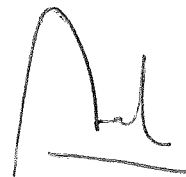


DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
CATEDRA DE VERTEBRADOS
FACULTAD DE BIOLOGIA
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Anátidas invernantes en el Delta del Ebro

Memoria redactada para
optar al grado de Doctor
en Ciencias Biológicas
presentada por el Licen-
ciado Xavier Ferrer
Parareda

Vº Bº del Director de la
Memoria Prof. Dr. D. Jacinto
Nadal Puigdefàbregas, Catedra
tico de Zoología (Vertebrados)
de la Facultad de Biología de
la Universidad de Barcelona.



Barcelona, a 20 de IX de 1982

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700183722

A MARCELA, DANIEL Y CAROLINA

"Tiene (el término de Tortosa) un cielo sereno, horizonte despejado, clima benigno, abundancia de pesca, caza acuática con una abundancia extraordinaria; pues es tanta y tan variada, que aun los más peritos en la materia no pueden clasificar las clases a que pertenecen; y para dar idea de la variación de estas aves acuáticas, bastará decir que varias veces el Gobierno ha mandado a inteligentes para que sacasen diseños de las más particulares, y a cuyo fin han sido varias veces invitados. Es pintoresco todo, y más por su mucha variedad, admirable al pensamiento humano".

J. Ruiz y Ruiz.- Descripción geográfica de la provincia de Tarragona. 1847.

ANATIDAS INVERNANTES EN EL DELTA DEL EBRO

AGRADECIMIENTOS

Siempre he estado convencido de que los responsables más importantes de que esta memoria llegara a su término son los que en la mayoría de capítulos de "Agradecimientos" van situados dentro del agradecimiento anónimo: "y a todas las personas que de una u otra forma han contribuido a la elaboración de la presente obra...", desde el pescador que un día de campaña te ve derrengado y te invita a unas anguilas asadas hasta el familiar que silenciosamente se lleva a Carolina y Daniel para que "el papá pueda acabar la tesis". En este sentido quiero agradecer muy profundamente a todos los que de una forma indirecta han hecho mucho por esta memoria, al liberar me de ciertas obligaciones (profesionales y familiares) para poder concentrarme en ella y a los que lo han hecho directamente con el apoyo moral e incluso económico. Quiero destacar especialmente aquí a toda mi familia y a la de Marcela, a Jorge y a Adolfo.

Las personas que más directamente han colaborado para que esta memoria vea la luz han sido muchas.

En primer lugar, mi agradecimiento al Prof. Dr. Jacinto Nadal, director de la presente tesis, que siempre confió en mi trabajo, dándome todo tipo de facilidades para ello, y cuyo carácter, especialmente afable y paciente, hacía sumamente gratas las charlas y críticas sobre el manuscrito. Tampoco puedo olvidar que, gracias a su insistencia, pude incorporarme a la Cátedra de Vertebrados y dedicarme por entero a una tesis de ornitología, una de las ilusiones de mi vida. Hago extensivo mi agradecimiento al Prof. Dr. Enrique Gadea, Director del Departamento de Zoología de la Universidad de Barcelona, que me ha ofrecido sus conocimientos y consejos siempre que lo he requerido.

A J. Muntaner, A. Martínez y A. Motis, eternos compañeros de campañas deltaicas y fieles amigos, con los que he discutido largamente sobre patos. Ellos saben bien que sin su colaboración directa algunos apartados de la presente memoria no hubieran podido rea-

lizarse.

Al equipo de trabajo sobre las anátidas del Centre d'Ecologie de Camargue (A. Tamisier, P. Campredon y J.I. Piro), tanto por sus críticas, sugerencias y orientaciones en el terreno técnico, como por el calor humano que me dieron en su laboratorio y en las campañas realizadas conjuntamente.

A los guardas de caza y a los "matuteros" deltaicos, auténticos especialistas en anátidas y sugeridores de no pocas ideas de la presente memoria. Deseo agradecer especialmente a: J. y J.F. Martí, Cisquet de Carlet, Cisquet de Capadello, Milio "el topo", Tono, Enric "la serp", F. Casanovas, Agustí, Gumersindo, Heracli, Juan Ramírez, Boro de Vaila, Raimundet, Ramonet, Ramón Morisco y al guarda de Vilacoto.

Mi agradecimiento también a los "consultores estadísticos" y "confesores", que tuvieron la paciencia de aguantar mis problemas pateros, solventándome no pocos de ellos: M. Estrada, J. Bertrand-petit, M. Crespo, J.D. Rodríguez, F. Sostoa, M. Manríquez, J. Leonard, L. Jover y J. Flos.

A todos los miembros de la Cátedra de Ecología durante los años 1976 a 1978, ya que mi formación profesional poslicenciatura la comencé allí, estudiando la limnología del Delta del Ebro, y cuyo recuerdo humano es incluso más importante para mí que el profesional.

A todos los miembros de la Cátedra de Vertebrados, especialmente a Xec y Adolfo, cuyas campañas en el Delta coincidentes con las mías son inolvidables para mí, especialmente los días que capturaban lubinas, cuyos "restos científicos" a la brasa eran un bocado exquisito para los ornitólogos, acostumbrados a los bocadillos de cinco días.

Por muy diversas razones (análisis químicos de muestras, permisos de tránsito por cotos privados, suministro de datos meteorológicos, cinegéticos, ornitológicos, etc.) quiero dar la gracias a: J. Camp, P. López, A. Lavall, J.A. Amat, J. Lucientes, J. Walmsley,

J.A. Albert, P. Franch, E. Vilaseca, M. Mas de Xaxàs, A. Vidal Ribas, F. Motlleó, R. Balada, J. Ros, P. de la Fuente, Paco de la Soc. de Cazadores de S. Jaume, S. Filella, A. Baker, V. Bros, y a todos los miembros del grupo de ornitología del Museo de Zoología de Barcelona desde 1970 a 1976.

No puedo olvidar a los que cuidaron con esmero del aspecto formal de la obra, en cuanto al mecanografiado y la parte gráfica, sufriendo en carne propia mis prisas: Roser, Maleni, José Antonio y Toni.

Finalmente, esta memoria ha podido realizarse gracias a la ayuda económica y logística de la Universidad de Barcelona (Ajuts a la Investigació 1980), Omnium Cultural, Delegación del ICONA de Tarragona, Laboratorio de la Tour du Valat y Centre d'Écologie (en Camargue, Francia) y Unidad de Oceanografía y Centro de Cálculo del Instituto de Investigaciones Pesqueras.

INDICE

Agradecimientos	1
1- INTRODUCCION	11
2- MATERIAL Y METODOS	21
2.1- Area de estudio	23
2.2- Material	25
2.2.1- Prospecciones ornitológicas	25
2.2.2- Censos ornitológicos	28
2.2.3- Datos cinegéticos y de anillamiento	30
2.2.4- Otros materiales no ornitológicos	30
2.3- Métodos	32
2.3.1- Censos de aves	32
2.3.2- Muestreo	37
2.3.3- Inundación de los arrozales	38
2.3.4- Morfometría y niveles de agua de las lagunas	39
2.3.5- Análisis de agua y macrófitos	40
3- CARACTERISTICAS CLIMATICAS Y ESTRUCTURALES DEL AREA DE ESTUDIO	41
3.1- El clima	43
3.1.1- Marco general climático	43
3.1.2- La temperatura	45
3.1.3- Las precipitaciones	49
3.1.4- Los vientos	51
3.2- El ciclo hidrológico anual	57
3.2.1- Introducción	57
3.2.2- Ciclo del arrozal	59
3.2.3- Características del ciclo hidrológico y agentes que lo determinan	63
3.2.4- La calidad del agua	72
3.2.5- Los macrófitos sumergidos	78

4- DESCRIPCION DE LOS MEDIOS OCUPADOS POR LOS PATOS	83
4.1- Introducción	85
4.2- Aguas dulces u oligohalinas exceptuando arrozales	85
4.2.1- "Ullals" y "Lluents" del Prat del Notari y Vilacoto.	85
4.2.2- La Gola Nord.	87
4.3- Arrozales	89
4.3.1- La Llanada	89
4.3.2- Arrozales de la Isla de Buda	89
4.3.3- Arrozales de la Fonsa	91
4.4- Lagunas	91
4.4.1- La Encanyissada	91
4.4.2- La Tancada	96
4.4.3- La Platjola	102
4.4.4- La Aufacada Nova y Vella	102
4.4.5- Lagunas de la Isla de Buda	108
4.4.6- El Canal Vell	115
4.4.7- La Goleta-las Olles	121
4.5- Estuario y Bahías marinas	126
4.5.1- Estuario o Albufera del Garxat	126
4.5.2- Puerto del Fangar	126
4.5.3- Puerto de los Alfacs	130
4.6- Marismas salobres y salinas	131
5- FAUNISTICA DE ANATIDAS	137
5.1- <u>Tadornini</u> , <u>Anatini</u> y <u>Aythyini</u> de presentación regular a lo largo del ciclo invernal <u>s.1</u>	137
5.1.1- <u>Tadorna tadorna</u> (Linn.)	137
5.1.2- <u>Anas penelope</u> Linn.	155
5.1.3- <u>Anas strepera</u> Linn.	174
5.1.4- <u>Anas crecca</u> Linn.	197
5.1.5- <u>Anas platyrhynchos</u> Linn.	215
5.1.6- <u>Anas acuta</u> Linn.	242

5.1.7- <u>Anas clypeata</u> Linn.	258
5.1.8- <u>Netta rufina</u> (Pall.)	284
5.1.9- <u>Aythya ferina</u> (Linn.)	305
5.1.10- <u>Aythya fuligula</u> (Linn.)	320

Nota: Dentro de cada especie se tratarán los siguientes apartados:

- A) Resumen de la situación de la especie en el Paleártico Occidental, Península Ibérica y Cataluña.
- B) Situación en el Delta del Ebro
- C) Movimientos e invernada
- D) Habitat y distribución en el Delta del Ebro

5.2- <u>Anserinae</u> , <u>Cairinini</u> , <u>Somateriini</u> , <u>Mergini</u> , <u>Oxyurini</u> más las especies de <u>Anatini</u> y <u>Aythiini</u> de presentación accidental o irregular	330
5.2.1- <u>Cygnus olor</u> (Gm.)	330
5.2.2- <u>Cygnus columbianus</u> (Ord.)	331
5.2.3- <u>Cygnus cygnus</u> (Linn.)	333
5.2.4- <u>Anser fabalis</u> (Lath.)	334
5.2.5- <u>Anser brachyrhynchus</u> Baill.	335
5.2.6- <u>Anser anser</u> (Linn.)	335
5.2.7- <u>Branta leucopsis</u> (Bechst.)	342
5.2.8- <u>Branta bernicla</u> (Linn.)	343
5.2.9- <u>Aix galericulata</u> (Linn.)	344
5.2.10- <u>Anas querquedula</u> Linn.	345
5.2.11- <u>Anas discors</u> Linn.	355
5.2.12- <u>Marmaronetta angustirostris</u> (Ménét.)	356
5.2.13- <u>Aythya nyroca</u> (Guld.)	357
5.2.14- <u>Aythya marila</u> (Linn.)	359
5.2.15- <u>Somateria mollissima</u> (Linn.)	360
5.2.16- <u>Clangula hyemalis</u> (Linn.)	362
5.2.17- <u>Melanitta nigra</u> (Linn.)	363

5.2.18-	<u>Melanitta fusca</u> (Linn.)	368
5.2.19-	<u>Bucephala clangula</u> (Linn.)	369
5.2.20-	<u>Mergus albellus</u> Linn.	370
5.2.21-	<u>Mergus serrator</u> Linn.	372
5.2.22-	<u>Mergus merganser</u> Linn.	377
5.2.23-	<u>Oxyura leucocephala</u> (Scop.)	378
6-	LA COMUNIDAD DE PATOS Y EL CUARTEL DE INVIERNO DEL DELTA DEL EBRO	381
6.1-	Características de la comunidad de invernantes	383
6.1.1-	Abundancia y principales categorías de patos	383
6.1.2-	Asociación de especies	391
6.1.3-	Dominancia y diversidad	397
6.2-	Características del cuartel de invernada del Delta del Ebro	418
6.2.1-	Distribución de los patos en el espacio	418
6.2.1.1-	Distribución de los patos durante la noche	418
6.2.1.2-	Zonas de concentración diurna	423
6.2.1.3-	Unidades funcionales	428
6.2.2-	Capacidad de acogida	430
6.2.3-	Factores limitantes de los efectivos totales del Delta	435
6.2.3.1-	Introducción	435
6.2.3.2-	La temperatura	437
6.2.3.3-	Niveles de agua en los descansaderos diurnos	438
6.2.3.4-	Superficie total inundada	440
6.2.3.5-	Agotamiento de los recursos alimentarios	448
6.2.3.6-	Período de acción de los factores limi- tantes	449

7- CONCLUSIONES	455
8- BIBLIOGRAFIA	463
8.1- <u>Addenda</u> a la bibliografía	476
APENDICE. Tablas de datos	479

1. INTRODUCCION

1- INTRODUCCION

Las anátidas son aves territoriales que, una vez han acabada la cría, se vuelven altamente gregarias y realizan en general grandes movimientos para invernar en una o varias localidades. Los requerimientos espaciales durante las dos épocas en que a grandes rasgos se divide su ciclo anual (reproducción e invernada) son distintos, así como su comportamiento, y ello conduce a que los métodos de muestreo en una y otra época sean muy diferentes (DIEM & LU, 1960; ATKINSON- WILLES, 1963; HILDEN, 1964; JOENSEN, 1968; BLONDEL, 1969 ; DZUBIN, 1969; NILSSON, 1978 y TOURNIER, 1979). Los márgenes de error al comparar con el mismo método probabilidades de encuentro distintas, según si los animales están aislados y relativamente escondidos (época de cría) o agrupados y relativamente visibles (en invierno), o al comparar dos métodos de muestreo diferentes son considerables. A pesar del gran interés científico que representa el estudio del ciclo anual completo, las dificultades antes mencionadas a la hora de comparar las dos épocas conducen a que el número de publicaciones que tratan de ello sean muy pocas (LAVERY, 1970; DOUTHWAITE, 1977; SPRETKE & STARKE, 1978; AMAT, 1981 y 1982, y las referencias citadas allí).

La relativa facilidad de los métodos de muestreo durante el invierno, así como los censos que anualmente se realizan en Europa, ha favorecido un volumen elevado de publicaciones sobre esta época. Sin querer hacer una revisión exhaustiva, sino solamente un repaso de las principales obras, se observa que un lote importante de trabajos se refieren a censos que intentan evaluar la importancia que tiene una determinada región para este grupo de aves y en algunos casos ver las fluctuaciones que tienen a lo largo de los años (TAMISIER, 1966; JOHNSON & HATNER, 1970; NILSSON, 1975 y 1976; SCHUSTER, 1975, 1976 a y b; ATKINSON - WILLES, 1976; LEUZINGER, 1976; HEMERY y col., 1979; JACOBS & OCHANDC, 1979; FIALA, 1980; etc.)

Otro grupo importante de publicaciones tratan sobre ecología trófica, bien sea simplemente del estudio de dietas (CRAMP & SIMMONS, 1977) como de la relación existente entre los efectivos de la especie y los recursos tróficos del medio, entre otros temas (NILSSON, 1969, 1970 y 1972b; WILLI, 1970; TAMISIER, 1971a; OWEN, 1973; ZWARTS, 1976; VERMEER & LEVINGS, 1977 y OWEN & THOMAS, 1979).

La utilización del habitat ha sido un aspecto muy interesante, que se ha estudiado principalmente en la época de reproducción y mucho menos en la invernal (NILSSON, 1976a; THOMAS, 1976; WHITE & JAMES, 1978; COURCELLES & BEDARD, 1979; NORMAN y col., 1979).

En otro orden de cosas están las publicaciones de la escuela francesa del Centre d'Ecologie de Camargue, la cual, mediante métodos eco-etológicos, ha estudiado la distribución espacial de las anátidas invernantes en relación con su organización social. Durante una decena de años esta escuela ha estudiado varios cuarteles de invierno paleárticos, neárticos y etiípicos (TAMISIER, 1972 y 1976; ROUX y col., 1978; TAMISIER & TAMISIER, 1981 y CAMPREDON, 1981a y b), que le han permitido establecer un esquema de la utilización del espacio por parte de los patos en invierno, común a todos los cuarteles y que se realiza mediante las denominadas "unidades funcionales" concepto que se desarrolla ampliamente en otro lugar de la presente memoria. Del susodicho esquema se pueden extraer consecuencias tanto teóricas (ritmos nictemerales de día-reposo y noche-alimentación como respuestas adaptativas a los predadores, etc.) como prácticas (administración de reservas naturales, posibilidades de incrementar la población invernante de patos, etc.) que lo hacen muy sugestivo.

Precisamente han sido los resultados y las hipótesis de trabajo de esta escuela, junto con el estudio de AMAT (1981), los rielles que han conducido buena parte de esta memoria.

Respecto a la Península Ibérica, los pocos trabajos que hay sobre anátidas tratan casi exclusivamente de los censos (BERNIS,

1964 y 1971-72; BERNIS & VALVERDE, 1972; ARAUJO & GARCIA, 1971-72 y 1973; GRUPO ORNITOLÓGICO GALLEGO, 1973; ARAUJO, 1977; CARBONELL & MUÑOZ - CCBO, 1978, etc.) y, aunque para dicha península se dispone ya de un esquema general de la distribución de los patos en diciembre-enero, se ignora por ejemplo (excepto en Gallocanta, Delta del Ebro y Marismas del Guadalquivir) la evolución de los efectivos a lo largo del invierno y qué tipo de intercambios se producen entre los distintos cuarteles ibéricos.

Una excepción a esta generalidad la constituyen los trabajos de FERRER (1977), que de una forma general analiza algunos parámetros relacionados con la estructura de las comunidades ibéricas, y AMAT (1981 y 1982), que analiza varios aspectos de la biología y ecología de la comunidad de patos del Parque Nacional de Doña na durante el ciclo anual.

En lo que concierne a las publicaciones sobre patos del Delta del Ebro, los antecedentes se inscriben en la tónica general comentada más arriba; es decir, censos sueltos y notas faunísticas cortas. Vale la pena, no obstante, comentar un poco más detalladamente estos antecedentes.

Los trabajos sobre anátidas del Delta del Ebro han sido escasos y en su mayor parte se han referido al periodo primaveral-estival, el cual se trata sólo marginalmente en la presente memoria. MALUQUER (1971) realiza una revisión de las publicaciones hasta 1970. La mayoría de ellas incluyen información sobre patos, pero en general no pasan de ser simples notas faunísticas, recopiladas en esta memoria en el capítulo 5. De los trabajos anteriores a 1970 y con datos de anátidas sólo se han omitido aquí cuatro de ellos por presentar información escasa y banal, en la mayoría de casos concerniente solamente a Anas platyrhynchos (GEROUDET, 1955; WESTERHAGEN, 1963; BOER & VAN ORDEN, 1964 y NORMAN, 1971, todos in FERRER, 1977).

Posteriormente a MALUQUER (1971) poco hay que reseñar para el periodo primavera-estival. En su mayor parte constituyen notas cortas con información cualitativa (FERRER, 1972 y 1975; FERRER & COLOM, 1973; COLOM & FERRER, 1974), siendo el trabajo de FERRER (1977) el único que realiza una recopilación y síntesis a nivel muy general. Buena parte de la información, no obstante, no ha sido publicada y proviene de los resúmenes de los viajes ornitológicos realizados por distintos ornitólogos extranjeros: Ch. & J.Ch. Tombal (de 1973 hasta el presente), R. Norman (1973), M.E. Griffiths & J.N. Hollyer (1974), S. Mills (1977) y W. Suter (1978).

El periodo invernal s.l. (de septiembre a marzo inclusive) presenta también irregularidades en cuanto a los trabajos publicados.

En primer lugar, anteriormente a 1972 los datos son muy escasos y en su mayoría no pasan de notas faunísticas cortas de carácter cualitativo (ANON, 1921; SOLER, 1922; FERRER, 1923; BERNIS, 1956; TRIGO, 1960; BALCELLS, 1961; FRANCH, 1963; MALUQUER, 1963a, b, c, d y 1969; WESTERHAGEN & PONS, 1966; ALBERT, 1969a, 1971a y b e ISENMANN, 1972). También MALUQUER (1960 y 1971) presenta información cualitativa, esencialmente sobre los meses de marzo y septiembre.

En lo relativo a datos cuantitativos, BERNIS (1964) recopila una serie de observaciones y datos sueltos así como los primeros censos invernales, todos ellos muy parciales y realizados por diversos autores. SCHUSTER (1968) y BERNIS (1971-72) publican censos de diciembre-enero bastante completos y BERNIS & VALVERDE (1972) y FERRER (1972) hacen lo propio con datos muy incompletos.

De hecho, la separación entre antes y después de 1972 es clara, pues no es hasta 1973 cuando se realiza el primer censo invernal de aves acuáticas con una cobertura de todas las masas de agua del Delta del Ebro.

A partir de este año se siguen publicando notas faunísticas,

en general de especies raras, pues en invierno, con la actividad cinegética, aumenta mucho la frecuencia de rarezas (ALBERT, 1973, 1974, 1975, 1977a,b,c y d; FERNANDEZ, 1974; BAKER y col., 1975 y MALUQUER, 1981), aunque también en trabajos de síntesis (FERRER, 1975 y 1977) se aportan nuevos datos faunísticos. No obstante, la realización de los censos de enero se regulariza y se instaure asimismo la del mes de marzo a partir de 1976 (ARAUJO & GARCIA, 1973; MUNTANER y col., 1974; FERRER, 1977 y FERRER & MARTINEZ-VILLALTA, 1981). Además de estas publicaciones con muestreos cuantitativos, la existencia de una serie de varias temporadas con censos culmina en un primer trabajo de síntesis muy general, donde se analizan también algunos parámetros relacionados con la estructura de la comunidad del Delta del Ebro en comparación con otras mediterráneas (FERRER, 1975, 1977), y se instauran las bases del trabajo futuro, que desembocará en la presente memoria.

En lo relativo a otras disciplinas, el Delta del Ebro era un área casi desconocida anteriormente a 1970, pero con un incremento en el número de investigadores muy notable a partir de 1975. Como ejemplo, valgan las seis tesis doctorales (cuatro acabadas y dos en curso de finalización) que se han realizado allí a partir de 1972. Existen, no obstante, lagunas importantes, y como más manifiesta es la falta de un estudio profundo sobre la Hidrología de la zona. En cambio, en otros campos la información actualmente publicada es considerable. Así por ejemplo, y destacando solamente los trabajos más relevantes, están:

- Geomorfología (MALDONADO, 1972 y 1977)
- Botánica (CAMARASA y col., 1977, y BALADA y col., 1977)
- Limnología (COMIN & FERRER, 1978 y 1979; FERRER & COMIN, 1979 a; COMIN, 1981 y FERRER, 1981).
- Zoología (CHINCHILLA & COMIN, 1977; DEMESTRE y col., 1977; GOSALBEZ, 1977; RUIZ, 1981; SOSTOA (en preparación) y LLORENTE (en preparación).

Asimismo, existe cartografía temática de la zona (MALDONADO,

1977b y CAMARASA y col., 1977) y abundante material de fotografía aérea (Archivo Fotográfico de la Unidad de Oceanografía del Instituto de Investigaciones Pesqueras).

El interés internacional que para las anátidas tiene el Delta del Ebro, la multiplicidad de problemas urgentes y encontrados que recaen sobre la zona (deseccación, cambio acelerado de cultivos, eutrofización de las aguas, perspectivas de turismo intensivo, etc.) así como un cierto deber moral del autor con respecto a la región que le enseñó a conocer la Naturaleza, impulsaron a éste a concebir un trabajo que fuera una aportación a la Ciencia y a la vez tuviera una aplicación práctica, sirviendo de base para la gestión territorial con vistas a la conservación de la Vida Silvestre del Delta.

Un primer paso ha sido el descriptivo, fundamental para cualquier naturalista y base del trabajo ulterior. Debido a los escasos antecedentes que más arriba se explican, se comprenderá que este aspecto descriptivo ocupe una buena porción de la presente memoria. Pero, por otro lado, el abundante material de base de otros estudios (cf. supra), así como la formación limnológica del autor, proporcionaba una buena base para planear una investigación ornitológica que fuera más allá de lo estrictamente descriptivo, y buscara responder alguna de las preguntas fundamentales: ¿Cómo funciona la comunidad de patos durante el invierno? ¿Qué factores ambientales son los que determinan y regulan los efectivos invernales? ¿Esos factores son los mismos que los de otros cuarteles?, etc.

Así pues, el planteo general de la presente memoria tiene como hilo conductor tres aspectos relevantes.

En primer lugar, conocer la importancia numérica y las fluctuaciones a lo largo del ciclo invernal y a lo largo de los años, así como las principales localidades y habitats que ocupan en el Delta del Ebro las especies de anátidas.

En segundo lugar, describir la estructura de la comunidad de patos, analizar cómo se comporta a lo largo del ciclo invernal (fluo

tuaciones, diversidad, etc.) y conocer los factores que la regulan.

Finalmente, estos dos aspectos concretos se encuadran en un marco general más amplio, donde se intenta ver si el comportamiento de la comunidad de invernantes y del cuartel de invierno del Delta se ajusta al modelo general de la escuela francesa antes mencionada, que destaca la importancia fundamental que tienen los requerimientos espaciales para las anátidas invernantes.

2. MATERIAL Y METODOS

2- MATERIAL Y METODOS.

2.1- Area de estudio.

El área de estudio del presente trabajo se sitúa en el Delta del Ebro, ubicado en el extremo sur de Cataluña (Fig. 2.1.1) y constituido por una llanura aluvial que surge en prolongación de los conglomerados cuaternarios que formaban la antigua línea de costa.

Su forma actual, como puede verse por la Fig. 2.1.1, es triangular con dos flechas litorales, situadas en el Norte y en el Sur, y que delimitan dos bahías, la del Fangar y la de los Alfacs respectivamente. El río atraviesa centralmente dicho delta en dirección W-E y ya cerca del mar se divide en tres brazos de los cuales solamente funciona permanentemente el más septentrional. El central está totalmente cerrado mientras la salida sur, habitualmente con la boca obliterada, llega a abrirse artificialmente durante unos dos meses del invierno, aunque su periodicidad es variable según las temporadas.

La topografía del Delta es uniformemente llana y las máximas alturas (4 m. sobre el nivel medio del mar) corresponden a los márgenes ("levees") naturales del río en la parte occidental del Delta y a las dunas (MALDONADO, 1972).

La superficie total deltaica se estima en 320 Km² de los que casi la mitad, es decir 147 Km² (en 1980), son arrozales (tabla 2.1.1). Es pues un delta dominado paisajísticamente por el arroz. Una extensión considerable, 65 Km², está ocupada por los cultivos hortofrutícolas extensivos e intensivos (Fig. 2.1.1). En los lugares donde el cultivo se hace difícil por la salinidad, la presión humana ha sido menor y por tanto las comunidades más o menos naturales han quedado arrinconadas a la franja litoral, que posee una cadena de lagunas litorales. El medio "natural" que queda aún en el Delta se reduce pues a unos 73,6 Km², es decir un 23% de toda la superficie, y en esta extensión se incluyen las dos flechas litorales que tienen casi 20 Km² de arena desnuda. Esta extensión está en constante reducción por la presión de los agricultores. Es precisamente en esta zona litoral con comunidades "naturales" donde se ha realizado la mayor parte de los es-

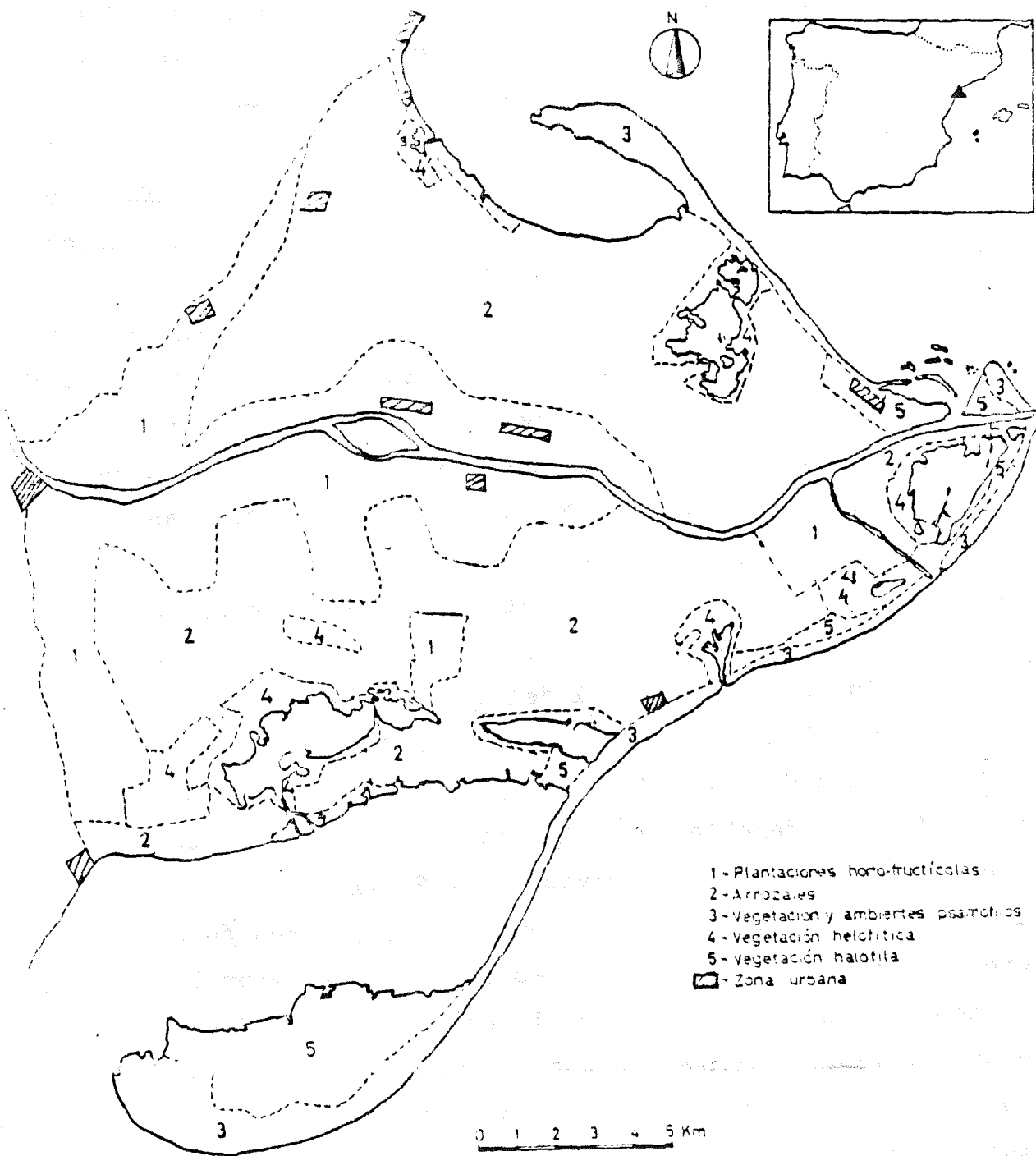


FIGURA 2.1.1.- Mapa del paisaje vegetal del Delta del Ebro (original de R.M. Masalles y modificado por F. Comín y por el autor).

tudios del presente trabajo ya que también se ubican ahí la mayoría de especies de aves acuáticas.

Finalmente el 9% restante de la superficie total está ocupada por los núcleos urbanos, caminos y canales. Estos últimos forman una extensa malla que cubre toda la superficie (Fig. 3.2.1) y cuyos principales distribuidores son dos canales principales que tienen su origen en el río Ebro, a unos 25 Km. aguas arriba del Delta, discurriendo paralelos a éste, uno en cada margen y con muy poca separación de él (entre 200 a 500 m.), desembocando en el mismo río junto al mar.

2.2- Material.

En este apartado no se tratará del material que se utilizó en el campo, que es el usual en este tipo de trabajos, sino los materiales que se cotejaron para la redacción de la presente memoria.

2.2.1- Prospecciones ornitológicas.

Se han vaciado las prospecciones ornitológicas de la Sección de Ornitología del Museo de Zoología de Barcelona correspondientes al Delta del Ebro desde 1969 a 1976 inclusive. Posteriormente a este año se disolvió el grupo de estudios ornitológicos del Delta del Ebro y con él los trabajos referentes a esta zona. Estas prospecciones ornitológicas tienen como principales observadores a: A. Abad, V. Bros, X. Ferrer, S. Filella, A. Martínez, I. Martínez y J. Muntaner, aunque el total de observadores para todos estos años alcanza los cuarenta. La mayoría de datos de estas prospecciones son de orden cualitativo y en algún acaso semicuantitativo, por lo que sus datos se han utilizado casi exclusivamente para aspectos parciales faunísticos.

Los datos de 1977 y mitad de 1978 están repartidos entre diversos observadores del Grupo del Museo de Zoología, pero principalmente corrieron a cargo de A. e I. Martínez y del Grup Català d'Anellament, existiendo también algunas pocas campañas del autor. Se han vaciado también todos los datos relativos a las anátidas de casi todas estas prospecciones, cuyas características técnicas se asimilan a

SUPERFICIES DEL DELTA DEL EBRO

	Ha.	% del total
Arrozales (neto)	14700	46
Hortofrutícola y cereales de regadío (neto)	6500	20
Salinas	540	2
Medio natural	7360	23
Resto (viviendas, pueblos, caminos, desagües, márgenes, etc.)	2900	9
TOTAL	32000	100

SUPERFICIES DEL DELTA POTENCIALMENTE EXPLOTABLES POR LOS PATOS (Ha.)

Arrozales	14700
Medios naturales continentales y de Buda	4700
Albuferas, Bahías marinas y flechas litorales	1060
Salinas	390
Total potencialmente explotable	20850

TABLA 2.1.1 - La superficie de arrozales se refiere a 1980 según datos brutos de los servicios de estadística de la Producción Vegetal de Tarragona (C.Fabregues com. pers.). La conversión a datos netos utiliza el criterio del 88% de PIZARRO y col., 1973 in COMIN (1981), englobándose en "Resto" el 12% restante. El mismo criterio vale para los cultivos hortofrutícolas. El resto de apartados (incluidos dichos cultivos) se han calculado a partir del mapa 1:40000 de CAMARASA y col., (1977) y corresponden a 1974-75.

Los medios naturales potencialmente explotables por los patos son los 7360 de la tabla superior menos la superficie de playa desnuda, estimada a partir del mapa arriba mencionado. El apartado marino incluye la superficie de las estaciones GX, FA, ALN y BA (excepto la parte de las salinas). La superficie de salinas incluye solamente la gran superficie de evaporación.

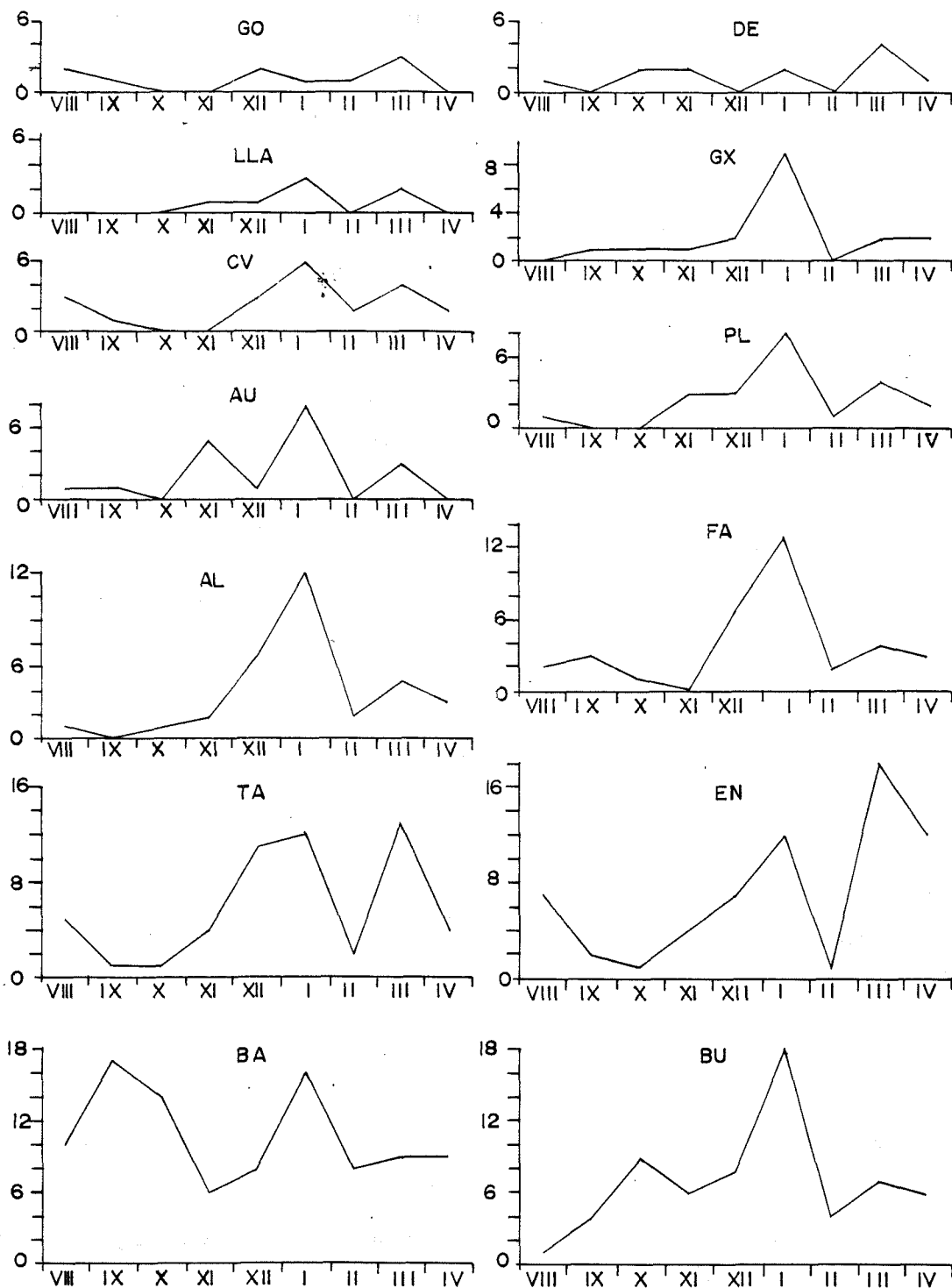


FIGURA 2.2.1.- Frecuencia de los días de muestreo ornitológico según las distintas masas de agua del Delta del Ebro en base al archivo de prospecciones de la Sec. Ornit. Mus. Zool. Barcelona desde setiembre de 1969 a marzo de 1978 inclusive. Abreviaturas en Fig. 2.2.2, excepto "DE" que es un cajón de sastre que incluye diversas localidades menores (esencialmente las islas de Gracia y de Sapiña y algunos arrozales sueltos) y "Go" = Goleta-olles.

las del Museo de Zoología. Por ello, en la Fig. 2.2.1 se han agrupado los datos de estas prospecciones, que cubren hasta marzo de 1978, expresándose el número de días de prospección en cada masa de agua a lo largo del ciclo invernal s.l., y tener con ello una cierta idea de esfuerzo muestral a lo largo del ciclo. Dicha figura incluye también los censos invernales y primaverales hasta 1978.

2.2.2- Censos ornitológicos.

Dentro de los censos ornitológicos se distinguirán tres tipos: los del mes de enero, los del mes de marzo y los ciclos de agosto a marzo de 1978-79 a 1981-82 inclusive.

Los del mes de enero fueron iniciados en 1973 por colaboradores del Museo de Zoología de Barcelona y cubrieron hasta 1978. Los observadores principales de estos censos fueron: A. Baker, X. Ferrer, S. Filella, J. Lascurain, J. Lucientes, A. Martinez, I. Martinez y J. Muntaner, aunque el total de ellos en todos estos años ha sido de 38. Muchos de estos censos se encuentran también parcialmente en el archivo de prospecciones del Museo de Zoología.

Los censos del mes de marzo se iniciaron en 1976 y durante 1977 y 1978 fueron cubiertos esencialmente por: A. Barker, V. Bros, A. Martinez e I. Martinez, habiendo colaborado también parcialmente X. Ferrer, J. Lascurain, J. Muntaner y J. Rita.

Los años posteriores aparecen detallados más abajo.

Finalmente el material más importante se obtuvo en los censos realizados por el autor entre enero de 1979 y marzo de 1982, cuyas fechas se detallan en el apartado 2.3.2. Buena parte de los muestreos de 1980-81 fueron realizados por J. Muntaner, A. Martinez y A. Motis, así como los de la etapa prehibernal de 1981-82, en que estos dos últimos ornitólogos y P. Llimona fueron los censadores. También J. Muntaner colaboró con el autor en esta temporada en el período hibernal s.s.

Con los datos de las prospecciones y censos se ha elaborado la Fig. 2.2.3, donde constata el número de días de campo según meses, desde el 4.5.68 a 23.3.81.

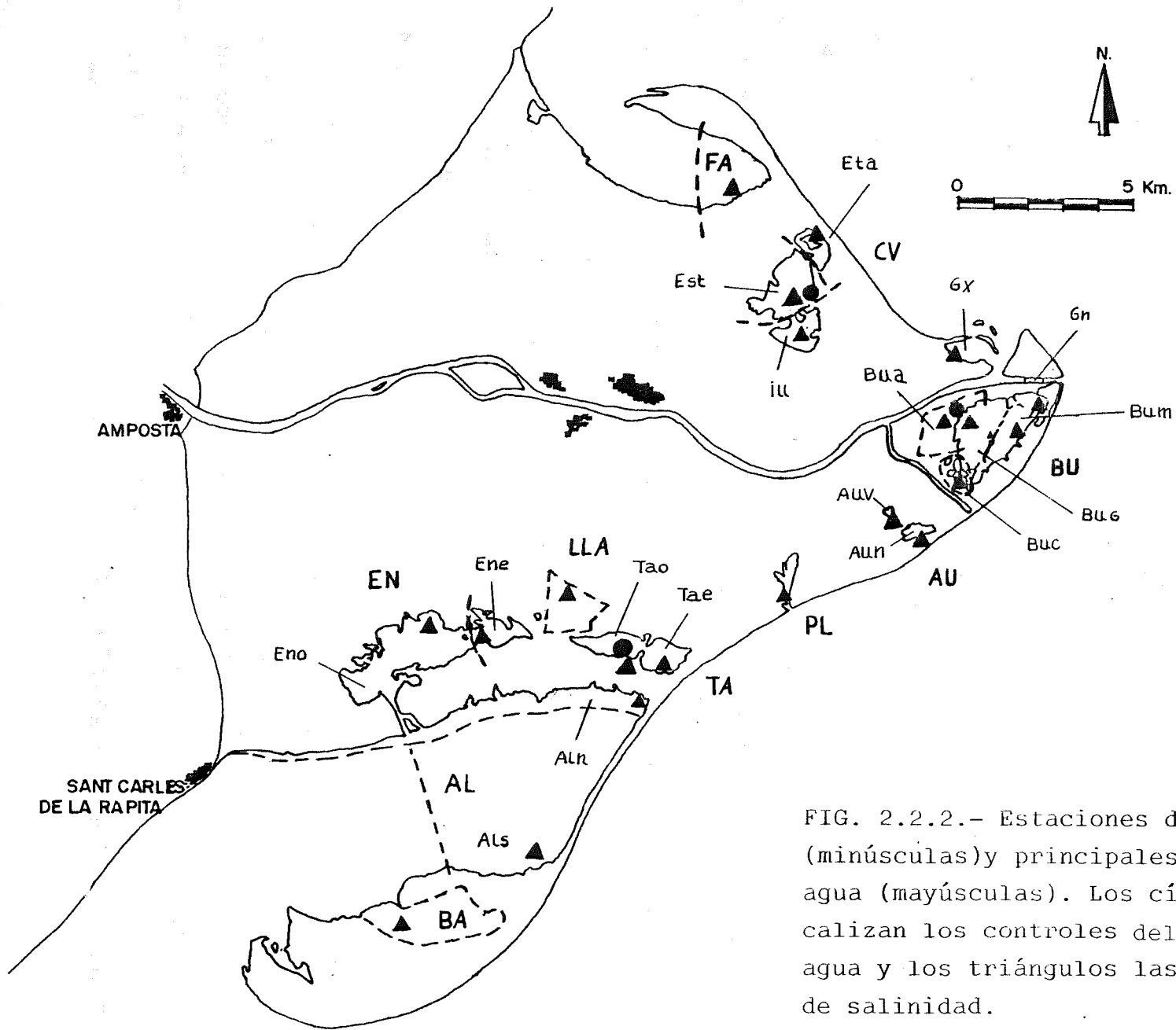


FIG. 2.2.2.- Estaciones de muestreo (minúsculas) y principales masas de agua (mayúsculas). Los círculos localizan los controles del nivel del agua y los triángulos las muestras de salinidad.

2.2.3- Datos cinegéticos y de anillamiento.

Debido a que en la mayoría de ocasiones los resultados de caza no están relacionados directamente con la abundancia de individuos sino con su vulnerabilidad (A. Tamisier com. pers.), los resultados cinegéticos deben manejarse con extrema cautela. Así, en el presente trabajo se han utilizado como complemento de otras observaciones directas o para iluminar aspectos parciales de la faunística de los patos. Se ha dispuesto información de los diarios de caza de 22 cotos, la mayoría de ellos correspondientes a las temporadas 1979-80 y 1980-81 y en unos pocos con datos de años anteriores.

Los datos de anillamiento provienen por una parte del fichero central de la Sociedad Española de Ornitología, vaciado hasta diciembre de 1980, y por otro del fichero del Grup Català d'Anellament, que cubre hasta marzo de 1982. Dichos datos se han utilizado solamente en aspectos parciales (mayormente para conocer el origen de las poblaciones invernantes en el Delta) del capítulo de faunística.

2.2.4- Otros materiales no ornitológicos.

La cartografía y fotografía aérea fueron materiales fundamentales para el levantamiento de los mapas de las masas de agua. Este trabajo cartográfico se ha basado esencialmente en las fotografías en b/n del vuelo de marzo-abril de 1977 del Servicio Cartográfico del IRYDA, Ministerio de Agricultura, y del vuelo del 12.3.80 en falso color del Archivo Fotográfico de la Unidad de Oceanografía del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Para ciertos aspectos parciales se ha dispuesto de las fotos en b/n del vuelo de noviembre de 1971 (Servicio Geográfico del Ejército), junio de 1977 en color (idem referencia que marzo de 1980), noviembre de 1978 en b/n (Sección de Fotogrametría aérea del Ministerio de Hacienda) y en julio de 1978 y junio de 1979 en falso color (idem referencia que marzo de 1980). Para la batimetría de algunas lagunas se utilizaron los mapas de ILACO (1970) y para la de las bahías marinas la carta náutica 485, levantada en los años 1973 y 1974 y publicada en 1976 por los talleres del Instituto Geográfico de la Marina. Finalmente, para la in-

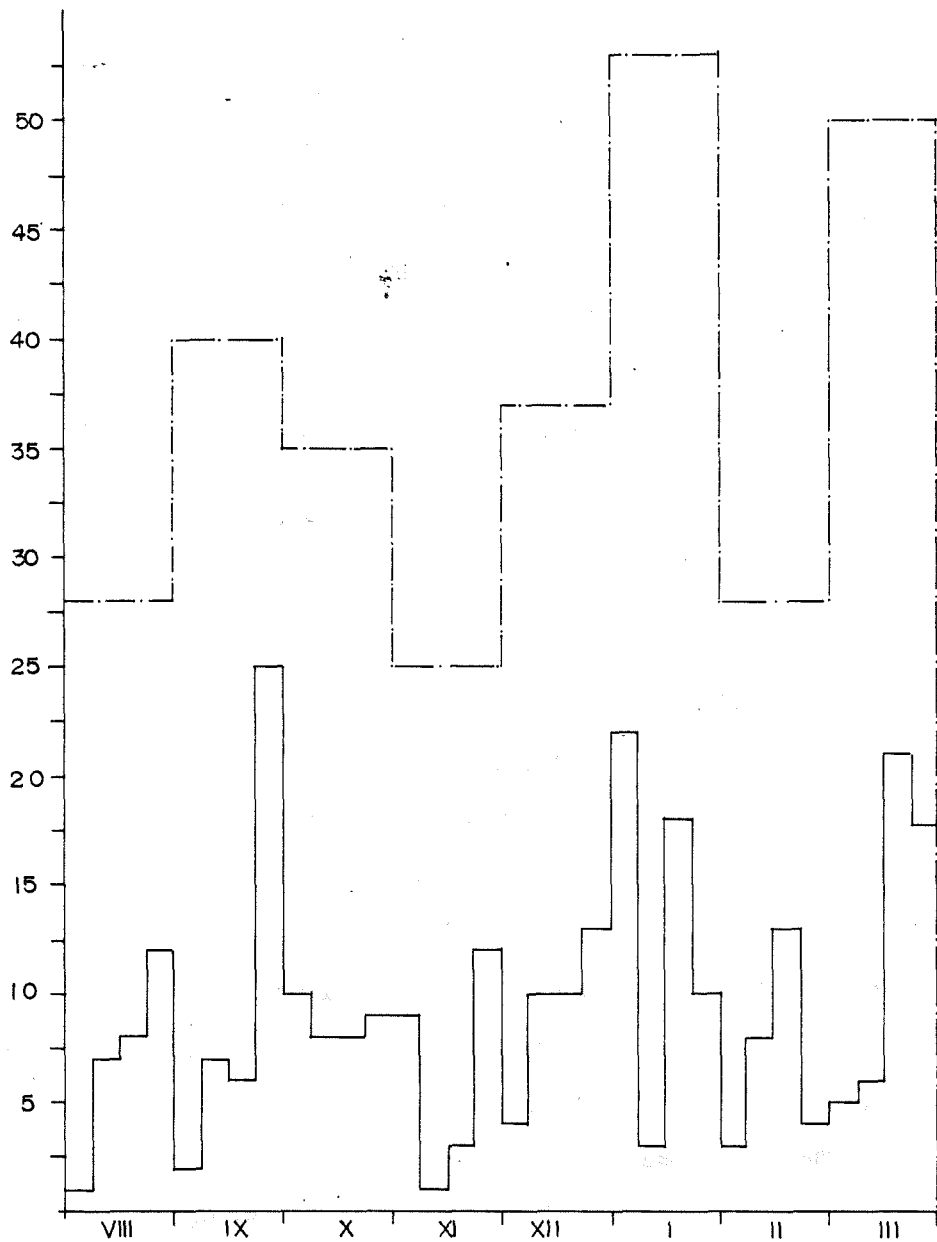


FIG. 2.2.3.- Frecuencia de los días de observación por mes (curva superior) y por semanas (curva inferior) en el Delta del Ebro. El gráfico cubre las prospecciones y censos del grupo de Ornitología del Museo de Zoología de Barcelona y así como muestreos propios desde el 4.5.68 hasta el 23.3.81.

terpretación del paisaje vegetal se ha usado el mapa levantado por J.M. Camarasa, R. Folch, R.M. Masalles y E. Velasco en 1974, 1975 y publicado por la Institució Catalana d'Història Natural en 1977.

Los materiales limnológicos usados en esta memoria provienen en buena parte de los tres años de muestreos (1976-1978) que el autor realizó en esta zona con F. Comín y cuyos materiales y resultados se encuentran en (COMIN & FERRER, 1979) y (COMIN, 1981). Solamente durante las campañas ornitológicas de estos últimos años se tomaron algunas muestras de agua para conocer su salinidad y se estimaron las superficies inundadas de los arrozales, tal como se explica en 2.3.4.

2.3- Métodos.

2.3.1- Censos de aves.

En la evaluación cuantitativa de las poblaciones de aves, la mayoría de métodos propuestos son del tipo de estimaciones relativas o de captura-recaptura (BLONDEL, 1969; SEBER, 1973; BERTHOLD, 1976). Las agregaciones invernales de aves acuáticas dan pie a uno de los pocos casos en que las estimas son de tipo absoluto, ya que estas grandes concentraciones permiten dichos métodos (BLONDEL, 1969; DERVIEUX y col., 1980). Estos métodos son realizados ya sea fotográficamente (BOYD, 1961 y GOETHE, 1961 in DERVIEUX y col., 1980) o bien por estimas visuales del tamaño de los bandos, desde observatorios terrestres, aviones o barcos. Los aspectos metodológicos concretos de los censos invernales de aves acuáticas han sido desarrollados por ATKINSON-WILLES (1963), JOENSEN (1968 y 1974), TAMISIER (1972), SCHUSTER (1975) y DERVIEUX y col. (1980). También AMAT (1980) comenta ampliamente estas metodologías, aunque referidas principalmente a las que utilizan medios aéreos.

En el presente trabajo el muestreo se realizó siempre desde observatorios terrestres, siguiendo la técnica estandar que desde hace más de 15 años se viene utilizando en todo el continente europeo para los censos invernales de aves acuáticas, que coordina el International Waterfowl Research Bureau. Este método está explicitado

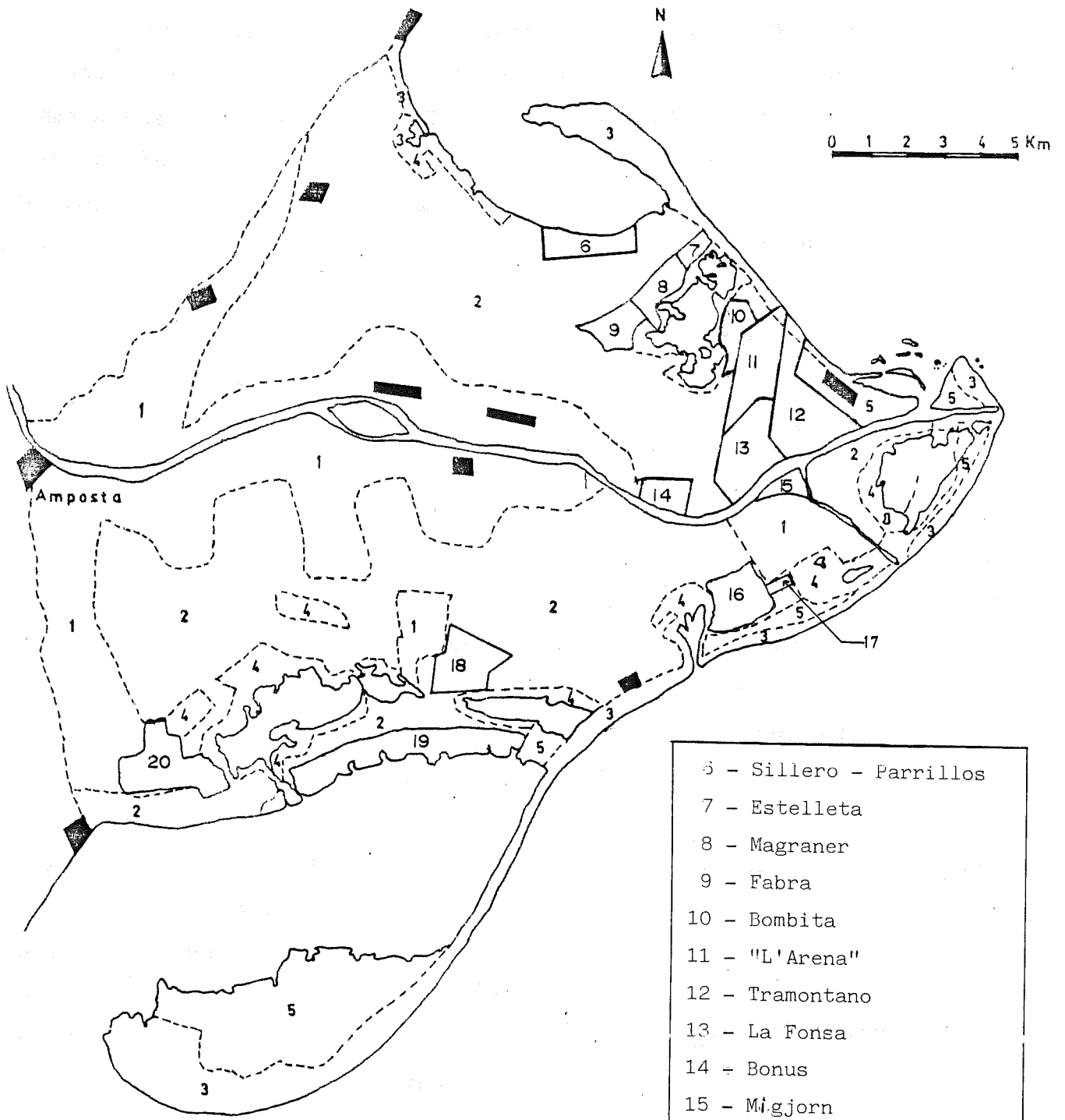


FIGURA 2.2.4.- Principales cotos de caza, ubicados en arrozal. El mapa y los números del 1 al 5 corresponden al paisaje vegetal (Fig. 2.1.1.) Los nombres locales se adjuntan al margen.

- 6 - Sillero - Parrillos
- 7 - Estelleta
- 8 - Magraner
- 9 - Fabra
- 10 - Bombita
- 11 - "L'Arena"
- 12 - Tramontano
- 13 - La Fonsa
- 14 - Bonus
- 15 - Migjorn
- 16 - Serrallo - T10210
- 17 - Serrallo - T10040
- 18 - Llanada
- 19 - Soc. Poble Nou
- 20 - Vilacoto

en (ATKINSON-WILLES, 1963) y consiste esencialmente en contar uno por uno los individuos de un pequeño bando o los del extremo de un bando grande hasta 50 o 100 ejemplares. Posteriormente la imagen visual de este grupo se va superponiendo sobre el bando, contando lotes de 50 en 50 o 100 en 100, hasta que se han barrido todos los ejemplares. En el caso del presente estudio, el tamaño del grupo muestra de pendía del tamaño de la concentración a analizar, oscilando desde el contaje individuo por individuo de los grupos menores de 300 ejemplares a los grupos de 500 para las concentraciones de la bahía de los Alfacs. Las muestras más comunmente utilizadas fueron las de 10, 50 ó 100 ejemplares. Para los contajes se dispuso de prismáticos trinovid de 10x50 y de catalejo de 20x60.

Esta metodología posee evidentemente errores, analizados por MATTHEWS, 1958 in AMAT (1980), ATKINSON-WILLES (1963), BLONDEL (1969) y TAMISIER (1972) que le otorgan un 10% de error. Sin embargo, SCHUSTER (1975) puntualiza que los errores no se refieren solamente a la estima del tamaño del grupo, sino que además hay que tener en cuenta el tempero, la distancia de las aves a la costa, períodos de actividad, animales buceadores o no y la perturbación de los animales, cifrando en un 20% el error que se puede cometer.

En el presente trabajo no se ha comprobado el tipo de error cometido, porque esencialmente las comparaciones han sido relativas (oscilación de los efectivos a lo largo de la temporada y las temporadas, etc.). Así, lo que es realmente importante es que siempre dichos censos se hayan hecho de la misma manera y por el mismo equipo, aspecto éste que se ha cumplido escrupulosamente. A destacar sin embargo que, por comparaciones realizadas en el Delta en enero de 1980, entre el equipo encargado desde hace 15 años de censar los patos en la Camargue y el autor, resultaron que regularmente las estimas del autor eran menores que las de los franceses, por lo que cabe suponer que los efectivos reales del Delta del Ebro deben ser superiores a las estimas del autor del presente trabajo.

Respecto a las distancias entre el bando y el observador, usualmente eran de 300 a 700 m., con una media sobre los 500 m., aunque

en algunas estaciones, como la Bahía de los Alfacs, no fueran raras las distancias de 1000 m., aunque felizmente para el observador hay poca diversidad, ya que Anas platyrhynchos domina con un 80% del total de efectivos.

Para evitar los errores en la duplicación de los contajes, previamente a los censos se dispuso de cartografía actualizada de todas y cada una de las masas de agua (ver capítulo 4), dividiéndolas en sectores que eran adjudicados a los distintos observatorios.

Debido a que el método es absoluto y se trabaja a escala de todo el Delta del Ebro era importante efectuar los censos con la mayor velocidad posible, para evitar al máximo el desplazamiento de los animales y con ello posible error por la duplicación de los conteos. Para la planificación de los muestreos se procuraron cumplir los siguientes requisitos:

- No censar en día de caza, no solamente en la masa de agua en que se trabaja sino también en las zonas vecinas.
- Por regla general, con la excepción de la Encanyissada, no censar en el día o en los días inmediatos a una cacería. Para el caso de la Isla de Buda esta regla se cumplió siempre, mientras que para el resto de lagunas no fue absoluto, debido a problemas con los cazadores.
- Censar la Encanyissada y los Alfacs al día siguiente o máximo a los dos días de la tirada. La razón es que esta laguna tiene unas zonas (las más querenciosas para los patos) muy dificultosas de prospectar en invierno y resulta más fácil y fiable por el menor riesgo de omisión el contar los ejemplares en la bahía de los Alfacs, donde se congregan después de las tiradas.
- Repartir el censo de lagunas en los tres días según la distribución de éstas y sus áreas de refugio. Este reparto es: un día al hemidelta izquierdo, otro al derecho y otro a la Isla de Buda y Gola Nord.

Un aspecto metodológico importante de este trabajo ha sido la delimitación de las estaciones de muestreo (Fig. 2.2.2), ya que sobre éstas ha descansado el trabajo de faunística y de síntesis.

El criterio para diferenciar estas estaciones ha sido la

comunidad, aunque de hecho en animales tan móviles como los patos dicho criterio resulta difícil de poner en práctica. Debido a lo individualizado de las masas de agua, la delimitación geográfica es un buen elemento de diagnóstico y así se comenzó separando lagunas y posteriormente cubetas muy diferenciadas. Por ejemplo, en la Tancada se distinguió entre la Tancada este y la oeste. Dicha disección en dos tenía también un sentido en algunos meses del año, ya que en el este estaban las zonas de sesteo y en el oeste las de alimentación. No obstante, la presencia de los pescadores interfiere moviendo los animales de una cubeta a la otra y mezclando los grupos. En otros momentos del año, al subir el nivel del agua, no hay playas para sestear, por lo que la comunidad es la misma en una cubeta que en la otra.

Para la separación de estaciones se utilizaron también criterios limnológicos, esencialmente la salinidad, batimetría y presencia de macrófitos. Este criterio fue el que permitió separar en una masa de agua perfectamente diferenciada, como el Puerto de los Alfacs, dos estaciones: ALN y ALS. La frontera entre las dos pasa por la isobata de 1,5 m. de profundidad y coincide que en ALN la densidad de macrófitos es alta y en la isobata correspondiente de ALS, es nula o casi. Este mismo criterio fue el decisivo en la separación de las estaciones del Calaix Gran y del de Mar, en la Isla de Buda, unidas geográficamente. La salinidad aquí jugó un papel determinante, ya que la línea de separación entre las dos lagunas pasa por la frontera entre las comunidades de carrizo (Calaix Gran) y las comunidades halófilas de Salicornia, Arthrocnemum y especies acompañantes (Calaix de Mar), que coincide también con la divisoria entre la dominancia del macrófito sumergido Potamogeton pectinatus (C. Gran) y la de Ruppia cirrhosa (C. de Mar). Así como en el C. Gran aparece relativamente homogéneo en su batimetría, el de Mar presenta una heterogeneidad notable (Fig. 4.4.13). No obstante, debido a que estas zonas están físicamente unidas, resulta difícil en ocasiones separar los lotes, principalmente cuando los animales son molestados por cazadores o pescadores, mezclándose los de dos zonas vecinas. La diferenciación, por tanto, de estas dos estaciones es una solución de compromiso. Por

otra parte, algunas especies como Fulica atra se desplazan continuamente de una estación a otra y en ocasiones no tiene sentido la separación de algunas estaciones. Para soslayar estos problemas ha resultado de fundamental interés, el cartografiado detallado de los bandos de aves, modificación metodológica que no se puso en marcha hasta 1979-80, con el inconveniente de que en aquella temporada no se disponía aún de los nuevos mapas de la laguna. Esta innovación ha permitido ver relaciones entre la batimetría y las especies de patos que explotaban las distintas zonas, etc.

Junto con los censos y cartografía de los grupos se tomaron observaciones sueltas sobre el comportamiento de los patos, aunque dichas observaciones no estaban sistematizadas y básicamente sólo se pretendía saber si los patos se alimentaban o no en las distintas localidades. El cartografiado detallado de los bandos y las observaciones permitía asignar a cada zona de concentración el carácter de área de alimentación o de seguridad en relación principalmente con los patos herbívoros.

2.3.2- Muestreo.

Aunque apriorísticamente las fechas de muestreos debían caer hacia el día 15 de cada mes, siguiendo las recomendaciones de la Internacional Waterfowl Research Bureau para los censos de aves acuáticas, ello sólo se pudo cumplir a medias, ya que el calendario cignético ceñía muy ajustadamente las fechas de los muestreos. Las campañas realizadas fueron:

- 1978-79 - 27-29 de diciembre de 1978, 14-16 de enero de 1979, 20-23 de febrero y 17-19 (22) de marzo.
- 1979-80 - 20-23 (24) de agosto de 1979, 20-23 de septiembre, 21-23 de octubre, 19-21 (22) de noviembre, 17-19 (16 y 20) de diciembre, 17-19 (20) de enero de 1980, 18-20 de febrero y 17-19 de marzo.
- 1980-81 - 21-23 (24) de agosto de 1980, 26-28 (29) de septiembre, 26-28 de octubre, 25-27 (28) de noviembre, 21-23 (24) de diciembre, 24-26 de enero de 1981, 8-10 (11) de febrero, 2-4 de marzo y 20-22 de marzo.

1981-82 - 22-24 (25) de septiembre de 1981, 19-21 (22) de octubre, 16-18 (19) de noviembre, 21-23 (24) de diciembre, 19-21 de enero de 1982, 23-25 (19) de febrero y 23-24 (17) de marzo.

Entre paréntesis, días en que se ha realizado el censo de una o dos localidades (en la mayoría de ocasiones fue solamente la Punta de la Banya), al margen del grueso del muestreo.

Además de las fechas detalladas más arriba, están un número indeterminado de días de campo en que se realizaron censos parciales, observaciones nocturnas, etc., y que no se consignan aquí, sino que aparecen posteriormente en el texto de la presente memoria. Tampoco se detallan aquí las campañas limnológicas correspondientes a los años 1976 a 1978 y que aparecen en (COMIN, 1981).

2.3.3- Inundación de los arrozales.

El cálculo de la superficie de arrozal inundado se realizó mediante 10 transectos, cuya red está en la Fig. 3.2.4, y en su diseño se procuró que hubieran trayectos paralelos al río y transversales a éste (que es como se produce el desagüe). Se cubrieron un total de 42800 m. lineales de arrozal en el hemidelta izquierdo y 31400 m. en el derecho.

Los arrozales se catalogaban en tres categorías simples : "Seco", cuando el campo estaba completamente seco, "Húmedo", cuando solamente una parte del arrozal tenía agua y usualmente estaba en forma de charcos dispersos, e "Inundado", cuando toda la superficie del campo tenía agua.

El método consistía en recorrer en coche los trayectos previamente delimitados, anotando los metros cubiertos por cada categoría de arrozal, y esa estima se hacía con el cuentakilómetros del coche y, para distancias cortas, por medio de las separaciones entre los campos de arroz, que suelen ser rectángulos de 200-300x60 m., aunque hay grandes variaciones. Como se disponía de fotografía aérea actualizada, en las zonas donde los arrozales eran variables de tamaño, los metros lineales se calculaban sobre la fotografía. Normalmente a

la ida se mostraba un margen del camino y a la vuelta el otro margen.

Posteriormente se calculaba la cobertura en porcentaje de cada tipo de arrozal con respecto al total de metros muestrados, separándose los dos hemideltas. En 1980-81 no se separaron, porque no hubo desfase entre los dos márgenes en la fecha de cierre de los canales. Estos porcentajes se multiplicaban por la superficie total de arroz que tenía cada hemidelta y se obtenía así una estima de la superficie total de arrozal inundado.

Es importante destacar que esta superficie inundada la entiende el autor como susceptible de ser explotada por los patos, pero cuando el arrozal está a punto de recogerse (septiembre-octubre) aunque los campos esten inundados, los patos no los explotan hasta que no han sido cosechados y el campo se convierte en un habitat abierto. Por tanto, para estimar los arrozales inundados y abiertos se partió de la hipótesis de hacer esta superficie proporcional al número de días transcurridos desde la fecha en que mayoritariamente los agricultores recogían el arroz. Dicha fecha era proporcionada por la cámara agraria de Amposta. Este supuesto sólo afectó a septiembre y parcialmente octubre.

2.3.4- Morfometría y niveles de agua de las lagunas.

El levantamiento cartográfico de las distintas masas de agua se realizó con fotografía aérea.

Las medidas batimétricas propias se realizaron mediante transectos a pie y midiéndose la profundidad aproximadamente cada 100 pasos con un listón graduado en cm. Según el tipo de sedimento y la altura de la columna de agua, la zancada es mayor o menor, por lo que se procuró realizar trayectos cortos fácilmente medibles sobre el mapa (los mapas que se disponía eran de escala 1:20000).

La variación de los niveles de agua se hizo tomando las medidas con una cinta métrica sobre estacas fijas en las lagunas o en sus canales de comunicación. Los lugares exactos fueron:

- Laguna de la Tancada - Pilastra de hormigón de la Acequia Nova,

(Fig. 4.4.5) junto a la laguna.

- Laguna del Canal Vell; cubeta de la Estella - Punto medio del canal de desagüe (1 m. de largo) que comunica el punto de amarre de las pontonas de caza con la laguna.

- Laguna del Calaix Gran - Poste de madera más cercano a la laguna del muelle de amarre de las pontonas de caza en el canal "dels barquets" (Fig. 4.4.12).

2.3.5 - Análisis de agua y macrófitos.

Los análisis de cloruros se hicieron mediante volumetría (NO_3Ag ; CrO_3K) según (APHA, 1975 in COMIN, 1981). Las muestras fueron determinadas por P. Lopez y A. Lavall.

Las estimas sobre la producción de los macrófitos sumergidos se realizaron de 1976 a 1978. En líneas generales se siguieron las directrices dictadas por el IBP (Programa Biológico Internacional) según el trabajo de D.F. Westlake incluido en el IBP Handbook nº 12.

En síntesis, el muestreo consistía en introducir un cilindro de $0,238 \text{ m}^2$ de superficie en el sedimento, extrayéndose a mano todas las plantas, incluyendo también las partes enterradas. Posteriormente se centrifugaban y se obtenía el peso fresco. Luego mediante submuestras se calculaba el peso seco y las cenizas. Para conocer con detalle la técnica utilizada, véase (FERRER, 1981).

3. CARACTERISTICAS CLIMATICAS
Y ESTRUCTURALES DEL AREA
DE ESTUDIO

3- CARACTERISTICAS CLIMATICAS Y ESTRUCTURALES DEL AREA DE ESTUDIO.

3.1- El clima

3.1.1- Marco general climático.

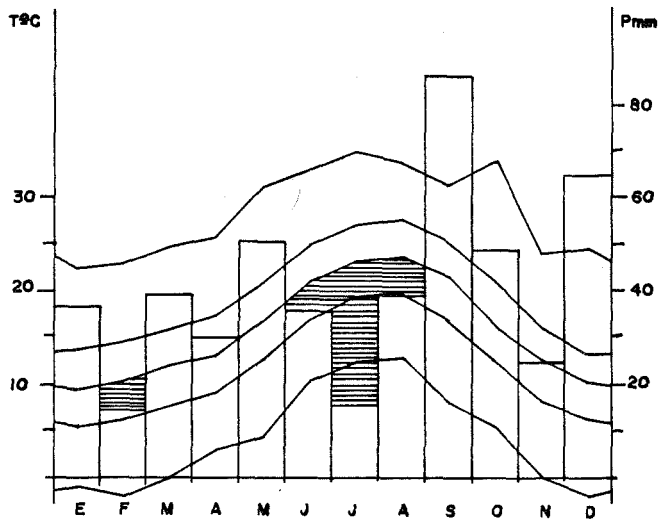
Son escasos los estudios climáticos del Delta del Ebro, existiendo una buena recopilación y síntesis de los trabajos existentes hasta 1977 en (PANAREDA, 1977).

El clima del Delta del Ebro es considerado por diversos autores como de tipo mediterráneo litoral, que es el que caracteriza a los sectores litorales desde la provincia de Barcelona a la de Castellón inclusive. Se caracteriza por la suavidad térmica y las precipitaciones escasas y principalmente tormentosas. Poseen también dos estaciones lluviosas, en primavera y otoño, una estación muy seca, el verano, y otra menos seca y más fresca, el invierno (PANAREDA, 1977).

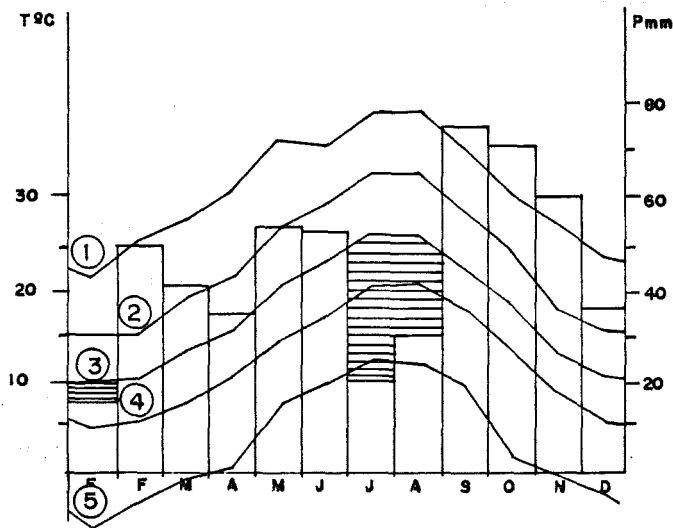
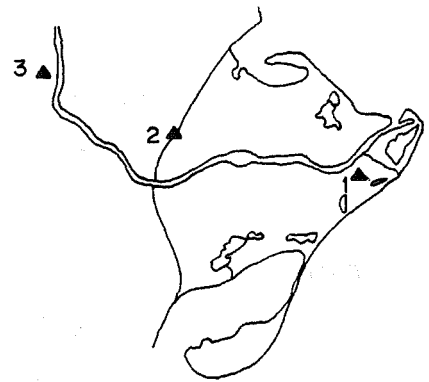
Dentro de este contexto general algunas peculiaridades distinguen al Delta de otras localidades. En primer lugar su posición geográfica avanzada sobre el mar, que le imprime un carácter con neta influencia marina, que se manifiesta en una fluctuación térmica escasa y humedad alta, además de la presencia de brisas, etc. Por otra parte el brusco cambio en el contacto entre la plataforma aluvial y el continente determina un efecto del viento importante, pues en el último tramo del Ebro el río se encaja entre una serie de sierras, llegando a circular el aire a gran velocidad.

Asimismo, la superficie homogéneamente plana de la llanura aluvial conlleva a su vez una homogeneidad en las temperaturas, aunque a nivel local existan algunas diferencias, motivadas esencialmente por la menor incidencia de las heladas en las zonas más litorales. Pero otros agentes atmosféricos, como las brisas y la pluviosidad (sobre todo en forma de tormentas), pueden variar mucho localmente.

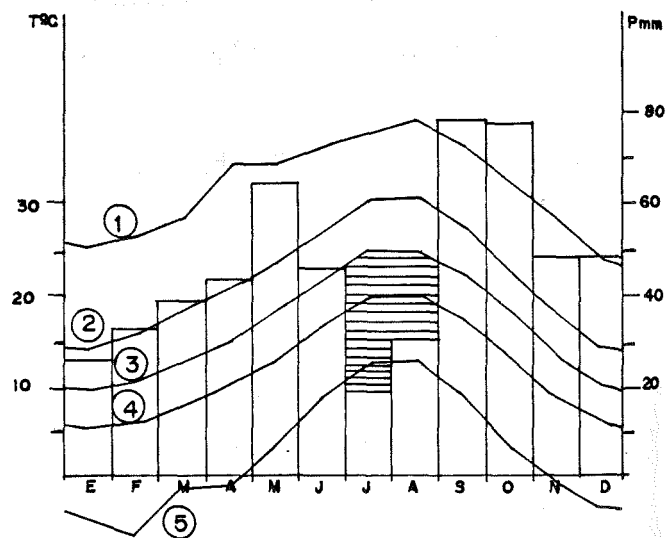
La ubicación de las estaciones meteorológicas en el propio Delta, es un hecho relativamente reciente. En efecto, hasta 1972 no se instala una estación meteorológica en la llanura aluvial, estación ubicada en la Aufacada y que registra datos de temperatu-



1 - AUFACADA (1972-81)



2 - ALDEA (1912-33)



3 - OBS. DEL EBRO (1905-77)

FIGURA 3.1.1.- Diagramas ombrotérmicos extraídos de (PANAREDA, 1977) para las localidades 2 y 3. La localidad 1 se ha elaborado en base a los datos de la estación meteorológica de la empresa Migjorn S.A..

El grupo de curvas del diagrama, ordenado de mayor a menor son respectivamente: Temperatura máxima absoluta, Temperatura media de las máximas, Temperatura media, Temperatura media de las mínimas y Temperatura mínima absoluta. Las barras representan las lluvias.

ra, pluviosidad (poseen tres pluviómetros) y humedad. Pertenece a la empresa agrícola Migjorn S.A., y registra estos datos desde 1969. Anteriormente a estas fechas existen datos pluviométricos de otras localidades deltaicas (Isla de Buda, Fangar, Punta de la Banya, Salinas de la Trinidad) y también de su linde (Amposta, S. Carles de la Ràpita) relativos a los años 20 y algunos a los 30, pero no se corresponden entre sí y abarcan períodos cortos (PANAREDA, 1977). Mención aparte merece otra localidad situada también en el linde de la llanura deltaica, la Aldea, de la cual se dispone de una cuidada serie de 15 años publicada por VIA-RAVENTOS (1931) y que hasta hoy es el reflejo más fiel de la situación meteorológica en el Delta, pues la estación más completa que existe en las cercanías es la del Observatorio del Ebro (con datos desde 1905), situada en Roquetas, a unos 15 km. del Delta y a unos 50 m. de altitud. Uno de los problemas que se presenta al asimilar los datos del Observatorio del Ebro al Delta no está tanto en la distancia sino en la situación geográfica de aquel, ubicado entre montañas y por tanto con unas diferencias en los vientos (son más intensos en el Observatorio) y en las lluvias. Finalmente, en el año 1977, se estableció en la orilla norte de la Laguna de la Encanyissada una estación meteorológica incompleta que funciona desde entonces y que consta de termómetro de máxima y mínima, pluviómetro, psicrómetro y evaporímetro. Dicha estación es dependiente del ICONA (Ministerio de Agricultura) y algunos de sus resultados han sido publicados por COMIN (1981) .

En la Fig. 3.1.1 se han representado los diagramas ombro-térmicos de las tres estaciones más importantes. Conviene recalcar que a los efectos de estudios ornitológicos, el más interesante por su posición geográfica es el de la Aufacada.

3.1.2- La temperatura.

Respecto a las temperaturas medias el Delta del Ebro se sitúa entre las isoterma 17 y 18°. Las medias más bajas de las tres estaciones se dan en el mes de enero mientras que las más al-

tas lo son en julio y agosto.

Más interesante que las temperaturas medias se nos aparece las medias de las mínimas y las mínimas absolutas, que son las que pueden limitar la presencia de los patos al helar las superficies de agua. En el Delta, son escasas las temperaturas iguales o menores a cero grados. Al respecto es ilustrativa la comparación entre el porcentaje de días con temperaturas iguales o menores a 0°C en la estación de la Aldea (VIA-RAVENTOS, 1931) y en la de la Aufacada.

	NOV.	DIC.	EN.	FEB.
ALDEA	1,2	6,3	5,8	3
AUFACADA	0,3	3,5	2,6	2,9

En primer lugar, el porcentaje es bajo y en segundo lugar, en los meses de diciembre y de enero, la Aufacada tiene aproximadamente la mitad de días helados que la Aldea. A su vez, tanto las temperaturas mínimas absolutas como la media de las mínimas en los meses invernales de diciembre, enero y febrero son ligeramente más elevadas en el litoral (Aufacada) que hacia el interior (Aldea, Observatorio del Ebro). Existe un tercer factor diferencial entre el litoral deltaico y su zona más interna y es el riesgo de las heladas. Aunque ocasionales, las heladas pueden presentarse en el Delta causando graves daños en los cultivos (VIA-RAVENTOS, 1931). Las diferencias térmicas en los primeros decímetros sobre el suelo son fundamentales ya que pueden alcanzar varios grados, incrementándose su gravedad en los días encalmados. En este sentido, la gran frecuencia e intensidad del viento (Fig. 3.1.2) en el período otoñal e invernal evitan en buena parte la formación de heladas. También es muy importante la proximidad al mar, pues las brisas colaboran eficazmente impidiendo la inversión de la temperatura, siendo por tanto menos probable la formación de heladas en el litoral que en el interior del Delta. Un factor más que se añade a éstos es la salinidad de las aguas, mayor en el litoral, y por tanto con un punto de congelación más bajo.

<u>ENERO</u>	MAX.	\bar{X} MAX.	MEDIA	\bar{X} MIN.	MIN.
1972	16,7	13,36	10,3	7,27	2
1973	16,5	11,9	8,35	4,92	1
1974	18	14,32	10,38	5,42	2,8
1975	22,2	15,15	10,97	6,75	2
1976	16,9	13,12	8,19	3,13	0,5
1977	17	12,74	9,5	6,26	2
1978	16	14,82	7,52	4,48	-0,5
1979	18,1	13,21	10,29	7,21	2,8
1980	18,4	13,24	8,55	3,86	-1
1981	19,5	14,36	9,81	5,26	-1
1982	22,2	14,28	10,91	7,55	2,3
 <u>MARZO</u>					
1976	21	16,33	10,9	5,61	2
1977	21	16,81	12,11	7,42	4
1978	22	16,29	12,07	7,43	2,5
1979	21	16,1	11,54	6,98	3
1980	24,2	16,9	11,77	6,65	0,1
1981	24,8	18,12	13,22	8,49	1
1982	19,3	14,1	11,2	8,35	4,5

TABLA 3.1.1 - Temperaturas de la estación de la Aufacada, según datos originales de Migjorn, S.A. para los años en que se dispone de censo de marzo y/o enero.

	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
1.978-79								
MAX.	29,5	31,5	25	19,5	21,5	18,1	21,9	21
\bar{X} MAX.	27,7	24,86	21,79	15,85	14,43	13,21	14,71	16,1
MEDIA	23,49	22,44	17,03	11,78	9,98	10,29	10,65	11,54
\bar{X} MIN.	19,5	17,06	12,13	7,73	5,52	7,21	6,45	6,98
MIN.	15	11,5	7,5	0,5	-0,3	2,8	0	3
1.979-80								
MAX.	31,8	28,2	26,6	22	22,5	18,4	22,5	24,2
\bar{X} MAX.	28,3	25,75	22,64	15,6	14,96	13,24	14,84	16,9
MEDIA	24,13	21,5	18,39	11,33	9,94	8,55	10,69	11,77
\bar{X} MIN.	19,96	17,25	14,14	7,07	4,9	3,86	6,54	6,65
MIN .	14,2	11,5	5,5	1	-1,5	-1	-0,5	0,1
1.980-81								
MAX.	30,8	30	30,4	20	17,8	19,5	17,6	24,8
\bar{X} MAX.	28,71	27,62	21,36	15,86	12,42	14,36	12,48	18,12
MEDIA	25,15	23,09	16,79	11,77	7,82	9,81	8,49	13,22
\bar{X} MIN.	21,59	18,6	12,22	7,69	3,23	5,26	3,93	8,49
MIN.	17	14,3	6,8	2,5	-2	-1	-1	1
1.981-82								
MAX.	31,5	29,8	32,9	22,9	24,6	22,2	16	19,3
\bar{X} MAX.	28,82	27,8	24,37	19,26	17,55	14,28	11,43	14,10
MEDIA	24,69	23,56	20,02	15,21	13,53	10,91	9,77	11,20
\bar{X} MIN.	20,57	17,14	15,68	11,16	9,52	7,55	8,03	8,35
MIN.	17,4	11,7	8,3	4,5	2,2	2,3	1,6	4,5

TABLA 3.1.2 - Temperaturas de la estación de la Aufacada según datos originales de Migjorn, S.A. para las temporadas objeto del presente estudio.

A pesar del poco riesgo de hielo, principalmente en su zona litoral, el Delta del Ebro ha sufrido también olas de frío. Una de las más importantes fue la de febrero de 1956, cuando en todo el Delta la temperatura descendió por debajo de -5°C durante varios días. Otras olas de frío se produjeron principalmente en 1935, 1936, 1945, 1946, 1952, 1956 y 1962. Los diarios de caza de la Encanyissada cubren desde octubre de 1929 hasta la actualidad, con el lapsus de la guerra civil española, dándose las cacerías desde la primera semana de setiembre hasta la primera de marzo con una periodicidad quincenal. En estos diarios de caza se consignaban datos meteorológicos aproximados junto con notas sobre el estado de la laguna (nivel, presencia de hielo, etc.). Con este muestreo quincenal de la época fría se encuentran tres inviernos en los que la Encanyissada se heló completamente. Estos son :

1936 - Entre el 26.1 y 21.2

1952 - Entre el 5 y el 12.2

1956 - Entre el 10 y el 15.2

Nota : Estos intervalos indican solamente los márgenes de muestreo entre los cuales se dió la helada, pero no representan los límites su duración total.

En las tablas 3.1.1 y 3.1.2 aparecen respectivamente los datos de temperaturas de los meses de enero y marzo en los años en que hubo censo de patos y los de las temporadas 1978-79 a 1981-82.

3.1.3- Las precipitaciones.

La irregularidad de las lluvias es la tónica tanto en la oscilación mensual como en la anual, y a pesar de que existen muestreos de diversos puntos, solamente el Observatorio del Ebro posee una serie de años suficientemente largos para que sea representativo de la zona (PANAREDA, 1977). En dicho trabajo aparecen recopiladas las medias mensuales de las localidades :

Roquetes (Observatorio del Ebro), Aldea, S. Carles de la Ràpita y Salinas de la Trinidad (en la Punta de la Banya). Además, para estas mismas localidades así como para la Isla de Buda, la Punta del Fangar, Amposta y la Punta de la Banya, recopila las medias

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1.971	25.0	0	95.0	0	86.0	28.0	0	24.0	190.0	42.0	96.0	345.0
1.972	62.0	9.0	25.5	4.5	66.5	0	9.0	51,5	335.5	131.5	22.0	13.5
1.973	6.5	0	13.5	0	0	92.0	15.0	110.5	24.5	4.0	0	23.0
1.974	0	12.0	68.0	100.5	55.0	11.0	28.0	95.0	126.0	94.0	11.5	6.5
1.975	5.0	8.0	50.5	11.0	53.5	68.0	17.5	28.0	60.5	29.0	3.8	159.6
1.976	2.2	12.7	43.8	38.9	29.1	8.2	7.1	60.1	54.9	30.9	1.0	42.0
1.977	109.3	4.2	25.3	28.2	134.8	21.8	59.5	30.2	22.3	18.4	79.1	60.6
1.978	13.0	16.9	23.6	31.7	15.1	34.1	0	2.2	27.2	42.7	6.3	40.9
1.979	137.5	7.1	26.2	2.3	11.8	47.3	25.1	8.7	70.9	142.8	10.5	0
1.980	13.5	37.3	15.9	49.5	83.7	20.3	3.7	8.6	0	2.6	50.8	0
1.981	26.1	50.3	41.3	62.0	19.6	62.5	6.3	8.6	33.7	0	0	19.3
Media	36.4	14.3	39.0	29.9	50.5	35.7	15.6	38.8	86.0	48.9	24.6	64.5
Aldea	15.6	49.4	41.0	34.9	53.5	52.6	19.9	29.8	75.2	70.7	59.4	36.7
Obs.Ebro	25.4	32.2	38.2	42.9	63.8	45.4	18.3	30.5	77.7	77.2	48.5	48.5

TAB.3.1.3.- Altura de las precipitaciones en milímetros y décimas para la estación de La Aufacada (datos de Mijorn S.A.) y comparación con las medias mensuales de la estación de la Aldea (1912-32 inclusives, según PANAREDA (1977) y del Observatorio del Ebro (1905-77 inclusives, según datos del Servicio Meteorológico Nacional).

anuales.

En base a estos datos, PANAREDA (1977) resume así la situación: Se dan máximos pluviométricos en setiembre y octubre, no siendo raro el que durante uno de estos meses se registre casi la mitad de toda la lluvia del año, presentándose también grandes tormentas. El Observatorio del Ebro tiene la máxima de 265 mm. caídos en un solo día. En el mes de mayo se da un segundo máximo pluviométrico. El verano es muy poco lluvioso y con un mínimo en julio. El invierno es seco con un mínimo pluviométrico en enero. También es interesante destacar que de una forma aproximada se produce un incremento paulatino de pluviometría desde la Isla de Buda hacia Amposta.

Esta situación general difiere algo de la particular de la Aufacada, (la más interesante desde el prisma ornitológico) como puede observarse de la comparación de los diagramas ombrotérmicos de la Fig. 3.1.1 y de los resultados de la tabla 3.1.3. La Aufacada tiene comparativamente con las otras localidades una baja pluviometría en el mes de febrero (más baja incluso que la de julio) y la de los meses de octubre y noviembre. A pesar de ésto los resultados deben tomarse con precaución pues once años son pocos en relación a la gran irregularidad pluviométrica.

El efecto de las lluvias sobre la superficie total inundada y sobre la fluctuación del nivel lagunar se explica posteriormente en el apartado 3.2.3.

3.1.4- Los vientos.

El viento es el elemento climático más típico del Delta del Ebro, caracterizándose por su intensidad y su persistencia. Los vientos dominantes, al igual que en toda Cataluña, son los del NW y del N. Interés especial tienen aquí también los levantes (NE y E) por sus implicaciones sobre el nivel del agua, así como las brisas (PANAREDA, 1977).

En (PANAREDA, 1977) se exponen unas características que por las limitaciones de sus datos sólo son aplicables al Delta propiamente dicho, como un cuadro general de referencia. En efecto, en

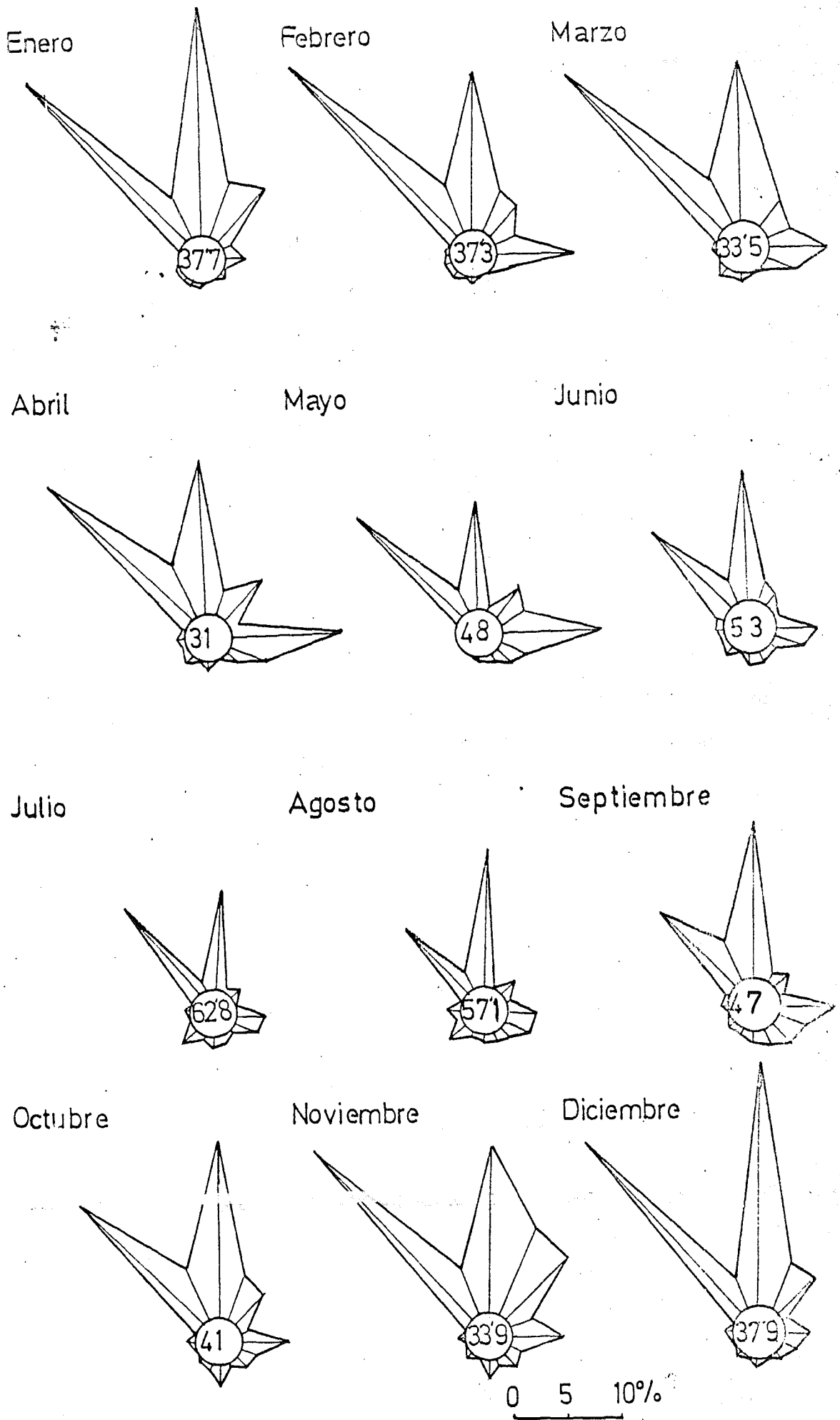
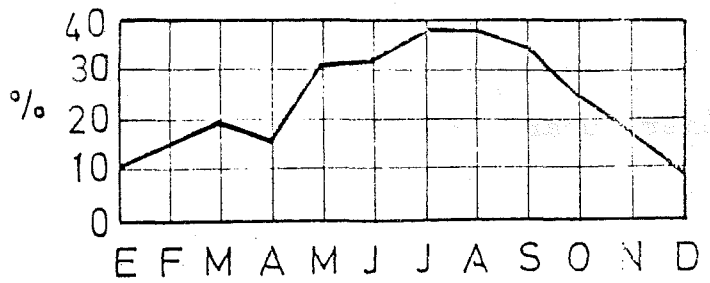


FIGURA 3.1.2.- Rosa de los vientos de la Aldea (PANAREDA, 1977).
 La cifra del interior del círculo expresa en % los días de calma.

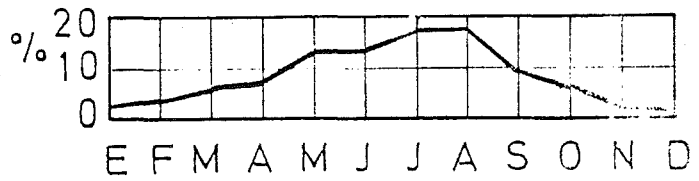
primer lugar porque no existen ni han existido dentro de la llanura deltaica, estaciones meteorológicas dotadas de anemómetros. Las más próximas a él son las de la Aldea, muy cercana ya a los contrafuertes montañosos y por tanto muy influida por éstos, y la del Observatorio del Ebro, encajado entre macizos montañosos que acanalaban el viento en unas direcciones preferentes. Como sabido es que el viento es uno de los elementos del clima que más puede variar localmente, las generalizaciones de PANAREDA (1977) deben tomarse con precaución al ser aplicadas a la llanura deltaica, que es el marco del presente estudio. Por los datos preliminares de un anemómetro instalado este año en la factoría agrícola Migjorn S.A., en la Aufacada, parece que los factores que más se desvían del cuadro general antes mencionado son la menor velocidad del viento y la mayor influencia de los levantes y de las brisas.

De las dos estaciones antes mencionadas la que por su proximidad se parece más al clima de la llanura deltaica es la de la Aldea, de la cual se han recopilado la Fig. 3.1.2 y la 3.1.3 extraídas de (PANAREDA, 1977). En la primera de ellas se observa un fuerte predominio de los vientos del NW y del N (y secundariamente del E y NE) principalmente desde setiembre a marzo, así como un menor porcentaje de días de calma de noviembre a abril. Este incremento del viento en los meses fríos se manifiesta también en la Fig. 3.1.3, principalmente para el mistral (NW) y el Levante del primer cuadrante, los dos fundamentales para la fluctuación de los niveles del agua. Este predominio de los vientos en la época invernal s.l. se manifiesta a su vez por su violencia, ejemplificada en la Fig. 3.1.4 extraída de PANAREDA (1977). En ella, ordenadas según intervalos de 5 Km/h están las velocidades máximas mensuales desde 1910 hasta 1977 ~~extraídas~~ del Observatorio del Ebro. En dicha figura el intervalo de la mediana pone de manifiesto una curvatura de mínimo en el mes de julio, 30-35 Km/h, y máximo en los meses de enero y diciembre con 50-55 Km/h. A pesar de que, como se ha comentado anteriormente, en el Delta la velocidad del viento es menor que ésta, es interesante en términos relativos la comparación

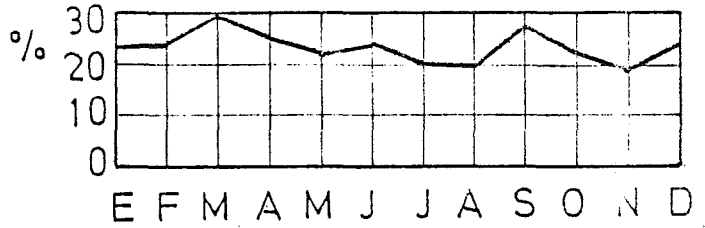
Del S al SE
todo el día



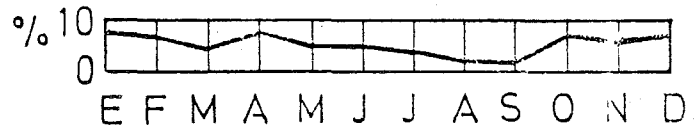
SW todo el día



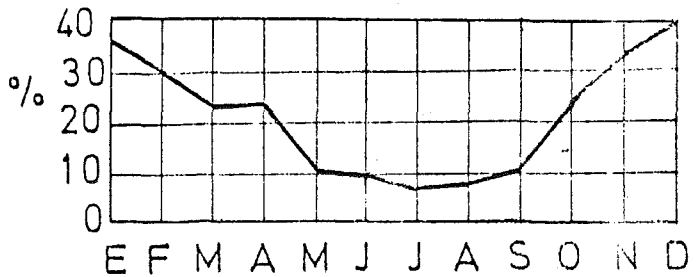
Brisa todo el día



Alternancia viento
del N y brisa



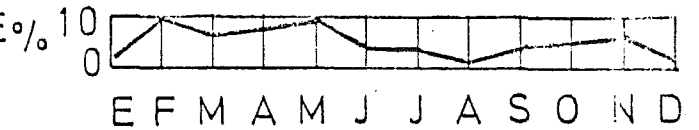
"Vent de dalt" NW



Levante del
primer cuadrante



Levante del ENE al ESE



Días con más de
tres rumbos diferentes



FIGURA 3.1.3.- Frecuencia de días con distintas direcciones de los vientos en Aldea, según PANAREDA (1977).

entre meses, pues muestra a enero y diciembre como especialmente ven-
tosos.

El viento del NW es seco, templado, soplando a rachas que pueden durar bastante tiempo y, al pasar acelerado por el valle del Ebro, puede alcanzar grandes velocidades, limpiando la atmósfera a su paso (FONTSERE, 1950 in COMIN, 1981). El máximo de violencia de este viento se da en enero, febrero y marzo (FONTSERE op. cit.). La importancia de este viento para las aves acuáticas está en relación con los niveles de agua, tal como se comenta en el apar-
tado 3.2.3. Por un lado al secar los arrozales (junto con la tramuntana o viento del N, seco, frío y suave y muy frecuente también en invierno) y por el otro al afectar los niveles de las lagunas y bahías marinas. Observando un mapa del Delta, se manifiesta claramente que la orientación de los desagües de las lagunas es distinta si pertenecen al hemidelta derecho o al izquierdo. Por tanto la influencia del viento del NW también es distinta, favoreciendo el desagüe de las lagunas de la derecha e impidiéndolo en las de la izquierda. Lo mismo sucede con las bahías marinas donde la acción de este viento favorece el descenso del nivel del agua en la orilla N de los Alfacs (donde pastan los herbívoros) y lo contrario en la bahía del Fangar. De todos modos, la oscilación de los niveles en las bahías marinas es un fenómeno complejo hoy en día aún oscuro, en el que intervienen varios factores (J. Camp com.pers.).

Así como los vientos del NW y del N son secos, los levantes son húmedos, y predominantemente del NE, dando lugar a la mayo-
ría de precipitaciones, pudiendo durar desde varias horas a 2 ó 3 días (PANAREDA, 1977). Los levantes suelen llevar aparejada la llu-
via, que incrementa los niveles de agua, ya afectados por la entra-
da de agua marina que aporta estos vientos. Por su orientación afectan especialmente al Canal Vell, Isla de Buda y porción norte de la Aufacada, como se explica en el apartado 3.2.3. Es destaca-
ble que las lagunas de la Encanyissada y de la Tancada quedan muy protegidas por su situación y el levante les afecta poco.

Estos temporales se dan principalmente en los meses de

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
105-110												1
100-105	1		1	1								
95-100			1								1	
90-95										1		1
85-90										1		1
80-85												
75-80	2	2	2	1		1					2	2
70-75	3	3	3	2						1	1	2
65-70	5	6	4	2		1		3		4	4	4
60-65	8	6	2	5	5	3	2	1	1	4	6	5
55-60	7	3	6	10	4	2	3		3	2	1	8
50-55	11	12	6	7	2	4	3	3	8	7	9	14
45-50	9	13	9	10	13	6	9	9	5	13	13	5
40-45	5	9	12	7	7	8	2	8	13	6	12	7
35-40	9	7	5	9	6	8	11	11	8	7	10	10
30-35	3	4	7	6	16	19	19	14	11	7	5	4
25-30	1		5	2	8	11	11	11	12	9	1	1
20-25		1	1	1	2	1	4	6	5	3		
15-20												
10-15												
5-10												
0-5												

FIGURA 3.1.4.- Frecuencia de la velocidad máxima mensual registrada en el Observatorio del Ebro. Los números enmarcados indican el

noviembre, diciembre y enero (Fig. 3.1.3) y suelen tener un efecto contrario en el hemidelta derecho o en el izquierdo. Por su distinta orientación geográfica, en el derecho facilitan el desagüe, mientras que en el izquierdo lo impiden, incluyendo al río, lo cual tiene su importancia a la hora de mantener unos niveles de agua altos.

Estos temporales afectan principalmente a Anas penelope y en menor grado a Anas clypeata. Curiosamente su efecto es nulo o insignificante sobre Anas strepera, un herbívoro nadador del que cabría esperar un comportamiento más o menos similar a Anas penelope. Asimismo, en el año 1982 se ha observado sorprendentemente su influencia sobre Fulica atra, una especie que por sus hábitos buceadores es independiente de las fluctuaciones del nivel del agua. ¿Pudiera ser debido al efecto arrasador del viento al arrancar amplias extensiones de macrófitos sumergidos?. Las observaciones de las fochas alimentándose en superficie en la orilla N (a socaire del viento) de restos de macrófitos flotantes en los días siguientes al temporal así lo sugieren.

De cualquier modo es importante destacar en otro orden de cosas que, así como en Camargue y en otras zonas, el viento y la turbulencia que engendra son responsables en gran medida de la distribución de las praderas de macrófitos sumergidos (éstas están siempre a socaire) (CAMPREDON, 1981a) y en consecuencia de la distribución de los patos, en Delta del Ebro, a pesar de que la acción del viento es fuerte, no lo es tanto como para impedir el establecimiento de praderas sumergidas en algún lugar. Así pues, en las lagunas en las que se presentan los macrófitos sumergidos, éstos lo hacen tanto en las orillas descubiertas como en las resguardadas (Figs. 4.4.8, 4.4.15 y 4.4.17).

3.2- El ciclo hidrológico.

3.2.1- Introducción.

Como se ha puesto de manifiesto en el primer capítulo, el Delta del Ebro es un medio muy humanizado, hasta tal punto que el ciclo hidrológico en muy buena parte está regulado por la acción

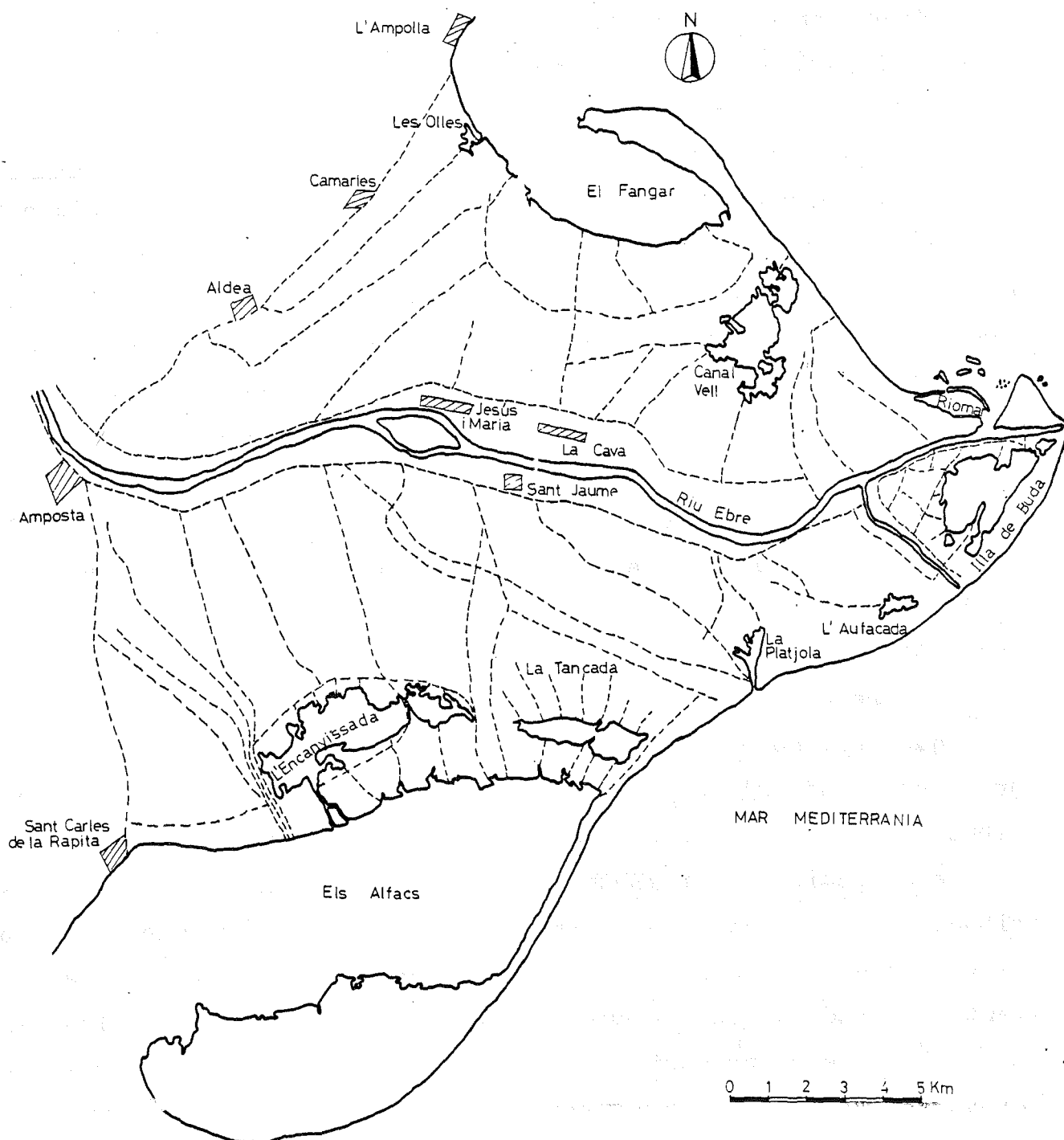


FIGURA 3.2.1.- Red principal de canales de riego y de desagüe, según COMIN (1981).

humana. Desde el punto de vista limnológico, existen distintos tipos de masas de agua; limnocrenos, lagunas litorales, albuferas, brazos de río, marismas salobres, salinas, bahías marinas y arrozales. De cara al interés de explotación de los patos, es fundamental distinguir entre los medios estables (se toma aquí el sentido de que aunque fluctúe su nivel de agua, no quedan nunca totalmente secos) y los medios inestables (solamente permanecen inundados un cierto período del año). Fundamentalmente los medios estables son los naturales y los medios inestables son los arrozales, aunque debe considerarse lo relativo del término estable referido a las masas de agua deltaicas.

Debido a que en este delta los arrozales forman el 70 % de las masas de agua susceptibles de ser explotadas por los patos, se concentrará el interés en el alcance de la inundación de este medio, conociendo previamente cual es el ciclo del arrozal y cómo se regulan sus aguas, porque todas las ideas previas sobre cómo funciona idealmente un delta, con las inundaciones del río, la importancia de la lluvia y las entradas de mar, deben descartarse, ya que el del Ebro es un delta casi totalmente regulado por el hombre.

3.2.2- Ciclo del arrozal.

Los arrozales del Delta del Ebro están irrigados por una extensa red de canales (Fig. 3.2.1) que se reparten por toda la superficie y que en su origen dependen de dos grandes canales (el de la derecha y el de la izquierda, cada uno en su hemidelta correspondiente). No se explicará aquí todo el ciclo del arrozal, sino solamente el período de setiembre a marzo, que por otra parte es el que presenta mayor variación.

Cuatro factores influyen decisivamente sobre los patos en este período; la recolección del arroz en setiembre-octubre, el cierre de los canales, usualmente a finales de diciembre, las labores de fondo para ablandar y preparar el terreno y el mantenimiento de arrozales inundados para cazar y pescar.

La recolección del arroz, es variable según los años, pero sucede usualmente en los meses de setiembre y de octubre. Para

las últimas temporadas los períodos de cosecha fueron : 1979; 15.IX-17.X, 1980; 20.IX-28.X y en 1981; 24.IX-12.X.

La cosecha del arroz tiene un efecto sobre los animales. En primer lugar amplía considerablemente la superficie susceptible de ser explotada por los patos. En segundo lugar pone a disposición de éstos una gran cantidad de grano directamente consumible. En tercer lugar, y con un efecto tan importante quizás como los otros dos, es la creación de una masa de agua altamente productiva como efecto de la colonización o recolonización rápida de organismos que estaban latentes o en baja densidad en el arrozal. En efecto, el cosechado conlleva la posibilidad de colonizar un medio rico en nutrientes (debido al abonado de los arrozales) del cual se ha eliminado al principal competidor (el arroz). Dicha posibilidad de colonización se produce en un momento de temperaturas suaves (setiembre-octubre) y en un medio donde ya no hay productos inhibidores del crecimiento o simplemente tóxicos (los herbicidas). La reacción es inmediata por parte de los organismos que ya colonizaban, aunque en gran parte inhibidos, el arrozal. Este efecto ha sido observado también en los arrozales de la Camargue (PIROT, 1981) .

En el Delta del Ebro, uno de los grupos más frecuentes de encontrar son los Carófitos, representados esencialmente por Chara vulgaris. Dicho grupo, muy apreciado por los patos, actualmente ha desaparecido de las lagunas y son los arrozales las únicas zonas donde pueden encontrarse carófitos. Aparte las gramíneas y ciperáceas, muy comunes en los campos de arroz (BOLOS & MASCLANS, 1955; CA MARASA y col., 1977), se encuentran abundantemente entre otros macrofitos Alisma plantago-aquatica, Lemna gibba, Ranunculus scelleratus, Najas minor, Potamogeton pusillus, Potamogeton pectinatus y Zanichellia palustris. Según los lugareños, para que se desarrollen realmente praderas sumergidas, el arroz debe de cosecharse en setiembre y luego no voltear los rastrojos.

El cierre de los canales es otro de los hechos importantes dentro del ciclo del arrozal. Como se explica más adelante, es el principal factor responsable del secado de los campos. La fecha

de cierre es variable con los años, pero por lo general se sitúa a finales del mes de diciembre, aunque han existido años en que el cierre se hizo a finales de octubre (1981, en el hemidelta derecho). Por otra parte existe también variabilidad entre los dos hemideltas, y por regla general esas diferencias suelen ser de una o máximo dos semanas, aunque algún año excepcional (1981) la diferencia haya sido de dos meses. El período de secado del arrozal abarca, a grandes rasgos, los meses de enero, febrero, marzo y casi todo el mes de abril.

Las labores de fondo para preparar el arrozal constituyen otro factor importante para examinar la posibilidad de explotación por parte de los patos. Esta operación consiste esencialmente en remover los rastrojos mediante tractores provistos de unos rodillos metálicos muy grandes cuando el campo está inundado (usualmente con unos 10 cm. de agua). Este trabajo de enterrar los rastrojos, ablanda la tierra, facilitando la alimentación de los patos que filtran en el limo sobresaturado de agua, especialmente Anas crecca (TAMISIER, 1972). En la Camargue, PIROT (1981) ha explicado la importancia fundamental que tiene dicha operación para la posterior explotación del arrozal por parte de los patos. Estas labores de fondo se extienden en el tiempo desde el mes de octubre hasta marzo, variando según los agricultores, los años e incluso según de que hemidelta se trate. En efecto, no hay regla general, porque lo que sucede después de la cosecha depende de cada agricultor. Algunos de ellos (pocos) inmediatamente después de la recolección chafan ya los rastrojos y dejan secar los arrozales. Otros los dejan con agua y chafan pocos días antes de cerrar el canal, para dejarlos después en seco. Estos y los anteriores son agricultores sin intereses cinegéticos, por lo que tienen interés en secar la tierra lo antes posible. Algunos incluso llegan a recoger el arroz en seco, y después inundan el campo ligeramente para realizar las labores de fondo. A este grupo pertenecen la mayoría de agricultores de los arrozales altos; los más cercanos al río y buena parte de las zonas medias, principalmente del hemidelt

ta derecho, donde los intereses cinegéticos son sensiblemente inferiores a los del hemidelta izquierdo.

Otro grupo de agricultores, los que tienen interés por la caza, chafan los arrozales pero los inundan después, manteniendo el agua todo el tiempo posible hasta el final de la temporada de caza. Existen también otros que dejan inundado el arrozal sin enterrar los rastros por lo que esta operación se realiza en el mes de febrero o marzo.

Finalmente el otro factor importante para los patos es la utilización de los arrozales en las actividades de la caza y la pesca. En efecto, la caza es una actividad muy popular en la zona y su práctica se canaliza mayormente en los arrozales, bien sea en su modalidad de ojeo diurno (sólo en los arrozales de Buda y de la Llanada y algunos años La Fonsa) o en la de espera crepuscular y nocturna. Debido a que, como es bien conocido por los lugareños, el principal parámetro para tener caza es la disposición de lugares inundados, las acciones cinegéticas van siempre en este sentido. Al efecto, la práctica general consiste en mantener los arrozales abiertos durante el período en que el agua de los canales circula. Luego, pocos días antes del cierre, se taponan los desagües y los campos se llenan de agua hasta el límite que pueden soportar sus contrafuertes. De esta manera en años climatológicamente con poco viento y/o mucha lluvia, el agua estancada puede mantenerse hasta finales de febrero-principios de marzo, fechas del inicio de la veda de caza. En algunos casos, mediante bombas se reinundan los arrozales que habían quedado en seco antes de que finalizara la temporada de caza, pero debido al costo que comporta, en el Delta esta actividad es cuantitativamente poco frecuente. El otro aspecto de las actividades cinegéticas consiste en el suministro de arroz partido y en algún caso semillas de vid y triguillo para cebar los alrededores de los puestos de espera. Aunque desde el punto de vista cinegético ello es fundamental, el autor cree que dicho aporte es solo marginal y que afecta principalmente al Pato Real. En base a datos parciales, el autor evalúa para las tempora-

das estudiadas, una media de 250-400 Tm. de grano (casi todo arroz) por temporada que se deja a los patos durante diciembre, enero y febrero.

La actividad de la pesca se realiza en unos pocos arrozales litorales donde se almacena el agua para soltarla en el período en que entra la angula y poder así atraerla. Coincide dicho período con el de caza, pero se prolonga hasta finales de marzo. Ello permite que unos pocos arrozales permanezcan aún con agua durante este mes (los años que la climatología lo permite).

En resumen, los diversos usos a que se somete el arrozal (estrictamente agrícola, caza, pesca) junto con el propio ciclo del cultivo del arroz (hay un período en que debe quedar en seco) y la variabilidad en el tiempo de las labores de fondo, determinan un mosaico de ambientes, que van desde los arrozales prácticamente secos a los cubiertos con 50-60 cm. de agua y desde los arrozales sin vegetación sumergida a otros cubiertos por verdaderas praderas subacuáticas. En unos arrozales, sobresalen los rastrosos y en otros la superficie del agua está sin obstáculos debido al alisado del fondo. Todo ello puede explicar el porqué un mismo medio (el arrozal) puede acoger a especies con requerimientos tan distintos, como son por ejemplo un pato buceador herbívoro (Aythya ferina) y un nadador granívoro (Anas crecca).

Finalmente hay que apuntar al hecho de que debido al peculiar ciclo limnológico de las lagunas, que se explica más adelante, durante el invierno los arrozales son casi exclusivamente las únicas masas de agua dulce (u oligohalina) de todo el Delta.

3.2.3- Características del ciclo hidrológico.

El ciclo hidrológico del Delta del Ebro presenta una serie de peculiaridades que pueden resumirse en cuatro principales.

1) No existe inundación de origen fluvial. El caudal del río está regulado aguas arriba por las presas de Mequinzenza y Ribarroja, que evitan la posibilidad de inundaciones. Cuando el río baja más fuerte, simplemente se abre artificialmente la "Gola del Migjorn" usualmente cegada, para que el río tenga dos brazos de salida.

FIGURA 3.2.2 - Variaciones relativas del nivel del agua (cm.) en la temporada 1980-81 de las lagunas de Buda (línea 1), la Tancada (línea 2) y Canal Vell, cubeta de la Estrella (línea 3). Arbitrariamente se ha tomado como punto de referencia el nivel de septiembre de 1980 dándole en todas las lagunas el valor de 100. Las flechas indican las fechas en que hubo temporal de levante (NE-E) y las letras significan la fecha de cierre del canal de la derecha (CD) y de la izquierda (CI) y la de suelta de las aguas del canal de la derecha (A). Del canal de la izquierda depende la laguna del Canal Vell y del de la derecha las de Buda y la Tancada. En esta figura y en la siguiente se constatan dos hechos importantes, el descenso de nivel subsiguiente al cierre del canal correspondiente y el aumento de nivel con posterioridad a un temporal de levante. Dicho aumento se manifiesta más sensiblemente en la Isla de Buda.

FIGURA 3.2.3 - Variaciones relativas del nivel del agua (cm.) en la temporada 1981-82. El resto de la leyenda, idem que la figura anterior. El bajo nivel del Canal Vell, anormalmente distinto de las otras lagunas en septiembre y enero, debe atribuirse a la acción artificial de bombas de desagüe, puestas en funcionamiento por primera vez en esta temporada.

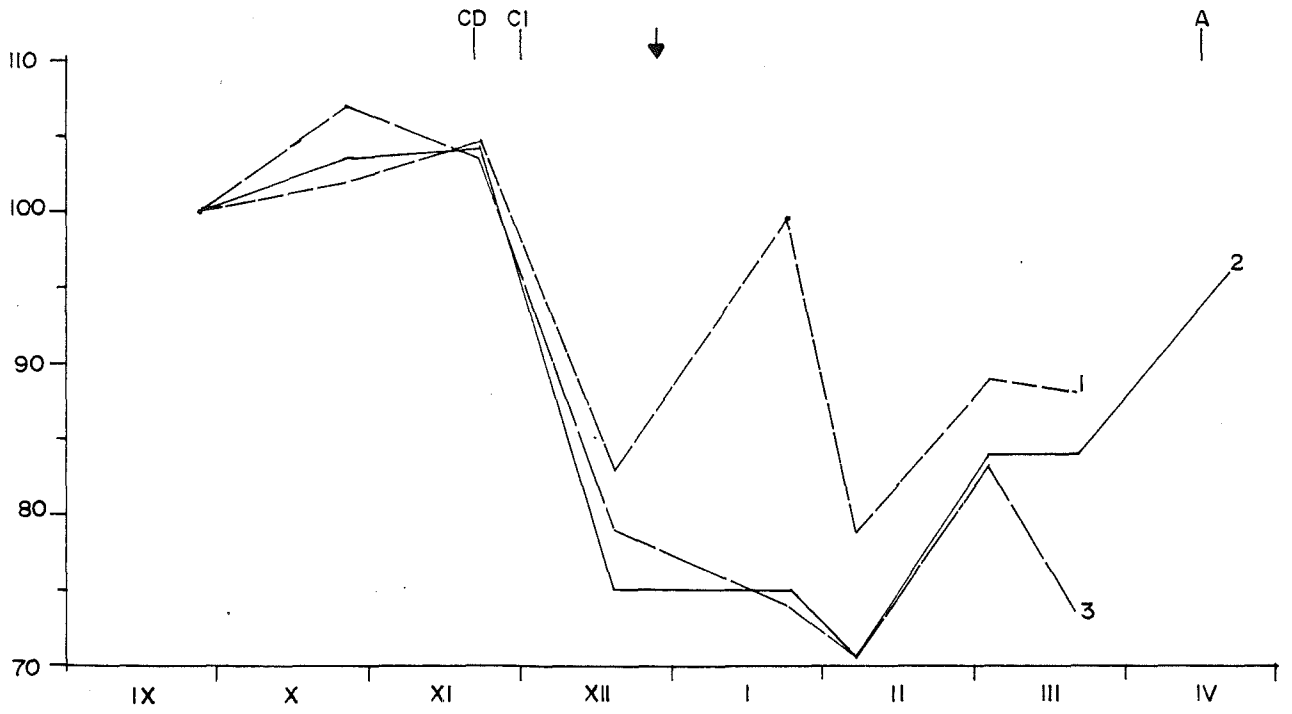


FIGURA 3.2.2.

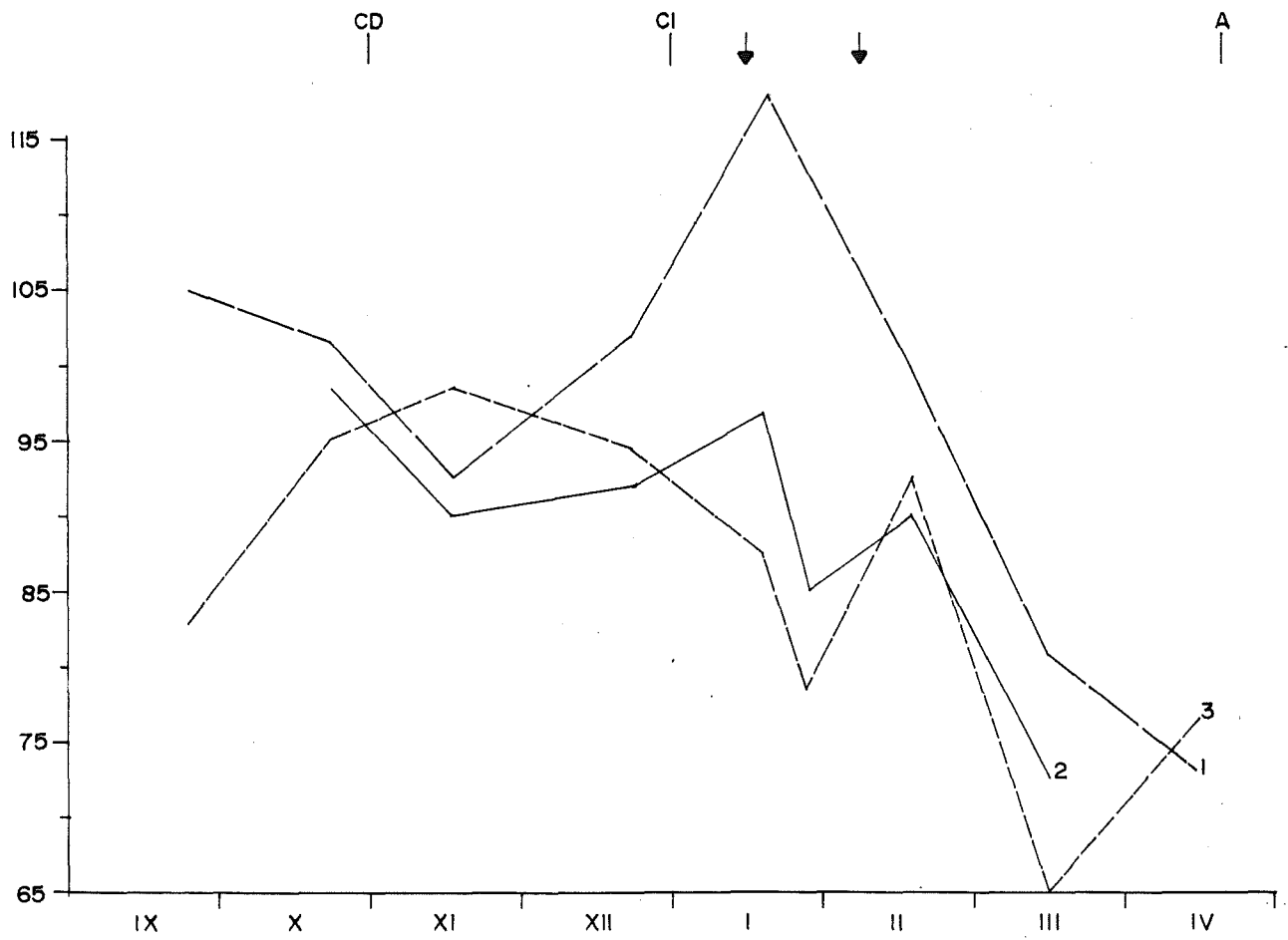


FIGURA 3.2.3.

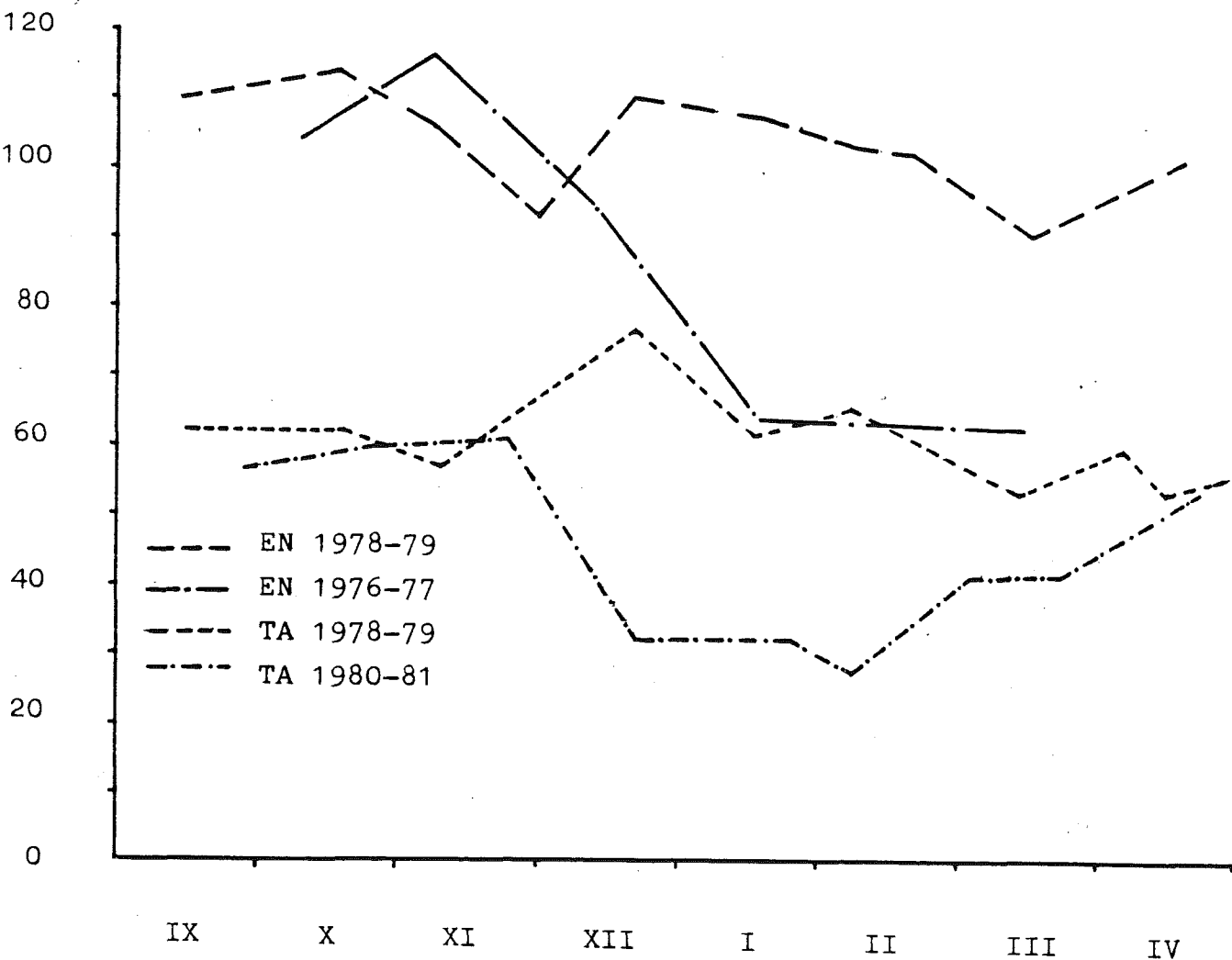
El agua del Ebro solo afecta directamente las lagunas de la Isla de Buda, no obstante los canales que comunican el río con las lagunas tienen compuertas que regulan el paso del agua.

2) Se dan con relativa frecuencia entradas de mar producidas por los levantes, cuya importancia ya se ha comentado en 3.1.4. Dichas entradas afectan esencialmente al litoral de Buda, Canal Vell y Aufacada, y sus efectos se manifiestan en ciertos arrozales litorales (se inundan y salinizan) y en la subida del nivel del agua de las lagunas, esencialmente de la Isla de Buda, como palpablemente muestran las Figs. 3.2.2 y 3.2.3. Lo que es una característica de Buda no es tanto el nivel absoluto alcanzado por las aguas (puede llegar a ser igual o mayor en el Canal Vell), sino la persistencia de un nivel alto durante períodos más o menos largos de tiempo, que hacen que se detecte la influencia del levante aún después de pasados unos días (e incluso alguna semana). El origen de esto está en la ausencia de canal de desagüe directo con el mar y la permanente entrada de agua dulce de origen fluvial que ayuda a mantener las aguas en un nivel alto. El caso del Canal Vell es distinto, ya que las bombas instaladas en la boca de salida permiten bajar el nivel en cuestión de horas, aunque dichas bombas solamente se utilizan cuando existe un peligro real de salinización de los cultivos.

Se dan también entradas de agua de mar sin que sean los levantes los causantes (¿las secas y/o otras causas?), aunque por los pocos datos que se dispone su efecto es poco importante.

3) Poca influencia de la pluviosidad sobre la superficie total inundada y los niveles de agua de las lagunas.

En la época en que los canales están abiertos, es evidente que la pluviosidad no puede influir sobre la superficie total inundada, porque esta superficie ya lo está debido al cultivo del arrozal. En la época "seca" evidentemente tiene una influencia, como lo demuestra la Fig. 3.2.5, en el paso de enero a febrero, donde se observa un incremento notable de la superficie húmeda, con charcos dispersos, debido a la lluvia. Pero en cambio no se nota incre



IG. 3.2.4.- Variaciones del nivel de agua (cm) en las temporadas 1976-77 y 1978-79 en la Encanyissada (EN) , y en las temporadas 1978-79 y 1980-81 en la Tancada (TA).

mento en la superficie de arrozal totalmente inundada. Esto es debido a dos limitaciones; por un lado la lluvia total que cae y por el otro la cuenca de recepción. Respecto a la lluvia que cae durante el período "seco"; tal como se explicaba en el apartado de climatología, es muy poca (según las estaciones se daba un submínimo anual de pluviometría en enero o febrero). Por otro lado, los arrozales en su mayoría están con los desagües abiertos y por su propio diseño, en este momento desagüan con bastante rapidez. Los campos que están cerrados para mantener el agua y poder cazar tienen el inconveniente de que la cuenca de recepción es el propio arrozal por lo que casi, casi, la altura de agua que se alcanza coincide con la de los mm. de lluvia que caen, muy escasos en promedio (tabla 3.1.3).

La pluviosidad puede actuar también sobre los niveles de las lagunas, ya que éstas son receptoras del agua que proviene de los arrozales. No obstante, la red de canales del Delta (Fig. 3.2.1) está concebida de forma que muchos de ellos desembocan directamente en el mar sin pasar antes por las lagunas, por lo que la cuenca de recepción de éstas es mucho menor que el total superficial del Delta. También hay que distinguir aquí entre la acción de la lluvia en el período "irrigado" y en el período "seco". En el período irrigado (setiembre-diciembre) se producen los máximos anuales de pluviometría y debido al alto nivel que ya de por sí tienen las lagunas, los incrementos producidos por las lluvias pueden llegar a tener una influencia negativa para alguna especie. Se tienen pocos datos en este sentido, pero la relación negativa entre los efectivos de Anas penelope y la lluvia caída en el mes de octubre anterior podrían ir en este sentido. En el período seco, aparte de que las cantidades de lluvia son sensiblemente inferiores a las otoñales, los posibles incrementos del nivel de la laguna no llegan nunca a los niveles otoñales, no detectándose en sus fluctuaciones un origen pluvial, porque además la entrada de agua procedente de la cuenca de recepción se reduce, al quedar obturados con tablones y sacos terrosos muchos de los canales que alimentan las lagunas.

4) Influencia del viento del NW en el secado de los arro

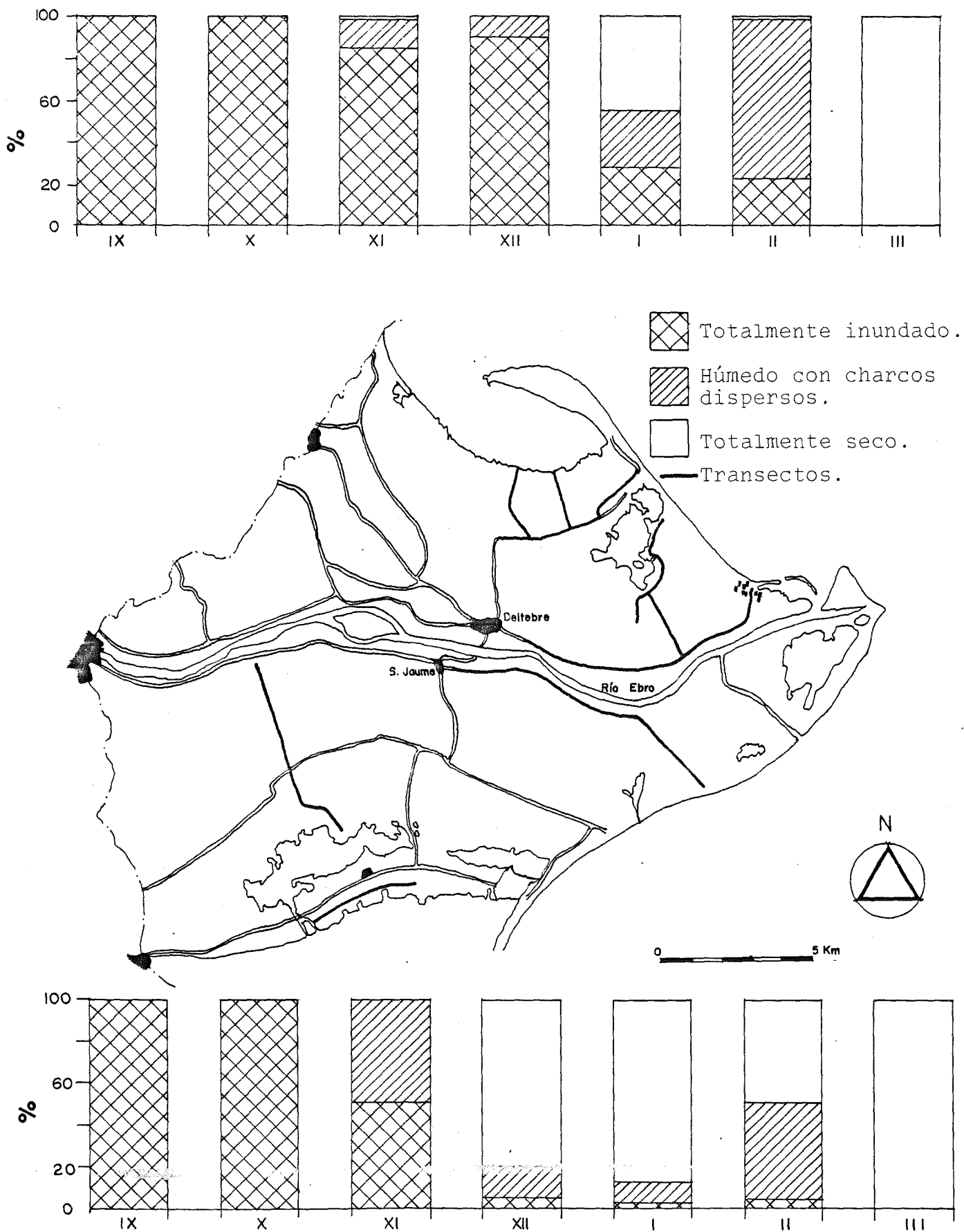


FIG. 3.2.5. Grado de inundación de los arrozales a lo largo de la temporada 1981-82 para el hemidelta derecho (abajo) y el izquierdo (arriba) con la excepción de la Isla de Buda. Los porcentajes se han calculado en base a los transectos marcados en el mapa. La fecha de cierre de los canales fue el 30.10 en la derecha y el 30.12 en la izquierda.

zales.

Este factor tiene importancia solamente durante la época "seca", que coincide con el período en que sopla con más intensidad y mayor número de días, siendo el principal responsable del secado de los arrozales. Influye también en la fluctuación del nivel del agua de ciertas masas de agua (véase apartado 3.1.4).

5) El ciclo del arrozal con sus secuelas de cierre y apertura de los canales como factor fundamental y determinante de la superficie inundada y de los niveles de agua.

En el Delta del Ebro el factor hidrológico más importante es sin duda alguna y de una forma absoluta el cultivo del arroz. Anteriormente se han explicado las características de éste y el hecho de que el cierre de los canales se efectúe durante el ciclo invernal. En la Fig. 3.2.5 se observa gráficamente como el descenso más pronunciado de la superficie total inundada se produce en el muestreo siguiente al del cierre del canal. Debido a la discordancia de las fechas de cierre en los dos hemideltas, se observa como dicho fenómeno es similar en los dos. Con los muestreos realizados en 1980-81 y en 1981-82, se ha confeccionado la Fig. 3.2.6, que relaciona el descenso de los arrozales inundados (en porcentaje respecto al total de campos de arroz) con los días transcurridos desde el cierre del canal. Dicha figura, por tanto, permite estimar la superficie de arrozal inundado en años anteriores, conociendo simplemente la fecha de cierre de los canales, lo cual lo hace especialmente útil para comparar con muestreos anteriores en los que no se disponía de estimas de la superficie inundada. Esta figura, no obstante, requiere algún comentario, y es relativo a los primeros ocho días después del cierre.

En efecto, el cierre del canal no se produce en un plazo breve sino escalonadamente, para evitar desprendimientos de las paredes de los canales que son de arcilla. Así el primer día solamente se baja el nivel 10 cm., el segundo otros 10 cm., etc. El descenso más importante se realiza en el plazo de los últimos 4 días, y todo el proceso viene a durar unos 8 días (Sr. Martínez com. pers.).

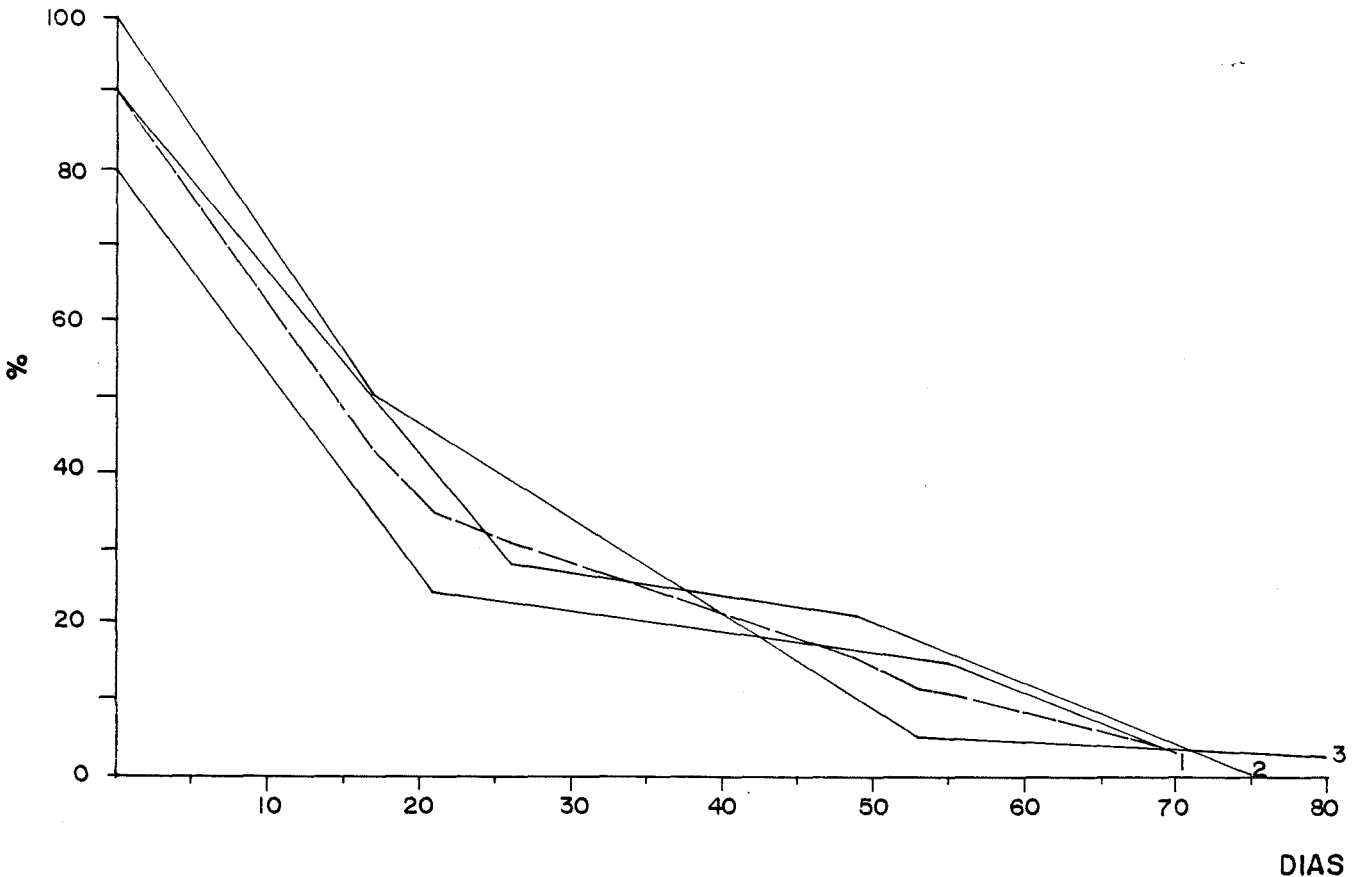


FIGURA 3.2.6.- En ordenadas, porcentaje de superficie de arrozal inundado respecto al total de arrozales deltaicos. En abcisas intervalo de días entre la fecha de cierre de los canales y la fecha de muestreo de la superficie inundada. La curva número 1 corresponde a la temporada 1980-81, la número 2 al hemidelta izquierdo en 1981-82 y la número 3 al hemidelta derecho de la misma temporada. La línea discontinua representa la media y está dibujada a ojo. En todas las curvas se ha supuesto que el porcentaje de arrozales inundados que había el día del cierre es el mismo que el del muestreo inmediatamente anterior, siendo la diferencia de 10 , 5 y 8 días respectivamente para las curvas 1, 2 y 3.

Cabe destacar que la 2 y la 3 son más representativas de la situación de años anteriores que la 1, pues esta última corresponde a una temporada extremada y anormalmente seca.

Por tanto en la gráfica el descenso no debe ser lineal sino escalonado. Por otra parte el hecho de que en el primer día después del cierre se tenga el 100% de los arrozales inundados o solamente el 80, depende de si la fecha de cierre es en octubre o noviembre-diciembre.

De acuerdo con los muestreos efectuados en 1980-81 y en 1981-82 se ha estimado el total de la superficie inundada potencialmente explotable por los patos, que está tabulada en la tabla 2.1.1 y puesta gráficamente en la Fig. 3.2.5 . También en base a la hipótesis de los días transcurridos entre la fecha de cierre y la de muestreo, se han estimado dichas superficies para las temporadas 1978-79 y 1979-80, de las que no se disponía de ningún muestreo directo, y se encuentran en la tabla 6.2.3. Pero el efecto del cierre de los canales no solamente afecta a la superficie total inundada sino también de un modo palpable a los niveles de las lagunas, aspecto éste ya puesto de manifiesto por COMIN & FERRER (1979) y COMIN (1981). En estos trabajos ya se indicaba que el cierre de los canales provocaba por regla general un descenso considerable del nivel de las lagunas y que la suelta de aguas en marzo-abril producía un efecto contrario. En las Figs. 3.2.2 y 3.2.3 se pone de manifiesto este efecto, aunque con el comentario de que dicho descenso es mucho más perceptible unos años que otros, como muestra también la Fig. 3.2.4, perteneciente a muestreos de temporadas anteriores de la Encañissada y de la Tancada. Todas estas figuras son estimas de las fluctuaciones del nivel del agua de las lagunas a lo largo de los meses en las temporadas estudiadas, aunque se debe recordar otra vez que, debido a la red hidrográfica y a la forma de funcionamiento del ciclo hidrológico, estas fluctuaciones del nivel no están relacionadas, o por lo menos de una forma lineal, con la superficie total inundada.

3.2.4- Calidad del agua.

Actualmente se poseen numerosos datos de las características limnológicas de las aguas del Delta (LOPEZ & ARTE, 1973; CHINCHILLA & COMIN, 1977; FERRER & COMIN, 1979a; COMIN & FERRER, 1978 y

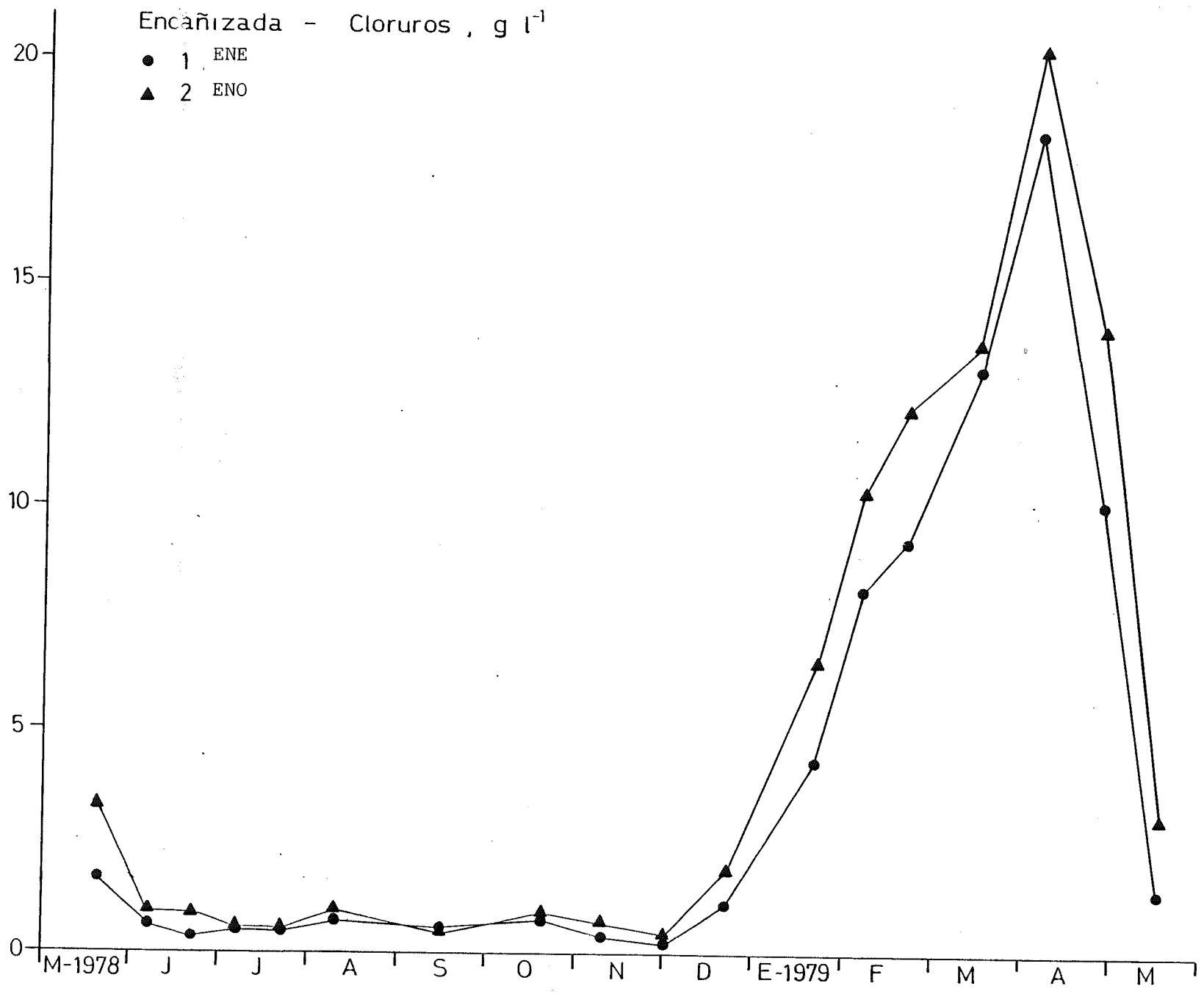


FIGURA 3.2.7.- Según COMIN (1981)

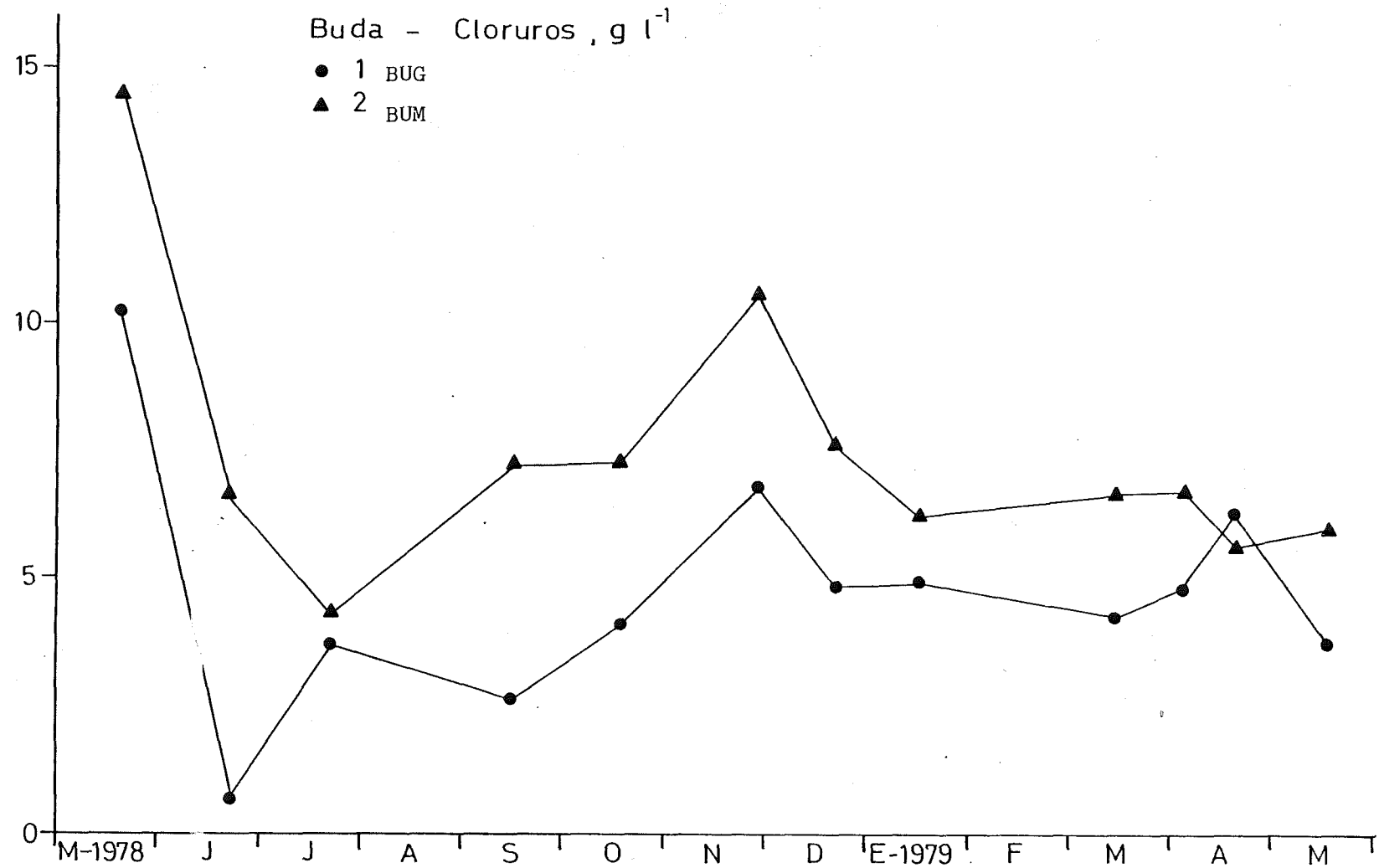


FIGURA 3.2.9.- Según COMIN (1981).

1979 y COMIN, 1981), aunque los estudios más completos se circunscriben casi estrictamente a las lagunas de la Encanyissada, Tancada y Calaixos de la Isla de Buda. Debido a todo ello y a que se ha realizado una buena síntesis del ciclo limnológico lagunar (COMIN, 1981), no se entrará aquí en presentar dicha síntesis, sino que solamente se tocarán algunos aspectos de salinidad, uno de los factores de mayor interés para los organismos de esta zona salobre. Sin embargo, la presencia en los patos de glándulas secretoras de sal (SCHMIDT-NIELSEN, 1959) les da a estos organismos una gran independencia con respecto a la salinidad, siendo por tanto este factor de un interés relativo para dichos animales. Parece más bien que la tendencia que los patos tienen a ocupar las masas de agua dulce u oligohalinas esté más condicionada por la mayor producción de semillas de estas últimas (PIROT, 1981) que propiamente por una limitación de la salinidad.

Como tónica general, a lo largo del ciclo anual de la salinidad en las lagunas se aprecian dos momentos distintos, que coinciden con los dos períodos antes descritos del ciclo del arrozal. Así, durante el período de irrigación de los campos de arroz, los grandes volúmenes de agua dulce vertidos en las lagunas las homogenizan convirtiéndolas en oligohalinas. En el período "seco", al no entrar aportes de agua dulce, la influencia marina se hace notablemente mayor y la salinidad sube, llegándose a alcanzar cotas de $23\text{g.Cl}^{-1}/\text{l}$ en algunas lagunas en el mes de marzo-abril. De todos modos lo usual son cifras entre los 6 y los $15\text{g.Cl}^{-1}/\text{l}$. Comentarios más detallados sobre el ciclo de la conductividad y los cloruros, en las lagunas de la Encanyissada, Tancada y Calaixos de Buda, en (COMIN, 1981). Como la fecha de cierre de los canales cae aproximadamente a mitad del ciclo invernal s.l. que se estudia aquí, la primera mitad de él gozará de las características del período "oligohalino", mientras que la mitad última lo será del período "salobre", donde la variación interlagunar e intralagunar a lo largo del período invernal s.s. es grande.

En la tabla 3.2.1 se adjuntan los valores de salinidad ob

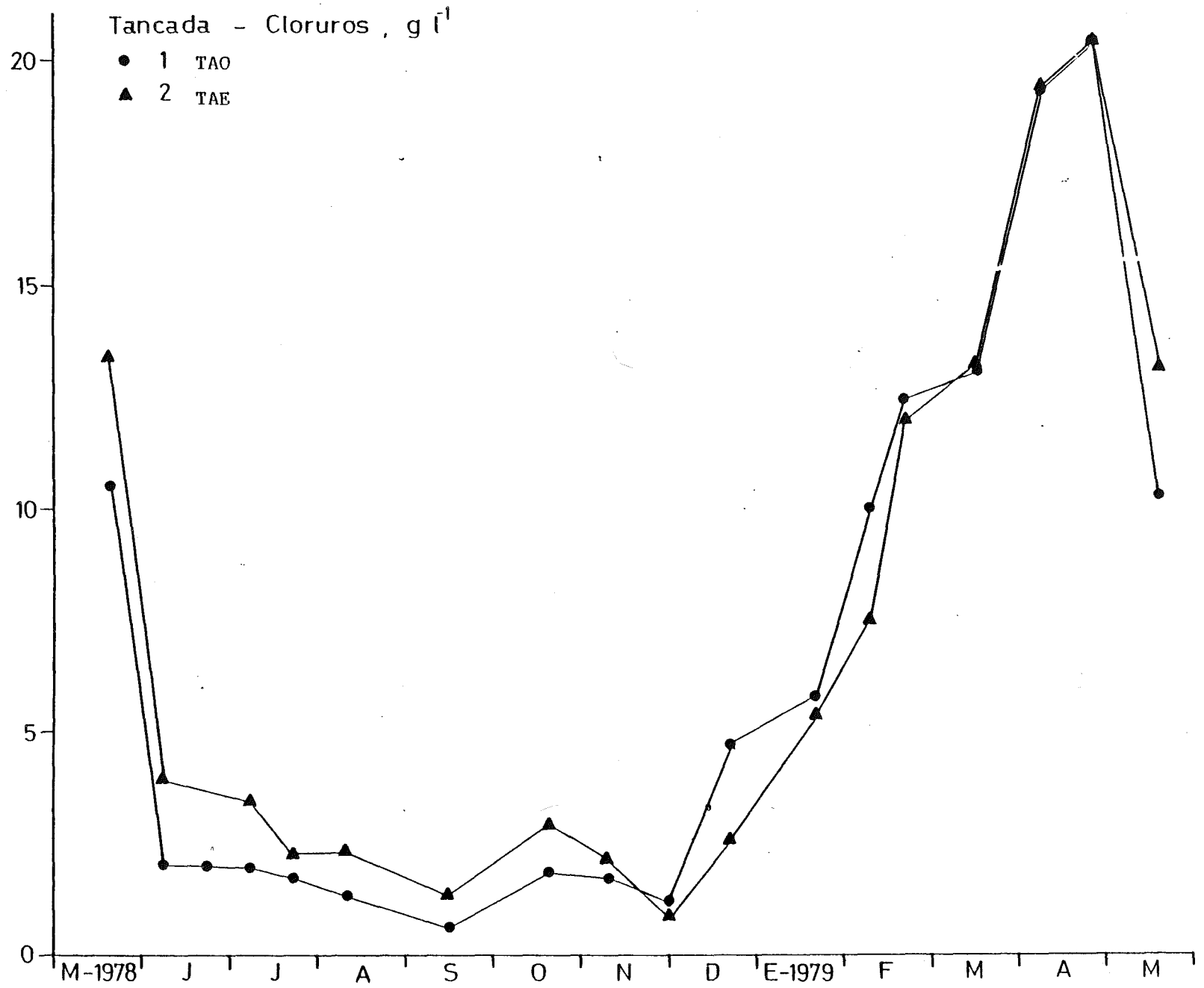


FIGURA 3.2.8.- Según COMIN (1981).

	9-9-81	21-10-81	16-11-81	22-12-81	23-12-80	31-1-80	4-1-81	19-2-80	9-2-81	3-3-81	21-3-81
BA	> 15,5	> 12,5	> 18,2	> 15			23,3 *			29,1	23,2
ALS						32,1					25,9
ALN					20,9			15			27,3
END								10,3			
ENE							10,9	9,1			
LLA		1	1	1	0,4	0,1					
TAO	0,5	2,2	3	8,5	11,2			11			19,6
TAE							11,9	13,3			21,4
PL	0,8	1,2	1,5	3,5				8,7			
AIN					2,4			5,9		6,7	6,4
AUN									6,3	6,4	5,9
BUG		1		> 4,8	6,8					10,9	9,6
BUM		5,2	6,5	> 5,5	11,2			11,4			12,3
BUC								6,3		9,6	9,6
BUA					0,5			0,6			
GX		9,2	8	7,5	2,3	1,7				5,9	7,2
ILL					2,4			6,3		11,4	13,7
EST	0,6	1,8	1,2	1,6	3,4			5,9	11,18	10,9	15,9
ETA					6,8			6,3		15,9	22,7
FA	> 10	> 6,5	> 5,5	3			20,4 **				25,5

Tabla 2.2.1. Valores de salinidad de agua superficial en las estaciones de muestreo del Delta del Ebro. Las cuatro primeras columnas las unidades están expresadas en ‰, según un salinómetro Yellow Springs. En el resto de columnas, las unidades son g. Cl/l. Los puntos de muestreo están situados gráficamente en la fig. 2.2.2.

* La fecha de esta muestra fue el 30-1-81

** La fecha de esta muestra fue el 17-1-81

tenidos en algunas estaciones ocupadas por los patos, en distintas fechas, de los cuales hay que comentar simplemente el gran margen de variación de las cifras de salinidad de las bahías marinas que dan alas muestras un valor puramente indicativo (la salinidad en estas masas de agua presenta una heterogeneidad espacial muy considerable, tanto en superficie como en profundidad (M. Alcaraz y J. Camp com. pers.)). Por otro lado los arrozales se mantienen durante todo el ciclo invernal en el rango oligohalino, la mayoría, con cifras de cloruros por debajo de $1 \text{ g.Cl}^{-1}/\text{l}$. Para mayor comprensión del ciclo de salinidad se han añadido las Figs. 3.2.7, 3.2.8 y 3.2.9, elaboradas por COMIN (1981) en base a datos tomados conjuntamente por F. Comín y X. Ferrer durante 1978 y 1979.

3.2.5- Los macrófitos sumergidos.

Los macrófitos sumergidos de las aguas del Delta del Ebro, de gran interés para los patos herbívoros y las fochas, han sido el objeto de estudio del autor desde 1976 a 1978 inclusive. Datos parciales sobre poblamiento, florística, ecología y producción se encuentran en : (CHINCHILLA & COMIN, 1977; FERRER & COMIN, 1979a y b; COMIN & FERRER, 1979; FERRER, 1981 y MARGALEF MIR, 1981). Aquí solamente se hará un breve resumen sobre poblamiento, indicando cuales son las especies dominantes, las masas de agua con mayor cobertura de macrófitos y algún detalle de fenología y producción, que son los factores de mayor interés para la comunidad de patos y fochas. También tienen una gran importancia para las aves acuáticas los macrófitos emergentes, como ciperáceas, gramíneas, etc. Este grupo no se tratará aquí, encontrándose una síntesis sobre éste aspecto en (CAMARASA y col., 1977) y aspectos parciales en (MARGALEF MIR, 1981). Mapas con la cobertura de macrófitos sumergidos y con la vegetación litoral de cada masa de agua están en detalle en el próximo capítulo.

En la Fig. 3.2.10 se presenta el mapa del Delta del Ebro con los macrófitos sumergidos dominantes en cada masa de agua. Puede observarse que las dos especies más comunes son las eurihalinas Potamogeton pectinatus (F. Potamogetonaceae) y Ruppia cirrhosa (F. Ruppiales), cuya distribución esencialmente responde a diferencias de

- Ruppia cirrhosa
- Ruppia maritima
- Potamogeton pectinatus
- Najas marina
- ▲ Zostera sp. y Cymodocea nodosa
- + Ceratophyllum demersum
- × Myriophyllum sp.
- C Chara vulgaris

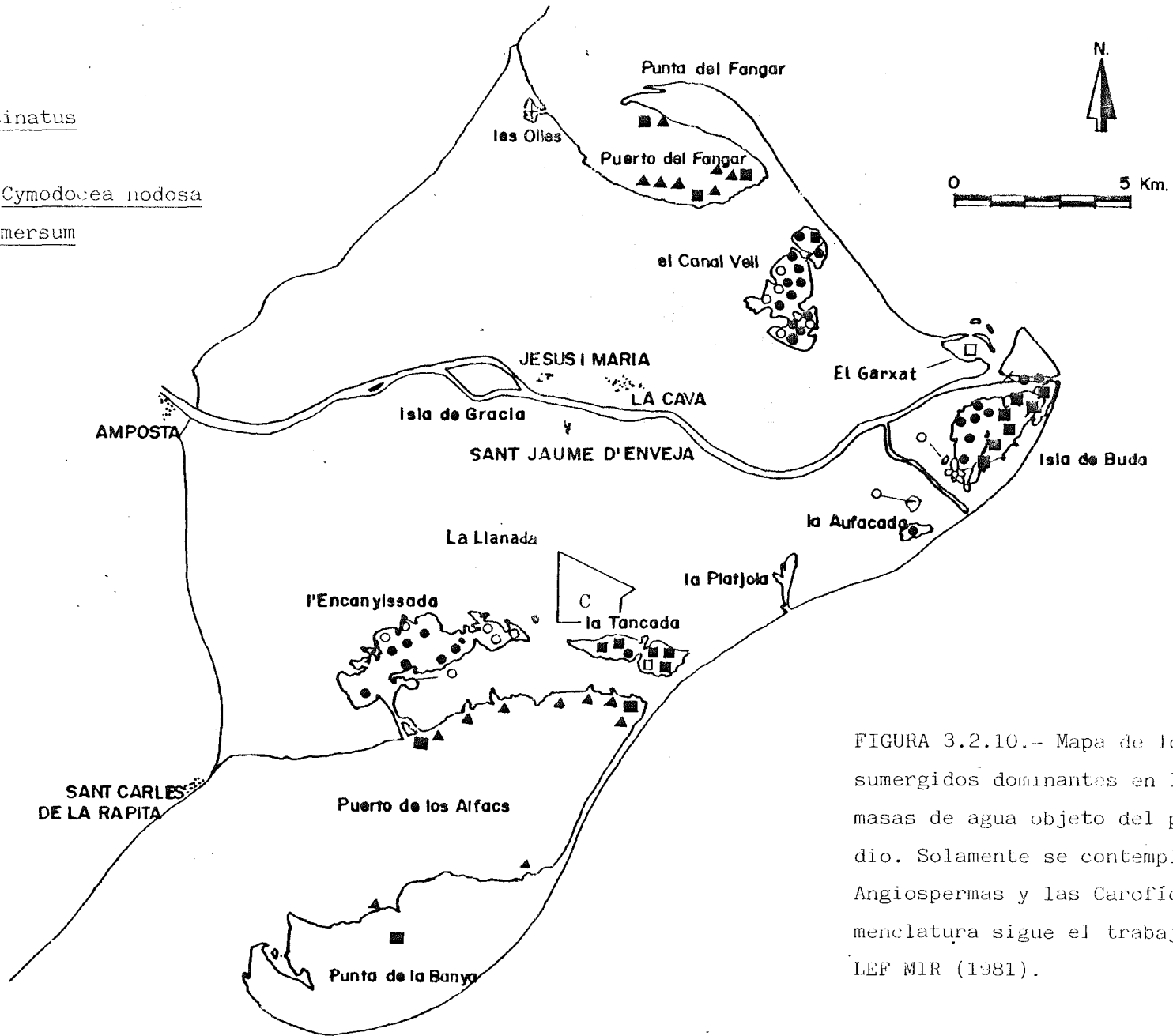


FIGURA 3.2.10.- Mapa de los macrófitos sumergidos dominantes en las distintas masas de agua objeto del presente estudio. Solamente se contemplan aquí las Angiospermas y las Carofíceas. La nomenclatura sigue el trabajo de MARGALEF MIR (1981).

salinidad (VERHOEVEN, 1975; VAN VIERSSSEN, 1978) más que a las de sustrato (J. Verhoeven com. pers.), hipótesis sugerida inicialmente por FERRER & COMIN (1979a); Ruppia preferiría la arena, y Potamogeton pectinatus la arcilla-limo. El sustrato en este caso sería una consecuencia del dominio de las aguas con fuerte influencia marina (para la arena) o dulce (para los sedimentos limoso-arcillosos) más que el requerimiento fundamental de estas especies. En la comparación de las lagunas de la Encanyissada y Tancada, dominadas esencialmente por Potamogeton pectinatus y Ruppia cirrhosa respectivamente, se observa bien esta diferencia si se atiende al ciclo de renovación del agua. En la Tancada la descarga de agua dulce es menor en relación a su área de drenaje y la dilución del agua se realiza con más lentitud que en la Encanyissada, bajando la concentración salina a los límites del agua dulce solamente durante un corto período, agosto-noviembre (COMIN, 1981).

La otra especie dominante en las lagunas es Najas marina, que se caracteriza por aparecer solamente desde junio a mediados de diciembre (algunos años desaparece ya en noviembre) (FERRER & COMIN, 1979a) por lo que gran parte del ciclo invernal no es un recurso que puedan aprovechar los patos herbívoros, los cuales van a depender esencialmente de Potamogeton pectinatus y de Ruppia. En las bahías marinas, se mantiene también durante el otoño-invierno el género Zostera, que proporciona alimento a Anas penelope y probablemente a otras especies como Netta rufina. Las reservas amiláceas de los rizomas y bulbilos de Potamogeton pectinatus son un alimento muy apreciado por las fochas y patos buceadores, que son los que más fácilmente pueden acceder a él. Según los muestreos realizados desde 1976 a 1978 en el Delta del Ebro, entre un 15-25%, y hasta el 34% del total de la biomasa de esta especie, es subterránea (raíces y rizomas), mientras que en Ruppia cirrhosa solamente es de un 12% y en Najas marina, de un 3%.

Respecto a los datos de producción, las cifras máximas se detectan en Najas marina con una media de 475 g. peso seco/m² llegando hasta un máximo de 538 el 20 de agosto de 1977 en la Encanyis

sada. Si se considera el peso seco orgánico, es decir sin las cenizas, la media se sitúa en 363 y el máximo en 411. Con cifras algo menores pero en algún caso similares están Ruppia maritima y Ruppia cirrhosa, con intervalos entre 250 y 430, llegándose el 21 de junio de 1978 a 510 g. de peso seco/m² de Ruppia maritima, lo que implica cantidades de 175 a 300 g. de peso orgánico/m² y un máximo de 357.

Potamogeton pectinatus tuvo el máximo de biomasa en la Encanyissada el 6 de julio de 1977 con 327 g./m² de peso seco orgánico, pero con una media general para los años 1977 y 1978 entre 112 y 187 g./m² de peso orgánico. Si se comparan estas cifras con las que da WESTLAKE (1975) para macrófitos sumergidos en masas de agua fértiles de la zona templada, se observa que las cifras del Delta del Ebro son bajas. En efecto, este autor considera que para este tipo de aguas fértiles (los ambientes deltaicos están catalogados como muy productivos) las biomásas de los macrófitos sumergidos giran en torno a los 500 g./m² de peso orgánico seco (incluyendo también por supuesto a la biomasa subterránea). Por ello solamente se podría considerar a Najas marina, y quizás también a Ruppia maritima, como macrófitos con un buen desarrollo, ya que el resto dan cifras bajas. No pueden desligarse estas cifras de la presencia masiva de herbicidas, que durante 1977 y 1978 diezmaron las praderas de macrófitos sumergidos de la laguna de la Encanyissada, lugar de procedencia de la mayoría de muestras. Baste simplemente como constatación la drástica disminución en la cobertura de Najas marina en dicha laguna, calculada a base de fotografía aérea y observaciones de campo. Esta fue :

Agosto 1976	373200 m ²
Agosto 1977	124400 m ²
Agosto 1978	250 m ²

Para más detalles sobre el muestreo, metodología y resultados, véase (COMIN & FERRER, 1979; y FERRER, 1981).

Las lagunas con una verdadera existencia de praderas subacuáticas son la Tancada, el Canal Vell y los Calaixos de la Isla de Buda, y anteriormente a 1978, también la Encanyissada. No se ob-

servan grandes diferencias en la producción entre estas distintas lagunas, aunque el muestreo es muy irregular en el sentido de que el número de muestras de Canal Vell y de la Isla de Buda es sensiblemente inferior al de la Encanyissada y, en menor escala, a la Tancada. Como norma general se aprecian mayores valores en la biomasa de las estaciones más profundas (80-90 cm.) respecto a las otras (45-70 cm.), lo cual parece evidente ya que, por ejemplo, Potamogeton pectinatus en los 90 cm. aún no ha alcanzado su talla máxima (1 m. aproximadamente).

También hay que incluir como zonas con praderas subacuáticas bien formadas al brazo cegado del río (Gola Nord), así como las plataformas someras de las bahías en las orillas que reciben la influencia dulceacuícola (septentrional en los Alfacs y meridional en el Fangar). Algunos años también se forman praderas densas en los arrozales, principalmente en los de la Llanada, dominados por la carácea Chara vulgaris L.

4. DESCRIPCION DE LOS MEDIOS
OCUPADOS POR LOS PATOS

4- DESCRIPCION DE LOS MEDIOS OCUPADOS POR LOS PATOS

4.1- Introducción.

En el presente capítulo se describirán solamente las localidades con un cierto interés como sede de concentraciones diurnas de patos, dejándose de lado por tanto la descripción de las zonas que estos animales utilizan por la noche.

La descripción se hace atendiendo a las masas de agua y no a las estaciones de muestreo, pues ciertos parámetros como caza, pesca, etc. son comunes a todas las estaciones de la misma masa de agua. No obstante se indicará también cuando existan variaciones entre las estaciones.

Siempre que ello ha sido posible, se han recogido de boca de pescadores, cazadores, pastores y guardas, los topónimos de las zonas naturales que quedan del Delta del Ebro, mayormente de las lagunas, incorporándose a las figuras que se presentan aquí.

Para ampliar información de todos los medios descritos, véase: (ILACO, 1970) (MALDONADO, 1972) (LOPEZ & ARTE, 1973) (CAMARASA y col., 1977) (FERRER & COMIN, 1979 a) (COMIN & FERRER, 1979) (COMIN, 1981).

4.2- Aguas dulces u oligohalinas, exceptuando los arrozales.

Este apartado comprende básicamente los limnocrenos (conocidos localmente en el Delta como "ullals"), lucios artificiales conectados con ellos y brazo cegado del río, conocido como Gola Nord.

4.2.1.- "Ullals" y "lluents" del Prat del Notari i Vilacoto.

Situada en el margen derecho del Delta, esta zona está formada en realidad por dos, algo distintas. La zona del Prat del Notari se caracteriza por unos 15 limnocrenos, muy pequeños, ya que la gran mayoría oscila entre 50-100 m² siendo el mayor de ellos uno con forma de elipse de 50x30 m. Ubicados en plena huerta y casi sin vegetación litoral, su interés respecto a los patos está en la época de reproducción, pero en la invernal, a pesar de que

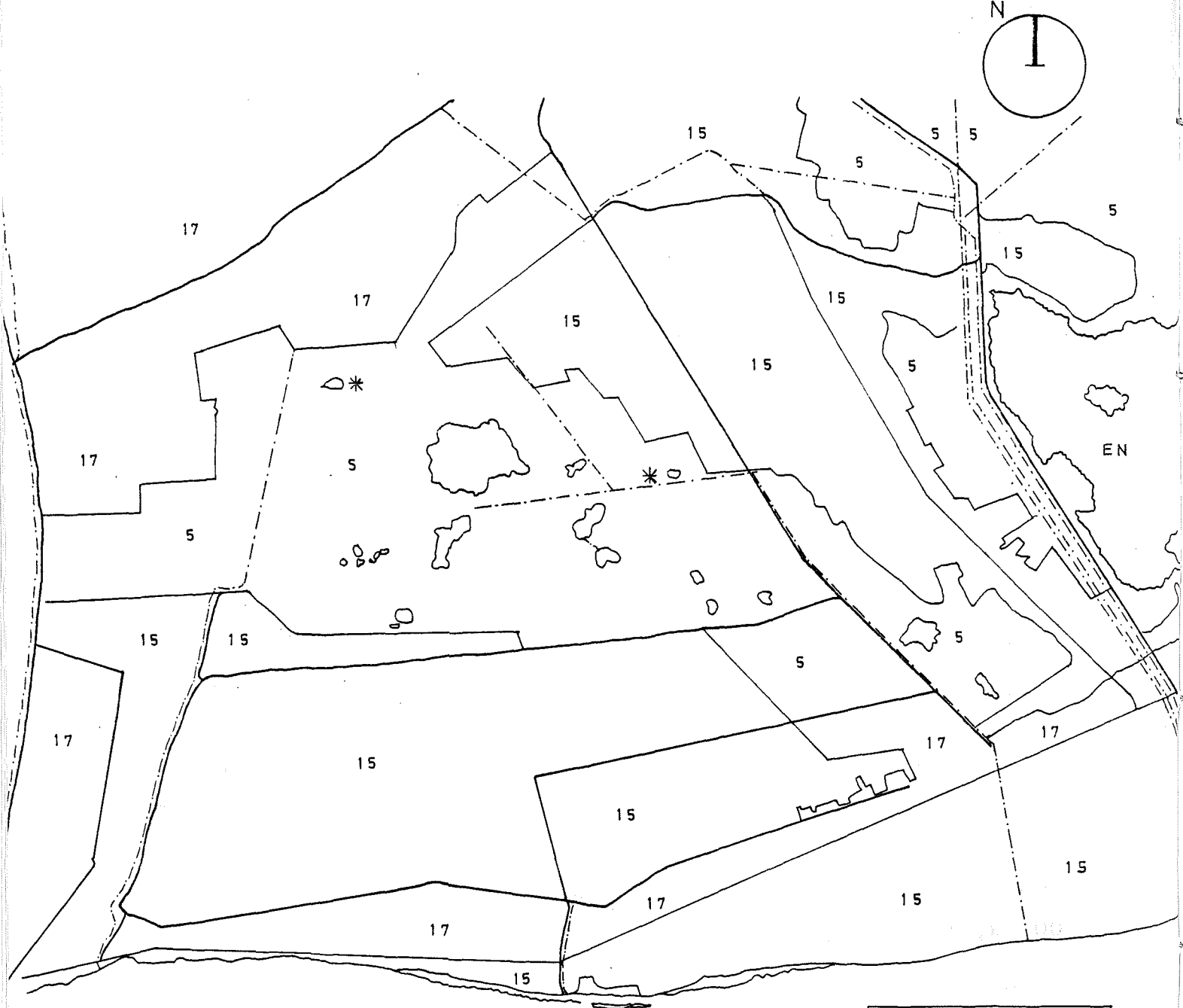
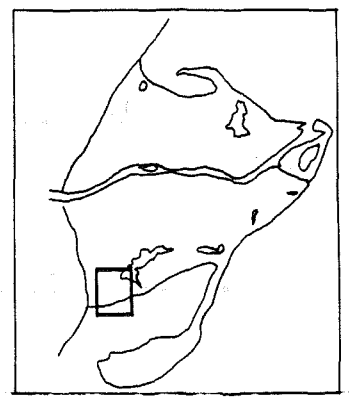


FIGURA 4.2.1.- Zona de Vilacoto según fotografía aérea de marzo de 1980. Marcados con un (*) los limnocrenos ("ullals"). El resto de masas de agua son lucios ("lluents"). EN es la laguna de la Ençanyissada. La simbología numérica del paisaje vegetal sigue la de CAMARASA y col. (1977). Esta es:

- 5 - Carrizales y juncales.
- 15 - Arrozales.
- 17 - Cultivos de cereales de regadío y huerta.

Las líneas discontinuas son canales o acequias y las continuas gruesas, carreteras o caminos carreteros.



no existe caza, no se presentan animales.

La zona de Vilacoto (Fig. 4.2.1) en cambio tiene "ullals" y "lluents", la mayoría de estos últimos hechos artificialmente con tractores. La diferencia entre estos dos tipos de masas de agua está en que los "ullals" tienen agua siempre mientras que los "lluents" llegan a secarse totalmente en el mes de febrero-marzo. En su mayor parte son de pequeño tamaño (entre 0,4-0,8 Ha.), pero existe uno que llega hasta 4,5 y que en verano de 1981 ha sido ampliado hasta 20 Ha. Debido a estar enclavados en medio natural, su importancia como núcleo reproductor es grande, realizándose concentraciones importantes de jóvenes de Anas platyrhynchos en verano, uniéndose sus grupos con los que crían en la Encanyissada. La profundidad de los "lluents" es como máximo de 50 cm. y los macrófitos dominantes Potamogeton pectinatus y Najas marina entre otros. Tiene buena guardería y se realizan en total un promedio de 10-16 cacerías por temporada, con unos 3-8 cazadores por tirada. Con la ampliación de la superficie inundada, así como la conexión con un canal, es de prever que esta zona verá aumentar su importancia invernal, hoy día reducida al período pre-hipernal.

4.2.2- La Gola Nord.

Totalmente cerrada su boca, este antiguo brazo de río está dividido en dos zonas (Fig. 4.5.1). La más próxima al río funciona como piscifactoría, por lo que su uso está prácticamente inutilizado para los patos, a pesar de las extensas praderías subacuáticas. En la porción más marina, durante 1980 y años anteriores, tenía pocas intromisiones humanas (algo de pastoreo y muy poca caza) y la presencia de playas, así como praderas extensas y densas de Potamogeton pectinatus, permitían el establecimiento de un pequeño núcleo de patos en estrecha relación con las aguas de la vecina Isla de Buda. Su uso durante la noche por patos herbívoros y fochas era notable. La profundidad no se midió pero por sondeos parciales y por haber sido cauce del río en una buena porción debía superar los 60 cm. A partir de 1981, al extender sus actividades la piscifactoría a

	BA	ALS	ALN	ENO	ENE	TAO	TAE	PL	AUV	AUN	BUG	BUM	BUC	BUA	GN	GX	ILL	EST	ETA	FA	LLA	OLL
(A)Km ²	7	205	032	467	083	089	091	024	009	023	1,88	1,92	028	1,09	025	088	070	1,64	035	336	209	014
(L)Km	123	-	-	21	788	483	382	462	213	345	89	189	156	304	496	54	52	78	55	-	36	272
(l)Km	31	-	-	41	164	185	116	128	045	094	246	272	042	125	086	2	138	198	075	-	147	068
(bx)Km	15	-	-	16	08	06	082	03	035	037	1,1	088	026	064	02	083	092	136	045	-	035	034
(\bar{b}_x)Km	123	-	-	114	051	046	078	019	021	024	076	07	015	039	029	044	051	083	047	-	030	02
D _L	178	-	-	273	243	144	112	266	195	204	1,83	386	1,75	122	28	16	175	172	261	-	153	206

TABLA 4.2.1 - Parámetros morfométricos válidos para 1977 a 1979 de las estaciones de muestreo y de la laguna Goleta-Olles (OLL), según los criterios de HUTCHINSON, (1957). Las filas son: A=superficie, L=Perímetro, l=Longitud, b_x=Anchura, \bar{b}_x =Anchura media y D_L=Desarrollo de la orilla.

Existen algunas estaciones como BA, BUC, BUA, LLA y parcialmente BUM que son un agregado de masas relativamente independientes. En estos casos la "Superficie" comprende la suma de todas ellas, pero el resto de parámetros se refieren solamente a la masa de agua de mayor tamaño, que en el caso por ejemplo de BA, es la superficie de evaporación de las salinas.

Las superficies completas (Km²) de las masas de agua que en la tabla han sido divididas en estaciones de muestreo son las siguientes : "Port dels Alfacs"(AL)=41; Encanyissada(EN)=5,5; Tancada(TA)=1,8; Calaixos de Buda(BU)=3,8; Canal Vell(CV)=2,7 y "Port del Fangar"(FA)=9,3.

Para las abreviaturas y localización de las estaciones de muestreo, ver Fig. 2.2.2.

esta sección, y con ello la intromisión humana (se construyó un canal de comunicación con el mar, etc.), desaparecieron las concentraciones diurnas, ignorándose si también ha sido desertado como comedero nocturno. Datos de morfología de la zona en la tabla 4.2.1.

4.3- Arrozales.

4.3.1- La Llanada.

Los arrozales de la Llanada utilizados como descansadero diurno son solamente tres grandes rectángulos de aproximadamente 1000x350 m. cada uno, separados por caminos y canales (Fig. 4.4.5). Totalmente inundados, alcanzan profundidad considerable (se desplazan con barca para cazar), pues están por debajo del nivel del mar y no se secan totalmente de forma natural, sino que entre mediados y finales de febrero (dependiendo de los años) se desecan con bombas. No se dispone de la batimetría, pero por medidas parciales se sitúa entre los 30-60 cm., sobrepasando en algún punto dicha cota. El macrófito dominante es Chara vulgaris L., encontrándose también los otros macrófitos de arrozal citados en 3.2.5. Se caza por la noche y durante el día, un promedio en estas tres últimas temporadas de 15-20 cacerías entre mitad de octubre a mitad de febrero y con una media de 22 cazadores por tirada. Tienen buena guardería y durante la temporada de caza está prohibido el paso de personas y vehículos a más de 300 m. (distancia a la que están situadas unas casas). A pesar de que cada año un grupo de patos y fochas colonizan dichos arrozales, hasta 1980-81 no se dió una concentración tan importante como la de estas dos últimas temporadas. Los patos de estos arrozales mantiene estrechas relaciones con las vecinas lagunas de la Tancada y de la Encanyissada. Datos de morfología de la zona en la tabla 4.2.1.

4.3.2- Arrozales de la Isla de Buda.

Aunque los arrozales de la Isla de Buda fueron siempre querenciosos para las anátidas, no fue hasta la temporada 1976-77 en que se establecieron como una reserva (instalando cadenas en to

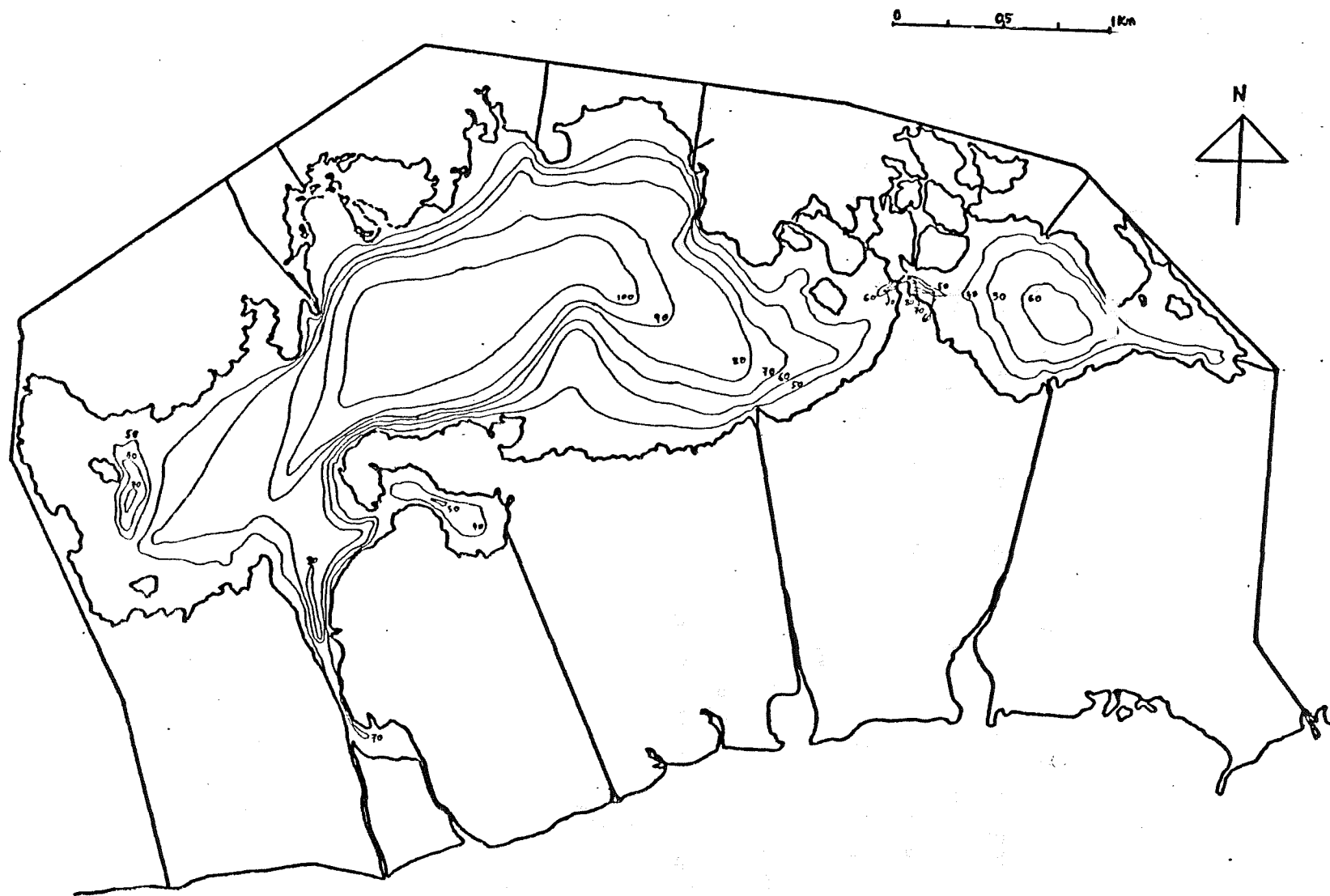


FIGURA 4.4.1.- Batimetría de la laguna de la Encanyissada levantada en abril de 1976.
Nivel del agua en la pilastra control, 100 cm.

dos los caminos y prohibiendo su acceso a pie y en coche) como respuesta a la caza comunal que por primera vez se había instalado en esta temporada en la playa de la isla. La profundidad del agua es muy somera (10-30 cm.), lo que implica que ciertos años puedan quedarse en seco ya en el mes de diciembre, como pasó en 1981 y 1982. No obstante, gracias al empleo de bombas, los reinundan manteniéndolos así siempre con agua hasta que hacia el 15 de febrero se desecan ya totalmente para permitir las labores agrícolas. Son los únicos arrozales que reciben o pueden recibir una influencia marina importante, llegándolos a alcanzar si el nivel del agua sube mucho, como pasó en diciembre de 1979 y 1981 (este último año, llegó incluso a comer dentro del arrozal una Tadorna tadorna). Los macrófitos son los usuales de los campos de arroz. La vigilancia es muy estricta y las molestias humanas mínimas, reducidas a los días de caza, que son como máximo cada quince días y unos tres cazadores. En la tabla 4.2.1 aparecen los datos de morfología de la porción de arrozal más extenso.

4.3.3- Arrozales de la Fonsa.

Se encuentran situados dentro del coto del mismo nombre y formaban parte de la antigua laguna de la Arena. En las depresiones más profundas se alcanzan los 50 cm. de profundidad. Actualmente no hay concentraciones diurnas de patos, pero el guarda recuerda que hacia finales de los años sesenta, y durante unas cinco temporadas, se establecieron allí unos importantes descansaderos diurnos a la manera como están hoy los de la Llanada. Su interés como comedero nocturno es notable.

4.4- Lagunas.

4.4.1- La Encanyissada.

La Encanyissada, con sus 550 Ha. de agua libre, es la laguna más grande de todas las del Delta del Ebro y tiene actualmente la categoría de Coto Nacional de Caza. La extensión de sus dos cubetas con sus respectivas características morfológicas está en la

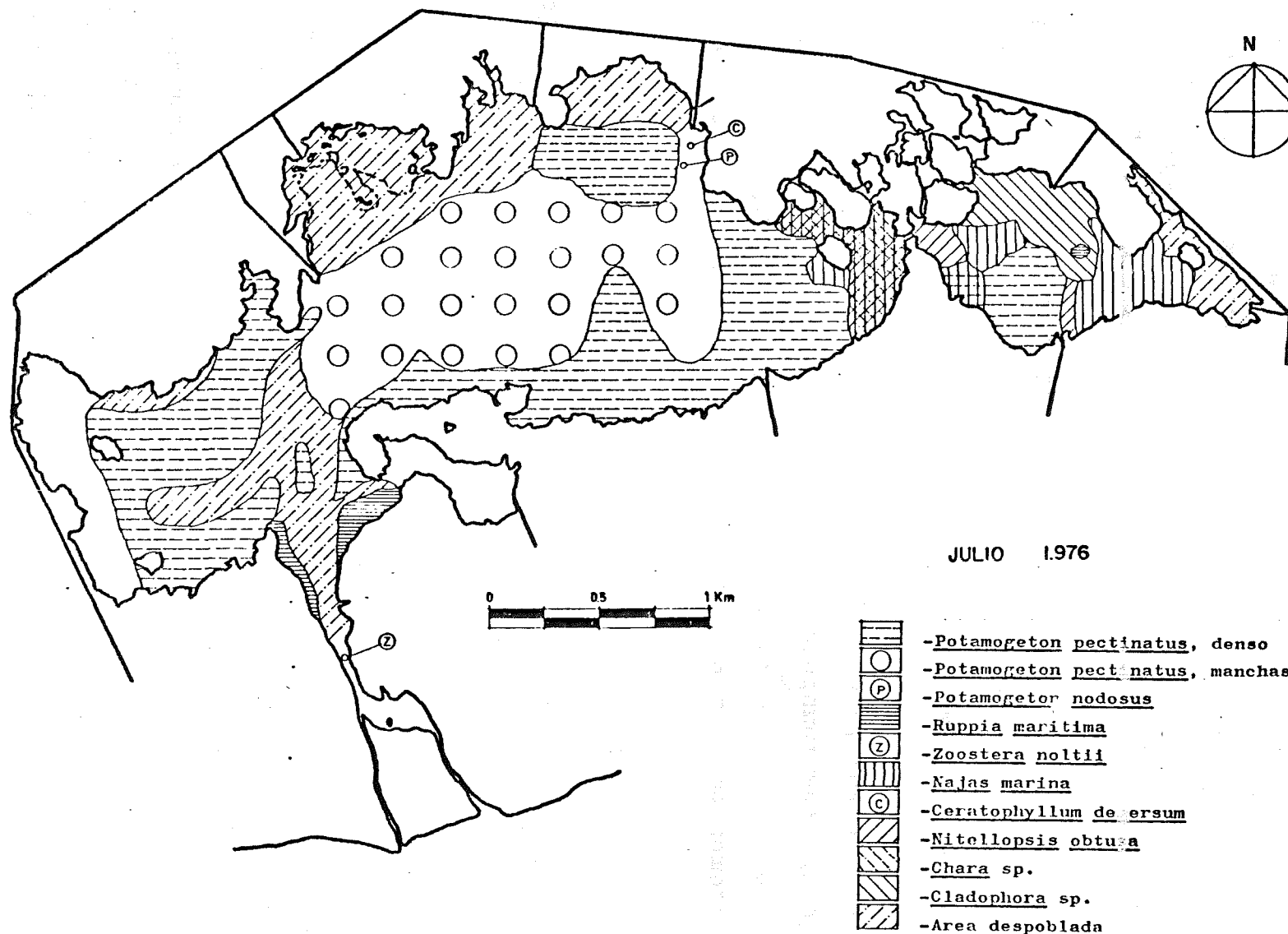


FIGURA 4.4. 2.- Macrófitos sumergidos de la Encanyissada. Los trazos gruesos corresponden a los canales.

tabla 4.2.1. El mapa de batimetría está en le Fig. 4.4.1, levantado en el período "irrigado" por lo que la última mitad del ciclo invernal (período "seco") todas las cotas bajan en promedio unos 20 cm. La presencia de playas es escasa, pero en cambio los guardas de la laguna, siegan y chafan los juncos en dos lagunillas resguardadas por carrizo para que los patos tengan una plataforma donde tomar el sol. Estas plataformas las utiliza casi exclusivamente el Pato Real. La vegetación litoral está formada esencialmente por carrizales y juncales y, en algunos puntos muy localizados, por salobral laxo; ver mapa de CAMARASA y col. (1977). En las Figs. 4.4.2 y 4.4.3 aparecen los mapas de la cobertura de macrófitos en 1976, hoy totalmente históricos, pues solamente restan en un par de puntos muy pequeños algunos pies de Potamogeton pectinatus y una extensión algo mayor de Najas marina, aunque la mayoría de la laguna está hoy totalmente despoblada (Fig. 4.4.4) debido a la creciente eutrofización desde 1970, que llegó a ser crucial en el período de 1977-78. El poblamiento de macrófitos anteriormente a la década de los setenta había sido tan importante que durante el invierno, para que las barcas pudieran circular sin engancharse en las plantas, había que segarlas y marcar estas sendas con banderolas. La dos actividades humanas que se realizan son la caza y la pesca, porque la recolección de Typha durante el mes de agosto hace ya unos cinco años que no se permite. Se pesca con un promedio de 6 a 8 barcas por día haciéndolo casi mayoritariamente en la cubeta oeste (ENO). Según datos de 1979-80 el número de días de pesca durante el invierno fue el siguiente:

X (12) XI (24) XII (24) I (26) II (22) III (15)

Durante la temporada de caza se realizan un promedio de 12 a 14 cacerías (en 1981-82 no se cazó), la mitad de las cuales es a la espera (con 18 cazadores), y la otra ojeo de fochas (con 20-25 cazadores, cada uno con una barca). El promedio entre tiradas es muy regular (15 días) y para mantenerlo suele realizarse el ojeo al día siguiente de la tirada a la espera. La guardería es muy

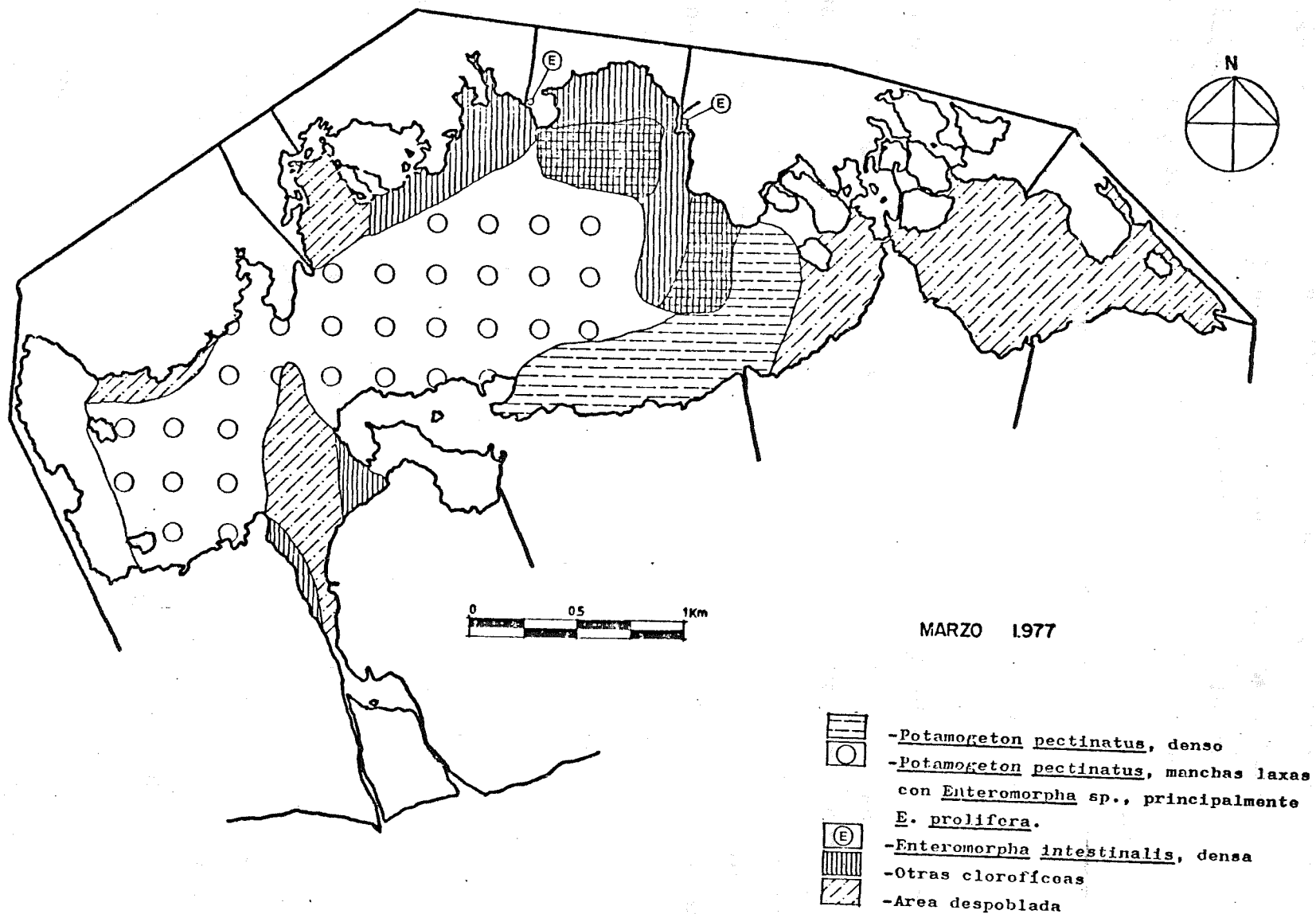


FIGURA 4.4.3.- Macrófitos sumérgidos de la Encanyissada. Los trazos gruesos corresponden a los canales.

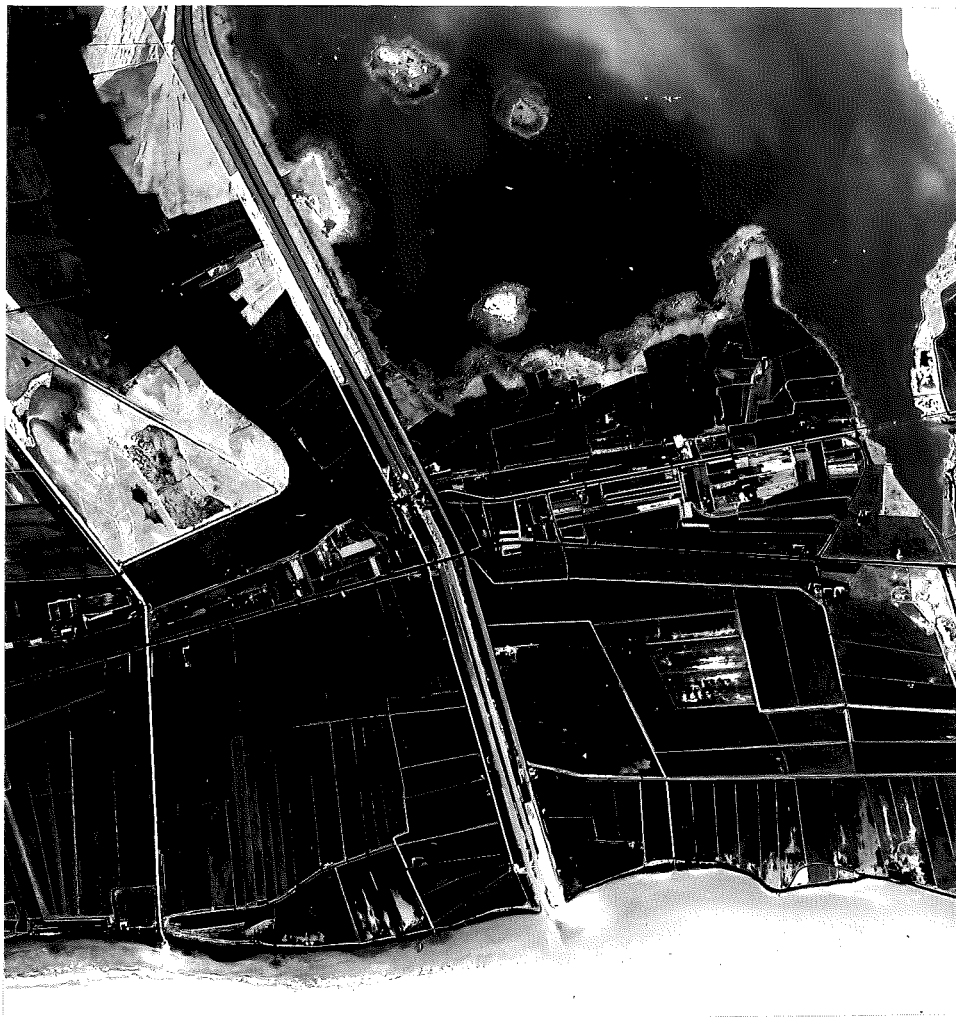


FIGURA 4.4.4.- En la parte superior, fotografía de la porción mas occidental de la laguna de la Encanyissada el 12.3.80. En la parte inferior, fotografía de la laguna de la Aufacada el 22.6.82 (en positivo). La foto de la "EN" está en negativo.

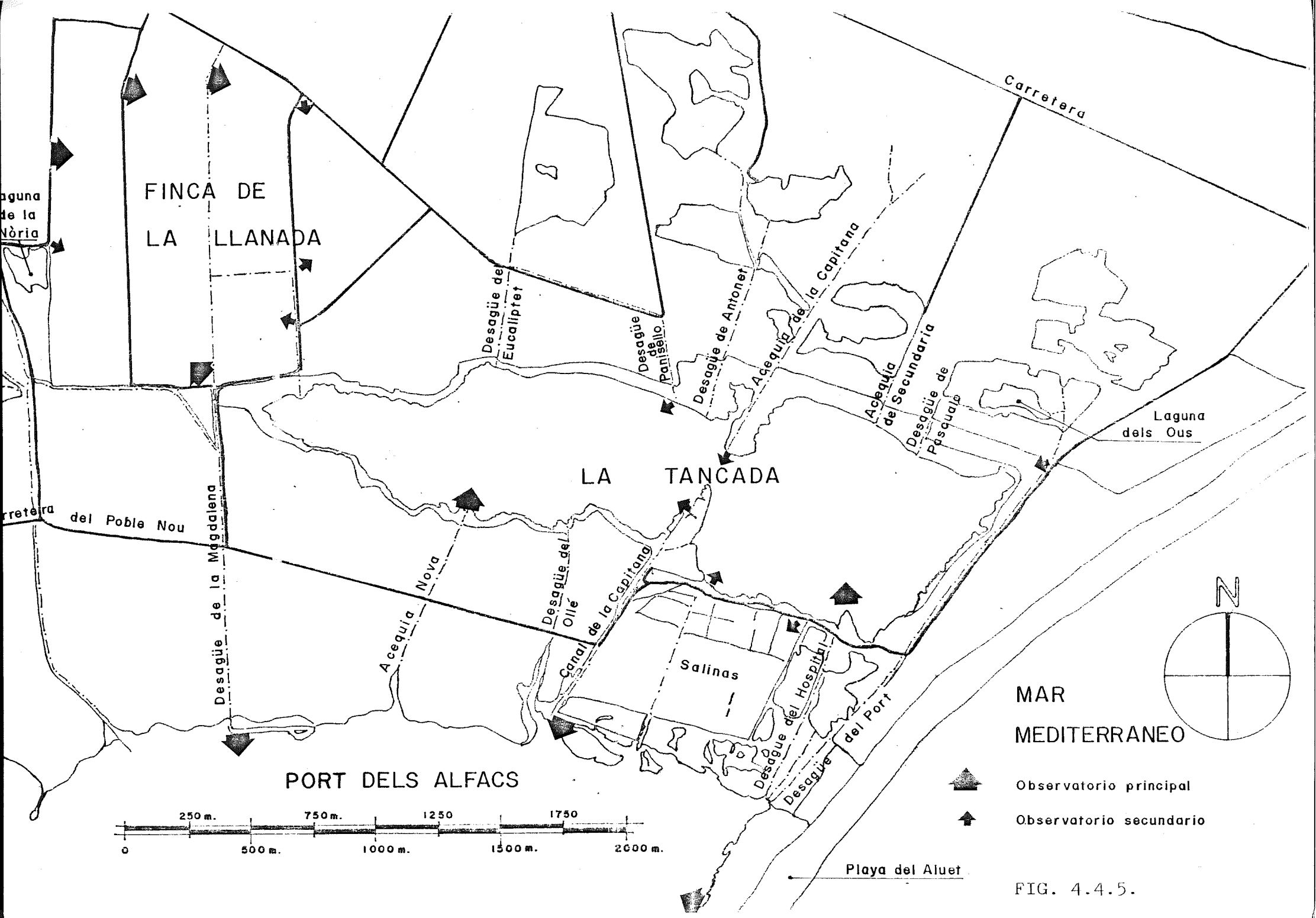
buena y eficiente. Los patos reciben las molestias en algunos puntos donde la carretera de circurvalación contacta con la laguna, aunque dichas molestias son pocas.

4.4.2- La Tancada.

La laguna de la Tancada, al igual que la Encanyissada, tiene también la categoría de Reserva Nacional de Caza. Su extensión total es de 180 Ha. de agua libre y en la tabla 4.2.1 están las características morfológicas de sus cubetas. La Fig. 4.4.5 recoge los topónimos y los observatorios utilizados en los censos. En la Fig. 4.4.6 están los datos batimétricos de ILACO (1970) tomados en el mes de marzo, por lo que, para hacerlos extensivos al resto del período invernal, confrontar con las Fig. 3.2.2, 3.2.3 y 3.2.4. También en la Fig. 4.4.7 se ha dibujado la isobata de 40 cm. La Tancada solamente tiene playas en la orilla N de la cubeta TAE y abarcan toda su longitud, aunque dichas playas no son permanentes. En la Fig. 4.4.7 está indicado el paisaje vegetal que la rodea y en la Fig. 4.4.8 se observa el poblamiento de los macrófitos que en la cubeta TAE están dominados por Ruppia cirrhosa con algunas praderas en la orilla SW de Ruppia maritima y algunos pies de Najas marina frente a la desembocadura de los canales. En la cubeta TAO la dominante es también Ruppia cirrhosa, con un núcleo pequeño de Potamogeton pectinatus en la ensenada extrema del SE. Las actividades humanas se reducen a la pesca y la caza. En promedio salen unas 6 barcas, calando en las dos cubetas. Con datos de la temporada 1979-80, los días de pesca fueron:

X (15) XI (28) XII (23) I (25) II (27) III (14)

Realizan un promedio de 15 tiradas (ha oscilado de 11 a 19 en estas últimas 6 temporadas, con una tendencia progresiva a la reducción) todas para ojeo de las fochas. La mitad de ellas con 12 barcas y 9-12 cazadores y la otra mitad con 15 barcas y 25 cazadores. Al igual que en la Encanyissada, la frecuencia entre cacerías se procura mantener quincenal. Tienen buena guardería de caza y pesca y los visitantes son escasos, al haber cerrado con cadenas el ca-



MAR
MEDITERRANEO



-  Observatorio principal
-  Observatorio secundario

FIG. 4.4.5.

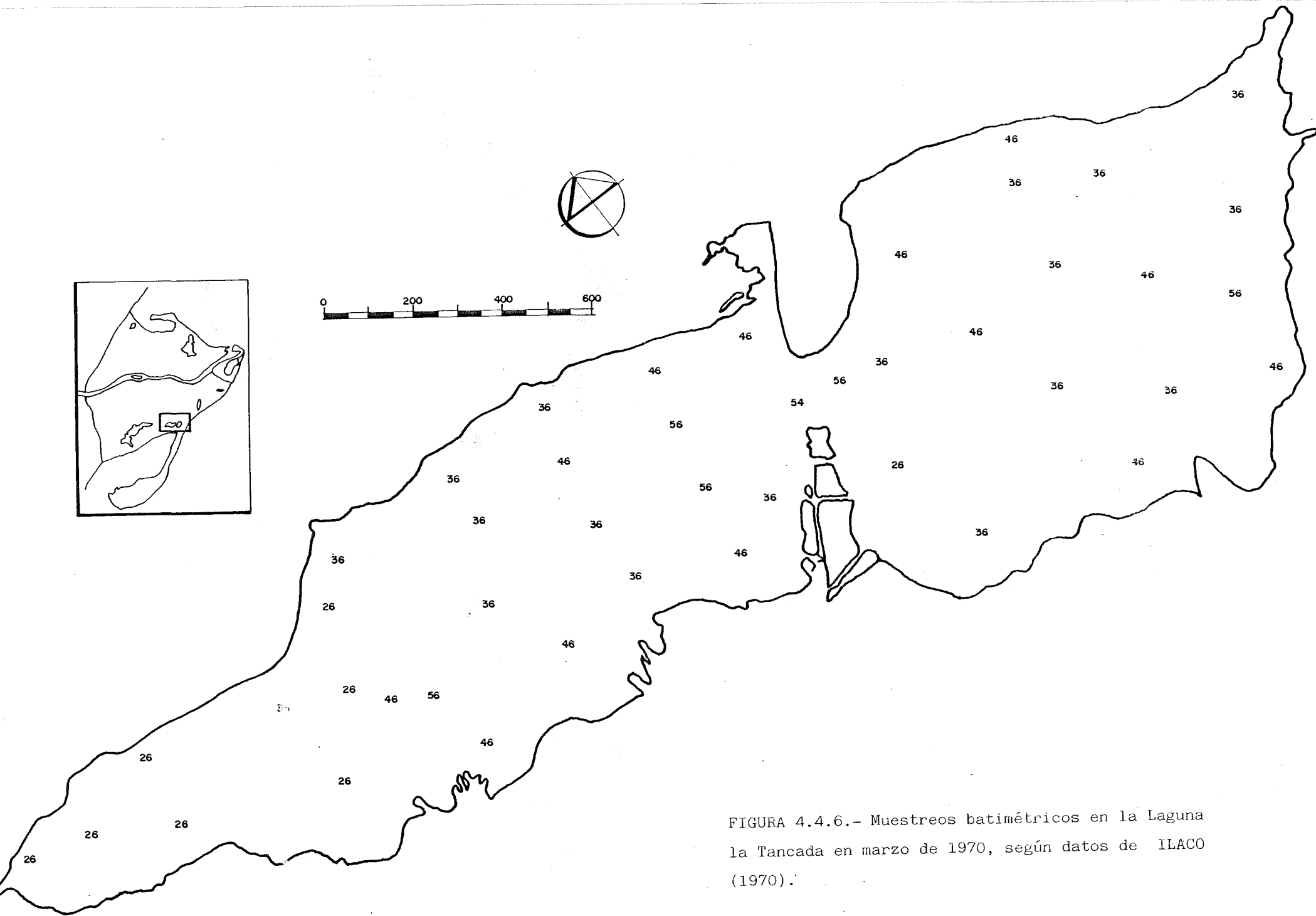


FIGURA 4.4.6.- Muestreos batimétricos en la Laguna la Tancada en marzo de 1970, según datos de ILACO (1970).

FIGURA 4.4.7 -

Mapa de la región de la laguna de la Tancada levantado en 1980 en base a fotografía aérea de junio de 1979 (parcial de la cubeta E) y de marzo de 1980. Se utiliza la simbología numérica de CAMARASA y col. (1977). Existe no obstante una excepción y es la unidad 9' que hasta cierto punto es una variante de la 9 del trabajo antes citado y que ha sido extraída de (MOTIS & MARTINEZ - "Trabajo de Geobotánica". Setiembre 1979).

Los números del mapa corresponden a :

- 0 - Arenal desprovisto de vegetación.
- 5 - Carrizales y junciales.
- 7 - Salobral típico.
- 8 - Salobral típico parcialmente denudado.
- 9' - Prados de anuales nitrófilas con Schoeno-plantaginatum mal constituido.
- 10 - Mosaico de juncal halófilo con crasifolios y salobral típico.
- 11 - Mosaico de juncal halófilo con crasifolios y salobral de Salicornia herbacea.
- 15 - Arrozal.
- 16 - Arrozal abandonado invadido de plantas halófilas y helofíticas.

La isobata de 40 cm. se ha levantado a partir de datos propios y de ILACO (1970).

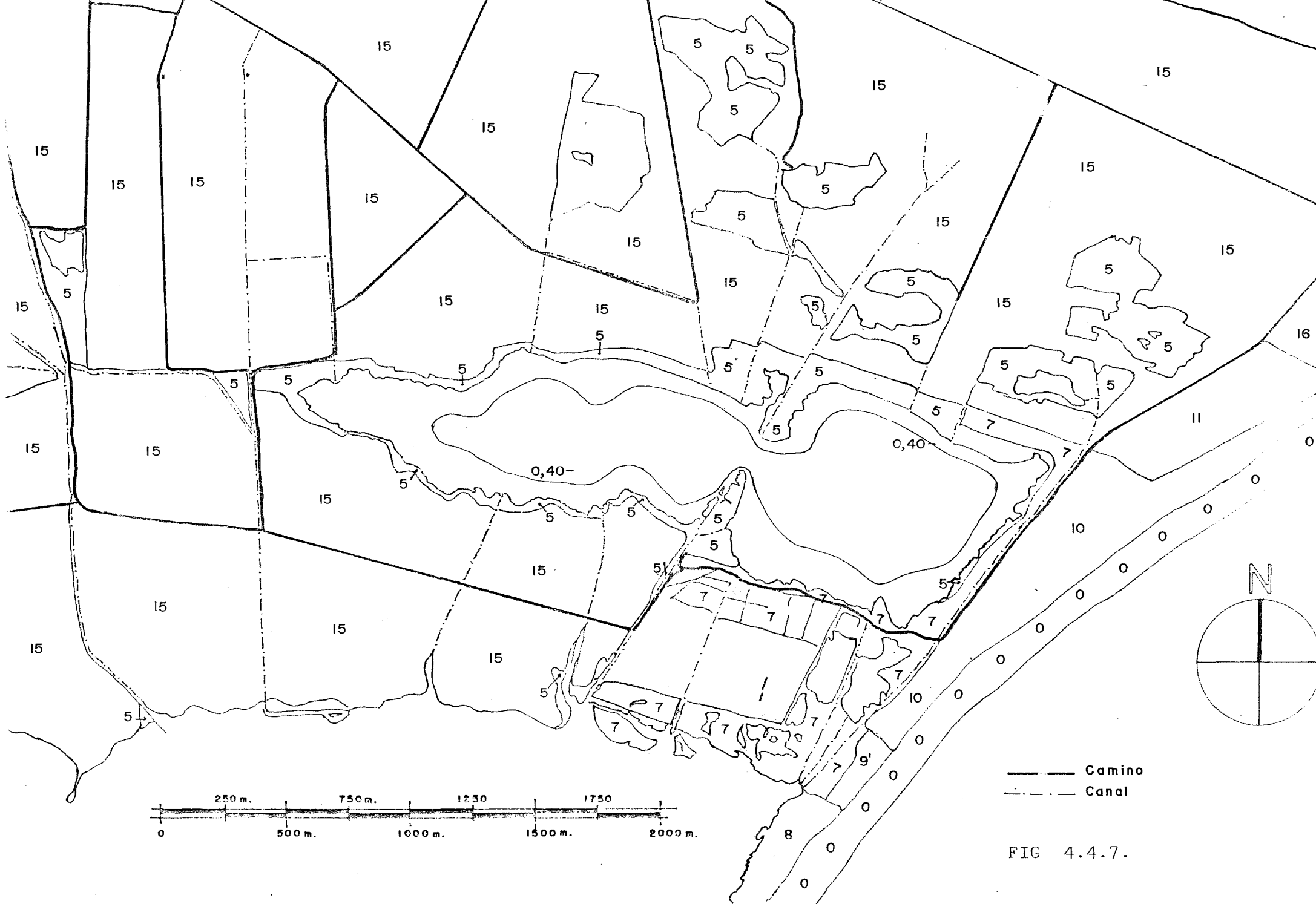


FIG 4.4.7.

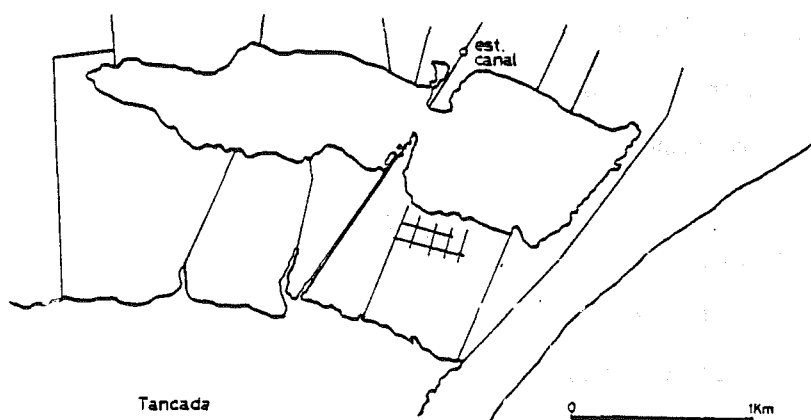
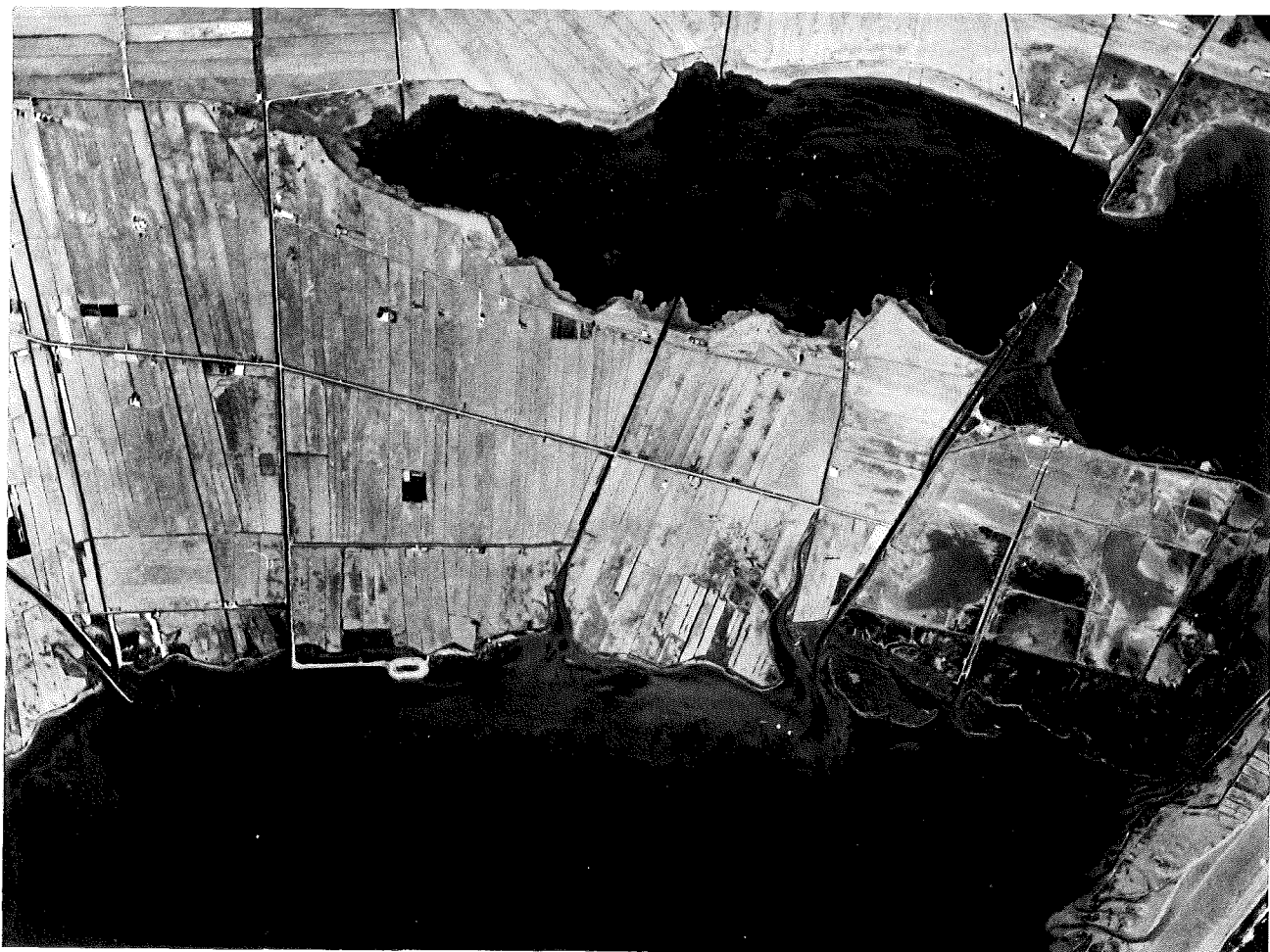


FIGURA 4.4.8.- Fotografía parcial de la laguna de la Tancada en marzo de 1977. Las manchas oscuras del interior de la masa de agua son rodales de macrófitos sumergidos.

mino carretero que bordeaba la orilla sur de la laguna.

4.4.3- La Platjola.

Esta laguna, aparte su pequeña extensión, 24 Ha., (otros datos morfológicos en la tabla 4.2.1), tiene el inconveniente para los patos de su poca anchura (menos de 200 m. de anchura media). Es una laguna, comparativamente a las otras, bastante profunda (Fig. 4.4.9) y con grandes fluctuaciones de nivel que hacen que pueda disponer en el mes de marzo de una amplia zona descubierta (Fig. 4.4.9), que en 1977 representaba la tercera parte de la superficie total de agua libre, pero durante el resto del ciclo invernal no dispone de playas. En la Fig. 4.4.10 está indicado el paisaje vegetal que rodea a la laguna. El sedimento está desprovisto totalmente de macrófitos sumergidos. Las actividades humanas se reducen a la pesca (1 sola barca que faena entre la desembocadura y 500 m. hacia el norte) y la caza. Esta se desarrolla con 4-12 cazadores (en promedio 7-8) por tirada y un número total de 8-13 cacerías por temporada que procuran repartirse quincenalmente. Durante la época cinegética tienen un guarda de caza que controla bien a los posibles furtivos. Por regla general, el último día de caza (final de febrero-marzo) se quema todo el carrizal.

4.4.4- La Aufacada Nova y Vella.

El complejo de la Aufacada (Fig. 4.4.11) está formado por la verdadera laguna de la Aufacada (Aufacada Nova), el "lluent" de la Aufacada Vella y la charca de Morisquet, amén de otras balsas temporales de pequeño tamaño. La laguna de la Aufacada Nova ("nova" por que históricamente se formó después de la "vella") es pequeña (casi 23 Ha.) y se diferencia de todas las demás lagunas en que una porción importante de su vegetación litoral está constituida por Scirpus maritimus, que forma unas isletas muy características, como se puede observar en la Fig. 4.4.4, en la orilla SE. En la orilla opuesta existe también Typha y Phragmites que son aprovechados industrialmente durante el mes de agosto. En la Fig. 4.4.11 se muestra el pai-

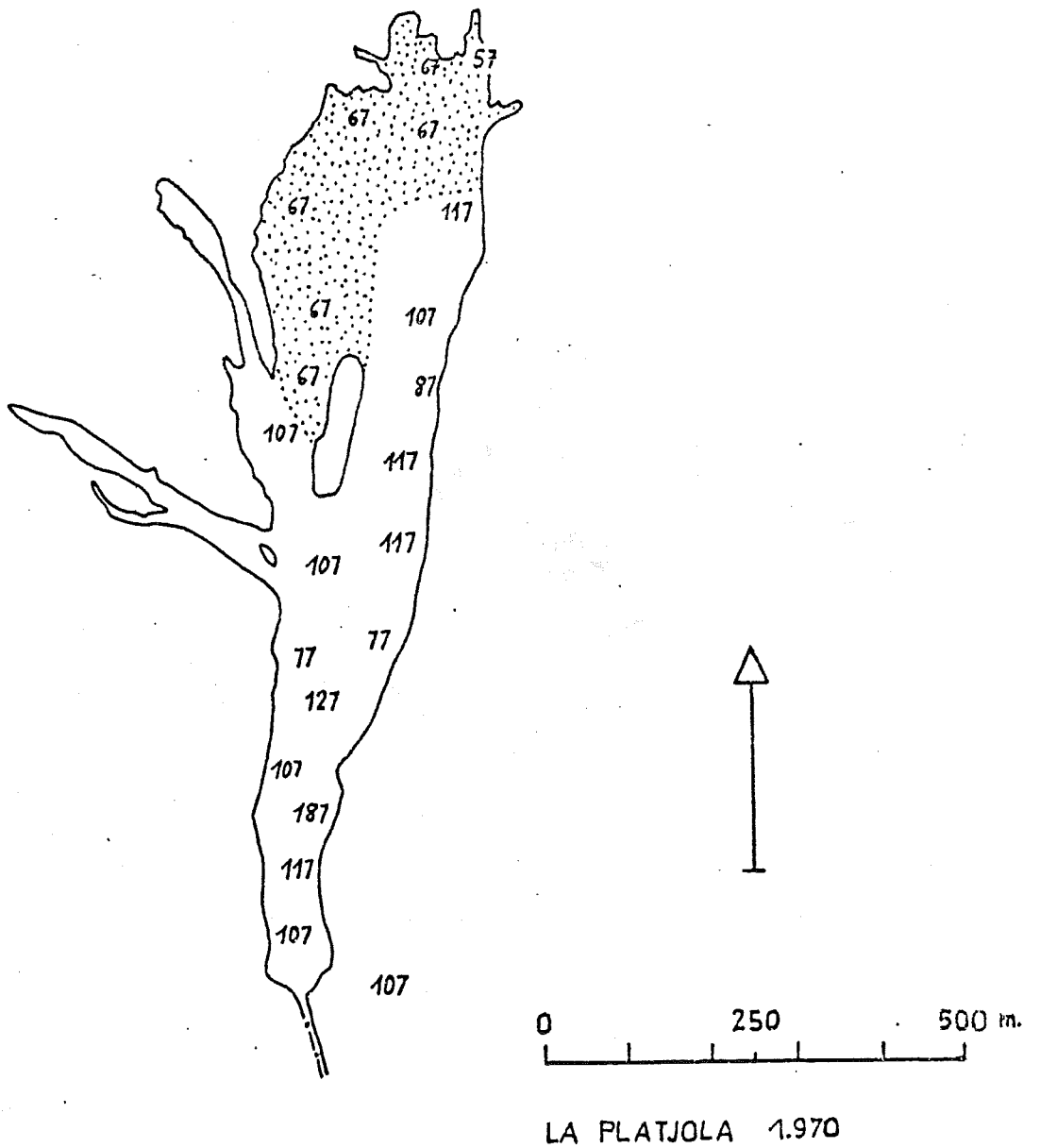


FIG. 4.4.9 - Batimetría de la Laguna de la Platjola en primavera de 1970, según ILACO (1970) y redibujado por el autor. Las unidades son cm.

La superficie punteada fue la que quedó en seco en marzo de 1977 y se calculó a partir de fotografía aérea.