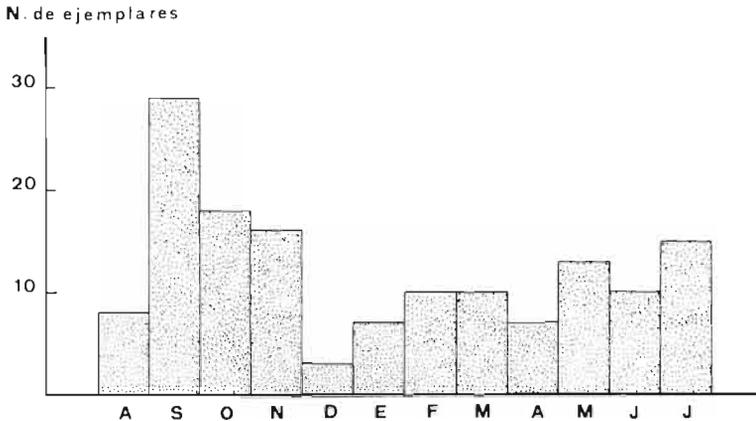


Figura 62. Fluctuación numérica en la población de *Fulica atra* durante el periodo 1987-88.

### Alimentación.

Su espectro alimenticio es muy variado. Según SAEZ-ROYUELA (1980), se alimenta tanto de materia vegetal (algas, plantas acuáticas, palustres o cultivadas) como de animales (moluscos, insectos, gusanos). Algunos autores incluyen en su dieta pececillos, renacuajos, ninfas de libélulas y otros insectos acuáticos, comiendo ocasionalmente huevos y pollos de otras aves (FITTER, 1972).

*ACTITIS HYPOLEUCOS* Linneo.

Familia SCOLOPACIDAE.

(Andarrios chico).

### Status.

La única observación sobre esta especie fue realizada durante el mes de agosto, detectando en esta ocasión cuatro ejemplares volando sobre la laguna y posándose en repetidas ocasiones junto a la orilla. (PR).

### **Alimentación.**

Según PERRINS (1987) se alimenta de invertebrados, principalmente insectos.

*GALLINAGO GALLINAGO* Linneo.

Familia SCOLOPACIDAE.

(Agachadiza común).

### **Status.**

Especie invernante. Aparece en la laguna a mediados de octubre, permaneciendo en ella hasta primeros de abril ocupando las áreas más encharcadas de la Zona D. (K).

### **Alimentación.**

Según FITTER (1972), se alimenta de gusanos, incluyendo en su dieta escarabajos de agua, larvas de mosquitos, caracoles, cochinillas y algunas semillas de plantas palustres.

*ATHENE NOCTUA* Scopoli.

Familia STRIGIDAE.

(Mochuelo).

### **Status.**

Especie sedentaria.

Un gran número de estas pequeñas rapaces mueren todos los años, atropelladas en las carreteras que circundan la laguna. En agosto, tan sólo en un día, recogimos cuatro cadáveres.

La presencia de egagrópilas revela la utilización por parte de *Athene noctua*, de algunos posaderos (piedras, troncos secos, señales de caza) usados habitualmente por *Circus aeruginosus*. (PR).

### **Alimentación.**

Se alimenta de coleópteros y otros insectos, capturando también pájaros jóvenes, ranas, pequeños reptiles, musarañas y topillos (NOVAL, 1975).

Según las egagrópilas examinadas, *Crocidura russula* constituye una de sus presas más frecuentes.

*STURNUS UNICOLOR* Temm.

Familia STURNIDAE.

(Estornino negro).

**Status.**

Especie sedentaria. Utiliza los carrizales como dormitorio. Al caer la tarde, casi anocheciendo, grandes grupos de estorninos, en ocasiones superiores a los 300 individuos, se instalan en los carrizales abandonándolos al amanecer. (pr).

**Alimentación.**

Se alimenta de insectos y sus larvas, gusanos, moluscos y frutos (FITTER, 1972).

*TURDUS MERULA* Linneo.

Familia TURDIDAE.

(Mirlo común).

**Status.**

Especie sedentaria. Algunos ejemplares se instalan en la zona estudiada, ocupando preferentemente los márgenes de los canales de desagüe.

**Alimentación.**

Poseen una dieta muy amplia, destacando las lombrices y, en menor medida, otros invertebrados del suelo. En otoño e invierno se alimenta de zarzamoras, bayas de enebro y bellotas (HERRERA, 1979).

*UPUVA EPOPS* Linneo.

Familia UPUPIDAE.

(Abubilla).

**Status.**

Se comporta como una especie estival, detectando su presencia en la laguna desde finales del mes de febrero hasta primeros de septiembre.

Casi todas las observaciones fueron realizadas en el flanco sur de la laguna (Zona G), tratándose en la mayoría de los casos de ejemplares aislados. (PR).

**Alimentación.**

LOPEZ (1979), cita entre sus presas más frecuentes el grillo cebollero, larvas de coleópteros, coleópteros adultos, orugas, crisálidas de mariposas,

tarántulas, saltamontes, miriápodos y lombrices de tierra. El mismo autor cita a reptiles y anfibios como presas poco frecuentes.

### III.3.4.2. CAMBIOS MENSUALES EN LA ESTRUCTURA TROFICA.

Antes de pasar a comentar los cambios que la Microcomunidad Ornítica experimenta en su estructura trófica, es necesario puntualizar que en relación a este apartado tan sólo hemos tenido en cuenta las especies que consideramos representativas de las zonas húmedas o aquellas que influyen claramente en el ecosistema estudiado, por utilizar éste como cazadero habitual (Familia Hirundinidae y Apodidae).

De esta forma, las especies de aves consideradas para la realización de este apartado, son las siguientes:

*Acrocephalus arundinaceus*, *Acrocephalus scirpaceus*, *Anas férina*, *Anas platyrhynchos*, *Apus apus*, *Ardea cinerea*, *Aythya férina*, *Cettia cetti*, *Circus aeruginosus*, *Circus pygargus*, *Chlidonias hybrida*, *Chlidonias niger*, *Delichon urbica*, *Emberiza shoeniclus*, *Falco tinunculus*, *Fulica atra*, *Gallinago gallinago*, *Gallinula chloropus*, *Hirundo rustica*, *Larus ridibundus*, *Mergus serrator*, *Merops apiaster*, *Panurus biarmicus*, *Podiceps cristatus*, *Tachybaptus ruficollis*, *Tringa hypoleucos*, *Vanellus vanellus*.

En la figura 63 mostramos estos cambios, representando en ordenadas el porcentaje de cada grupo trófico respecto al número total de especies observadas en cada mes.

Son los carnívoros, el grupo trófico más estable a lo largo del año. Esta estabilidad se la confiere el carácter sedentario de *Circus aeruginosus* y *Falco tinunculus*, produciéndose un máximo en el período estival, con la llegada de *Circus pygargus*.

Los insectívoros-piscívoros (aves que se alimentan de macroinvertebrados de forma habitual, incluyendo en su régimen esporádicamente algún pez), poseen dos máximos relativos. Uno durante el mes de mayo, por la presencia del género *Chlidonias* y otro en octubre por la aparición de *Larus ridibundus*.

Los insectívoros estrictos, que capturan sus presas generalmente en vuelo (*Apus apus*, *Merops apiaster*, *Hirundo rustica*, etc.), tienen su aparición, lógicamente en el período más cálido del año, coincidiendo con la máxima expansión de la Comunidad Macroinvertebrada.

Los insectívoros-granívoros (aves insectívoras que en los meses más

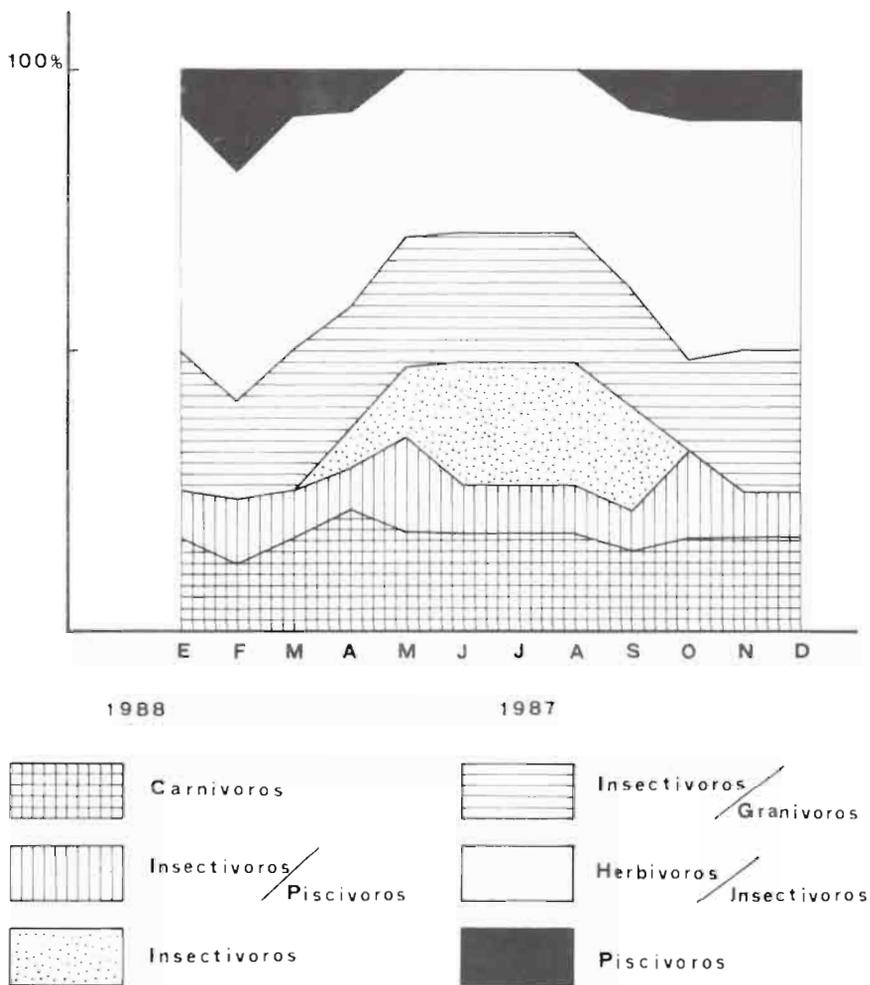


Figura 63. Cambios mensuales en la estructura trófica de la Microcomunidad Ornítica observados durante el periodo 1987-88.

fríos se alimentan de materia vegetal), están presentes de forma más o menos homogénea durante todo el año. Esta aparente indiferencia a los cambios estacionales es posible gracias al versátil régimen alimenticio. No obstante, alguna de estas especies sólo están presentes en la laguna durante el verano (*Acrocephalus sp.*) o en el período invernal (*Gallinago gallinago*).

Los herbívoros-insectívoros (aves que se alimentan de materia vegetal, generalmente semillas, y que en algún período de su ciclo anual, como es el caso de período de cría, consumen gran cantidad de artrópodos), es el grupo faunístico con mayor representatividad de los estudiados. En él hemos incluido las especies más típicas de la laguna (*Anas crecca*, *Anas ferina*, *Anas platyrhynchos*, *Fulica atra*, *Gallinula chloropus*, etc.).

Por último, los piscívoros (*Podiceps cristatus*, *Mergus serrator*, *Ardea cinerea*) adquieren su mayor importancia relativa durante el mes de febrero, desapareciendo de la laguna en los meses de verano.

#### III.3.4.3. RELACIONES TROFICAS.

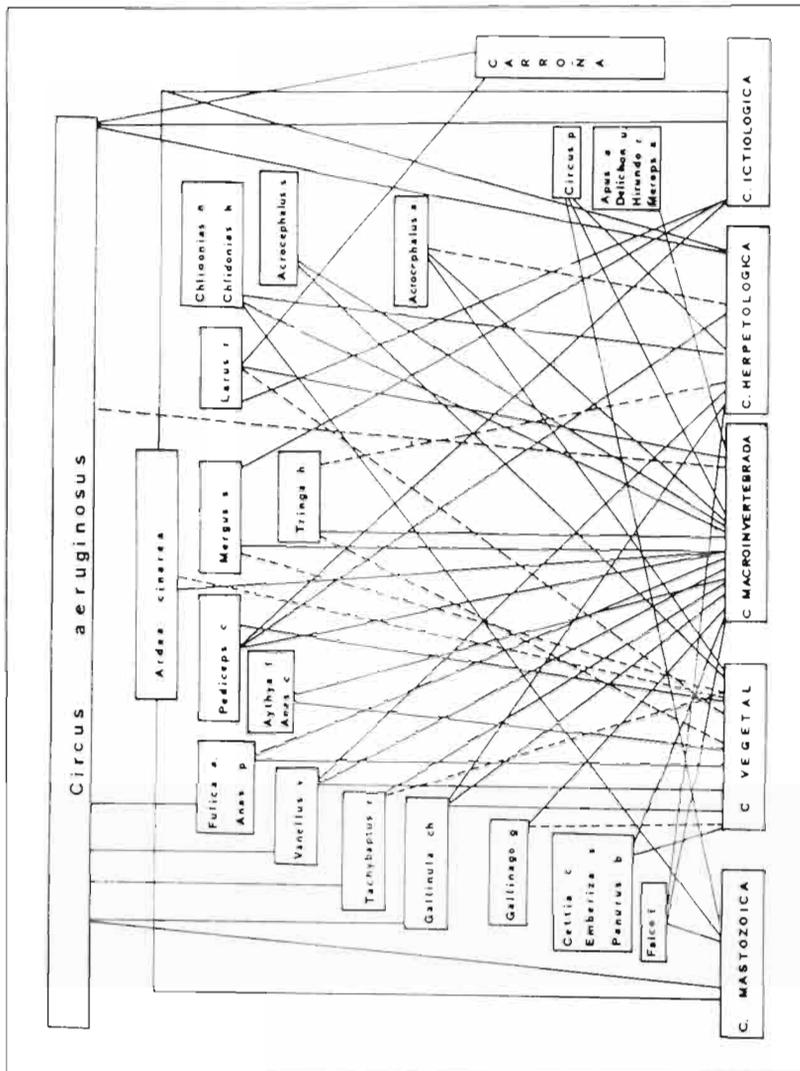
En la figura 64 proponemos una primera aproximación a la red trófica de la Microcomunidad Ornítica, teniendo en cuenta únicamente las especies relacionadas en el apartado anterior y basándonos para su realización en observaciones personales y datos bibliográficos.

Como vemos, es la Comunidad Macroinvertebrada la que mayor potencial energético aporta a la estructura trófica, seguida de la Comunidad Vegetal.

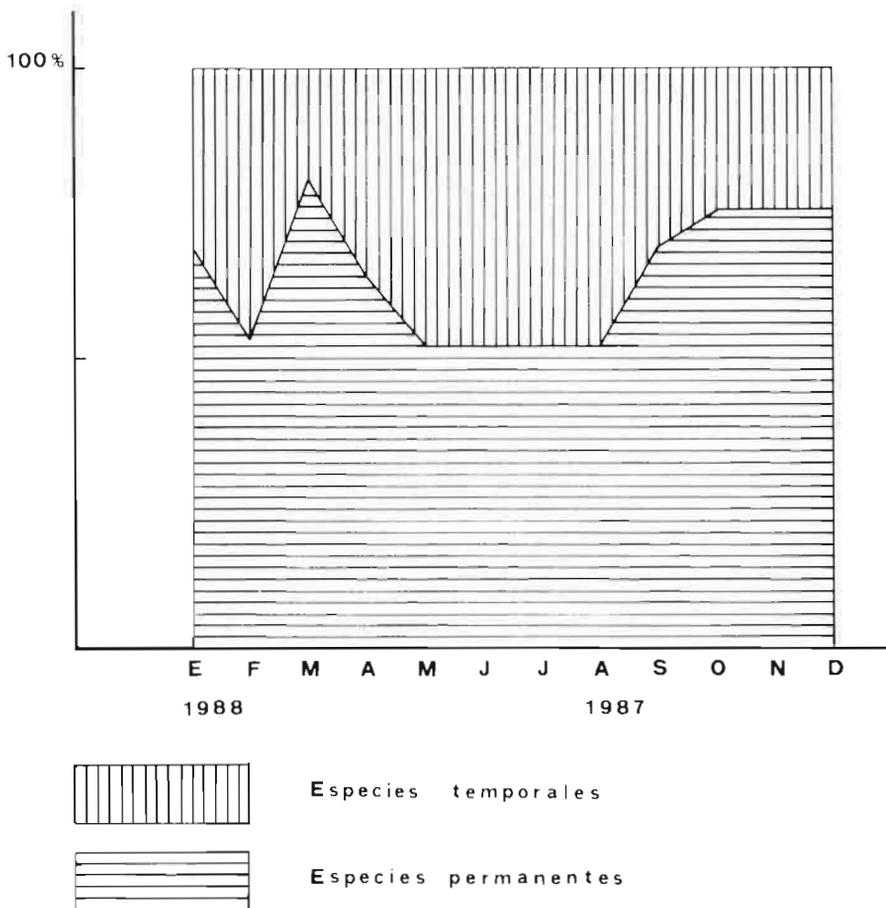
#### III.3.4.4. IMPORTANCIA RELATIVA DE ESPECIES TEMPORALES Y PERMANENTES RESPECTO AL NUMERO TOTAL DE ESPECIES REGISTRADAS EN CADA MES.

Tal y como se refleja en la figura 65, el contingente de especies constantes es superior durante todo el año. Especialmente en los meses más fríos, alcanzando el máximo relativo en el mes de marzo, con un 81'8 % del total de especies observadas.

Las especies temporales poseen dos máximos relativos. Uno registrado en febrero (producido por la presencia de *Podiceps cristatus*, *Anas crecca*, *Aythya ferina*, *Mergus serrator*), y otro durante los meses de verano, pro-



**Figura 64.** Relaciones alimentarias de las especies orníticas más representativas de la laguna Ojos de Villaverde, según observaciones y datos bibliográficos.



**Figura 65.** Importancia relativa de las especies orníticas temporales y permanentes respecto al número total de especies registradas en cada mes.

ducido por la llegada de las especies estivales, que abandonan la laguna aproximadamente en el mes de septiembre (*Hirundo rustica*, *Merops apiaster*, *Apus apus*, etc.).

#### III.3.4.5. VARIACION ANUAL EN EL NUMERO DE EGAGROPILAS RE-COLECTADAS EN UN ITINERARIO FIJO.

Con el fin de estudiar las variaciones en la utilización de los posaderos por rapaces, sobre todo diurnas (*Circus aeruginosus*), hemos marcado un itinerario que intercepta algunas atalayas típicas, como señales de caza, grandes piedras o elevaciones bruscas del terreno. Estos posaderos han sido revisados dos veces al mes, durante un año.

Siguiendo este método, hemos recolectado 125 egagrópilas, la mayoría de las cuales pertenecen a rapaces diurnas, por lo que la información sobre sus contenidos fue mínima. Al contrario que en las rapaces nocturnas los falcónidos poseen unos jugos gástricos capaces de disolver, casi por completo, el material óseo contenido en las egagrópilas, imposibilitando así, en gran medida, la identificación de sus presas.

Tal y como se refleja en la figura 66 la máxima utilización de los posaderos tiene lugar durante los meses de verano. Concretamente en el mes de agosto recolectamos 24 egagrópilas. Este número desciende hasta llegar al mes de enero, en el que tan sólo pudimos recoger una egagrópila.

Las especies identificadas en el material óseo contenido en el interior de las egagrópilas, son las siguientes:

Quirópteros (*Vespertilionidae*) (2), *Crocidura russula* (11), *Suncus etruscus* (3), *Apodemus sylvaticus* (5), *Mus sp.* (4), *Arvicola sapidus* (3), *Pitymys duodecimcostatus* (3), *Rattus sp.* (3). Así mismo, hemos encontrado restos de aves e insectos (coleópteros, ortópteros, hemípteros). También aparecen con frecuencia, sobre todo en las egagrópilas de falcónidos, piedras y restos vegetales.

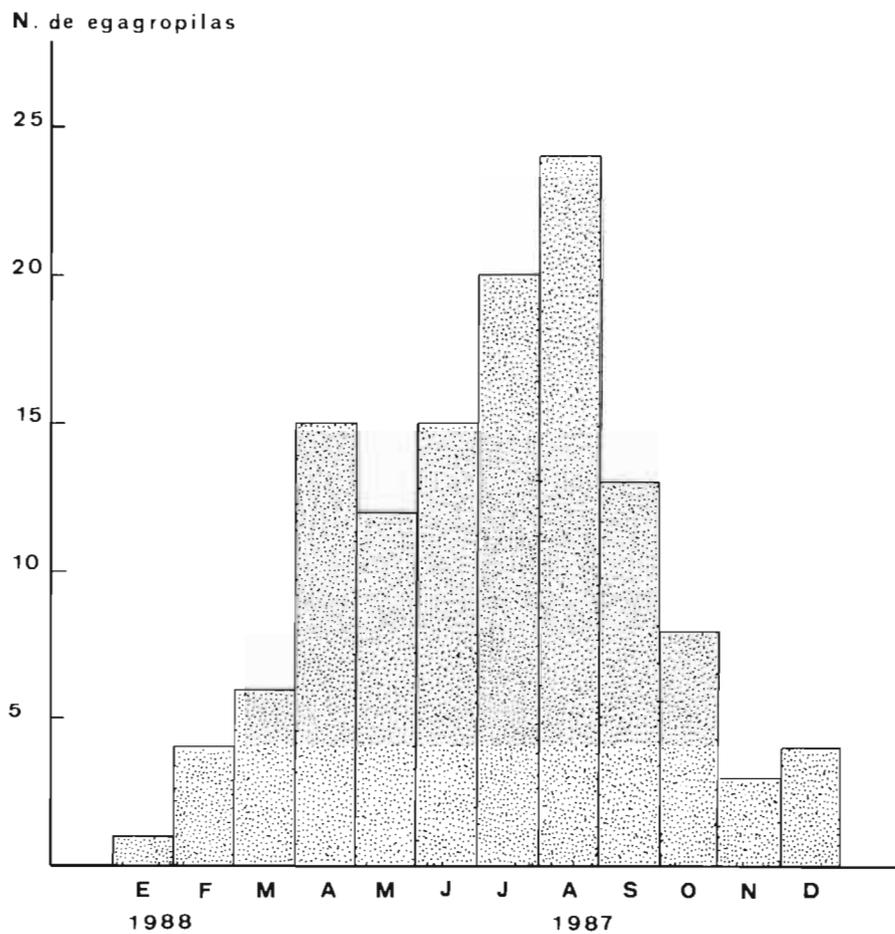


Figura 66. Variación anual en el número de egagropilas recolectadas en un itinerario fijo.

### III.3.5. MICROCOMUNIDAD MASTOZOICA.

#### III.3.5.1. INTRODUCCION AL CATALOGO FAUNISTICO.

A continuación enumeramos las especies de mamíferos observados en nuestra zona de estudio, según el procedimiento descrito en el apartado Material y Método. Este listado está constituido por 11 especies agrupadas en 7 familias distintas, ordenadas alfabéticamente.

*ERINACEUS EUROPAEUS* Linneo.

Familia ERINACEIDAE.

(Erizo común).

#### **Status.**

Con un total de cuatro observaciones, podemos considerar a esta especie como frecuente en nuestra zona de estudio. Todos los ejemplares fueron detectados durante los meses de primavera. A estas observaciones tenemos que añadir, lamentablemente, seis ejemplares hallados muertos en las carreteras que circundan la laguna.

#### **Alimentación.**

Es una especie típicamente insectívora, capturando insectos, gusanos de tierra, babosas y otros animales inferiores (GORBET y OVENDEN, 1982). Algunos autores incluyen en su alimentación ranas, lagartijas, reptiles, pajarillos y ratones (HERTER, 1969; HAINARD, 1948).

*ELIOMYS QUERCINUS* Linneo.

Familia GLIRIDAE.

(Lirón careto).

#### **Status.**

Se trata de una especie esporádica ya que tan sólo en una ocasión, durante el mes de septiembre, pudimos observar un ejemplar situado en la zona de transición (Ecotono). Además, tampoco hemos encontrado ningún resto óseo en los análisis de egagrópilas. (pr).

#### **Alimentación.**

Según SCHILLING (1987) su alimentación está constituida por mariposas y sus orugas, escarabajos, arañas, miriápodos, caracoles, lagartijas,

pequeños mamíferos, pequeñas aves, semillas de árboles, frutos, y corteza de árboles. Algunos autores incluyen en su dieta frutos de *Juniperus* y piñones, comentando así mismo sus hábitos entomófagos (PALACIOS et al., 1974).

*ORYCTOLAGUS CUNICULUS* Linneo.

Familia LEPORIDAE.

(Conejo común).

**Status.**

Un gran número de estos lagomorfos, procedentes del Sabinar, se internan en la zona de estudio al caer la noche, haciéndolo en menor medida durante el día. Así, hemos observado su presencia en casi todas las zonas que configuran la laguna. No obstante, parece no adentrarse demasiado en los carrizales.

Algunos grupos se han instalado, de forma permanente, en la zona norte y sur de la laguna, construyendo sus galerías en taludes de antiguos canales.

Durante todo el año es frecuente observar restos de conejos, sobre todo en la Zona D, pero son especialmente abundantes durante los meses de junio y julio. Aparecen en estas fechas gran número de conejos enfermos de mixomatosis, siendo entonces presa fácil para sus depredadores. A estas muertes naturales tenemos que añadir los frecuentes atropellos que se producen a escasos metros de la laguna.

**Alimentación.**

Especie esencialmente herbívora, incluye en su dieta alimenticia caracoles, gusanos de tierra y un tipo determinado de sus propios excrementos (refección) (BURTON, 1978).

*APODEMUS SYLVATICUS* Linneo.

Familia MURIDAE.

(Ratón de campo).

**Status.**

Es una especie frecuente en el área estudiada. Parece rechazar las zonas de carrizo, no obstante lo hemos encontrado junto al agua en el Arroyo de Pontezuelas y en los antiguos canales de riego que hay junto a la laguna. Así mismo, está presente en los restos óseos encontrados en el interior de eagrópilas.

### **Alimentación.**

Su dieta alimenticia se compone de semillas, granos, materia vegetal, frutos, algunos insectos, caracoles y babosas (ARITIO, 1974).

*ARVICOLA SAPIDUS* Miller.

Familia MURIDAE.

(Rata de agua).

### **Status.**

Solamente hemos observado cuatro individuos. Sin embargo, la gran cantidad de túneles, galerías y excrementos encontrados en todo el perímetro de la laguna, así como en los canales que la rodean, nos induce a pensar que es un mamífero frecuente en nuestra zona de estudio.

### **Alimentación.**

Se alimenta de juncos, plantas acuáticas, hierbas y frutos silvestres, consumiendo asimismo insectos, crustáceos, ranas y peces (SCHILLING, 1987).

*PITYMYS DUODECIMCOSTATUS* De Selys-Longchamps.

Familia MURIDAE.

(Topillo común).

### **Status.**

Lo hemos localizado en el flanco sur de la laguna. Construyendo sus galerías en una zona elevada con respecto al resto de la zona estudiada. Igualmente, hemos detectado su presencia por los restos óseos encontrados en egagrópilas.

### **Alimentación.**

Se alimenta esencialmente de rizomas, bulbos y raíces (CORBET, 1982).

*LUTRA LUTRA* Linneo.

Familia MUSTELIDAE.

(Nutria).

### **Status.**

Durante el mes de agosto detectamos la presencia de dos ejemplares.

Ambos individuos se encontraban nadando juntos, cerca de la orilla. No obstante, consideramos que su población es escasa en la laguna, dado el reducido número de excrementos y rastros hallados en los márgenes de la laguna, así como en los canales que la circundan. (PR, V).

#### **Alimentación.**

Según ARITIO (1970), la alimentación de esta especie se puede resumir en los siguientes porcentajes:

54'2% peces, 16'6 % cangrejos, 11'6 % ranas, 4'2 % aves acuáticas, 4'2 % caza menor, 3'3 % frutos, 2'5 % invertebrados, 1'7 % materia vegetal, 1'7 % varios.

WLADIMIRSKAYA (1953) incluye en su alimentación a *Esox lucius*. Este es un dato de gran interés, si tenemos en cuenta que el lucio es una especie presente en la laguna Ojos de Villaverde.

#### *CROCIDURA RUSSULA* Hermann.

Familia SORICIDAE.

(Musaraña común).

#### **Status.**

No hemos observado directamente ningún ejemplar de esta especie. Sin embargo, por los abundantes restos encontrados en las egagrópilas recolectadas en la zona de estudio (11 cráneos), suponemos que este insectívoro está presente en la laguna Ojos de Villaverde. (pr).

#### **Alimentación.**

Especie insectívora, se alimenta de todas clases de insectos, gusanos, caracoles, pequeños vertebrados, carroña y ocasionalmente fruta madura (SCHILLING et al., 1987).

CABRERA, en 1914, escribió: "Su alimento consiste en insectos y gusanos de todas clases, a los que la musaraña acomete con un encarnizamiento que le da cierto aspecto de fiera en miniatura".

En efecto, su gran voracidad le permite capturar incluso pequeñas lagartijas o practicar el canibalismo (GOSALVEZ et al., 1979).

#### *SUNCUS ETRUSCUS* Savi.

Familia SORICIDAE.

(Musarañita).

#### **Status.**

Al igual que en la especie anterior, intuimos su presencia en la zona de

estudio por los restos encontrados en egagrópilas (3 cráneos). Según éstos, parece ser algo más escasa que *Crocidura russula*. (pr).

#### **Alimentación.**

Según SCHILLING (1987), se alimenta de insectos, hasta el tamaño de un saltamontes, sus larvas y pupas, indicando que probablemente no coma carne de vertebrados.

*PLECOTUS AUSTRIACUS* Fischer.

Familia VERPERTILIONIDAE.

(Orejudo austriaco).

*RHINOLOPHUS FERRUMEQUINUM* Schreber.

Familia RHINOLOPHIDAE.

(Rinolofo grande).

#### **Status.**

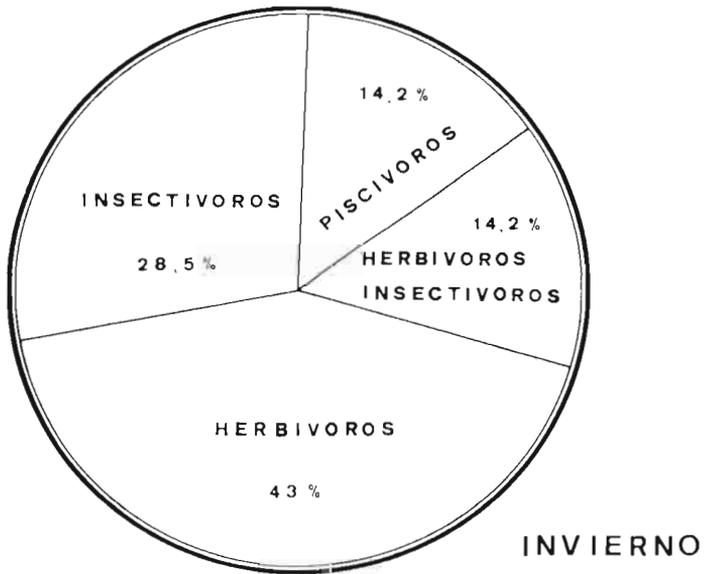
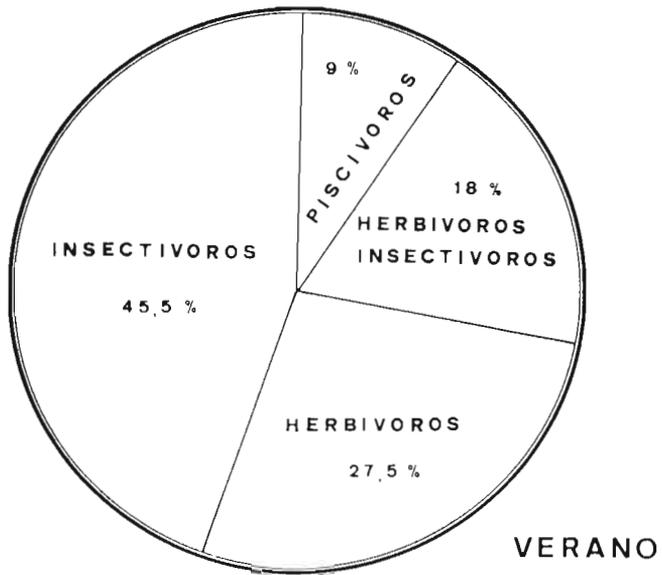
No hemos observado directamente a estos quirópteros sobrevolar la laguna. No obstante, ambas especies suelen usar como dormitorio un túnel de ferrocarril abandonado, existente a unos 900 m. de la zona estudiada. Es probable, por lo tanto, que usen el espacio de la laguna como caza-dero. (PR, V).

#### **Alimentación.**

Poseen un régimen insectívoro, consumiendo gran número de mariposas nocturnas, escarabajos, mosquitos y moscas. Rinolofo grande, suele capturar presas de mayor tamaño (SCHILLING, 1987).

### **III.3.5.2. ESTRUCTURA TROFICA.**

A pesar del carácter sedentario de las especies constituyentes de esta Microcomunidad, su estructura trófica no permanece estática a lo largo del año, sino que experimenta fluctuaciones. Estos cambios son debidos a que algunas de las especies citadas poseen un periodo de reposo invernal en el cual, lógicamente, no influyen en la composición trófica de este grupo faunístico. Así, durante los meses más cálidos del año, cuando la Comunidad Macroinvertebrada posee su mayor representatividad en la lagu-



**Figura 67.** Estructura trófica de los mamíferos observados en la laguna Ojos de Villaverde.

na son los insectívoros el grupo más abundante, llegando a suponer casi la mitad de las especies observadas, seguido de los herbívoros con un 27'5 %. Los herbívoros-insectívoros (mamíferos que habitualmente se alimentan de materia vegetal, capturando ocasionalmente insectos) representan un 18 % y los piscívoros un 9 %.

Con la llegada del invierno, los dos integrantes del Orden Chiroptera (*Rhinolophus ferrumequinum* y *Plecotus austriacus*) se retiran a sus tranquilos refugios invernales. Lo mismo ocurre con *Erinaceus europaeus*, quedando potencialmente activos dos insectívoros (*Crocidura russula* y *Suncus etruscus*), lo que supone el 28'5 % de las especies activas.

Con el letargo de *Elomys quercinus*, el conjunto de herbívoros-insectívoros se ve reducido hasta un 14'2 %.

El grupo de los herbívoros no experimenta variaciones, con lo cual, su importancia relativa se ve aumentada hasta el 43 %. Lo mismo ocurre con los piscívoros, alcanzando durante el invierno el 14'2 % (ver Fig. 67).

### III.3.5.3. RELACIONES TROFICAS.

En esta Microcomunidad, al igual que en las anteriores, no hemos realizado ningún análisis estomacal. Por lo tanto, para la confección de la red trófica propuesta en la figura 68 nos hemos basado en datos bibliográficos, observaciones personales y alimentación en cautividad, simbolizando con trazo discontinuo aquellas relaciones alimenticias poco frecuentes.

### III.3.5.4. DISTRIBUCION ESPACIAL.

En la figura 69 proponemos una primera aproximación a la distribución de los mamíferos en la laguna Ojos de Villaverde. En este punto no hemos tenido en cuenta, por razones obvias, a los dos representantes del Orden Chiroptera. Tampoco hemos incluido a *Crocidura russula* ni a *Suncus etruscus*, por no tener datos suficientes para conocer su ubicación en nuestra zona de estudio.

Las únicas especies ligadas claramente al medio acuático son *Lutra lutra*, que ocupa los carrizales inundados así como las aguas libres, y *Arvicola sapidus*, que vive tanto en los carrizales inundados como en los canales de salida y entrada de agua a la laguna. El resto de especies prefieren las zonas más secas. No obstante, *Erinaceus europaeus* se interna considera-

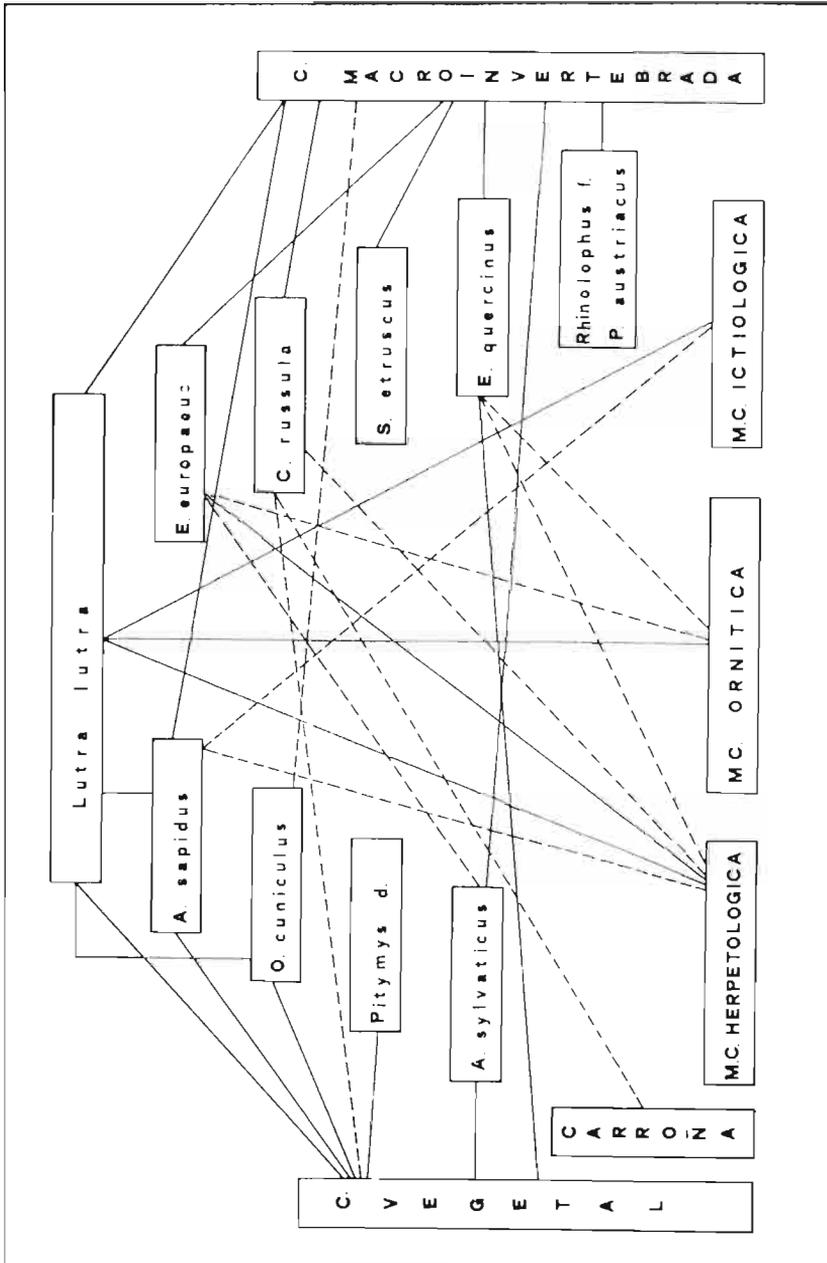


Figura 68. Red trófica de la Microcomunidad Mastozoica según observaciones y datos bibliográficos.

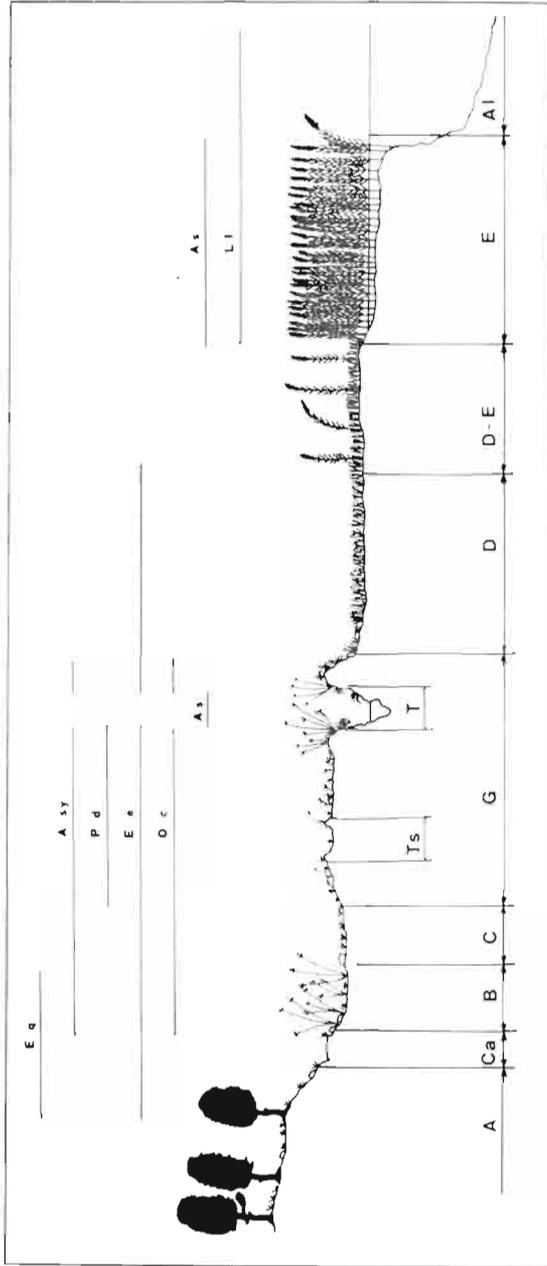


Figura 69. Distribución espacial de los mamíferos observados en la laguna Ojos de Villaverde.

Para identificar A, Ca, B, C, G, D, D-E, E, AI, ver Zonación Vegetal.

(Ts) canales secos. (T) canales con agua. (E, q.) *Eliomys quercinus*. (A, sy.) *Apodemus sylvaticus*.

(P, d.) *Pitymys duodecimcostatus*. (E, e.) *Erinaceus europaeus*. (O, c.) *Oryctolagus cuniculus*. (A, s.) *Arvicola sapidus*. (L, i.) *Lutra lutra*.

blemente en el humedal, aunque el mayor número de observaciones han sido realizadas a considerable distancia del agua.

*Oryctolagus cuniculus* construye sus galerías en los márgenes de antiguos canales de riego que actualmente permanecen secos. También hemos detectado, aunque en menor número, la presencia de conejos en los márgenes de canales con agua. *Pitymys duodecimcostatus* ocupa las elevaciones del terreno próximas a la laguna, mientras que *Eliomys quercinus* ha sido observado únicamente en la zona de transición (Ecotono) entre el sabinar y la laguna, trepando a *Juniperus thurifera*, aunque en ocasiones pueden usar como refugios montones de piedras o galerías de conejos (PALACIOS, 1974).

# **IV**

# **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, M. (1987). Clasificación de los complejos palustres españoles. En: *Bases científicas para la protección de los humedales en España*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- AMAT, J. A. (1982). The nesting biology of ducks in the Marismas of the Guadalquivir, south-western Spain. *Wildfowl* nº 33.
- AMAT, J. A. (1984). Interacciones entre los patos buceadores en una laguna meridional española. *Doñana. Acta-Vertebrata*. Vol. XI nº 1.
- AMAT, J. A. (1984). Las poblaciones de aves acuáticas en las lagunas andaluzas. Composición y diversidad durante un ciclo anual. *Ardeola* nº 31.
- AMAT, J. A. (1984). *Actividad diurna de tres especies de patos buceadores de la laguna de Zoña (Córdoba, España Meridional) durante el invierno*. Estación Biológica de Doñana. Sevilla.
- ARITIO, L. (1970). *Estudio bioecológico de la Familia Mustelidae*. P.C.P.N. Madrid.
- ARITIO, L. (1974). *Guía de Campo de los Mamíferos Españoles*. Omega. Barcelona.
- ARNOLD, E. N. y BURTON, J. A. (1978). *Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de España y de Europa*. Omega. Barcelona.
- BANG, P. y DAHLSTROM, P. (1975). *Huellas y señales de los animales de Europa*. Omega. Barcelona.
- BARBADILLO, L. J. (1987). *La Guía de INCAFO de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Madrid.
- BENNET, D. P. y HUMPRIES, D. A. (1978). *Ecología de Campo*. Blume. Madrid.

- BURTON, M. (1978). *Guía de los Mamíferos de España y Europa*. Omega. Barcelona.
- CABRERA, A. (1914). *Mamíferos*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.
- CIRUJANO, S.; MONTES, C. y GARCIA, LI. (1988). Los humedales de la provincia de Albacete. Una panorámica general. *Al-Basit*, nº 24.
- COLIN, H. (1977). *Guía de Campo de los nidos, huevos y polluelos de Aves de España y de Europa*. Omega. Barcelona.
- CORBET, G. y OVENDEN, D. (1982). *Manual de los Mamíferos de España y de Europa*. Omega. Barcelona.
- CORONADO, R.; DEL PORTILLO, F. y SAEZ-ROYUELA, R. (1973). *Guía de las anátidas de España*. ICONA. Madrid.
- CUMMINS, K. W. (1973). Trophic relations of aquatic insects. *Ann. Rev. Entomol*, nº 18.
- CUMMINS, K. W. (1975). Macroinvertebrates. En: WHITON, B. A. (ed.) *River Ecology*. Blackwell Scientific Publication. London.
- CHALINE, J. (1974). *Les proies des rapaces*. Doin, editores. Paris.
- DANTIN CERECEDA, J. (1948). *Resumen fisiográfico de la Península Ibérica*. C.S.I.C. Instituto "Sebastián Elcano". 2ª Edición. Madrid.
- DIAZ PANIAGUA, C. (1976). Alimentación de la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus* Ophidia, Colubridae) en el S. O. de España. *Doñana, Acta-Vertebrata*. Vol. III nº 2.
- ELIAS CASTILLO, F. y RUIZ BELTRAN, L. (1981). *Estudio agroclimático de Castilla-La Mancha*. Departamento de Agricultura. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- ESTESO, F. (1988). *Aportación a la flora y vegetación de la comarca natural del Campo de Montiel (Albacete-Ciudad Real)*. Tesis Doctoral. Universitat de Valencia.
- FITTER, R. et al. (1972). *El libro de las aves de España*. Selecciones del Reader's Digest. Madrid.
- GALLEGO, L. (1982). *Vertebrados Ibéricos Anfibios*. Imprenta Sevillana.
- GALLEGO, L. y LOPEZ, S. (1978). *Vertebrados Ibéricos. Mamíferos Insectívoros*. Imprenta Sevillana.
- GARCIA, L.; AMAT, J. A. y SANCHEZ, A. (1980). Resultados de los censos de aves acuáticas en Andalucía Occidental durante el invierno 1978/79. *Doñana, Acta-Vertebrata*. Vol. VII, nº 1.
- GILBERT, N. G.; GUTIERREZ, A. P.; FRAZER B. D. y JONES, R. E.

- (1981). *Relaciones ecológicas*. Blume ecología. Barcelona.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. y OHNSTAD, MAN. (1978). *Methods for physical and chemical analysis of fresh waters*. IBM Handbook nº 8, 2 nd. Ed. Oxford Blackwell.
- GOMEZ CAMPO, C. et al. (1985). *Clima, Suelo y Vegetación del sector Noroeste de Albacete*. Caja de Ahorros de Albacete y Universidad de Castilla-La Mancha.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F. (1987). Las zonas encharcables españolas: el marco conceptual. En: *Bases científicas para la protección de los humedales en España*: 9 -30. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F.; HERRERA, P.; LEVASSOR, C.; PECO, B. y SASTRE, A. (1987). Las aguas subterráneas en el paisaje. *Investigación y Ciencia*, nº 127.
- GONZALEZ PATERNA, L. J. (1987). Presencia de *Hyla arborea* (L. 1758) en la Provincia de Albacete. *Al-Basit.*, nº 29.
- HEINZEL, H.; FITTER, R. y PARSLow, J. (1975). *Manual de las aves de España y de Europa*. Omega. Barcelona.
- HERNANDEZ PACHECO, E. (1932). *Síntesis fisiográfica y geológica de España*. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Geológica, nº 38. Madrid.
- HERRANZ, J. M.; GOMEZ CAMPO, C. y DEL POZO, E. (1986). *Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de la comarca de Alcaraz (Albacete)*. Caja de Ahorros de Albacete.
- HERRERA, C. M. (1980). Composición y estructura de dos comunidades mediterráneas de Passeriformes. *Doñana. Acta-Vertebrata*. Vol. 7. nº 4.
- HERREROS, J. A. (1987). *Introducción al estudio de las zonas húmedas de la Provincia de Albacete y su avifauna acuática*. I.E.A., nº 29. Albacete.
- HUTCHINSON, E. (1981). *Introducción a la ecología de poblaciones*. Blume ecología. Barcelona.
- ICONA (1986). *Lista roja de los vertebrados de España*. Madrid.
- I.G.M.E. (1972). *Mapa Geológico de España*. Escala 1:50.000. Hoja nº 815 (Robledo) y memoria adjunta.
- I.G.N. (1952). *Mapa Topográfico de España*. Escala 1:50.000. Hoja nº 815 (Robledo) y 789 (Lezuza).
- I.N.M. Serie Estadística correspondiente a las Estaciones Meteorológicas de Munera, El Bonillo, Lezuza y Casas de Lázaro.

- LAUTENSACH, H. (1967). *Geografía de España y Portugal*. Vicens-Vives. Barcelona.
- MANZANARES, A. (1986). *Guía de Campo de las Aves Rapaces de España*. Omega. Barcelona.
- MARGALEF, R. (1974). *Ecología*. Omega. Barcelona.
- MOLINA, P. et al. (1983). Censo invernal de anátidas y fochas en La Mancha Húmeda.
- MONTEITH, J. L. (1973). *Principles of environmental physics*. Arnold. London.
- 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-DIAZ, L. y SOLER, A. G. (1982 a). Variación estacional de las taxocenosis de odonatos, coleópteros y heterópteros acuáticos en algunos ecosistemas del bajo Guadalquivir (S.W. de España) durante el ciclo anual. *Anales de la Universidad de Murcia*, 38 (1-4).
- MONTES, C.; AMAT, J. A. y RAMIREZ-DIAZ, L. (1982 b). Distribución temporal de las características físico-químicas y biológicas de las aguas de algunos ecosistemas acuáticos del bajo Guadalquivir (S.W. de España) a lo largo de un ciclo anual. *Anales de la Universidad de Murcia*, 38 (1-4).
- MONTES, C. y RAMIREZ-DIAZ, L. (1978). *Descripción y muestreo de poblaciones y comunidades vegetales y animales*. Universidad de Sevilla.
- MORRIS, A. W. y RILEY, J. P. (1963). The determination of nitrate in sea water. *Analytica Chem. Acta*, 29.
- MURPHY, J. y RILEY, J. P. (1962). A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chem. Acta*, 7: 31.
- MUUS, B. J. y DAHLSTRÖM, P. (1981). *Los peces de agua dulce*. Omega. Barcelona.
- NADAL, J. et al. (1968). *Guión para trabajos prácticos. Zoología Cordados*. Centro pirenaico de biología experimental. Barcelona-Jaca.
- NOVAL, A. (1975). *Aves de presa*. Naranco.
- OTERO, C. *Contribución al conocimiento de las lagunas de Alcázar de San Juan*.
- PALACIOS, F. (1974). *Contribución al estudio de la biología y ecología*

del lirón careto (*Eliomys quercinus*) L. 1766 en Iberia Central. *Doñana, Acta-Vertebrata*. Vol. I nº 2.

PARDO, L. (1948). *Catálogo de los lagos de España*. Inst. Forestal Inv. Exp. Madrid.

PERRINS, C. (1987). *Aves de España y de Europa*. Omega. Barcelona.

POLUNIN, O. (1982). *Guía de campo de las flores de Europa*. Omega. Barcelona.

REICHHOLF, J. (1984). *Mamíferos*. Blume. Barcelona.

RODRIGUEZ DE LA TORRE, F. y CANO VALERO, J. (1987). *Relaciones geográfico-históricas de Albacete (1986-1789) de Tomás López*. I.E.A. Albacete.

ROLLAN, G. (1980). *Claves de la Flora de España*. Vol. I y II. Mundi-Prensa. Madrid.

ROMERO DIAZ, M. A. y RUIZ GARCIA, A. (1984). El endorreísmo de la provincia de Albacete: tipología y condicionamientos físicos. *Actas de la I Reunión de Estudios Regionales de Castilla-La Mancha. Sección Segunda: El Medio Físico*. Albacete.

SAEZ-ROYUELA, R. (1980). *La Guía de INCAFO de las aves de la Península Ibérica*. Madrid.

SALVADOR, A. (1974). *Guía de los Anfibios y Reptiles Españoles*. I.C.O. N.A. Madrid.

SANCHEZ SANCHEZ, J. (1982). *Geografía de Albacete (factores del desarrollo económico de la provincia y su evolución reciente)*. Tomo I. I.E.A. Albacete.

SANCHEZ SANCHEZ, J. et al. (1986). *Bases para un plan de desarrollo económico de la provincia de Albacete. Tomo II. Características físico-naturales*. Caja de Ahorros Provincial de Albacete y Caja de Ahorros de Valencia. Albacete.

S.C.E. (1975). *Mapa militar de España*. Escala 1:50.000. Hoja nº 815 (Robledo).

SCHILLING, D.; SINGER, D. y DILLER, H. (1983). *Guía de los Mamíferos de Europa*. Omega, Barcelona.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL. (1954). *Tomo extraordinario de trabajos geológicos*. C.S.I.C. Madrid.

SOLER, A. G. et al. (1988). *Estudio e interrelaciones de los niveles de calidad biológica y físico-química de las aguas de la Cuenca del Río Segura: origen de la contaminación y bases para su planificación*. Proyecto L.U.C.

D.E.M.E. Universidad de Murcia.-I.C.O.N.A.

STRAHLER, A. N. (1977). *Geografía Física*. Omega. Barcelona.

STRICKLAND, J. D. H. y PARSON, T. R. (1968). A practical handbook of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Bol. Canada*. 167.

TALLIN, J. F. y DRIVER, D. (1963). Some problems in the estimation of chlorophylla in phytoplankton. *Proc. Conference of Primary Productivity Measurement Marine and Freshwater*. Hawaii. 1961. U. S. Atomic Energy Comm. TLD-7633.

TELLERIA, J. L. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Raíces. Madrid.

TELLO, B. y LOPEZ BERMUDEZ, F. (1988). Lagunas de Albacete. En: *Guía física de España. 4. Los lagos*. Alianza Editorial. Madrid.

TERAN, M. DE y SOLE SABARIS, L. (1949). *Geografía Universal. Tomo IX. Península Ibérica*. Montaner y Simón, S. A. Barcelona.

TERAN, M. DE et al. (1968). *Geografía regional de España*. Ariel. Barcelona.

TISCHLER, W. (1949). *Grundzüge der terrestrischen tierökologie*. Braunschweig.

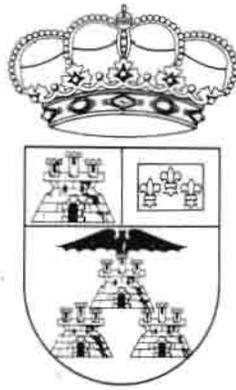
VALVERDE, J. A. (1984). *Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres*. C.S.I.C. Madrid.

VAN DEN BRINK, F. H. y BARRUEL, P. (1971). *Guía de Campo de los mamíferos salvajes de Europa Occidental*. Omega. Barcelona.

VELEZ, F. (1979). *Impactos sobre zonas húmedas naturales*. Monografía nº 20. I.C.O.N.A. Madrid.

VOLLENWEIDER, R. A. (1974). Photosynthetic pigments. En VOLLENWEIDER, R. A. (ed.). *A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments*. I. B. P. Handbook nº 12. Blackwell Scientific Publications. Oxford. London.

WETZEL, R. G. (1981). *Limnología*. Omega. Barcelona.



DIPUTACION DE ALBACETE