

TD
75



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
FACULTAD DE BIOLOGIA

R. 4351

BIOLOGIA DE LOS MUGILIDOS EN LOS ESTEROS DE LAS SALINAS
DE SAN FERNANDO (CADIZ). NIVELES DE LA PRODUCCION EXTENSIVA,
CRECIMIENTO Y RELACIONES TROFICAS.

MEMORIA presentada para optar al Grado de Doctor
en Biología, por la Licenciada
PILAR DRAKE MOYANO.

Pilar Drake

Cádiz, 10 de Febrero de 1983

UNIVERSIDAD DE GUAYMA
TALLER DE INVESTIGACION
SECRETARIA

8-3-83

ENTRADA N.º 146

T.V. 75-



10
75

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE BIOLOGIA
BIBLIOTECA

Doy mi autorización a la Biblioteca de esta Facultad para
que mi Tesis Doctoral Biología de los Musgajos
en los esteros de las Salinas de San
Fernando (Cádiz)

sea consultada, según la modalidad/es indicadas:

- Consulta en depósito.
- Préstamo interbibliotecario.
- Reproducción parcial.
- Reproducción total.
- Tipo de Usuarios.
- Otros términos.

Firmado:

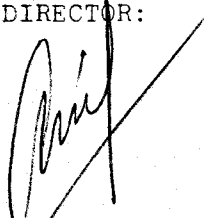
Pilar Drake

Sevilla, a 12 de Mayo de 1995
Cádiz

Esta Tesis Doctoral ha sido realizada en el
Instituto de Investigaciones Pesqueras de Cádiz, del
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Cádiz, 10 de Febrero de 1983

DIRECTOR:



Fdo.: Dr. ALBERTO M. ARIAS GARCIA
Colaborador científico del CSIC
Instituto de Investigaciones Pes-
queras de Cádiz.

CODIRECTOR:



Fdo.: Dr. LUIS GALLEGO CASTEJON
Profesor Agregado de Zoología (Cordados)
Universidad de Granada.

CATEDRATICO PONENTE:



Fdo.: Dr. FERNANDO PABLOS CASANOVAS
Catedrático Director del Departamento
de Zoología. Facultad de Biología.
Universidad de Sevilla.

A MIS PADRES Y HERMANOS

A MIS AMIGOS

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento al Dr. D. Alberto M. Arias García, por su dirección y colaboración en la realización de esta Tesis; al Dr. D. Luis Gállego Castejón, por sus sugerencias y lectura crítica del trabajo, y al Dr. D. Fernando Pablos Casanovas, por haber accedido amablemente a ser el Ponente de mi Tesis.

A mis compañeros del Instituto de Investigaciones Pesqueras de Cádiz, D. Ramón Rodríguez, Dña. Maria del Carmen Sarasquete, Dña. Esperanza Ruiz, D. José Maria Espigares, D. Florencio Arias y D. Antonio Vidal, y a mi amiga Eulalia Cortés, por la inestimable ayuda prestada en los muestreos de los despesques.

A todos los salineros y pescadores con los que he mantenido contactos, especialmente a D. Fernando Pecci Tocino y a D. Andrés Busati Vigo, "El Gallego", por lo mucho que me han enseñado sobre los peces de estero.

INDICE

<u>INTRODUCCION Y OBJETIVOS</u>	1
<u>CAPITULO I: ESTUDIO DEL MEDIO</u>	4
1. <u>DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO</u>	5
2. <u>ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA FISICA DE LAS SALINAS</u>	7
2.1 INTRODUCCION	7
2.2 MATERIAL Y METODOS	8
2.3 RESULTADOS Y DISCUSION	11
<u>CAPITULO II: ESTUDIO DE LA PRODUCCION EXTENSIVA DE MUGILIDOS</u>	16
1. <u>ESTADO ACTUAL DEL CULTIVO DE MUGILIDOS EN DIFERENTES PAISES</u>	17
2. <u>ESPECIES CULTIVADAS EN LOS ESTEROS DE SAN FERNANDO</u>	20
2.1 ESPECIES DE LA FAMILIA MUGILIDAE	21
2.1.1 <u>Identificación de las especies</u>	21
2.1.2 <u>Posición taxonómica</u>	21
2.1.3 <u>Distribución geográfica</u>	23
3. <u>SISTEMA DE CULTIVO DE PECES EN LOS ESTEROS</u>	24
4. <u>ESTUDIO DE LA PRODUCCION DE MUGILIDOS</u>	30
4.1 MATERIAL Y METODOS	30
4.1.1 <u>Tratamiento de los lances de pesca</u>	31
4.1.2 <u>Tratamiento de Mugil cephalus</u>	31
4.1.3 <u>Tratamiento de la captura total</u>	31
4.1.4 <u>Determinación de la edad</u>	32
4.2 RESULTADOS Y DISCUSION	33
4.2.1 <u>Estudio de la producción de Mugílidos</u>	33
4.2.1.1 <u>Producción total: Importancia de los Mugílidos</u>	33
4.2.1.2 <u>Producción de Mugílidos</u>	35
4.2.1.3 <u>Producción por especies</u>	38
4.2.1.4 <u>Estructura de las poblaciones de Mugílidos</u>	41

4.2.2	<u>Factores que influyen sobre la producción de Mugílidos</u>	46
4.2.2.1	Situación de la salina respecto al mar	48
4.2.2.2	Número de compuertas y largaderos	51
4.2.2.3	Duración de la captación natural del alevines	53
4.2.2.4	Pescado mantenido en el chiquero	54
4.2.2.5	Superficie del estero	57
4.2.3	<u>Factores que influyen sobre la abundancia y distribución de las especies de Mugílidos</u>	60
4.2.3.1	Abundancia de las especies de Mugílidos en los esteros	63
4.2.3.2	Distribución de cada especie en los esteros	64
 <u>CAPITULO III: ESTUDIO DEL CRECIMIENTO</u>		69
1.	<u>INTRODUCCION</u>	70
2.	<u>MATERIAL Y METODOS</u>	71
2.1	NUMERO Y PROCEDENCIA DE LOS EJEMPLARES	71
2.2	MEDIDAS REALIZADAS	72
2.3	TRATAMIENTO DE LOS DATOS	74
2.3.1	<u>Crecimiento con la edad</u>	74
2.3.2	<u>Crecimiento relativo de las diferentes partes del cuerpo</u>	77
3.	<u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	78
3.1	CRECIMIENTO EN LONGITUD CON LA EDAD	78
3.1.1	<u>Diferencias interespecíficas</u>	79
3.1.2	<u>Diferencias intraespecíficas</u>	84
3.2	CRECIMIENTO EN PESO CON LA EDAD	90
3.3	FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL CRECIMIENTO	92
3.3.1	<u>Alimento disponible y calidad del mismo</u>	92
3.3.2	<u>Densidad de población y competencia</u>	96
3.3.3	<u>Actividad</u>	97
3.3.4	<u>Talla del pez</u>	98
3.3.5	<u>Temperatura del agua</u>	99
3.3.6	<u>Salinidad</u>	101
3.3.7	<u>Oxígeno disuelto en el agua</u>	101
3.3.8	<u>Duración de las etapas de mantenimiento y engorde</u>	102

3.4	CRECIMIENTO RELATIVO	103
3,4,1	<u>Relación longitud zoológica-longitud total</u>	103
3.4.2	<u>Relación longitud cefálica -longitud total</u>	105
3.4.3	<u>Relación longitud aleta pectoral-longitud total</u>	108
3.4.4	<u>Relación distancia predorsal 1-longitud total</u>	109
3.4.5	<u>Relación distancia predorsal 2-longitud total</u>	109
3.4.6	<u>Relación distancia preanal-longitud total</u>	111
3.4.7	<u>Relación altura corporal-longitud total</u>	111
3.4.8	<u>Relación anchura del cuerpo-longitud total</u>	112
3.4.9	<u>Relación altura pedúnculo caudal-longitud total</u>	112

CAPITULO IV: HABITOS ALIMENTARIOS Y CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS
DEL TUBO DIGESTIVO

1.	<u>ANTECEDENTES</u>	114
2.	<u>MATERIAL Y METODOS</u>	118
2.1	HABITOS ALIMENTARIOS	118
2.2	CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DEL TUBO DIGESTIVO	121
2.2.1	<u>Cavidad bucal</u>	122
2.2.2	<u>Aparato faringeobranquial</u>	122
2.2.3	<u>Estómago</u>	123
2.2.4	<u>Intestino</u>	124
2.2.5	<u>Tratamiento de los datos</u>	125
3.	<u>RESULTADOS</u>	125
3.1	HABITOS ALIMENTARIOS	125
3.1.1	<u>Composición cualitativa del régimen alimentario</u>	125
3.1.2	<u>Diferencias interespecíficas</u>	129
3.1.3	<u>Diferencias intraespecíficas</u>	134
3.1.4	<u>Solapamiento de los hábitos alimentarios</u>	134
3.1.4.1	Mugílidos	134
3.1.4.2	Mugílidos y no Mugílidos	135
3.2	CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DEL TUBO DIGESTIVO	138
3.2.1	<u>Boca y cavidad bucal</u>	138
3.2.2	<u>Aparato faringeo branquial</u>	145
3.2.3	<u>Estómago</u>	148
3.2.4	<u>Tamaño y número de los ciegos pilóricos</u>	154
3.2.5	<u>Intestino</u>	155

4. <u>DISCUSION</u>	159
4.1 HABITOS ALIMENTARIOS	159
4.1.1 <u>Mudas de los procesos branquiales</u>	159
4.1.2 <u>Selección del alimento</u>	160
4.1.3 <u>Mecanismos de obtención del alimento</u>	162
4.1.4 <u>Solapamiento de los hábitos alimentarios</u>	163
4.2 RELACION ENTRE LA MORFOLOGIA DEL TUBO DIGESTIVO Y LA ALIMENTACION	164
4.2.1 <u>Posición de la boca</u>	164
4.2.2 <u>Dentición de la cavidad bucal</u>	165
4.2.3 <u>Aparato faríngeobranquial</u>	166
4.2.4 <u>Estómago</u>	167
4.2.5 <u>Ciegos pilóricos</u>	168
4.2.6 <u>Intestino</u>	169
<u>CONCLUSIONES</u> =====	172
<u>BIBLIOGRAFIA CITADA</u> =====	176
<u>APENDICE</u> =====	187

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

El presente trabajo se ha realizado en el Instituto de Investigaciones Pesqueras de Cádiz, dentro de los Programas de Investigación en Acuicultura que se llevan a cabo en este Centro, entre los cuales ocupan un lugar destacado los trabajos enfocados al aprovechamiento de las salinas de San Fernando (Cádiz), en cultivos marinos. Estos trabajos abarcan temas que van desde el estudio de diversos aspectos de la producción extensiva de peces marinos comerciales en los esteros de estas salinas -biología de las especies presentes, condiciones de cultivo, estructura de poblaciones, rendimientos, etc.- al desarrollo de técnicas de obtención controlada de alevines de las especies de alto valor económico, y tienen como finalidad lograr las bases científicas que permitan orientar las modificaciones que es necesario introducir con vistas a mejorar los rendimientos actuales.

Sobre todos estos temas existe ya una abundante bibliografía, especialmente de los que hacen referencia a las especies de mayor interés económico (ARIAS, 1975, 1976ab, 1977, 1978ab, 1980; ARIAS y RODRIGUEZ, 1977; ARIAS y ESTABLIER, 1979; ARIAS y col., 1980, 1982; PASCUAL y ARIAS, 1982). Sin embargo, los mugílidos o lisas, que son los peces más abundantes en los esteros y de los más apreciados localmente, han sido hasta ahora objeto de poca atención, tanto por parte de los científicos relacionados con el tema como por parte de los industriales salineros. Esto es debido, en el último caso, a que existen dificultades de mercado con estos peces fuera de la provincia de Cádiz, e incluso en localidades de la misma próximas a las salinas, ya que el consumidor no local duda de su origen, que puede no ser de estero, con la consiguiente pérdida de calidad y sabor del pescado.

Por todos estos motivos y porque pensamos que los mugílidos juegan un papel fundamental en el ciclo productivo de peces en los esteros, hemos realizado la presente Tesis que, como continuación del trabajo iniciado por nosotros en 1979 para la Tesina de Licenciatura, además de constituir la primera aportación al conocimiento de diversos aspectos de la biología de estos peces tan característicos de las salinas de San Fernando, creemos que tiene un gran interés práctico para los acuicultores salineros pues, también por primera vez, se intenta relacionar los

factores que influyen sobre las distintas etapas del proceso de cultivo de peces y las producciones finales obtenidas.

De esta forma, el trabajo que aquí presentamos, en el que se hace un estudio conjunto y comparativo de los mugílidos en 17 esteros de 16 salinas de San Fernando, representativos de la mayoría existente en la zona, tiene como objetivo fundamental conocer una serie de aspectos básicos de la biología de estas especies directamente relacionados con su explotación comercial. Para ello, se han trazado una serie de objetivos concretos, que son los siguientes: Por una parte, determinar:

- a) los niveles de producción y la estructura de poblaciones de cada una de las cinco especies presentes, analizando la composición cuantitativa de las capturas anuales.
- b) la relación existente entre la producción piscícola y la estructura de las poblaciones con los factores cuantificables del medio que influyen sobre el cultivo.
- c) el crecimiento absoluto en longitud y peso con la edad de los ejemplares y el crecimiento relativo de diferentes partes del cuerpo, por su influencia en el comportamiento alimentario.

Por otra parte, un segundo grupo de objetivos consiste en:

- a) estudiar la composición cuantitativa del régimen alimentario de estas especies mediante el análisis de los contenidos estomacales.
- b) establecer la relación existente entre estos contenidos estomacales y los caracteres anatómicos del tubo digestivo.

De acuerdo con estos objetivos la exposición del trabajo realizado ha quedado estructurada en cuatro capítulos. El primero de ellos hace referencia al estudio del medio en que se desarrolla el cultivo de mugílidos y detalla las características físicas de las salinas elegidas.

El segundo capítulo está dedicado a analizar las producciones de mugílidos y la estructura de sus poblaciones, estableciendo sus relaciones con una serie de factores del medio y del sistema de cultivo.

En el tercer capítulo se estudia el crecimiento de los mugílidos en los esteros, determinando, por una parte, las curvas de crecimiento en longitud y peso con la edad y, por otra, las características métricas corporales que pueden jugar un papel importante en el comportamiento alimentario. En cuanto

al primer aspecto, se incluye un análisis de la influencia de algunos factores sobre la talla de los ejemplares.

Finalmente, el cuarto capítulo trata, por un lado, de estudiar la composición del régimen alimentario de estos peces en los esteros y, por otro, de relacionar estos hábitos alimentarios con las características anatómicas del tubo digestivo y de la morfología externa del pez.

CAPITULO I

ESTUDIO DEL MEDIO

de la bajamar, debida a la diferencia de hora entre el momento en que se realiza la medida y el momento de la bajamar y C_p es una corrección debida a la presión.

El valor de H , C_a y C_p se determinó de acuerdo con la metodología y tablas recogidas en el Anuario de Mareas de 1982 publicado por el Instituto Oceanográfico de la Marina.

Finalmente, para el estudio granulométrico en cada estero, en la zona próxima a la compuerta se extrajo un cilindro vertical de fango de aproximadamente 50 cm. de longitud y 5-6 cm. de diámetro. Estas muestras fueron congeladas para poder cortar un trozo de unos 5 cm., correspondiente a la capa más superficial del fondo. Estos fragmentos se secaron totalmente en una estufa a 100°C. Una vez secos se cribaron en un vibrotamizador en columna donde la luz de los tamices empleados responde a la siguiente serie: 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 400, 630 y 1000 micras. Con la finalidad de determinar los porcentajes en peso correspondientes a los distintos tamaños de partículas se pesó cada tamiz antes y después de realizar el cribado.

2.3 RESULTADOS Y DISCUSION

En la TABLA 1 se recogen las características de situación respecto al mar, distancia al mar, distribución de superficies, número de compuertas y largaderos y utilización actual de las salinas estudiadas.

En las TABLAS 1 y 2 del APENDICE se muestran los datos obtenidos sobre las dimensiones y orientación geográfica de cada una de las compuertas y largaderos de estas salinas y la composición granulométrica de las muestras de fondo, respectivamente.

Finalmente, en las Figuras 1 a 16 del APENDICE se exponen los mapas de dichas salinas con indicaciones de la utilización actual de las diferentes superficies disponibles.

De todos estos resultados se deduce, en primer lugar (TABLA 1) que existen dos grupos de salinas según su situación en la zona, uno formado por las salinas denominadas San Juan Bautista, San Francisco Javier, Santa Rita, Nuestra Señora de la Soledad, Nuestra Señora de La O y San Rafael del Monte, que reciben agua del mar desde la bahía de Cádiz, y otro formado por las salinas San Pedro, San Judas, Santa Margarita, San Agapito, Los Santos, San Cayetano, El Rubial, San Federico, San Canuto, que reciben el agua desde el caño de Sancti-Petri. En este segundo grupo, la salina El Vicario se encuentra en la zona de confluencia de las mareas y, posiblemente, por unas compuertas reciba

TABLA 1

Principales características físicas de las salinas estudiadas

SALINAS	Situación	Distancia al mar (Km.)	Superficie total (Ha.)	Superficie muros (Ha.)	Superficie del estero (agua)(Ha.)	Superficie del chiquero (agua)(Ha.)	Superficie no utilizada (agua)(Ha.)	Nº compuertas	Nº largaderos	Nº largaderos del chiquero	Nº total de puntos de entrada	Acondicionada para el cultivo
Pedro	S.Petri	10	26	6	11	1	8	2	2		4	NO
Judas	"	9	37	8	13	1	15	2			2	NO
Margarita	"	10	45	12	31	2		3	2	1	6	SI
Agapito	"	11	16	4	11	1		2	1		3	SI
Santos	"	11	17	6	11	0,4		1	1		2	SI
Cayetano	"	9	48	18	15	0,4	15	2	3		5	NO
Rubial	"	14	20	6	12	2		1		2	3	SI
Canuto	"	14	9	3	6	0,5		1	1		2	SI
Federico	"	13	75	21	16	1	37	2	1	1	4	NO
Vicario	"	11	57	20	35	0,3	2	4	2		6	SI
Bautista	Bahía	5	30	12	8	0,6	10	2	1		2	NO
F. Javier	"	6	17	6	10	0,7		2	2		4	SI
Rita	"	5	14	5	3	0,04	6	1	1		2	NO
Soledad	"	8	16	7	2	0,7	6	1			1	NO
La O	"	4	25	9	5	0,4	11	1		1	1	NO
Monte	"	6	31	14	16	1		2	1	1	4	SI

agua desde Sancti-Petri y por otras desde la bahía.

Respecto a la superficie total vemos que existe una gran variabilidad de unas salinas a otras, que oscila entre las 9 Ha. de la salina San Canuto a las 75 Ha. de la salina San Federico, y que, en función de que las salinas hayan sufrido o no transformaciones para ampliar la superficie del cultivo de peces, las zonas sin utilización son menores o mayores, respectivamente.

De acuerdo con esto, encontramos, como se muestra en la TABLA 2, en la que se dan los valores medios de las distintas superficies por grupos de salinas transformadas o no transformadas, que en las primeras el estero ocupa algo más del 62% de la superficie total de la salina, mientras que en las otras sólo ocupa un 26%, que corresponde a la parte originariamente dedicada a reservorio de agua de mar para la fabricación de sal. En consecuencia, en las salinas transformadas no existe ninguna superficie sin utilizar, mientras que en las otras hay casi un 40% de la superficie abandonado.

TABLA 2

Distribución de la superficie total de las salinas. Porcentajes medios ocupados por el agua y por los muros en las salinas acondicionadas como estero en su totalidad y en las salinas sin transformar

	SUPERFICIE MUROS	SUPERFICIE DE AGUA			Nº de SALINAS
		ESTERO	CHIQUERO	SUPERFICIE DE AGUA NO UTILIZADA	
TRANSFORMADAS	31,9	62,6	4,8	0,5	8
SIN TRANSFORMAR	32,9	26,6	2,0	38,3	8
Medias	32,0	44,0	3,0	20,0	

En cuanto a las compuertas y largaderos, lo más frecuente es que cada estero tenga uno de cada uno de estos elementos: una compuerta, para la entrada de agua y de los alevines del caño de alimentación, y un largadero, para tirar el agua de salinidad elevada ("arronces").

En líneas generales, según se muestra en la TABLA 3, las compuertas tienen mayores dimensiones que los largaderos y se encuentran excavadas a mayor profundidad que éstos respecto a la bajamar, aunque las diferencias en este sentido son muy pequeñas. Por término medio las compuertas permiten la entrada de agua al estero a partir de mareas con coeficientes superiores a 0,60.

TABLA 3

Valores medios de las distintas medidas realizadas en las compuertas y largaderos de las 16 salinas estudiadas. L, longitud total de la compuerta o largadero; A_c , anchura en el centro; A_e , anchura en los extremos (estero o caño), H_m , distancia, en el centro de la compuerta o largadero, entre el sardiné y la parte superior del muro y N, nivel a que se encuentra el sardiné con respecto a la línea de la bajamar en la Carraca. Ver Figura 2. Datos en metros.

	L	A_c	A_e estero	A_e caño	H_m	N
COMPUERTA	6,5	1,4	2,1	2,2	1,5	2,90
LARGADERO	5,5	0,9	1,4	1,4	1,4	2,95
LARGADERO CHIQ.	5,2	0,7	1,2	1,2	1,4	2,92

En cuanto al estudio granulométrico, en la Figura 3 se dan los valores medios de los porcentajes en peso correspondientes a los distintos tamaños de partículas para el conjunto de salinas.

De esta forma se observa que en la mayoría de las salinas más del 70% del peso seco de la capa más superficial del fondo está formado por partículas de tamaño menor de 50 micras, como es característico de los suelos limosos (pelitas). El resto corresponde a granos de arena y a trozos de conchas de moluscos, fundamentalmente. En el estero 2 de la salina San Juan Bautista el porcentaje de partículas menores de 50 micras es algo inferior al de los demás, debido a la presencia de abundante cantidad de fragmentos de conchas de Cardium sp., por lo que se incrementa el peso de la fracción correspondiente a partículas mayores de 1000 micras.

En general, existe en la distribución de pesos un pequeño pico correspondiente a las partículas de tamaño comprendido entre 200 y 400 micras, debido a la presencia de valvas de ostrácodos y fragmentos de mudas de Chironomus salinaris. El pico correspondiente a partículas mayores de 1000 micras se debe a la presencia de fragmentos de conchas de bivalvos (Cardium) y de gasterópodos (Rissoa sp.).

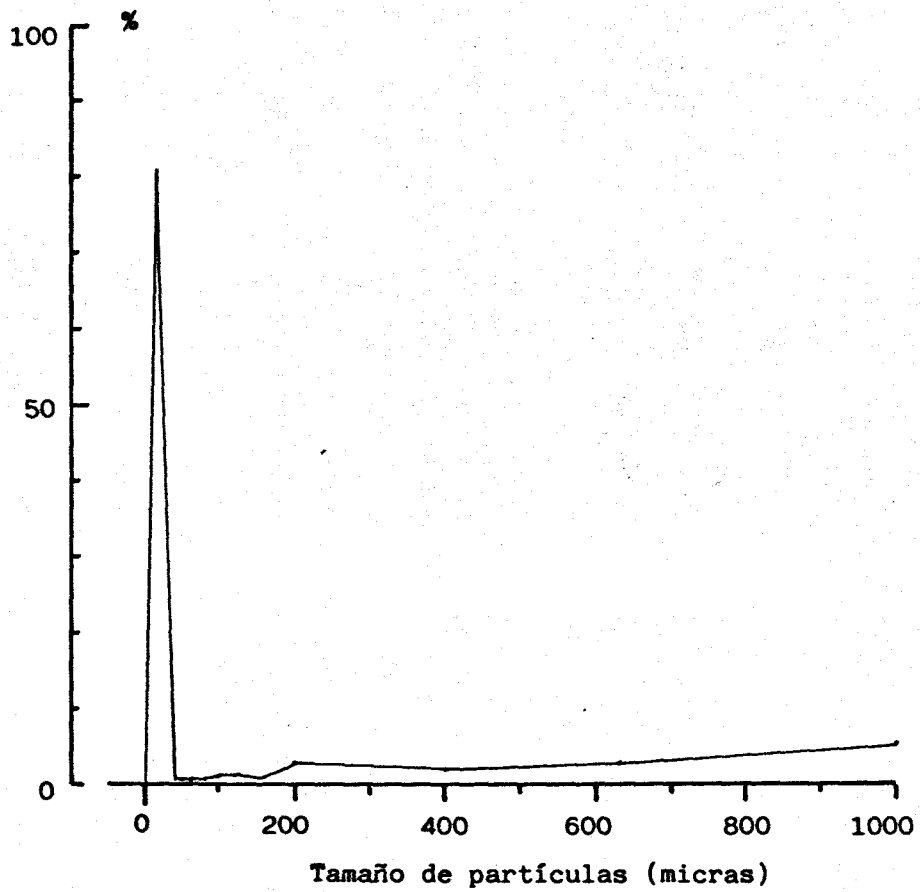


Figura 3.-

Polígono de frecuencias del tamaño de las partículas de muestras de fango del fondo de los esteros de algunas salinas de San Fernando Cádiz.

CAPITULO II:

ESTUDIO DE LA PRODUCCION EXTENSIVA, DE MUGILIDOS

CAPITULO II: ESTUDIO DE LA PRODUCCION EXTENSIVA DE MUGILIDOS

1. ESTADO ACTUAL DEL CULTIVO DE MUGILIDOS EN DIFERENTES PAISES

El cultivo de los mugílidos es una práctica muy antigua, remontándose al tiempo de los romanos (IVERSEN, 1968), que se realiza en muchos países, principalmente en los del Mediterráneo y del sudeste asiático (SHINA, 1979). La importancia y popularidad de los mugílidos en estos cultivos se debe a que tienen una serie de características muy adecuadas para tal fin, como son la excelente calidad de su carne, la amplia tolerancia a los cambios de salinidad y temperatura, la baja posición en la cadena trófica y la existencia de grandes bancos de alevines en los estuarios (SARIG, 1981; HUET, 19870; BARDACH y col. 1972).

Hasta ahora los mugílidos vienen siendo cultivado en régimen de semicultivo más o menos intensivo según la zona, partiendo siempre de los alevines que o bien son capturados en el mar o estuarios y son estabulados en los estanques de engorde, o bien entran de forma espontánea con las mareas en estos estanques.

De esta forma y generalmente, constituyen una parte importante de ciertas explotaciones piscícolas en policultivo, por ejemplo, mezclados con carpas y tilapias o con anguilas y otros peces de gran valor comercial como la dorada, el robalo o el lenguado.

En la TABLA 4 hemos resumidos para distintos países las especies de peces empleadas en los cultivos de mugílidos, el sistema seguido y los rendimientos obtenidos.

Debido al gran interés de los mugílidos en estas granjas de peces y a la absoluta dependencia de los piscicultores hacia la captura de alevines en el mar, que está sometida a grandes fluctuaciones, desde hace varios años se vienen intensificando los esfuerzos en varios de los países implicados para desarrollar la técnica que permita una producción en masa de estos alevines en condiciones controladas. (SHEHADEH y ELLIS, 1970; LUMARE y VILANI, 1972; LIAO y col., 1972; SHEHADEH y col., 1973; KUO y col., 1974; LIAO, 1974, 1977; NASH y col., 1974; KUO y NASH, 1975; SYLVESTER y col., 1975; ALESSIO, 1976; JUARIO y col., 1978).

Hasta el momento, los ensayos realizados no han pasado de una escala de laboratorio, obteniéndose una supervivencia del 5%. En experiencias realizadas a pequeña escala y bajo un riguroso control, se ha llegado a un 25% de supervivencia. No obstante, algunos autores opinan que estos resultados son muy aceptables teniendo en cuenta la elevada fecundidad de estos peces.

TABLA 4

ESPECIES DE PECES CULTIVADAS EN DISTINTOS PAISES Y CARACTERISTICAS DE LOS CULTIVOS

LUGAR	ESPECIES CULTIVADAS	CARACTERISTICAS DEL CULTIVO	Kg/Ha/año	% DE MUGILIDOS
Salinas Arcachon (Francia)	M. cephalus, M. capito, M. auratus, M. chelo M. saliens, S. aurata, D. labrax, A. anguilla S. vulgaris	EXTENSIVO Aguas hipersalinas	300-350	-
Salinas Cádiz (España)	M. cephalus, M. capito, M. auratus, M. chelo, M. saliens, S. aurata, D. labrax, D. punctatus, A. anguilla y S. senegalensis.	EXTENSIVO Aguas hipersalinas	100-400	80
Valli da pesca (Italia)	M. cephalus, M. capito, M. auratus, M. chelo, M. saliens, S. aurata, D. labrax, A. anguilla A. vulgaris	SEMIINTENSIVO Alimento suplement. Aguas salobres	90-200	50
Kibbutz (Israel)	M. cephalus, M. capito, M. auratus, Tilapia sp. Ciprinus carpio	SEMIINTENSIVO Fertilizado, aporte de alimento, aguas salobres o dulce	1186-3539	10-26
Estanques Egipto)	M. cephalus	EXTENSIVO. Agua dulce	131	1100
		SEMIINTENSIVO. Agua dulce Fertilizado	192-350	100
Taiwan	M. cephalus, C. carpio y carpas chinas	INTENSIVO Aguas salobres	2502	34
Hong-Kong	M. cephalus y carpas	INTENSIVO Agua dulce y salobre	2500-3500	-
Hawai	M. cephalus y Chanos chanos	Aguas salobres	300-350	-

TABLA 4 (Continuación)

ESPECIES DE PECES CULTIVADAS EN DISTINTOS PAISES Y CARACTERISTICAS DE LOS CULTIVOS

LUGAR	ESPECIES CULTIVADAS	CARACTERISTICAS DEL CULTIVO	Kg/Ha/año	% DE MUGILIDOS
Bengala Kerala Madrás (India)	M. parsia, M. tade, Penaeus monodon y P. indicus	SEMIINTENSIVO Fertilizado, alimento suplementario. Agua salobre	2666	-
	M. parsia, M. tade, M. cephalus y carpas	SEMIINTENSIVO Fertilizado. Alimento suplementario. Agua salobre	1700	-
	M. tade	INTENSIVO Agua salobre	1500	100
Arrozales Madrás (India)	M. parsia, M. tade, M. corsula, Latex calcarifer Mystus gulio	EXTENSIVO Agua salobre	100-200	-

No todas las especies de esta familia son empleadas en los cultivos. Algunas tienen un crecimiento pobre y una supervivencia baja, mientras que otras se presentan en escaso número. Las más ampliamente usadas en policultivos son Mugil cephalus, Mugil capito, Mugil tade y Liza macrolepis (HUET, 1970; CHAV-DHURI y TRIPATTI, 1979). La primera de estas especies es la que más atención ha recibido para los ensayos de inducción de la puesta en cautividad, debido a su rápido crecimiento y al hecho de ser una especie cosmopolita.

Las experiencias de cultivos piscícolas realizadas en diversos países de muestran que los policultivos son más rentables que los monocultivos y que el cultivo intensivo reduce los costos por unidad de producción (RABANAL y SHANG, 1979). Sin embargo, el valor en el mercado de la especie cultivada es un factor decisivo para el desarrollo de los métodos de cultivo intensivo; el bajo precio de venta de los mugílidos en muchos países, es la causa de que no se hayan desarrollado estos tipos de cultivos (UCHIDA, 1973; citado por SARIG, 1971).

Por esta causa, el empleo de los mugílidos en policultivo con otras especies de mayor valor económico es el modo más frecuente de explotación comercial de estos peces en todas las áreas que comprende su distribución geográfica. En ellas el semicultivo se lleva a cabo de forma extensiva, como es común en Francia y España (ARIAS, 1978a; ARIAS y col., 1980; DRAKE y col., 1982; HICKLING, 1971), o de forma semiintensiva, fertilizando los estanques y/o complementando la dieta con aportes exógenos de alimento, como ocurre en Israel, Italia y algunos países indopacíficos (PERLMUTLER y col., 1956; ZARKA y FAHURY, 1968; BARDACH y col., 1972; GHOSH y col., 1975; CHEN, 1976; HUET, 1976; SINHA, 1979; VINCKE, 1979; SARIG, 1981).

2. ESPECIES CULTIVADAS EN LOS ESTEROS DE SAN FERNANDO

Las especies de peces marinos de los esteros de las salinas de San Fernando (Cádiz) son especies eurihalinas y euritermas, que en las primeras etapas de su ciclo vital penetran en las lagunas costeras buscando alimento y refugio. En estado adulto permanecen en estas zonas porque la explotación piscícola de las mismas lleva consigo la colocación de barreras que impiden su regreso al mar en busca de las condiciones idóneas para su reproducción.

Prácticamente en casi todos los esteros de la zona estudiadas aparecen las siguientes especies de peces, que son objeto de explotación comercial: Sparus aurata LINNEO, Dicentrarchus labrax LINNEO, Dicentrarchus punctatus BLOCH, Anguilla anguilla LINNEO, Solea senegalensis KAUP, Mugil cephalus

LINNEO, Mugil capito CUVIER, Mugil auratus Risso, Mugil saliens RISSO y Mugil chelo CUVIER.

Acompañando a estas especies nos encontramos otras que no son de interés comercial, por su escaso crecimiento y/o por su baja representación en los esteros, tales como Atherina presbyter CUVIER (pejerrey), Diplodus vulgaris GEOFFR, D. annularis LINNEO y D. bellotti STEINDACHNER (mojarras), D. sargus LINNEO, Gobius auratus LINNEO y Pomatochistus minutus PALLAS (Gobios)(ARIAS, 1978b).

2.1 ESPECIES DE LA FAMILIA MUGILIDAE

2.1.1 Identificación de las especies

Numerosos caracteres distintivos han sido propuestos por diversos autores para la identificación de las especies de la Familia Mugilidae (DE BUEN, 1930; LOZANO REY, 1947; PERLMUTLER y col., 1957; DE ANGELIS, 1967; HOAI THONG, 1969; TREWAVAS y INGHAM, 1972; FISHER, 1973; FARRUGIO, 1977; GALLEGO, 1978).

Nosotros, para su identificación rápida, hemos utilizado la clave que elaboramos en un trabajo anterior (DRAKE, 1979), a través del examen de numerosos ejemplares obtenidos en los esteros. Esta clave es válida para ejemplares mayores de 60 milímetros, que son los que habitualmente constituyen la inmensa mayoría de las capturas de los despesques.

La nomenclatura utilizada se ha realizado siguiendo la recomendada por la FAO (FISHER, 1973). En la TABLA 5, junto al nombre científico de cada especie, se indican las principales sinonimias (TREWAVAS, 1973) y los nombres locales de las mismas.

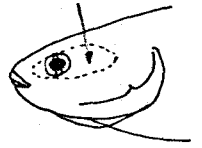
2.1.2 Posición taxonómica

Las cinco especies de Mugílidos presentes en nuestra zona están incluidas dentro del género MUGIL, siendo su posición taxonómica la que sigue:

CLASE	Pisces
SUBCLASE	Teleostomi
SUPERORDEN	Teleostei
SERIE	Fisostomos
ORDEN	Mugiliformes
FAMILIA	Mugilidae
GENERO	Mugil

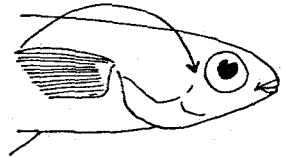
CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LOS MUGILIDOS EN LOS ESTEROS DE LAS SALINAS
DE SAN FERNANDO (CADIZ).

A) Ojo con párpado adiposo desarrollado y con una abertura vertical en el centro.....MUGIL CEPHALUS



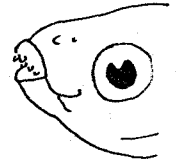
B) Ojo sin párpado adiposo desarrollado

a) La aleta pectoral no alcanza el borde posterior del ojo cuando es abatida hacia adelante...MUGIL CAPITO



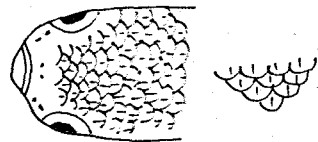
B) La aleta pectoral rebasa el borde posterior del ojo cuando es abatida hacia adelante.....

1) Labio superior grueso y provisto de dos o tres líneas de papilas labiales..... MUGIL CHELO



2) Labio superior delgado y sin papilas labiales

2.1) Zona escamosa de la cabeza con escamas de igual tamaño, las cuales tienen un solo surco longitudinal; esta zona escamosa se extiende hasta los orificios nasales posteriores..... MUGIL AURATUS



2.2) Zona escamosa de la cabeza con escamas desiguales: su tamaño decrece en dirección al extremo anterior del pez. Las escamas tienen dos o tres surcos longitudinales. Esta zona escamosa se extiende hasta el hocicoMUGIL SALIENS.

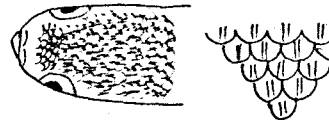


TABLA 5

ESPECIES DE MUGILIDOS PRESENTES EN LOS ESTEROS DE SAN FERNANDO.

NOMBRE CIENTIFICO	SINONIMIA	NOMBRE LOCAL
<u>Mugil cephalus</u> LINNEO 1758		Serranillo, lebrancho
<u>Mugil capito</u> CUVIER 1829	<u>Liza ramada</u> RISSO 1826 <u>Mugil ramada</u> RISSO 1826	Alburillo
<u>Mugil auratus</u> RISSO 1810	<u>Liza aurata</u> RISSO 1810	Alburejo, busel
<u>Mugil saliens</u> RISSO 1810	<u>Liza</u> (Protomugil) <u>saliens</u> RISSO 1810	Zorreja
<u>Mugil chelo</u> CUVIER 1829	<u>Crenimugil labrosus</u> RISSO 1826 <u>Liza provensalis</u> RISSO 1826 <u>Chelon labrosus</u> RISSO 1826 <u>Mugil provensalis</u> LOZANO REY 1935	Goberniza, liseta

2.1.3 Distribución geográfica

La distribución geográfica de los mugílidos es, de acuerdo con lo indicado por TREWAVAS (1973) y FISHER (1973), la siguiente:

MUGIL CEPHALUS. Mar Negro y Mar Mediterráneo. Costa Atlántica, desde el Golfo de Vizcaya hasta el Oeste de África. Presente en las aguas cálidas del Pacífico e Indico y en sus mares adyacentes.

MUGIL CAPITO. Mar Negro y Mediterraneo. Costa Atlántica, desde el sur de Noruega hasta las aguas tropicales africanas. En Sudafrica es sustituida por la especie Liza richardsoni SMITH, con la que está estrechamente relacionada.

MUGIL AURATUS. Mar Negro y Mediterráneo. Costa Atlántica, desde el Sur de Noruega hasta Marruecos. Raramente en Mauritania y esporádicamente en Dakar.

MUGIL SALIENS. Mar Negro y Mediterraneo. Costa Atlántica, desde el Golfo de Vizcaya hasta Marruecos. Reemplazada en aguas tropicales del oeste de Africa por Liza dumerilii STEINDACHNER 1870

MUGIL CHELO. Mar Negro, donde es rara, y Mediterráneo. Costa Atlántica, desde el Báltico e Islas Feroes hasta Marruecos. Rara en Senegal.

4.1.1 Tratamiento de los lances de pesca

- a) De cada lance se toman al azar una o dos muestras de unos 40 Kg. de pescado pescado sin escoger por los pescadores, conforme lo sacan del copo de la red.
- b) Los peces de estas muestras se separan por especies en recipientes distintos, colocando los ejemplares pequeños en recipientes con agua del chiquero. En cada uno de estos recip
- c) En cada uno de estos recipientes se determina:
 - número de individuos
 - peso total de estos individuos
 - la talla de un mínimo de 50 ejemplares, siempre que es posible. Para ello se comienza por los peces pequeños, que a medida que se procesan vamos lanzando al chiquero; después se prosigue con los peces de tamaño comercial, que, una vez procesados, depositamos en las cajas transportadoras.

4.1.2 Tratamiento de Mugil cephalus

La mayor parte de los ejemplares de esta especie así como de las especies Sparus aurata y Solea senegalensis, se capturan al final del despesque cuando ya queda poca agua en el estero, debido a que se entierran en el fango y a que quedan varados en las orillas. Esto hace que la mayoría de los individuos se capturen a mano rebuscando en el fango. La estimación de la abundancia de estas tres especies requiere, por tanto, un tratamiento distinto al de las otras. Para ello los ejemplares de estas especies los separamos conforme va siendo escogido el pescado por el personal salinero y luego determinamos el número de individuos y el peso total de cada especie.

4.1.3 Tratamiento de la captura total

Para conocer la composición de especies de la captura en cada estero es preciso saber la producción total en peso de la misma, a través de la cual se extrapola con los datos de la muestra estudiada. esta producción total, como puede deducirse de la descripción del proceso de cultivo, es la suma de:

- la cantidad de pescado depositada en el chiquero
- la cantidad de pescado almacenada en las cajas transportadoras
- la cantidad de anguilas recogidas en los salabres.

Para determinar el primero de estos factores se va anotando el número de salabres con pescado que es trasladado al chiquero, algunos de los cuales son pesados antes de que los vacien en el chiquero.

El segundo factor lo determinamos contando el número de cajas que se han apilado, antes de los repartos de pescado citados, y lo multiplicamos por 30, que es el peso aproximado de una caja llena de pescado.

El peso de las anguilas lo obtenemos en el pesaje de la captura, que se realiza en el mismo estero finalizada la pesca.

4.1.4 Determinación de la edad

Para la determinación de la edad en los peces, se estudian los anillos invernales que se marcan en ciertas estructuras duras de su organismo, como las escamas, otolitos, vértebras, radios de las aletas y huesos operculares (MENON, 1950). Nosotros nos hemos basado solamente en el estudio de las escamas por ser estas estructuras en los mugílidos las que nos permiten un estudio directo y rápido sin requerir un previa preparación.

Los anillos invernales tienen su origen en que el crecimiento del pez se ralentiza en invierno con el descenso de la temperatura, y cuando en primavera se reinicia el crecimiento se forman estas marcas (LARRAÑETA, 1967; SUAU y LOPEZ, 1976).

Para determinar la edad se ha tenido en cuenta este hecho y la época de reproducción de cada especie. Así, Mugil auratus y Mugil capito, cuando son capturados por primera vez en los esteros, cumplen su primer año de vida, ya que se reproducen de octubre a diciembre, periodo que coincide con el de la captura. De esta manera y para ambas especies, los ejemplares que no presentan ningún anillo en sus escamas fueron considerados de un año de edad (Clase de edad 0+); los que tenían un anillo, como de dos años (clase de edad 1+) y así sucesivamente.

Mugil chelo, que se reproduce de febrero a abril, es capturado por primera vez con aproximadamente ocho meses de vida. Los ejemplares sin ningún anillo invernal en las escamas se ha considerado que tienen una edad de 0,75 años (Clase 0+); los que tienen un anillo, 1,75 años (Clase 1+), y así sucesivamente.

Finalmente Mugil cephalus y Mugil saliens, cuya reproducción tiene lugar en verano, pasan el primer invierno en las salinas con una talla reducida, por lo que no siempre se les marca el anillo correspondiente a este primer invierno. Hemos considerado que en el primer invierno tienen 0,25 años (0+); el segundo invierno 1,25 años (1+) y así sucesivamente.

A los ejemplares estudiados se les tomaron de tres a cinco escamas sobre la línea lateral, a nivel de la segunda aleta dorsal, para su posterior lectura en el laboratorio con la ayuda de una lupa binocular.

4.2 RESULTADOS Y DISCUSION

4.2.1 Estudio de la producción de mugílidos

4.2.1.1 Producción total: importancia de los mugílidos

En la Figura 6A se exponen gráficamente las cantidades de pescado, sin distinción de especies, obtenidas en cada estero durante los tres años de muestreo, indicando la parte de las mismas que han representado los mugílidos.

De la misma forma en las Figuras 6 B y C, aparece descompuesta dicha producción en la parte destinada a la venta y en la que es depositada en el chiquero para formar parte de la producci'on del año siguiente, respectivamente.

Como se puede observar, los mugílidos representan una parte muy importante de estos cultivos, constituyendo por término medio el 77,5% del peso total del pescado extraído, variando entre el 40% y el 100% de unos esteros a otros.

En la parte destinada al chiquero representan, de media, un 85% del peso, mientras que esta proporción es algo menor, alrededor del 75%, en el peso destinado a la venta. Esta mayor proporción de los mugílidos en la cantidad dejada en el chiquero corresponde a los ejemplares de las cinco especies de esta Familia que no son comercializados cuando se capturan por primera vez, con una edad 0+, sino al segundo o tercer año de entrar en la salina, que es cuando adquieren su tamaño comercial.

Por lo que se refiere a las restantes especies, puede decirse que las cantidades echadas al chiquero corresponden prácticamente al robalo y la baila, ya que la dorada, el lenguado y la anguila son comercializados al primer año de edad sin necesidad de pasar por el chiquero.

Si analizamos la TABLA 4, vemos que los rendimientos por unidad de superficie para todas las especies, mugílidos y no mugílidos, obtenidos en estos policultivos extensivos son comparables a los alcanzados en Egipto con cultivo semiintensivo y en Francia en extensivo, e incluso superiores a los logrados en cultivo extensivo en Egipto y semiintensivo en los valli italianos. Sin embargo, los cultivos del Indopacífico, que son, en general, semiintensivos o intensivos, tienen unos rendimientos muy superiores a los de nuestra zona.

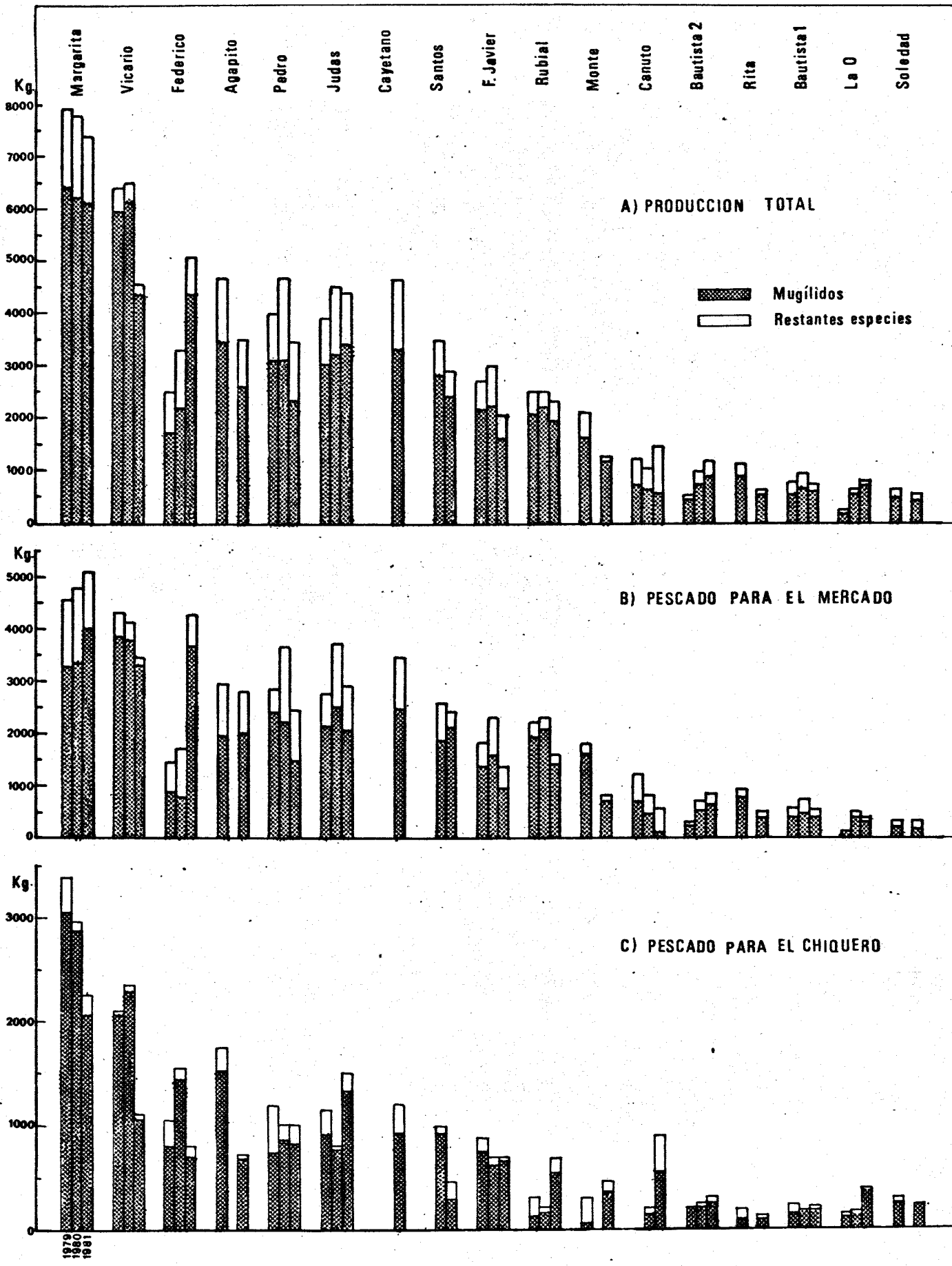


Figura 6.- Análisis de la producción total de pescado en los esteros estudiados.

4.2.1.2 Producción de mugílidos

En la TABLA 6 se exponen las cantidades de mugílidos, sin distinción de especies, producidas en cada estero durante los tres años de estudio, indicando también la parte de la misma que es depositada en el chiquero y la que es destinada a la venta. Asimismo se indica la carga (Kg/Ha) que soporta el chiquero en el momento inicial de la hibernación y el rendimiento por unidad de superficie (Kg/Ha), obtenido en cada estero.

Los valores de la producción total de mugílidos indicados en esta TABLA 6 se han representado en orden decreciente en la Figura 7, donde se señala la importancia de la parte de la producción destinada al chiquero y de la destinada a la venta.

Estos resultados indican, por una parte, que existen grandes variaciones en la producción de mugílidos entre unos esterros y otros. Esta producción ha variado entre 175 Kg/estero/año y 6385 Kg/estero/año, con un valor medio de 2284,7 Kg/estero/año.

Dentro de un mismo estero existen algunas diferencias anuales, pero, en general, presentan cierta constancia en sus niveles de producción de pescado. En algunos casos hemos observado ciertas anomalías en la producción, indicadas en la TABLA 6, que conviene aclarar. Así, en la salina San Cayetano, la producción del año 1979 se refiere sólo a una de las dos partidas del estero. En la salina San Federico el año 1981 se registra un aumento notable de la producción, debido a la pesca de otras zonas del estero que permanecían sin pescar desde hacía varios años. Por último, en la salina El Vicario, también en 1981, se observa una disminución de la captura total, debido a que sólo una parte del estero estuvo puesta en cultivo por las transformaciones del terreno que se realizaron en otras zonas.

Por otra parte, se comprueba que por término medio la producción total de mugílidos de un estero se compone de un 70% de peces de tamaño comercial y de un 30% de peces pequeños que se mantienen en el chiquero. Estos últimos permanecen inicialmente a densidades muy variables, a veces elevadísimas, que dependen de la superficie del chiquero y de la cantidad de crías que haya en cada año. No obstante, en los primeros días posteriores al despesque estas densidades disminuyen por mortalidad debida a los traumatismos de la pesca y por predación de gaviotas y garcetas.

Los rendimientos por unidad de superficie varían también de un estero a otro y de un año a otro, oscilando entre 34 Kg/Ha/año y 298 Kg/Ha/año, con un valor medio de 184 Kg/Ha/año.

TABLA 6

ANALISIS DE LA PRODUCCION EXTENSIVA DE MUGILIDOS EN LOS ESTEROS ESTUDIADOS.

ESTEROS	PRODUCCION TOTAL (Kg)			PESCADO PARA EL MERCADO (Kg)			PESCADO PARA EL CHIQUERO (Kg)			CARGA DEL CHIQUERO (Kg/Ha)			RENDIMIENTO (Kg/Ha)			RENDIMIENTO MEDIO (Kg/Ha)
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	
PEDRO	3129	3073	2322	2392	2199	1472	737	874	850	819	971	8944	285	279	211	258
JUDAS	3045	3219	3385	2132	2483	2035	913	736	1350	913	736	1350	231	244	256	244
MARGARITA	6385	6230	6134	3338	3356	4068	3047	2874	2066	1524	1437	1033	203	198	195	199
AGAPITO	3456		2613	1933		1984	1523		530	1692		589	298		225	224
SANTOS		2786	2378		1857	2083		929	295		2322	738		247	210	228
BAUTISTA 1	513	628	576	365	454	399	148	174	177	370	435	443	147	179	165	164
BAUTISTA 2	444	732	849	258	509	601	186	223	248	930	1115	1240	108	179	207	165
CAYETANO	664*		3398	469*		2465	195*		933			2333			224	224
F. JAVIER	2116	2185	1579	1355	1561	939	761	624	640	1087	891	914	214	221	160	198
RITA	873		532	767		416	106		116	2650		2900	257		157	180
SOLEDAD	476		369	229		148	247		221	353		737	264		205	231
RUBIAL	2060	2231	1937	1918	2070	1383	142	161	554	62	70	241	169	183	159	176
CANUTO	708	608	572	708	468	29	0	140	543	0	233	905	116	100	94	103
LA O	175	596	777	55	439	407	120	157	370	300	393	925	34	115	149	99
FEDERICO	1678	2204	4361*	867	749	3648*	811	1455	713*	854	1532	751	108	142	280	177
MONTE	1627		1159	1588		797	39		362	39		362	117		83	100
VICARIO	5955	6096	4358*	3858	3809	3280*	2097	2287	1078*	8065	8796	4146	161	165	118	148

* Anomalias de la producción (ver texto)

- Los huecos corresponden a despesques en los que ha sido posible efectuar el muestreo

- 36 -

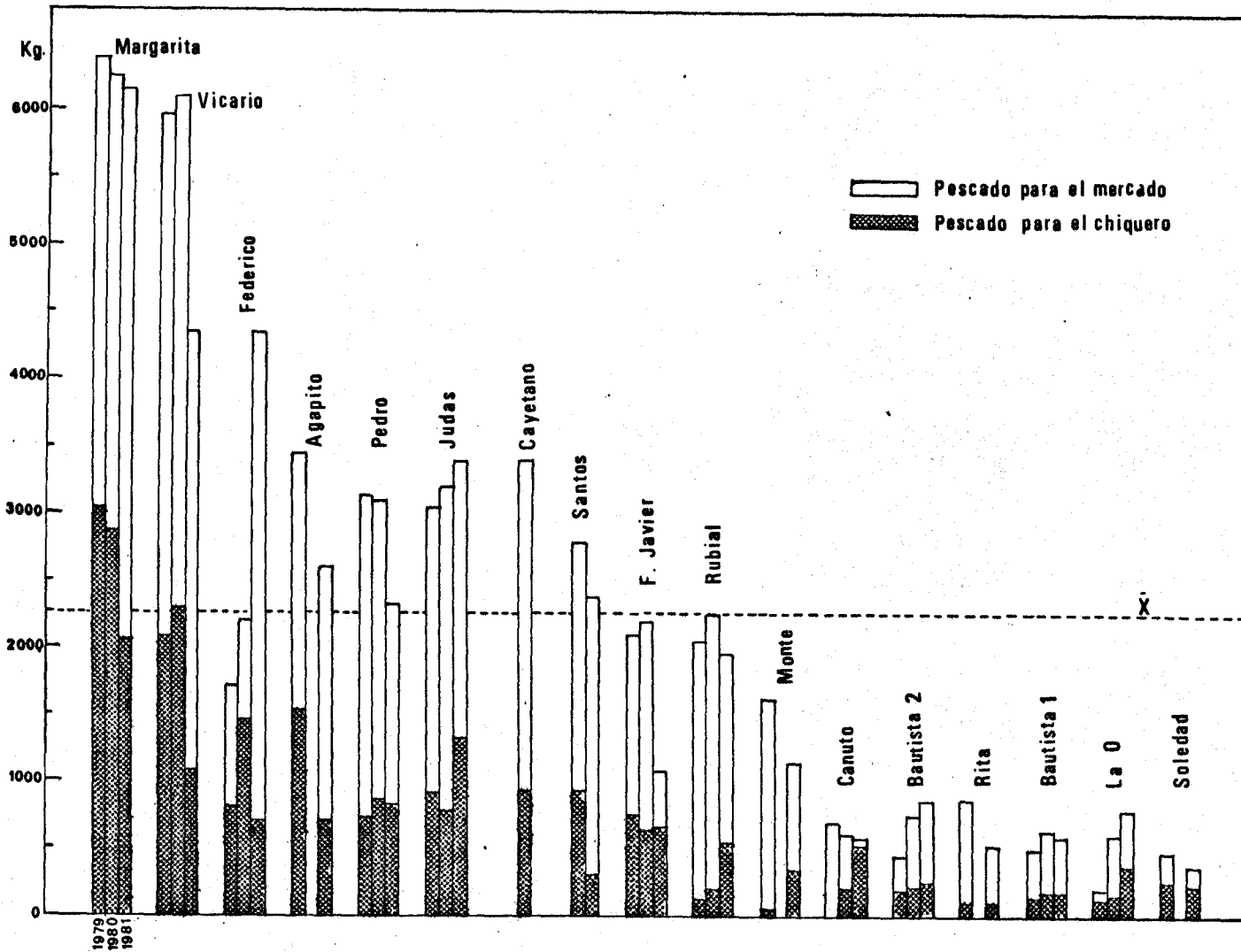


Figura 7.- Producción total de mugilidos en cada estero estudiado, indicando la cantidad de pescado almacenada en el chiquero.

4.2.1.3 Producción por especies

En la TABLA 3 del APENDICE se encuentran recogidos para cada especie, - estero y año el número de ejemplares y su peso total, con sus respectivos - porcentajes, los cuales se han representado gráficamente en la Figura 8.

Considerando en conjunto todos los esteros, el número de individuos y - los pesos totales correspondientes, se representan en las Figuras 9 y 10.

Del análisis de los resultados así presentados deducimos que las cinco- especies están presentes en todos los esteros, si bien su abundancia es di- ferente en cada caso. Dentro de una misma especie existen también variacio- nes en su abundancia dependientes del estero en cuestión.

Si consideramos globalmente a todos los esteros estudiados nos encontra- mos con que las especies más abundantes, con mayor número de individuos, son Mugil capito, Mugil chelo y Mugil auratus, en los años 1979, 1980 y 1981, - respectivamente, mientras que Mugil saliens y Mugil cephalus son, en este - orden, las menos abundantes,

La especie Mugil chelo ha representado por término medio de los tres - años el 36,7% del número total de ejemplares, variando de unos esteros a - otros entre 2,8% y el 64,3%. En Mugil auratus el valor medio del número de individuos fué de 32,3%, oscilando 4,5% y 75,6%.; en Mugil capito la media fue de 23,3%, y los límites de variación 2,1% y 69,9%; en Mugil saliens la media fue 5,6% y osciló entre 1,2% y 24,3% y, finalmente, en Mugil cephalus estos porcentajes fueron respectivamente: 2,0%, 0,0% y 23,6%.

Para una misma especie y año, la abundancia en peso y en número de indi- viduos es diferente en algunos casos. Así, por ejemplo, Mugil saliens siem- pre presenta mayor número de ejemplares que Mugil cephalus y, por el contra- rio, siempre tiene un peso total menor. Esta falta de concordancia se debe- a que el peso total, lógicamente, no sólo depende del número de individuos, sino también de la estructura de edades de la población y del crecimiento - de cada especie, que en el caso de Mugil saliens es mucho menor que en Mugil cephalus, como veremos posteriormente.

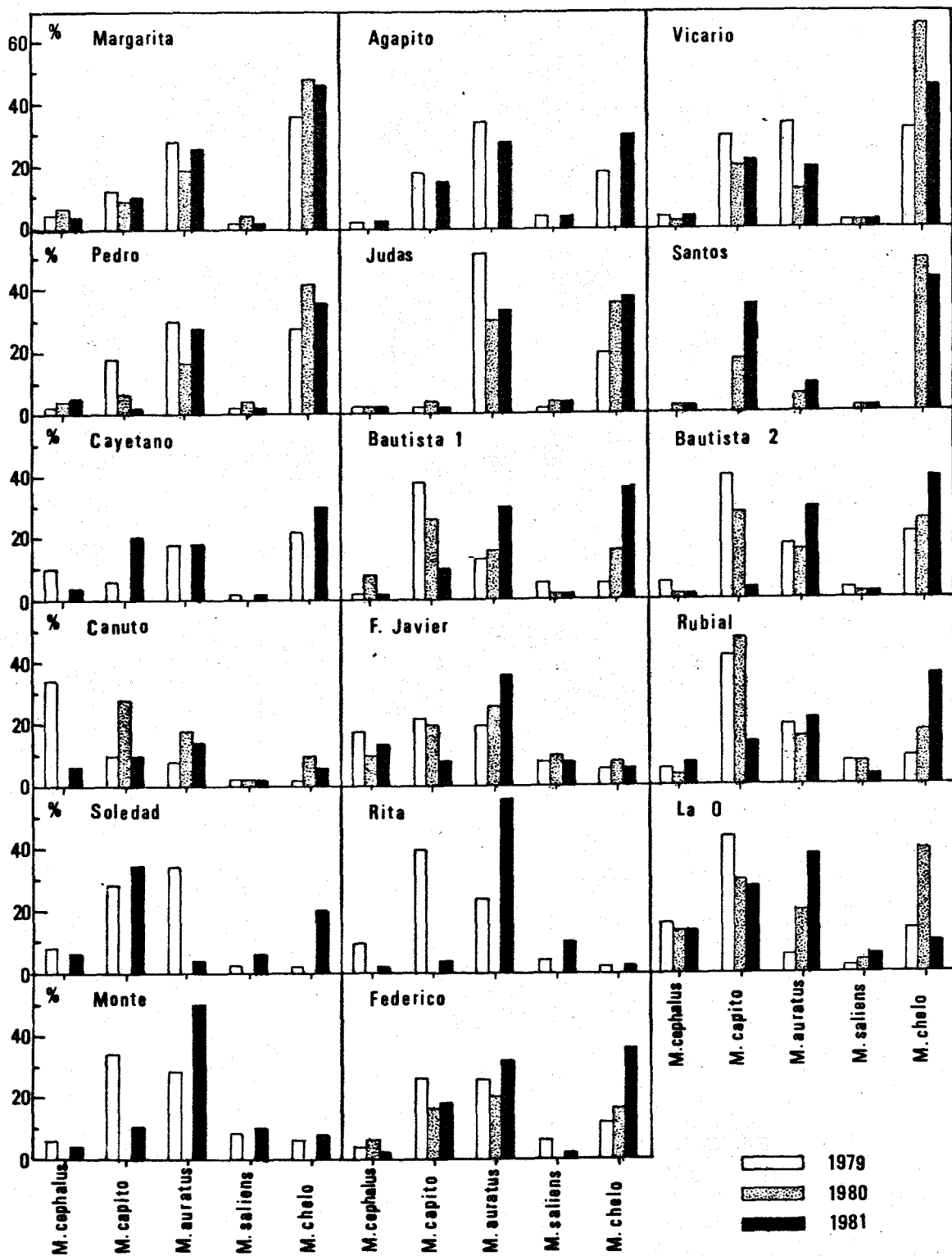


Figura 8.- Por centajes del peso total obtenidos en cada estero por las cinco especies de mugilidos, durante los años 1979, 1980 y 1981

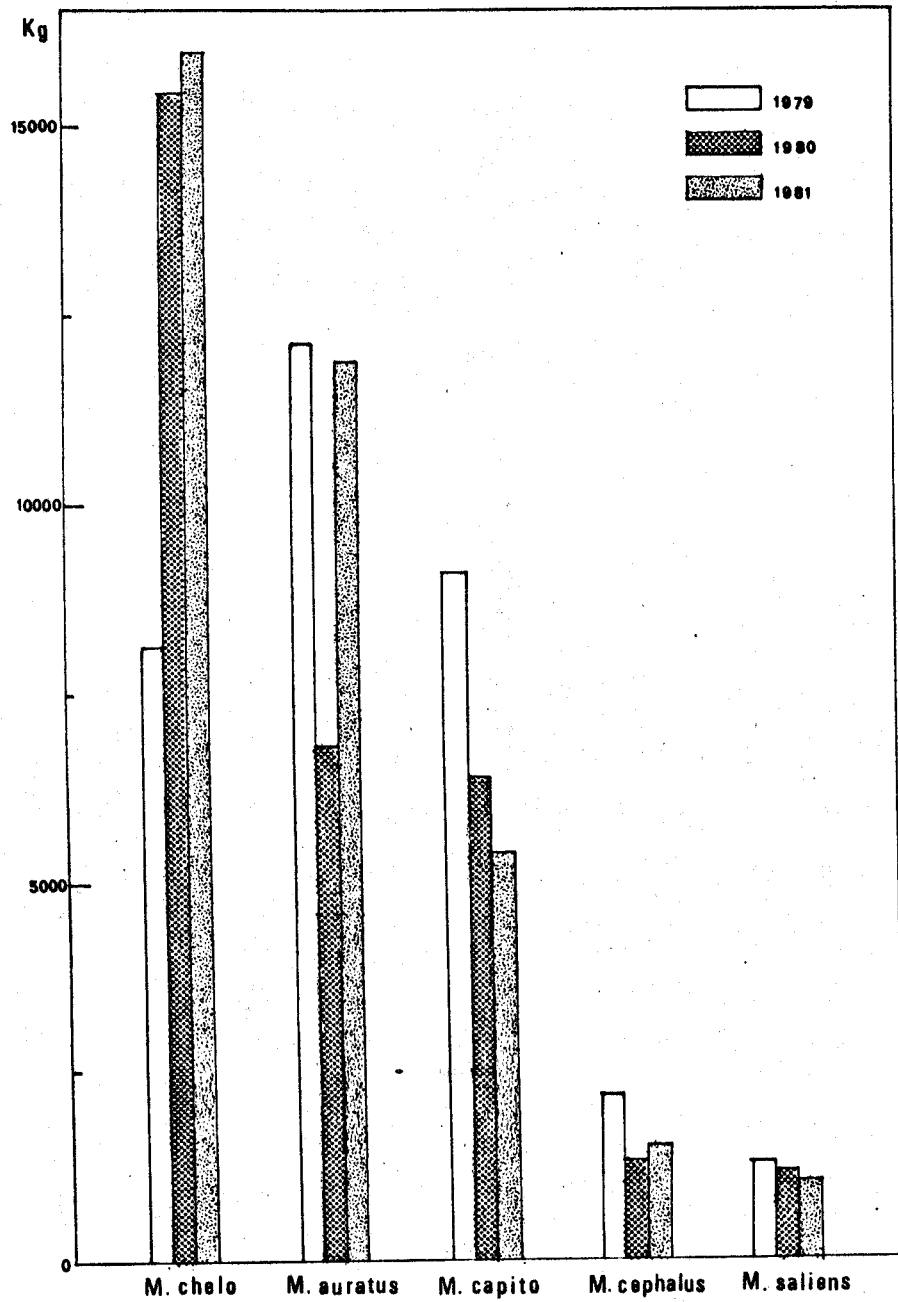


Figura 9.- Producción en peso por especie y año para el conjunto de esteros

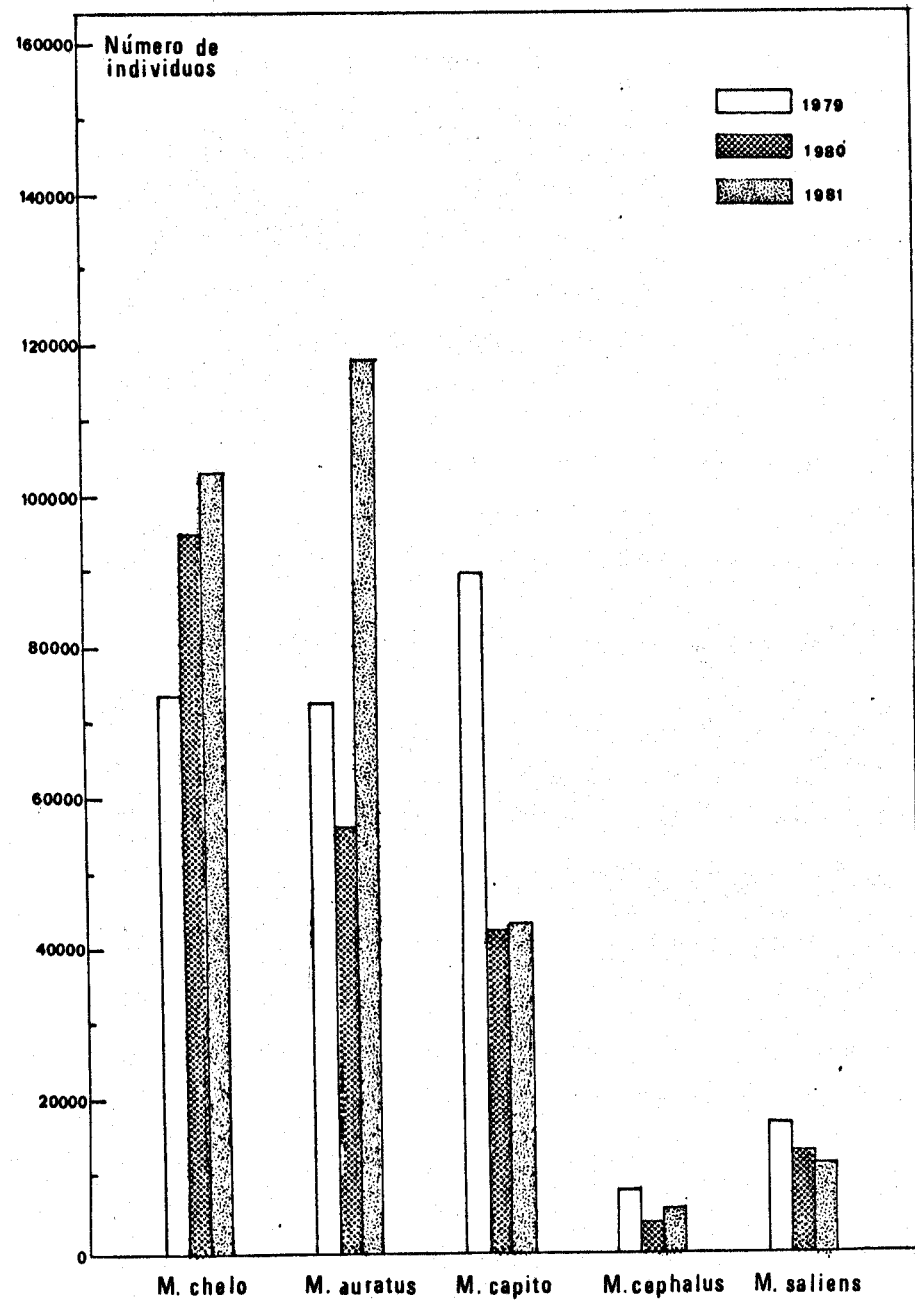


Figura 10.- Producción en número de individuos por especie y año para el conjunto de esteros.

4.2.1.4 Estructura de las poblaciones de mugílidos

Para analizar la estructura de las poblaciones de las cinco especies de Mugílidos, hemos determinado el número de individuos de cada clase de edad y construido los polígonos de frecuencias de tallas. Para ello, por un lado, se han considerado a los 17 esteros individualmente y, por otro, se les ha considerado en bloque. En el primer caso los resultados se muestran en las TABLAS 7 a 11 y en el segundo en la Figura 11 (número de individuos) y en la Figura 12 (distribuciones de tallas).

Como podemos observar, existen variaciones del número de individuos tanto intra como interespecíficas en la importancia cuantitativa de las diferentes clases de edad según los esteros y, fundamentalmente, dependiendo de los años. Todas estas variaciones son en gran parte fruto del sistema de cultivo, que como ya sabemos se basa en la captación natural de alevines, y del diferente crecimiento de cada especie.

De acuerdo con el sistema de cultivo cabe esperar que la clase de edad pre dominante sea siempre la 0+, y que la representación de las demás clases de edad vaya disminuyendo con la extracción de ejemplares de talla comercial. Esto ocurriría en una situación ideal en la que consideramos que el número de crías entradas cada año es constante. Sin embargo, existen fluctuaciones anuales en la reproducción natural de cada especie, que se traducen en importantes aumentos o disminuciones en el número de individuos de la clase 0+ que penetran en los esteros, que a su vez repercuten en la importancia relativa de las otras clases de edad.

Dentro de esta estructuración general basada en el sistema de cultivo y en las fluctuaciones anuales del número de alevines captados, las diferencias inter específicas quedan explicadas en función de la época reproductiva y de la mayor o menor rapidez de crecimiento de cada especie.

Así, vemos que en Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo, la abundancia de las clases 0+ y 1+ es muy similar porque estas tres especies tienen un creci miento tal que alcanzan la talla comercial al segundo año de vida en este medio. De esta forma, en cada despesque, nos encontramos con los individuos entrados ese año (0+) junto a los entrados el año anterior y mantenidos en el chiquero (1+). Normalmente, para estas especies la clase 0+ de un año es algo más abundante que la 1+ del año siguiente, debido a la mortalidad que se produce durante la pesca y posterior periodo de cultivo. Sin embargo, hemos observado algunas anomalías, como es el caso de Mugil chelo en 1980, donde la clase 1+ es más abundante que la 0+ del año 1979. Esto puede deberse a un error de muestreo o a la entrada de individuos adultos.

TABLA 7

ESTRUCTURA DE LAS POBLACIONES DE MUGIL CEPHALUS. PORCENTAJES DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESTERO Y AÑO PARA CADA CLASE DE EDAD.

ESTEROS	CLASE 0+			CLASE 1+			CLASE 2+			CLASE 3+			CLASE 4+		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
MARGARITA	8,8	0	0	85,3	80,9	87,3	5,9	19,1	12,7	0	0	0	0	0	0
VICARIO	37,5	3,6	25,0	62,5	65,8	37,5	0	29,3	12,5	0	1,2	25,0	0	0	0
PEDRO	0	0	0	94,4	40,0	27,3	5,6	40,0	72,7	0	20,0	0	0	0	0
JUDAS	0	0	0	100,0	50,0	99,9	0	50,0	0	0	0	0	0	0	0
CANUTO	0	0	0	100,0	99,9	92,8	0	0	7,2	0	0	0	0	0	0
F. JAVIER	0	0	0	97,4	85,0	85,0	2,6	10,0	5,0	0	5,0	10,0	0	0	0
RUBIAL	0	0	0	90,0	72,2	76,5	10,0	27,8	5,9	0	0	11,8	0	0	5,9
FEDERICO	0	0	0	91,7	10,7	87,5	8,3	82,1	12,5	0	7,1	0	0	0	0
LA O	69,5	50,0	28,6	30,5	50,0	71,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAUTISTA 1	0	0	0	100,0	10,5	60,0	0	73,7	40,0	0	5,3	0	0	10,5	0
BAUTISTA 2	0	0	0	100,0	99,9	99,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGAPITO	0	0	0	85,7	0	97,1	14,3	0	2,9	0	0	0	0	0	0
SANTOS	0	0	0	0	35,5	33,3	0	64,5	58,3	0	0	8,3	0	0	0
CAYETANO	0	0	0	0	0	98,0	0	0	2,0	0	0	0	0	0	0
RITA	0	0	0	88,9	0	50,0	0	0	50,0	11,1	0	0	0	0	0
SOLEDAD	0	0	0	94,9	0	0	0	0	50,0	3,8	0	50,0	1,3	0	0
MONTE	18,8	0	66,7	81,2	0	20,0	0	0	13,3	0	0	0	0	0	0

TABLA 8

ESTRUCTURA DE LAS POBLACIONES DE MUGIL SALIENS. PORCENTAJES DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESTERO Y AÑO PARA CADA CLASE DE EDAD.

ESTEROS	CLASE 0+			CLASE 1+			CLASE 2+			CLASE 3+			CLASE 4+		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
MARGARITA	22,2	4,4	43,0	77,8	82,2	48,1	0	13,3	7,6	0	0	1,3	0	0	0
VICARIO	14,6	33,3	31,0	12,2	26,7	6,7	41,5	40,0	48,3	24,4	0	13,8	7,3	0	0
PEDRO	13,2	5,0	25,0	60,0	35,0	37,5	20,0	55,0	37,5	6,6	0	0	0	5,0	0
JUDAS	0	5,5	32,2	80,0	16,4	10,2	15,0	78,1	57,6	5,0	0	0	0	0	0
CANUTO	0	0	0	94,1	95,5	55,0	5,9	4,5	45,0	0	0	0	0	0	0
F. JAVIER	0	0	0	73,9	26,9	27,9	20,7	65,4	21,1	5,4	7,7	47,1	0	0	3,9
RUBIAL	0	0	0	80,2	39,6	48,3	11,6	58,5	36,7	4,7	1,9	15,0	3,5	0	0
FEDERICO	0	1,4	0	85,7	66,2	11,1	11,9	28,4	38,9	2,4	4,1	41,7	0	0	8,3
LA O	85,2	28,6	24,4	14,8	60,0	21,9	0	11,4	48,8	0	0	4,9	0	0	0
BAUTISTA 1	1,9	0	0	54,7	22,2	25,0	43,4	61,1	12,5	0	16,7	62,5	0	0	0
BAUTISTA 2	0	0	10,0	30,4	26,7	60,0	48,0	66,7	25,0	17,2	6,7	5,0	4,4	0	0
AGAPITO	0	0	35,5	45,7	0	6,5	40,0	0	22,6	14,3	0	22,6	0	0	12,9
SANTOS	0	0	22,2	0	84,4	61,1	0	3,1	16,7	0	12,5	0	0	0	0
CAYETANO	0	0	0	43,5	0	55,2	26,1	0	34,6	30,4	0	10,2	0	0	0
RITA	62,6	0	0	18,8	0	43,1	18,8	0	56,9	0	0	0	0	0	0
SOLEDAD	44,0	0	0	52,0	0	89,5	0	0	10,5	4,0	0	0	0	0	0
MONTE	4,4	0	10,9	84,1	0	61,6	9,7	0	20,5	1,8	0	5,5	0	0	1,4

TABLA 9

ESTRUCTURA DE LAS POBLACIONES DE MUGIL CAPITO. PORCENTAJES DEL NUMERO DE IN DIVIDUOS POR ESTERO Y AÑO PARA CADA CLASE DE EDAD.

ESTEROS	CLASE 0+			CLASE 1+			CLASE 2+			CLASE 3+		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
MARGARITA	88,5	5,4	35,9	11,5	93,7	0	0	0,9	64,1	0	0	0
VICARIO	55,6	8,7	22,4	43,8	89,9	3,6	0,7	1,5	74,0	0	0	0
PEDRO	80,0	63,6	69,4	18,1	33,3	11,1	1,9	3,0	19,4	0	0	0
JUDAS	71,0	36,5	88,0	19,4	60,1	4,0	6,5	3,4	8,0	3,2	0	0
CANUTO	99,9	0	96,0	0	99,9	4,0	0	0	0	0	0	0
F. JAVIER	71,9	0	33,3	27,5	92,4	0	0,6	7,6	66,7	0	0	0
RUBIAL	81,1	8,6	33,0	18,9	90,2	39,4	0	1,2	27,7	0	0	0
FEDERICO	50,0	59,7	20,0	44,5	38,8	2,6	5,5	1,5	77,4	0	0	0
LA O	99,7	0	64,8	0	99,9	0	0,3	0	35,2	0	0	0
BAUTISTA 1	14,7	8,0	60,7	84,0	56,6	3,6	1,1	32,7	35,7	0	2,7	0
BAUTISTA 2	72,6	0	47,0	27,4	99,9	0	0	0	53,0	0	0	0
AGAPITO	60,5		31,0	35,5		4,3	4,1		64,8	0		0
SANTOS		19,1	15,8		78,1	9,3		2,7	73,9		0	1,0
CAYETANO	11,1		38,8	77,8		6,7	11,1		54,6	0		0
RITA	88,8		25,0	11,2		0	0		75,0	0		0
SOLEDAD	91,4		99,9	8,6		0	0		0	0		0
MONTE	94,1		65,2	5,9		26,1	0		8,7	0		0

TABLA 10

ESTRUCTURA DE LAS POBLACIONES DE MUGIL AURATUS. PORCENTAJES DEL NUMERO DE IN DIVIDUOS POR ESTERO Y AÑO PARA CADA CLASE DE EDAD.

ESTEROS	CLASE 0+			CLASE 1+			CLASE 2+			CLASE 3+		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
MARGARITA	32,0	22,2	72,1	67,3	68,8	7,4	0,7	9,2	20,5	0	0	0
VICARIO	89,6	1,3	12,2	9,8	47,8	63,3	0,6	50,9	24,5	0	0	0
PEDRO	45,9	23,3	64,1	53,5	74,4	29,2	0,6	2,2	6,7	0	0	0
JUDAS	24,3	37,4	61,1	75,7	59,3	34,1	0	3,3	4,7	0	0	0
CANUTO	99,9	94,0	97,1	0	6,0	2,9	0	0	0	0	0	0
F. JAVIER	65,4	34,5	53,6	31,8	60,3	39,1	2,8	4,6	7,3	0,6	0	0
RUBIAL	77,0	72,2	92,9	18,9	26,6	4,0	4,1	1,3	3,1	0	0	0
FEDERICO	93,3	12,6	12,4	4,6	86,2	8,8	2,1	1,2	77,8	0	0	1,1
LA O	35,3	84,6	79,0	64,7	15,4	21,0	0	0	0	0	0	0
BAUTISTA 1	55,4	30,2	70,3	43,4	44,0	6,8	1,2	25,0	11,7	0	0,9	11,2
BAUTISTA 2	82,2	13,3	79,9	17,8	85,3	0	0	0,7	20,1	0	0	0
AGAPITO	46,8		74,4	52,4		11,4	0,8		14,2	0		0
SANTOS		27,4	63,9		65,5	25,9		7,1	10,2		0	0
CAYETANO	79,1		78,1	19,8		5,6	1,1		17,3	0		0
RITA	80,8		17,6	18,5		82,4	0,8		0	0		0
SOLEDAD	76,9		25,0	23,1		75,0	0		0	0		0
MONTE	81,1		91,7	17,0		8,3	1,9		0	0		0

TABLA 11

ESTRUCTURA DE LAS POBLACIONES DE MUGIL CHELO. PORCENTAJES DEL NUMERO DE INDI
VIDUOS POR ESTERO Y AÑO PARA CADA CLASE DE EDAD.

ESTEROS	CLASE 0+			CLASE 1+			CLASE 2+			CLASE 3+		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
MARGARITA	72,6	5,5	55,9	27,4	88,2	7,8	0	6,3	36,4	0	0	0
VICARIO	88,3	25,4	4,7	11,7	73,6	10,3	0	1,1	85,0	0	0	0
PEDRO	81,9	24,7	73,2	18,2	74,9	9,0	0	0,4	17,8	0	0	0
JUDAS	85,3	21,0	72,8	14,7	77,6	16,1	0	1,5	11,1	0	0	0
CANUTO	99,9	65,0	91,5	0	35,0	8,5	0	0	0	0	0	0
F. JAVIER	65,9	9,5	46,4	34,1	81,0	32,1	0	9,5	21,5	0	0	0
RUBIAL	83,7	26,6	50,2	16,3	71,9	32,7	0	1,6	14,3	0	0	2,7
FEDERICO	66,6	8,7	43,1	33,3	82,6	10,8	0	8,1	46,2	0	0,4	0
LA O	98,5	27,8	73,3	1,5	72,2	3,3	0	0	23,3	0	0	0
BAUTISTA 1	85,1	10,3	70,9	14,9	74,1	17,1	0	15,5	12,0	0	0	0
BAUTISTA 2	89,6	18,6	39,5	10,4	81,4	30,4	0	0	30,0	0	0	0
AGAPITO	58,2		55,8	41,0		19,0	0,7		25,1	0		0
SANTOS		12,1	71,0		87,5	20,0		0,4	9,0		0	0
CAYETANO	67,6		35,6	32,5		21,3	0		43,2	0		0
RITA	99,9		81,0	0		19,0	0		0	0		0
SOLEDAD	99,9		10,0	0		20,0	0		70,0	0		0
MONTE	95,0		74,4	5,0		25,6	0		0	0		0

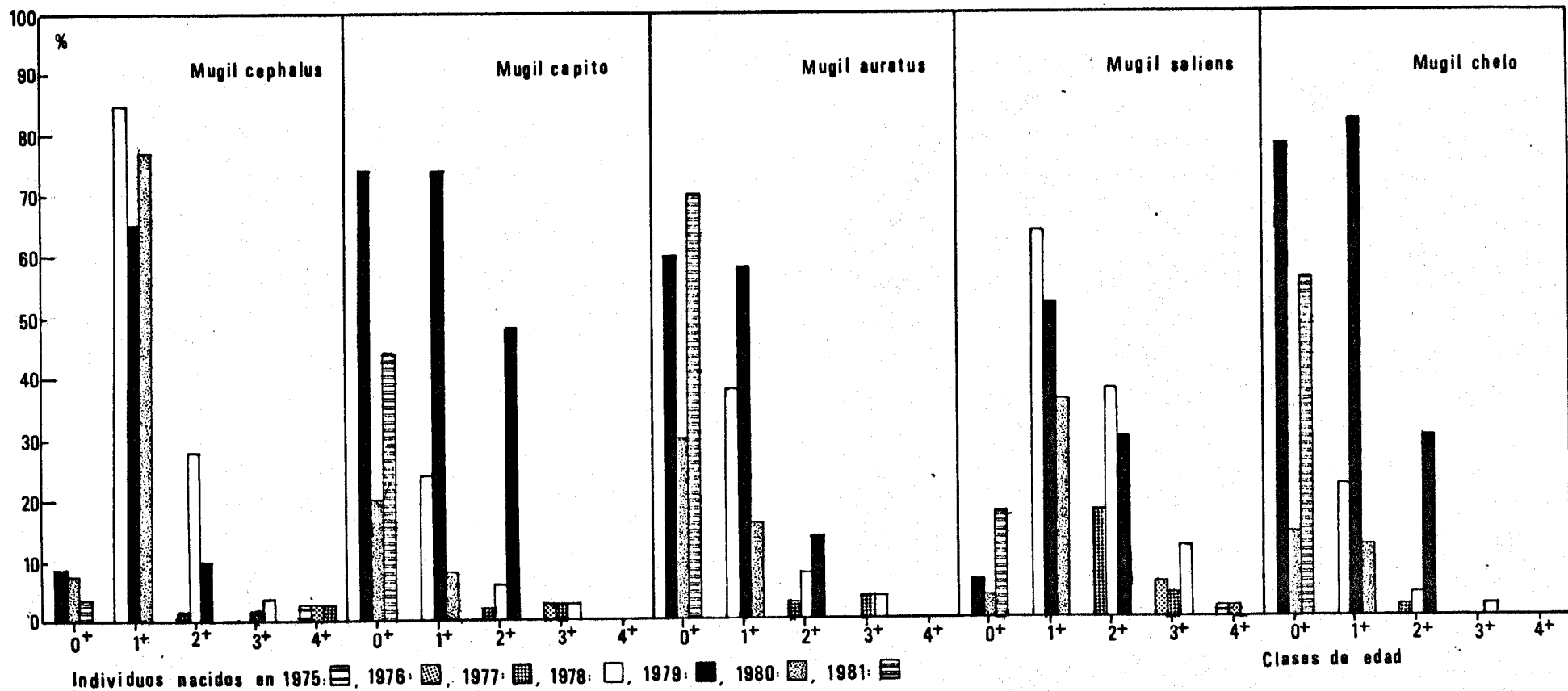


Figura 11.- Estructura de las poblaciones de los mugílidos en los esteros. En cada cada clase de edad la barra de la izquierda representa al año 1979, la del centro al año 1980 y la de la derecha al año 1981.

En Mugil cephalus y Mugil saliens la clase de edad predominante es la 1+, seguida de la 2+, mientras que la 0+ está escasamente representada. Esto se debe a que, por reproducirse estas dos especies en verano, la entrada de sus alevines al estero se produce principalmente en invierno, después de que los esteros ya han sido pescados y permanecen corriendo con el caño.

Así, en el despesque encontramos sobre todo a estos ejemplares, que tienen algo más de un año de vida; los individuos de la clase 0+ que aparecen esporádicamente corresponden casi en su totalidad a los nacidos en las puestas más tempranas.

Las restantes clases de edad (3+, 4+, etc.) son muy poco abundantes en todas las especies y esteros, debido, lógicamente, a la extracción de los ejemplares para el mercado, y los escasos individuos que aparecen son más bien producto de la selección grosera durante la pesca.

No obstante, en Mugil saliens no es raro encontrar ejemplares 3+, ya que esta especie es la que tiene un menor crecimiento, como veremos en el Capítulo III, y tardan más tiempo en alcanzar la talla comercial.

En cuanto a las distribuciones de tallas, en la Figura 12 queda también reflejada la estructura de las diferentes poblaciones, notándose la distinta importancia de cada grupo de tallas según el año en cuestión. El hecho de que cada clase de edad no tenga una distribución unimodal de tallas, se debe al diferente crecimiento de cada especie en los distintos esteros.

4.2.2 Factores que influyen sobre la producción de Mugílidos

Una vez conocidas las características de área estudiada y del sistema de cultivo de peces empleado en la misma, tenemos ya una idea bastante clara de la gran cantidad de factores de todo tipo que influyen sobre la producción final de pescado en los esteros.

En el diagrama de la Figura 13 se recogen todos estos factores y sus principales interrelaciones.

Así, vemos que, en teoría, existe una serie de factores, como la importancia de la captación natural de alevines, el crecimiento de los peces, la superficie de cultivo, la mortalidad natural o por predación, el alevinaje artificial de algunas especies seleccionadas (dorada, robalo, lenguado), la pesca furtiva y la fuga de pescado por rotura de muros, que influyen más o menos directamente sobre la producción final.

Por otro lado, la experiencia y eficiencia del capataz de la salina es también un factor sumamente importante, pues determina en gran parte la cap-

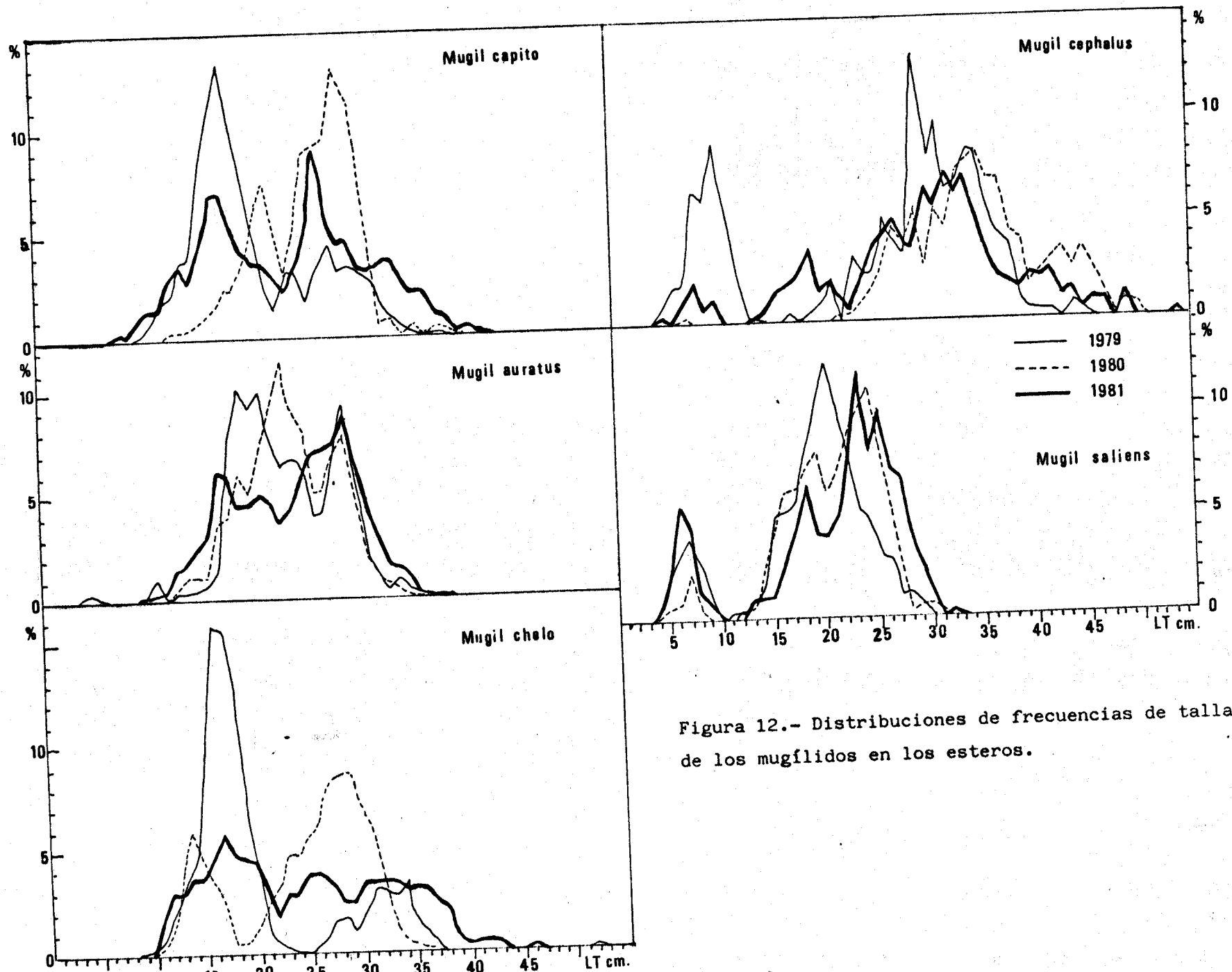


Figura 12.- Distribuciones de frecuencias de tallas de los mugílidos en los esteros.

tación natural de alevines, las condiciones del medio durante la etapa de engorde, mediante las tomas de marea, y la cantidad de peces pequeños que mantendrán en el chiquero, a través de su control durante el despesque.

La captación natural de alevines está a su vez influenciada por diversos factores, como la situación de la salina respecto al mar, según esté localizada en la zona de caños que reciben agua desde el caño de Sancti-Petri o en las que la reciben desde la bahía de Cádiz, el número de compuertas y largaderos, la profundidad de las riendas, la duración del periodo de captación y las condiciones de reproducción natural en el mar.

Finalmente, el crecimiento de los peces en el estero se ve afectado por las condiciones del medio (físicoquímicas, disponibilidad de alimento) y por la densidad de población.

La mayoría de estos factores actúan simultáneamente y es prácticamente imposible decir que factor o factores son los causantes de un determinado efecto, y además muchos de ellos no pueden ser fácilmente cuantificados.

A la vista de este hecho, el estudio de la influencia de estos factores se ha centrado en aquellos que pueden ser fácilmente medibles y se prestan a una interpretación correcta.

Por tanto, vamos a estudiar solamente los siguientes factores:

- situación de la salina
- número de puntos de entrada (compuertas y largaderos)
- cantidad de pescado mantenida en el chiquero
- superficie del estero

Aquellos factores que influyen sobre el crecimiento y engorde de los peces, como cantidad de alimento disponible, densidad de población durante la etapa de engorde, condiciones físicoquímicas, etc., serán estudiados en el capítulo sobre el crecimiento (Cap. III).

4.2.2.1 Situación de la salina respecto al mar.

La situación de la salina respecto al mar parece tener influencia sobre la captación natural de alevines. En la TABLA 12 se recoge el número total de alevines y el número de alevines/compuerta captados en cada estero y año de estudio. Se han considerado como alevines los individuos de la clase 0+ para Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo, y los de la clase 1+ para Mugil cephalus y Mugil saliens, por los motivos que se expusieron en el apartado 4.2.1.4 en cuanto a la época de captación de los alevines de mugílidos.

En la Figura 14 se representan los esteros estudiados en orden decreciente del número de alevines captados por cada compuerta, considerando como ta

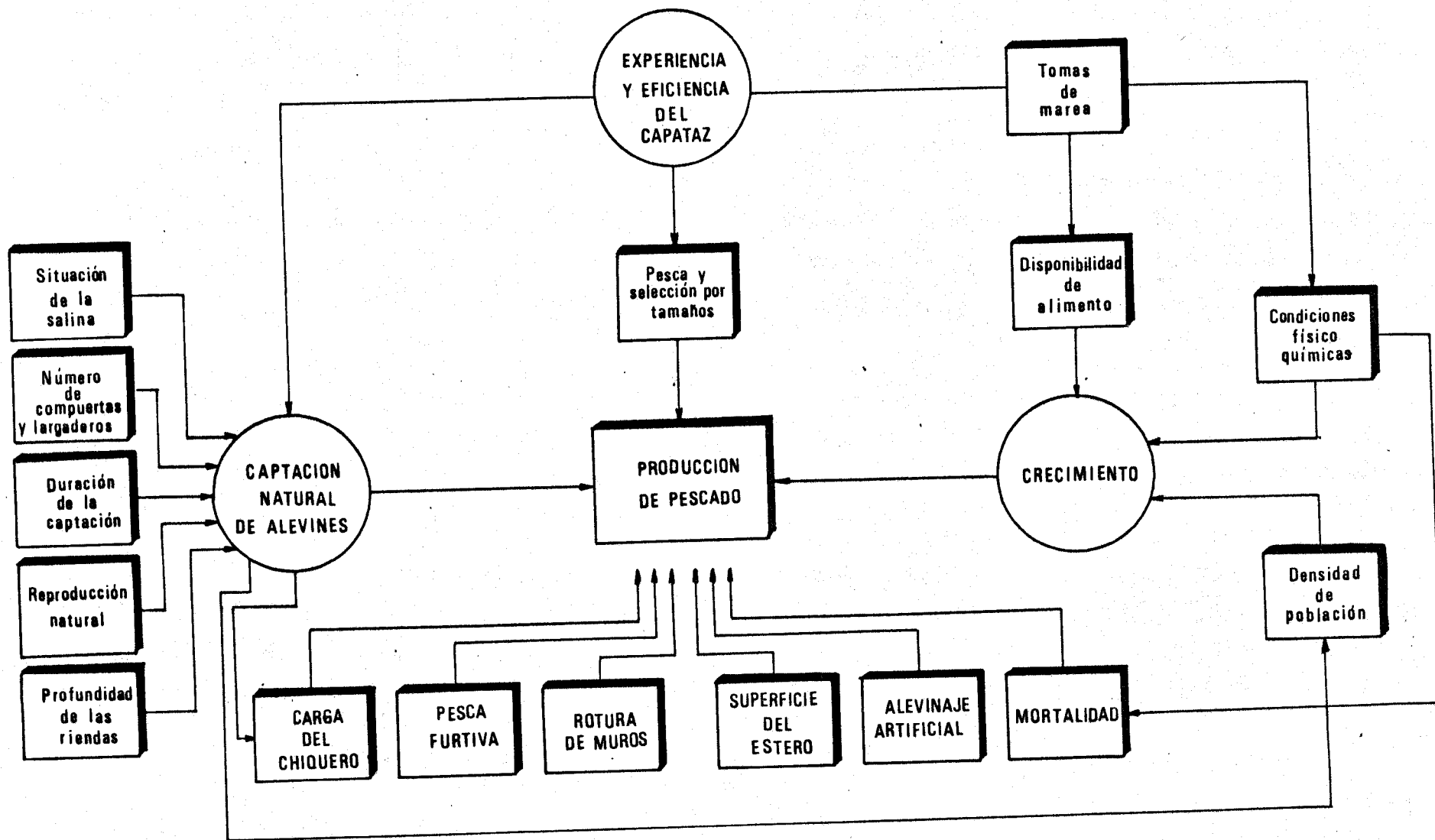


Figura 14.- Principales factores implicados en la producción extensiva de peces marinos en los esteros de las salinas de San Fernando (Cádiz).

TABLA 12

CAPTACION NATURAL DE ALEVINES DE MUGILIDOS. NUMERO TOTAL DE INDIVIDUOS CAPTADOS POR ESTERO Y AÑO, Y POR COMPUERTA Y AÑO EN CADA ESTERO.

ESTEROS	NUMERO TOTAL			NUMERO POR COMPUERTA			MEDIA N° / COMP.
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	
MARGARITA	40715	10082	44416	13572	3361	14805	10579
VICARIO	26540	6621	1308	6635	1655	327*	4763*
PEDRO	19487	5085	11059	9743	2543	5530	5937
JUDAS	9783	5875	14593	4892	2928	7297	5039
CANUTO	11137	4953	12767	11137	4953	12767	9619
F. JAVIER	11872	3412	4043	5936	1706	2022	3221
RUBIAL	11830	3317	5989	11830	3317	5989	7045
FEDERICO	17424	1932	5617	8712	966	2809	4162
LA O	2432	867	5914	2432	867	5914	3071
BAUTISTA 1	1965	578	2985	1965	578	2985	1843
BAUTISTA 2	3950	613	4500	3950	613	4500	3021
AGAPITO	14681		12859	7340		6430	6885
SANTOS		3620	7532		3620	7532	5576
CAYETANO	5898		23409	5898		11704	8801
RITA	4805		702	4805		702	2754
SOLEDAD	5238		2488	5238		2488	3863
MONTE	10112		2111	5056		2111	3584

* Indica valor no incluido en el cálculo de la media

les sólo las compuertas principales y no los largaderos. De esta forma vemos que los esteros que reciben agua desde el caño de Sancti-Petri captan mayor cantidad de alevines por compuerta (Nº alevines/compuerta) que los esteros que la reciben desde la bahía de Cádiz.

Dentro del grupo de esteros que reciben agua del caño de Sancti-Petri, existe una cierta variabilidad de este factor, captando como media alrededor de 7000 crías/compuerta, con unos márgenes de oscilación entre 4000 y 10500 crías/compuerta. La menor captación de este grupo corresponde a las salinas El Vicario y San Federico, que se localizan cerca de la zona de confluencia de mareas.

En el grupo de salinas de la bahía esta variabilidad es menor, oscilando entre 2000 y 4000 alevines por compuerta, con una media de 3000 alevines por compuerta.

Una posible causa de la diferencia de captación observada entre estos dos grupos de salinas puede ser el que en la bahía los alevines encuentran ya protección y alimento, mientras que en la zona de Sancti-Petri no tienen otra alternativa que progresar por el caño.

En la Figura 14 aparecen las distancias medias existentes desde las compuertas del estero hasta el nacimiento, en el mar abierto o en la bahía, de caño de alimentación, junto al número de alevines/compuerta entrado en cada estero.

Si analizamos estos datos podemos deducir que no parece existir correlación alguna entre ambas variables, como podría pensarse en principio, ya que lo que influyen realmente en este sentido son las características de la zona (refugio, corrientes, profundidad, etc.).

4.2.2.2 Número de compuertas y largaderos

Cuando un estero está corriendo con el caño no siempre todas las compuertas y largaderos permanecen abiertas, por lo que, para analizar la influencia que tiene este factor sobre la captación de alevines y sobre la producción final de pescado, hemos considerado sólo el número de compuertas principales que tiene el estero, normalmente una o dos. Así, representando la cantidad de alevines recogidos por cada estero y año frente al número de compuertas principales, como se hace en la Figura 15ABC, vemos que existe una correlación positiva entre las dos variables. No obstante, se observa que con cuatro compuertas la entrada de alevines es menor que con tres, pero hay que tener en cuenta que los valores para tres y cuatro compuertas se refieren a una sola salina en cada caso, Santa Margarita y El Vicario, respectivamente.

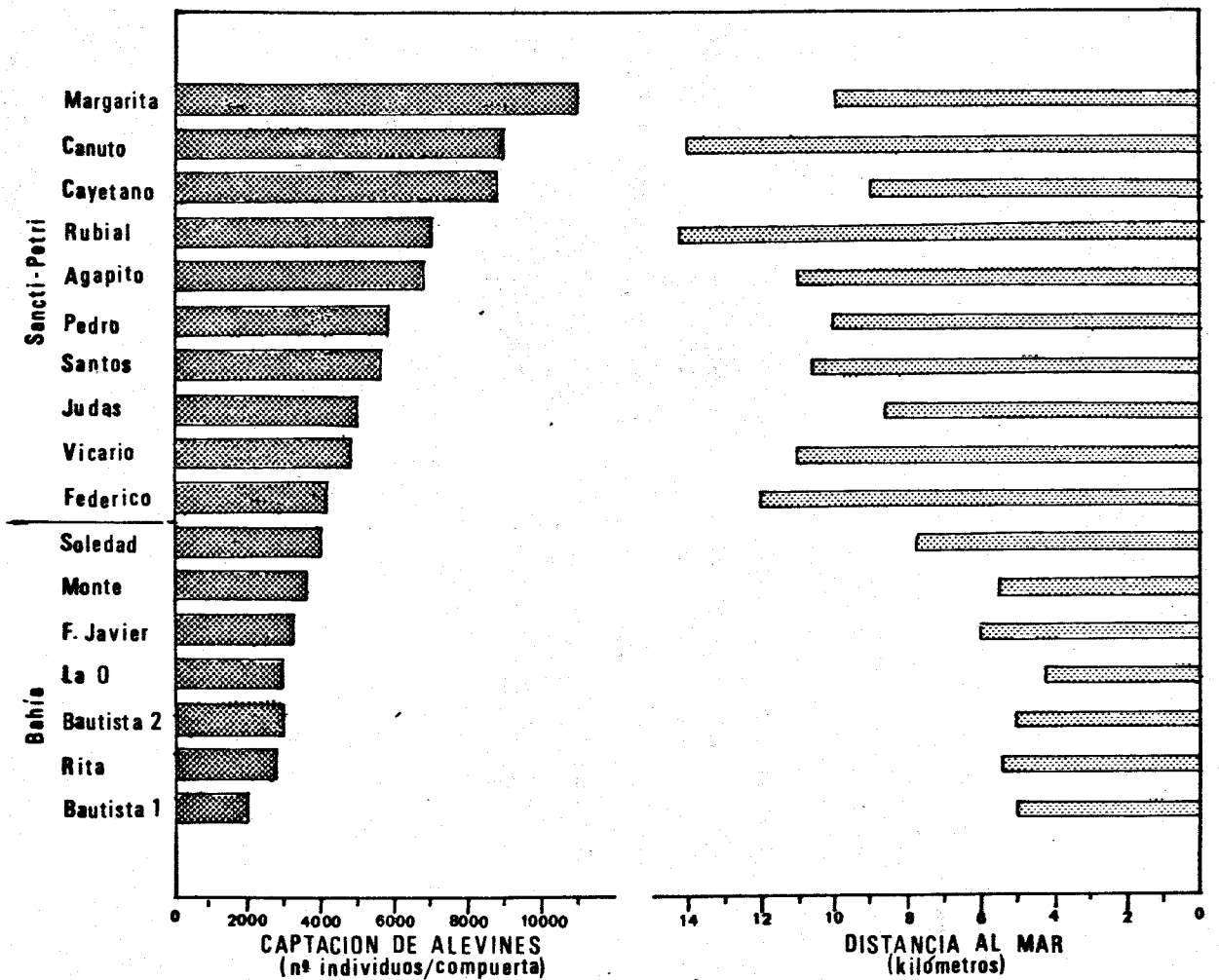


Figura 14.- Análisis de la influencia de la situación de la salina respecto al mar (según reciban agua desde Sancti-Petri o desde la bahía de Cádiz) y de su distancia al mar sobre la captación natural de alevines de Mugílidos

En esta misma Figura 15, donde se separan los datos según pertenezcan a salinas de la zona de Sancti-Petri o de la bahía, se vuelve a poner de manifiesto la influencia de la situación de la salina sobre la captación de alevines.

La influencia que sobre la captación de alevines tiene el número de compuertas se traduce a su vez en una influencia sobre la producción total de pescado, como se muestra en la Figura 16, donde se pone de manifiesto que existe una correlación positiva entre ambas variables.

Por otra parte, el que una salina tenga mayor o menor número de puntos de entrada no sólo afecta a la captación de alevines, sino también a la renovación del agua del estero, actividad que va a determinar considerablemente las condiciones físicoquímicas en que se realiza la fase de engorde de los peces. Esta renovación será tanto mayor cuanto mayor sea el número de compuertas por unidad de superficie.

En la Figura 17 aparecen representados los rendimientos medios de cada salina frente al número de compuertas por unidad de superficie. Se comprueba que existe también una correlación positiva entre ambos factores y, además, que el rendimiento piscícola es más elevado en los esteros comunicados con el caño Sancti-Petri que en los de la bahía, que como ya hemos visto captan mayor número de crías.

En el cálculo del coeficiente de correlación entre estas dos últimas variables, se ha excluido la salina San Canuto, que tiene un rendimiento relativamente bajo, ya que es la única salina donde los mugílidos representan solamente entre el 40% y el 55% de la producción total de peces, siendo su rendimiento total de unos 200 Kg/Ha.

4.2.2.3 Duración de la captación natural de alevines

En el esquema de la Figura 5 se muestran la duración de los distintos periodos de cada uno de los ciclos de cultivo seguidos en todos los esteros, indicando el momento de los diferentes tapes y despesques efectuados.

En la Figura 18 se representa la nube de puntos de los pares de valores correspondientes a la duración de la captación y al número de crías entradas por cada compuerta.

Estos resultados indican que no parece existir ninguna relación entre ambas variables, lo cual parece lógico si se tiene en cuenta que existen otros muchos factores que determinan la entrada de los alevines en el estero ("llamaderos") y permanencia de las crías en su interior, que, como ya sabemos, no es definitiva, pues ciertas alteraciones del medio provocan su salida.

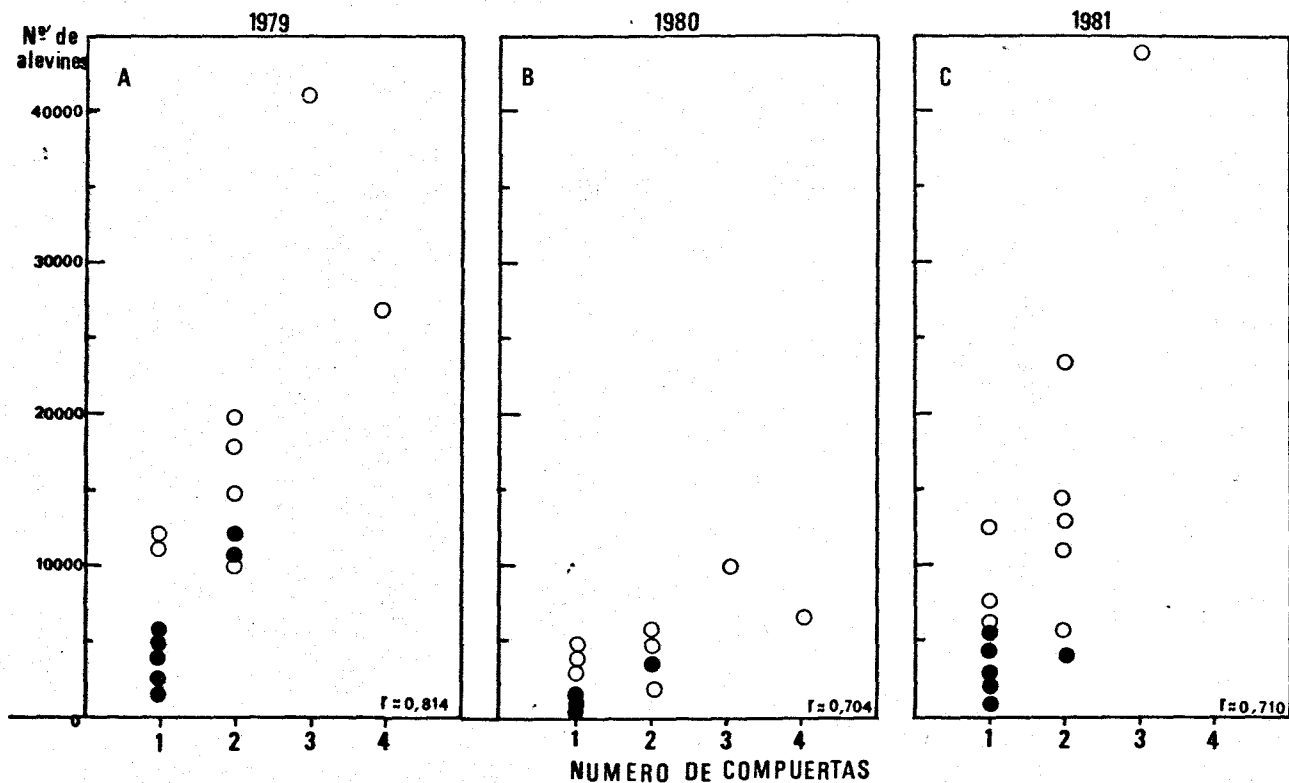


Figura 15.- Efecto del número de compuertas de un estero sobre la captación natural de alevines de mugílidos. Los círculos negros se refieren a esteros de salinas que reciben agua de mar desde la bahía de Cádiz, y los círculos blancos a las que la reciben desde Sancti-Petri.

4.2.2.4 Pescado mantenido en el chiquero

Existe una relación directa entre el peso del pescado que se almacena cada año en el chiquero y el peso de pescado que se vende al año siguiente, como se ve en la Figura 19. Sin embargo, cuando la cantidad de pescado almacenada es muy grande, por encima de 2500 Kg, aproximadamente, hay una disminución relativa en la producción de venta. En esto puede influir el tamaño del chiquero, ya que en chiqueros pequeños a veces se introduce una carga inicial elevadísima, lo cual se traduce en mortalidades masivas, sobre todo de las especies y/o individuos jóvenes menos resistentes a las bajas concentraciones de oxígeno disuelto, como puede ser el caso de Mugil saliens.

En general, puede comprobarse con los datos de la TABLA 6 que la producción de mugílidos que cada año se obtiene para la venta equivale a la cantidad de pescado que se guarda en el chiquero el año anterior multiplicada por 2,2.

No obstante, existen casos como los del estero el Rubial donde esta relación es muy alta, alrededor de 11. Esto es debido a dos causas principales:

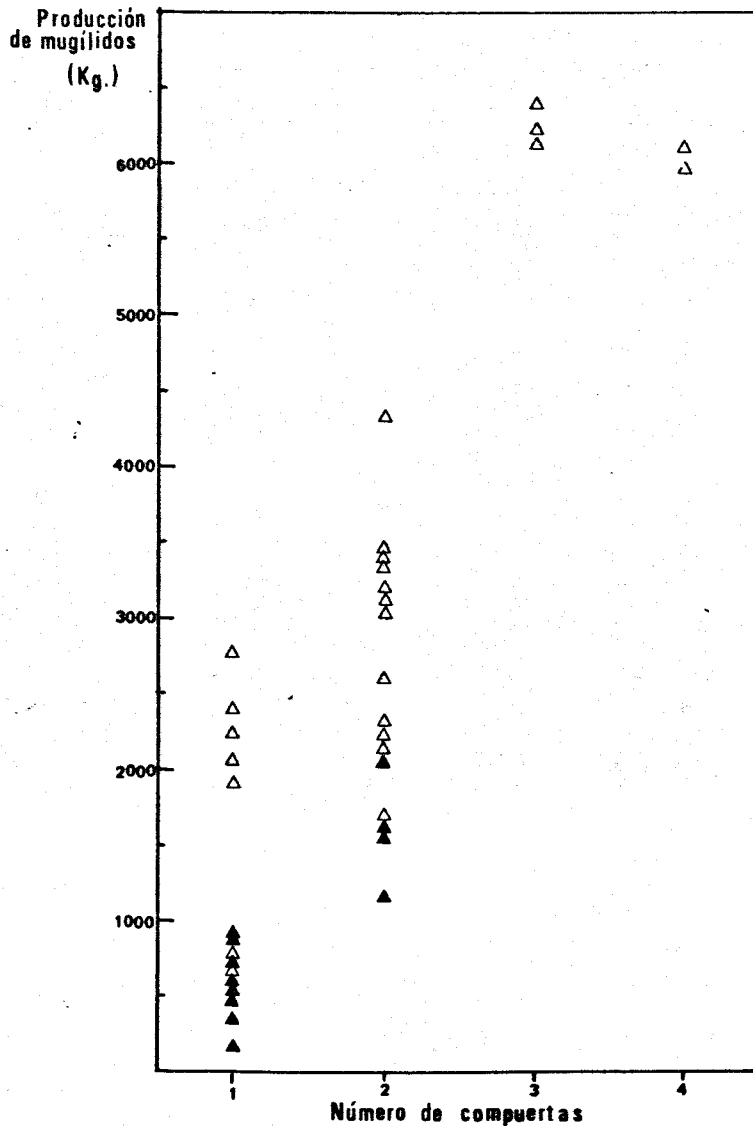


Figura 16.- Influencia del número de compuertas de un estero sobre la producción total de mugilidos. ▲ esteros de salinas que reciben agua de mar desde la bahía de Cádiz; △ esteros de salinas que reciben agua de mar desde Sancti-Petri.

a) en los despesques de este estero la selección por tamaños apenas se realiza y se echa al chiquero una gran cantidad de pescado adulto y b) que este estero cuenta con el chiquero de mayor superficie (2,3 Ha), profundidad y número de largaderos (2) de los estudiados. A la inversa, el estero de la salina Santa Margarita, con un chiquero también grande (2 Ha), profundo y comunicado con el caño, el cociente peso de pescado para la venta/peso de pescado al chiquero es uno de los más bajos que se obtienen, alrededor de 1,3. Aquí puede influir, sobre todo, que el pescado crece menos y también que se seleccionan muy bien los tamaños durante el despesque.

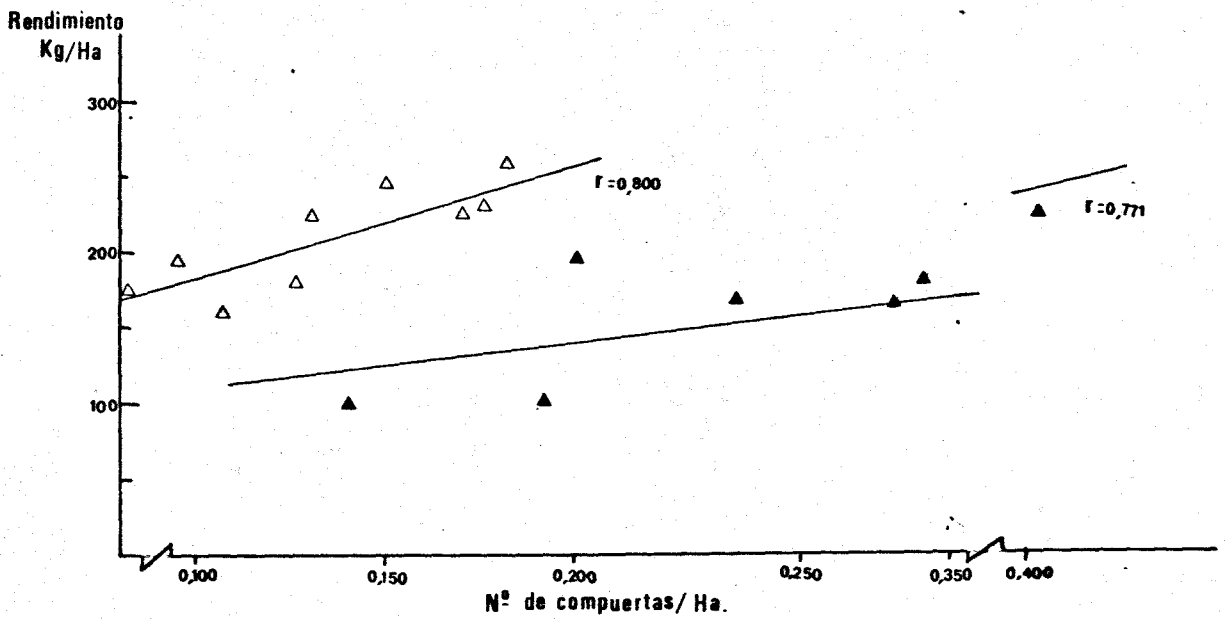


Figura 17.- Influencia del número de compuertas por hectárea de un estero sobre su rendimiento piscícola (mugílidos) por unidad de superficie. ▲ esteros de salinas que reciben agua de mar de la bahía
 △ esteros de salinas que reciben agua de mar de S. Petri.

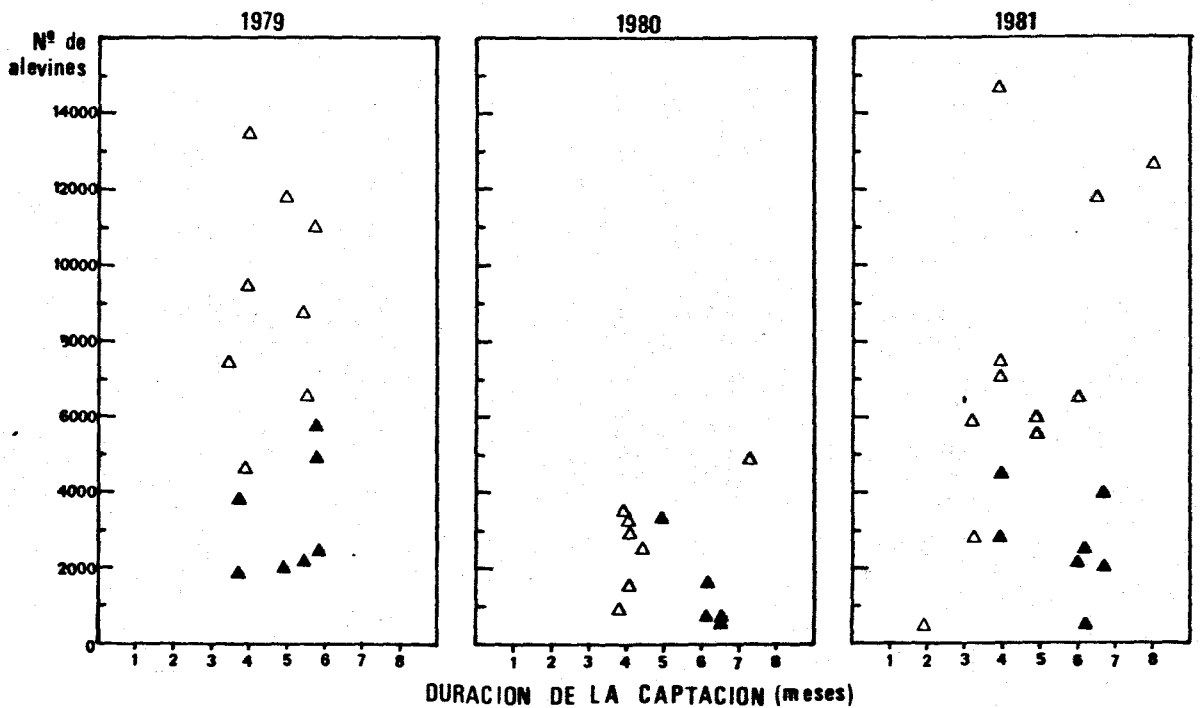


Figura 18.- Análisis de la influencia de la duración del periodo de captación natural de alevines sobre la cantidad de alevines de mugílidos entrados en un estero. ▲, esteros de salinas que reciben agua de mar desde la bahía de Cádiz; △, desde Sancti-Petri

En la Figura 19 se ha representado la producción total de mugílidos frente a la cantidad de pescado depositada en el chiquero. En general, se ve que la producción total de estos peces representa tresconcuatro veces la cantidad de pescado mantenida en el chiquero. Por tanto, podemos afirmar que cada año 2/3 de la producción total de mugílidos son de peces de tamaño comercial, destinados a la venta, y 1/3 es de peces jóvenes, depositados en el chiquero.

4.2.2.5 Superficie del estero

En la Figura 20 se representa la nube de puntos de los pares de valores correspondientes a la superficie del estero y a la producción total de mugílidos sin distinción de especies, entendiendo como superficie del estero, la superficie de agua utilizada para el cultivo de peces.

Esta representación nos indica que la superficie del estero está directamente relacionada con la producción de pescado, aunque, para una misma superficie o para una pequeña variación de superficie, existe una gran variación de la producción total. Esto puede deberse a la interacción de los restantes factores que hemos estudiado.

Por otra parte, como se muestra en la Figura 21, vemos que existe una relación directa entre el número de compuertas o puntos de entrada (compuertas y largaderos) de un estero y su superficie. Con esto puede pensarse que el aumento de producción de los esteros de mayor superficie se deba a una mayor captación de alevines al disponer de más puntos de entrada y no a un aumento de la superficie en sí.

Con la finalidad de aclarar esta hipótesis hemos calculado los coeficientes de correlación parcial (SNEDECOR, 1975) de estas dos variables, superficie y número de compuertas, con la producción total de mugílidos dentro de cada grupo de salinas según su situación respecto al mar. Los valores de estos coeficientes de correlación aparecen en la TABLA 13.

TABLA 13

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LA SUPERFICIE DE CULTIVO, EL NUMERO DE COMPUERTAS Y LA PRODUCCION DE MUGILIDOS DE UN ESTERO.

	GLOBAL	S.		S. (parciales)	
		PETRI	BAHIA	PETRI	BAHIA
PRODUCCION - SUPERFICIE	0,931	0,913	0,770	0,384	-0,430
PRODUCCION - Nº COMPUERTAS	0,874	0,873	0,896	0,241	0,778
SUPERFICIE - Nº COMPUERTAS	0,923	0,912	0,935		
	n = 43	n = 25	n = 18	n = 25	n = 18

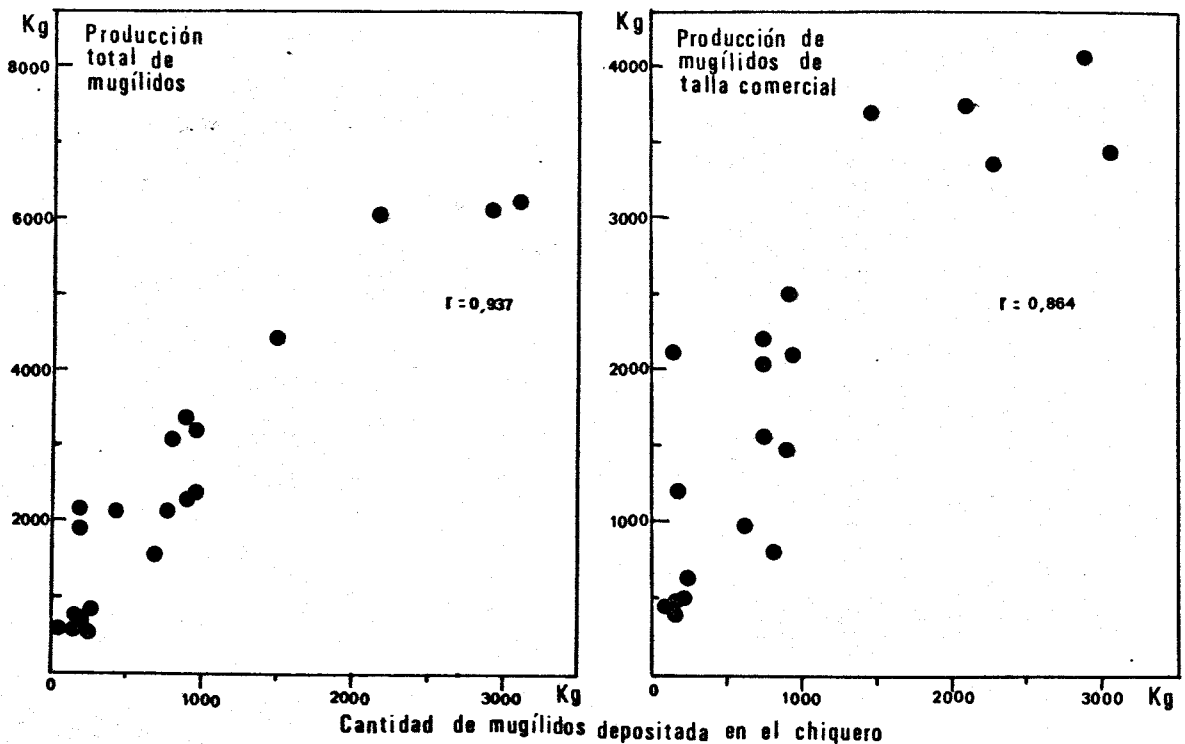


Figura 19.- Influencia de la cantidad de mugílicos depositada en el chiquero sobre la producción total de mugílicos y sobre la producción de mugílicos de talla comercial.

Del análisis de esta TABLA 13 podemos deducir que en el grupo de esteros de las salinas que reciben agua de mar desde Sancti-Petri la influencia parcial sobre la producción de la superficie y del número de compuertas es muy pequeña ($r = 0,384$ y $r = 0,241$, respectivamente). Sin embargo, en el grupo de esteros de las salinas que reciben agua de mar desde la bahía de Cádiz, la influencia parcial del número de compuertas es más importante ($r = 0,778$) y además la influencia parcial de la superficie es negativa ($r = -0,430$).

Esto es posible que se deba a que al haber menos alevines en los caños de esta zona, el papel del número de compuertas en su captación natural sea más importante. Así, si el aumento de la superficie de cultivo no va acompañado del correspondiente aumento del número de compuertas, la producción piscícola no se va a ver muy afectada.

Si realizamos una regresión múltiple (SNEDECOR y COCHRAN, 1975) entre producción total, número de compuertas y superficie, nos encontramos que de forma global estas dos últimas variables explican el 84,5% de la varianza de la producción en el grupo de salinas de Sancti-Petri, y el 83,1% en el grupo de salinas de la bahía.

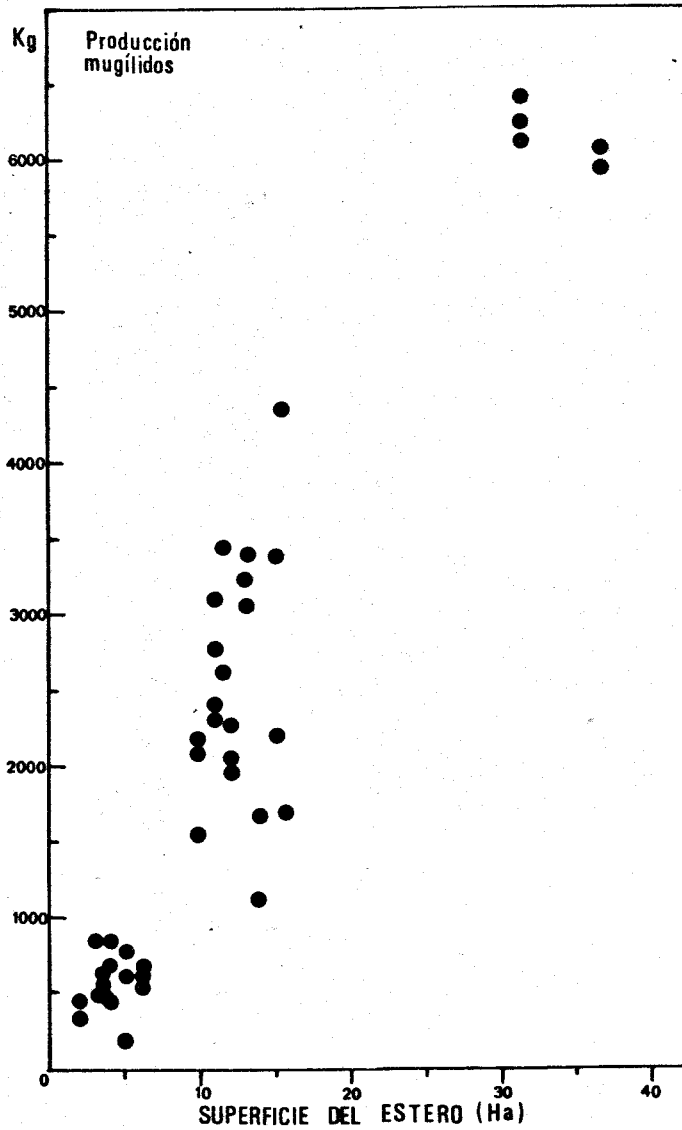


Figura 20.- Relación entre la superficie del estero (superficie de cultivo) y la producción de mugílicos.

En la Figura 22 se representa la nube de puntos de los pares de valores correspondientes al rendimiento medio por unidad de superficie (Kg/Ha) y a la superficie de cultivo.

De esta representación se deduce que existe una relación negativa entre ambas variables, aunque los coeficientes de correlación no son significativos para ninguno de los dos grupos de salinas. Este hecho nos indica que existe cierta tendencia a que los rendimientos sean algo más bajos en los esteros con mucha superficie de cultivo. Esto puede estar relacionado con que las salinas de mayor superficie son aquellas que se han acondicionado aumentando la superficie del estero, pero que han continuado con el mismo número de compuertas y largaderos. Estas transformaciones introducen por tanto un aumento de la producción total de mugílidos en valor absoluto, pero sin que se produzca un aumento del rendimiento por unidad de superficie.

4.2.3 Factores que influyen sobre la abundancia y distribución de las especies de Mugílidos

Como vimos anteriormente (4.2.1.3), la abundancia de las distintas especies en cada estero es diferente, siendo Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo las que están generalmente mejor representadas, y Mugil cephalus y Mugil saliens las menos abundantes.

Vamos a analizar algunos factores que pueden ser la causa de esta diferente abundancia así como los que influyen sobre la distribución de estas especies en los esteros.

Si para este estudio consideramos el número total de ejemplares de cada especie presentes cada año en los distintos esteros, esta cantidad está influenciada por el diferente crecimiento de cada especie, que determina su mayor o menor tiempo de permanencia en el estero antes de ser comercializado. Por tanto, es conveniente considerar exclusivamente el número de alevines que de cada especie entra en los esteros durante el período de captación.

En la TABLA 14 aparece el número de alevines captados en cada estero y año. Hemos considerado como alevines a los individuos 0+ de Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo y a los 1+ de Mugil cephalus y Mugil saliens, por los motivos expuestos en el apartado 4.2.1.4 de este Capítulo.

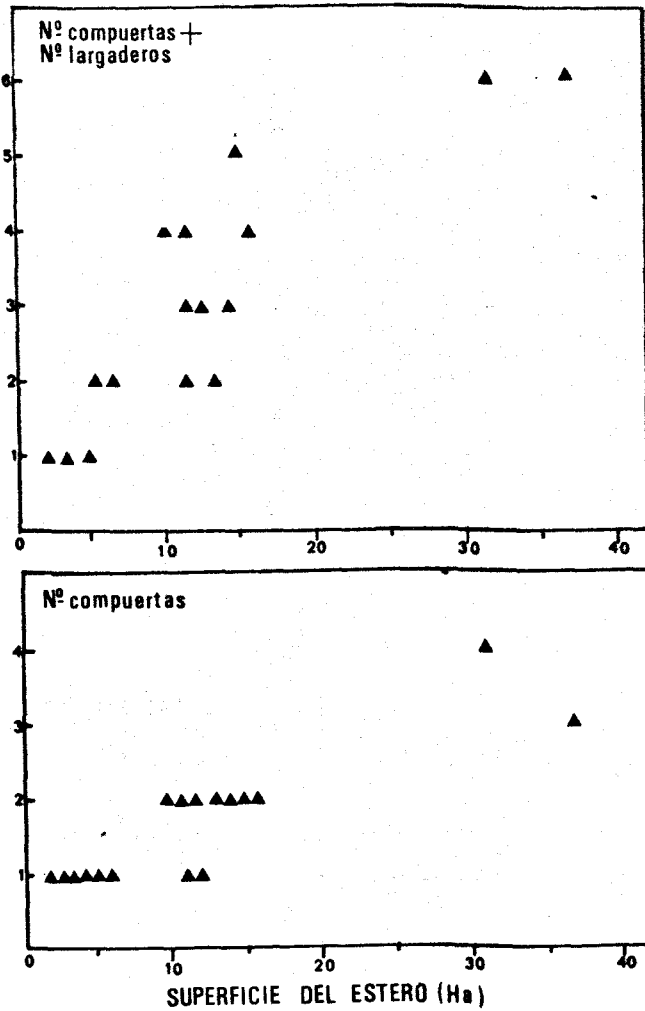


Figura 21.- Relaciones entre la superficie del estero y el número de puntos de comunicación del estero con el caño de alimentación

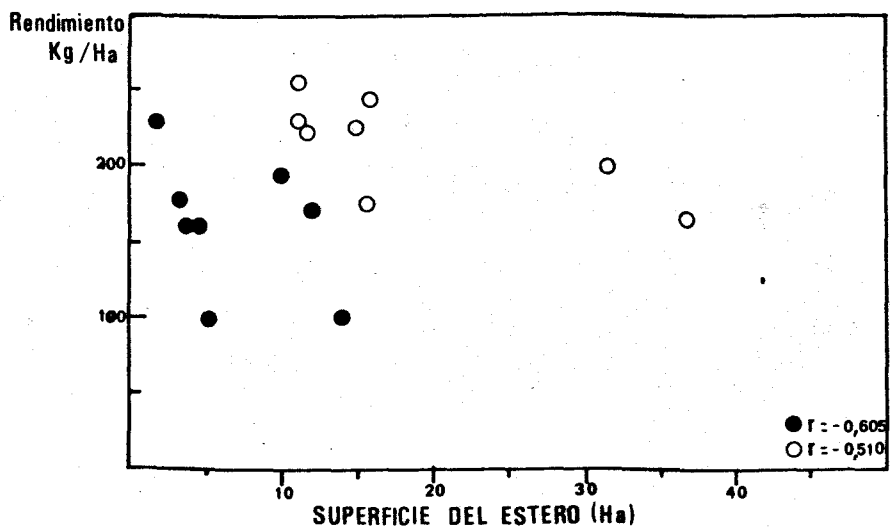


Figura 22.- Relación entre la superficie del estero y el rendimiento piscícola (mugílidos) por unidad de superficie. Los círculos negros representan a los esteros de salinas alimentadas desde la bahía y los blancos a las alimentadas desde S. Petri.

TABLA 14

NUMERO DE INDIVIDUOS DE CADA ESPECIE EN EL PRIMER AÑO DE EDAD (Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo, 0+; Mugil cephalus y Mugil saliens, 1+), POR ESTERO Y AÑO DE ESTUDIO.

ESTEROS	MUGIL CEPHALUS			MUGIL CAPITO			MUGIL AURATUS			MUGIL SALIENS			MUGIL CHELO			TOTALES		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
MARGARITA	712	1202	919	14720	402	1858	4017	3578	19249	1353	2681	728	19903	2219	21662	40715	10082	44416
VICARIO	244	110	57	5125	375	544	9099	1935	385	134	128	35	11938	4073	287	26540	6621	1308
PEDRO	31	2	18	6782	1038	556	3816	1018	4452	313	336	67	8545	2691	5966	19487	5085	11059
JUDAS	21	1	52	647	744	1532	2851	3415	6512	470	203	106	5794	1492	6391	9783	5855	14593
CANUTO	2637	49	1227	5639	0	4162	2093	3612	5451	325	929	239	443	363	1963	11137	4953	12767
F. JAVIER	1425	483	640	4192	0	257	2815	2136	2493	2765	734	468	675	59	185	11872	3412	4043
RUBIAL	211	86	149	6495	437	322	1860	1664	3817	1569	640	312	1695	490	1389	11830	3317	5989
FEDERICO	529	47	120	3828	0	824	9539	697	978	1887	776	75	1641	412	3620	17424	1932	5617
LA O	131	16	268	1558	0	810	56	316	4275	66	172	168	621	363	393	2432	867	5914
BAUTISTA 1	42	12	3	325	95	222	573	364	1469	373	44	25	652	63	1266	1965	578	2985
BAUTISTA 2	83	77	82	1358	0	101	954	179	3329	69	40	76	1486	317	912	3950	613	4500
AGAPITO	165		91	5562		802	5507		8862	507		37	2940		3067	14681		12859
SANTOS		64	47		1464	1041		497	1407		489	118		1106	4919		3620	7532
CAYETANO	17		252	45		3519	3132		14873	224		671	2480		4093	5898		23410
RITA	220		12	3245		15	1152		364	35		185	153		126	4805		702
SOLEDAD	150		0	3116		2046	1568		44	202		374	202		240	5238		2488
MONTE	179		19	4880		98	2935		1477	1171		299	947		218	10112		2111

4.2.3.1 Abundancia de las especies de Mugílidos en los esteros

El hecho de que las especies de mugílidos menos abundantes en los esteros (Mugil cephalus y Mugil saliens), tengan una distinta época reproductiva (verano) que las más abundantes (Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo) (otoño-invierno), nos hace pensar en la posibilidad de que este sea un factor determinante de su menor representación.

El comienzo de la entrada de los alevines de las especies que se reproducen en verano coincide con el período en que los esteros se encuentran cerrados, durante la fase de crecimiento y engorde del pescado, por lo que la posibilidad de su entrada en los esteros se reduce a las tomas de marea. Además, en este momento los ejemplares de todas las especies de las clases de edad 1+, que habían estado en el chiquero, se encuentran libres en el estero, por lo que estos pequeños juveniles pueden ser depredados por los ejemplares grandes de Dicentrarchus labrax y Dicentrarchus punctatus. Por el contrario, las restantes especies de mugílidos penetran cuando el pescado del chiquero aún no ha sido liberado al estero, con lo cual tienen unos meses en que crecen sin la presencia de estos predadores.

Por otra parte, cuando tiene lugar el despesque los alevines de Mugil saliens y Mugil cephalus tienen una talla muy reducida (menor de 5 cm.), por lo que pueden escapar de los salabres donde se escoge el pescado o bien quedar apresados en las masas de algas del fondo que quedan abandonadas y en seco sobre los muros. Posiblemente, la mayoría de los individuos 1+ de estas dos especies que reaparecen al año siguiente, corresponden a los juveniles que penetran en los meses posteriores al despesque, cuando el estero está corriendo con el caño.

Según BRUSLE (1981b), ambas especies tienen un período de reproducción amplio, de aquí que su entrada continúe aún en el invierno.

No obstante, la influencia de estos factores no es cuantificable, ya que sería necesario conocer la cantidad de crías que de cada especie penetran por los caños de alimentación a lo largo de todo el año.

Independientemente de estos factores existen otros, como resistencia a las condiciones extremas y preferencias por diferentes ambientes, que son escasamente conocidos y que, sin embargo, pueden influir en esta mayor o menor abundancia de dichas especies en los esteros. Según TRITTAR y col. (1978), Mugil cephalus es más sensible a la falta de oxígeno disuelto que Mugil chelo. Nuestras observaciones en el momento de la pesca son en el sentido de que es Mugil saliens la especie menos resistente al manejo y a la falta de oxígeno, lo que se traduce en una mayor mortalidad en su trasvase al chiquero.

4.2.3.2 Distribución de cada especie en los esteros

Si analizamos la TABLA 14 observaremos que existe una gran variabilidad en el número de alevines que de cada especie de mugílidos entra anualmente en los esteros. Así, en los años 1979 y 1981 hubo una mayor captación de alevines que en el año 1980. Estas variaciones se deben a las variaciones reproductivas, que se traducen en una mayor o menor presencia de alevines en los caños.

Si suponemos que la entrada de crías al estero tiene lugar al azar, sin selectividad por parte de cada especie, la cantidad de alevines captada por cada estero será función del número de ellos existentes en el caño y de algunas características de cada estero (número, tamaño y altura de las compuertas, superficie de cultivo, profundidades, situación de la salina, estado de los fondos, etc.), que influyen en la captación.

Aunque no conocemos la cantidad de alevines que cada año hay en los caños, podemos considerar a efectos prácticos de nuestro trabajo que el número total captado por todos los esteros estudiados es una estimación parcial de la misma. Por tanto, debe existir una cierta constancia a lo largo de los años en la proporción que capta cada estero del total de la captación para el conjunto de los mismos.

Para comprobarlo hemos construido la TABLA 15, donde se indica el porcentaje que, del total de alevines recogidos, ha sido captado por cada uno de los esteros estudiados para el conjunto de las cinco especies de mugílidos y para cada especie por separado.

Como podemos observar hay una cierta constancia en esta fracción que capta cada estero, sin embargo, hay algunas variaciones en la misma cuya causa es conocida a veces. Así, en la salina San Canuto, donde en el año 1979 se realizó una profundización del hoyo y de las riendas, aumentó la captación de crías en los años siguientes, por mejorarse las zonas de refugio para los peces. Algo similar ocurrió en la salina Santa Margarita a partir de 1980. Por el contrario, en la Salina El Vicario se registra una disminución de la captación en 1981, debida a que sólo una partida del estero estuvo corriendo.

Una vez admitido que ciertas características de las salinas les permiten una mayor captación de alevines, cabe esperar que si la entrada de cada alevín es al azar e independiente de los demás, el porcentaje que del total de crías de cada especie coge un estero anualmente sea similar en las cinco especies.

Sin embargo, nos encontramos (TABLA 15) con que esto no es cierto, como lo demuestran las variaciones existentes entre unas y otras especies. Hay que tener en cuenta que se trata de una estimación sometida a errores de muestreo y que además los juveniles de mugílidos avanzan por el caño en grupos más o

TABLA 15

PROCENTAJES DEL NUMERO DE INDIVIDUOS DE CADA ESPECIE DE MUGILIDOS EN EL PRIMER AÑO DE EDAD (Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo, 0+; Mugil cephalus y Mugil saliens, 1+), CAPTADOS EN CADA ESTERO Y AÑO DE ESTUDIO (ver TABLA 14).

ESTEROS	TOTALES			MUGIL CEPHALUS			MUGIL CAPITO			MUGIL AURATUS			MUGIL SALIENS			MUGIL CHELO		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
MARGARITA	25,9	23,3*	39,2	11,7	57,6	25,9	29,1	13,0	16,6	10,7	18,9	36,7	14,5	40,0	31,7	37,3	17,7	49,2
VICARIO	16,9	15,3	1,1*	4,0	5,3	1,6	10,1	12,1	4,9	24,2	10,2	7,3	1,4	1,9	1,5	22,4	32,5	0,6
PEDRO	12,4	11,7	9,8	0,5	0,1	0,5	13,4	33,6	5,0	10,1	5,4	8,5	3,4	5,0	2,9	16,0	21,5	13,5
JUDAS	6,2	13,5	12,9	0,4	0,1	1,5	1,3	24,1	13,7	7,6	18,0	12,4	5,0	3,0	4,6	10,9	11,9	14,5
CANUTO	7,1*	11,4	11,3	43,5	2,3	34,7	11,1	0	37,2	5,6	19,1	10,4	3,6	13,9	10,4	0,8	2,9	4,4
F. JAVIER	7,6	7,9	3,6	23,5	23,2	18,1	8,3	0	2,3	7,5	11,3	4,7	29,7	11,0	20,4	1,3	0,5	0,4
RUBIAL	7,5	7,7	5,3	3,4	4,1	4,2	12,8	14,1	2,9	4,9	8,8	7,3	16,8	9,6	13,6	3,2	3,9	3,2
FEDERICO	11,1	4,5	4,9	8,7	2,2	3,4	7,6	0	7,4	25,3	3,7	1,9	20,2	11,6	3,3	3,1	3,3	8,2
LA O	1,5	2,0	5,2	2,2	0,8	7,6	3,1	0	7,2	0,1	1,7	8,2	0,7	2,6	7,3	1,2	2,9	0,9
BAUTISTA 1	1,3	1,3	2,6	0,7	0,6	0,1	0,6	3,0	2,0	1,5	1,9	2,8	4,0	0,6	1,1	1,2	0,5	2,9
BAUTISTA 2	2,5	1,4	3,9	1,4	3,7	2,3	2,7	0	0,9	2,5	0,9	9,1	0,7	0,6	3,3	2,8	2,5	2,1

* Trabajos de profundización y acondicionamiento de algunas zonas del estero

— Se infravaloró la abundancia

menos numerosos de ejemplares de una misma especie, por lo que su entrada en los esteros suele ocurrir en grupos.

No obstante, de acuerdo con la hipótesis de que la entrada ocurre al azar sin selección por parte de la especie, una misma especie debería mostrar valores del porcentaje de captación unas veces por encima de lo esperado y otras por debajo. Tal es el caso de Mugil capito y Mugil auratus. Sin embargo en las restantes especies hay con cierta frecuencia salinas en que siempre se superan los valores esperados o bien muestran menor proporción, indicando con esto la existencia de cierta preferencia o rechazo hacia la salina en cuestión.

Según BRUSLE (1981a) el tamaño de partículas del sustrato preferido por los mugílidos es distinto para cada especie. Nosotros hemos analizado el tamaño de las partículas del fondo en los esteros objeto de estudio sin encontrar diferencias notables que puedan explicar la preferencia o rechazo.

Es muy probable que en el caso de los mugílidos esta selección no venga dada por las características de la salina, sino más bien por características de su caño de alimentación.

En el caso de Mugil chelo se trata de una especie que se encuentra frecuentemente en los desagües de aguas residuales, donde filtran la materia orgánica en suspensión.

En la zona de salinas estudiada por nosotros existen varios puntos en los que se vierten las aguas residuales urbanas de San Fernando y Chiclana al caño de Sancti-Petri. Según un trabajo de GOMEZ (1978), en este caño se pueden diferenciar tres zonas con distinto grado de contaminación urbana: cada uno de los extremos del caño, donde la cantidad de nitritos es baja aunque algo más alta en la zona de la bahía, y una zona central donde, debido a los efluentes, las concentraciones de nitritos son más altas.

En la Figura 23 se indican las concentraciones de nitritos dadas por este autor en varios puntos a lo largo del caño de Sancti-Petri, así como la localización de los efluentes de aguas residuales.

Como puede observarse, hay una clara relación entre la mayor abundancia de Mugil chelo y el aumento de la concentración de nitritos en el caño. Así, el grupo de salinas más próximas a la ciudad de San Fernando es el que produce mayor cantidad de esta especie. por el contrario, las salinas alejadas de esta zona, como R. Monte, F. Javier, etc, alimentadas por caños secundarios como el caño de San Fernando y el caño Madre Talanquera, que se inician en la bahía, donde la concentración de nitritos es baja, la producción de Mugil chelo es menor. Esto mismo ocurre en salinas alimentadas por los caños Zurraque y La Rubia, como San Canuto y El Rubial, donde es posible que haya una menor presencia de crías

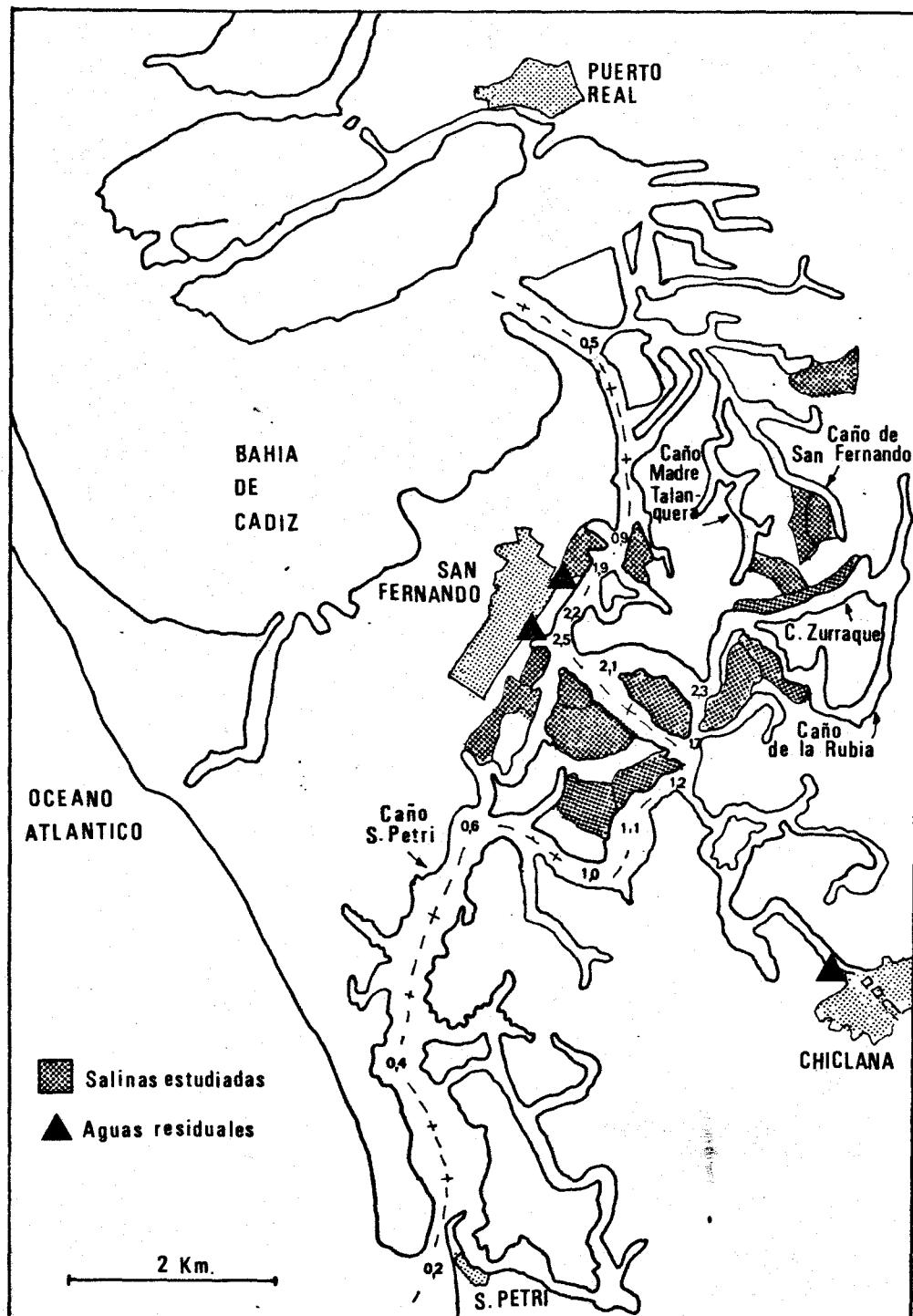


Figura 23.- Variación de la concentración de nitritos a lo largo del caño de Sancti-Petri (GOMEZ, 1978).

porque continuarían por el caño de Sancti-Petri siguiendo el gradiente creciente de materia orgánica en descomposición.

En Mugil cephalus es de destacar su abundancia en las salinas San Canuto y San Francisco Javier y su escasa presencia en San Pedro y San Judas. Según los lugareños el serranillo (M. cephalus), tiende a remontar los caños buscando zonas en fondo de saco, con poca renovación de agua, donde puede existir mayor acumulación de materia orgánica sobre el sustrato.

Esta tendencia puede explicar su buena representación en la salina San Francisco Javier, situada en el extremo ciego de su caño de alimentación (caño de San Fernando) y también la escasa presencia en las salinas San Pedro y San Judas, situadas en una zona abierta del caño de Sancti-Petri con buena renovación de agua. En el caso de la Salina San Canuto es posible que su abundancia se vea favorecida por el hecho de que esta salina se despesca siempre mucho antes que las demás (septiembre), por lo que la época de entrada libre de los alevines es mucho mayor.

Existen otras salinas, situadas también al final de sus caños de alimentación, como Nuestra Señora de La Soledad y San Rafael del Monte, que no por ello parecen experimentar un aumento en la captación de juveniles de Mugil cephalus.

En el caso de Mugil saliens, su abundancia es relativamente alta en las salinas San Francisco Javier y El Rubial, coincidiendo con una baja frecuencia de Mugil chelo en las mismas. En las salinas El Vicario y San Pedro ocurre a la inversa. Estos hechos nos sugieren la posibilidad de que Mugil saliens busque aguas más limpias, con menos materia orgánica. Como veremos en el Capítulo IV, esta especie ingiere alimento de mayor calidad que las restantes especies de mugílidos aquí estudiadas.

A pesar de todo lo expuesto no existen suficientes datos sobre las características físicas y sobre las condiciones físico-químicas del agua de los caños de alimentación de los esteros que nos permitan establecer su relación exacta con la distribución de las especies de mugílidos en cada caso.

Por otra parte, sin olvidar que la entrada de alevines en los esteros es variable, otra causa de la diferente abundancia de cada especie en unos y otros esteros puede ser la mortalidad que ocurra durante el periodo de crecimiento, sobre la cual no se tiene ningún dato.

CAPITULO III

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO

CAPITULO III: ESTUDIO DEL CRECIMIENTO

1. INTRODUCCION

El estudio del crecimiento de los peces puede ser abordado desde dos aspectos diferentes: a) crecimiento en longitud y peso con la edad (crecimiento absoluto) y b) variaciones en el crecimiento de las diferentes partes del cuerpo y, con secuentemente, en la forma del mismo (crecimiento relativo).

El primer aspecto tiene gran interés desde el punto de vista del piscicultor puesto que permite conocer la rapidez con que las diferentes especies con siguen el tamaño y peso comerciales en un medio concreto. También es importante conocer aquellas características del mismo que favorece un crecimiento más rápido y que, por tanto, hacen la explotación de estas especies más rentable.

El crecimiento de una especie va a estar relacionado con la energía dispo nible para el pez. De la energía contenida en el alimento ingerido, según KUTTY (1981), solamente un 85% de la misma va a ser energía metabolizada. El 15% restante no es asimilado o se excreta (heces, orina y amonio branquial). De esta energía metabolizada, un 10% es necesario para la absorción, diges tión, transporte y depósito de energía en los tejidos. De la energía neta que le queda al individuo un 40%, aproximadamente, es empleada en el mantenimiento o metabolismo "standard" y la restante la utiliza para la actividad (comp ortamiento y crecimiento).

Entre estos dos últimos compartimentos puede existir competición dependiendo de las condiciones del medio (FRY, 1971). Así, la energía usada en la acti vidad, por ejemplo, un pez nadando contra corriente, puede hacer que la energ ía empleada en el crecimiento disminuya, con la consiguiente ralentización del mismo.

Por tanto, todos aquellos factores que afectan al metabolismo energético pueden repercutir de una forma más o menos directa sobre el crecimiento. De acuerdo con KUTTY (1981), sobre el metabolismo influyen factores intrínsecos tales como la actividad, la talla, el sexo, la madurez sexual, la calidad del alimento, etc., y factores extrínsecos, como la temperatura, salinidad, oxi geno disuelto, corrientes de agua, estación del año, alimento disponible, compe tición, etc.

Nosotros vamos a analizar la influencia de algunos de estos factores, posibles causantes de las distintas velocidades de crecimiento encontradas en los mugílidos, tratando de determinar las condiciones que favorecen un creci miento óptimo de estos peces.

El segundo aspecto, el crecimiento relativo que experimentan las diferentes partes del cuerpo de los peces a lo largo de su vida, tiene un interés doble. Por una parte, es importante en el estudio de poblaciones de una misma especie con distinta distribución geográfica y puede ayudar a separar subespecies o agrupamientos raciales. Por otra, la que hace mayor referencia a los objetivos perseguidos por nosotros, la forma, tamaño y posición de las diferentes estructuras externas del pez están relacionadas con adaptaciones asociadas en parte al movimiento y a la captura del alimento (ALEEV, 1963).

ALEEV (1963) distingue en el cuerpo del pez cuatro zonas con diferentes funciones y en las que intervienen las distintas aletas, que en el caso concreto de los mugílidos son las siguientes:

1. Zona de giros anteriores y portadoras de superficies. Intervienen las aletas pares (pectorales y ventrales).
2. Zona de quilla. Aletas ventrales y la primera dorsal.
3. Zona de estabilización. Segunda aleta dorsal y anal.
4. Zona de giros posteriores y locomoción. Caudal y parcialmente la aleta anal y segunda dorsal.

El conocimiento de los cambios relativos que sufren en su crecimiento estas diferentes zonas y estructuras, puede ayudarnos a comprender las variaciones que experimentan estas especies en su hábitat a lo largo de su vida. Asimismo, un estudio comparado interespecífico nos facilitará el conocimiento de las diferencias y similitudes que existen entre las mismas en su comportamiento y en la adaptación al medio y, por tanto, su eficacia a la hora de explotarlo.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1 NUMERO Y PROCEDENCIA DE LOS EJEMPLARES

El material empleado en el estudio del crecimiento con la edad de los mugílidos de estero, se compone de 18933 ejemplares, de los cuales 1358 corresponden a Mugil cephalus, 4928 a Mugil capito, 5494 a Mugil auratus, 2056 a Mugil saliens y 5097 a Mugil chelo, capturados durante los despesques anuales de los diecisiete esteros elegidos, desde septiembre de 1979 a febrero de 1982.

A todos estos ejemplares se midió la longitud total en el mismo estero

y se les recogieron escamas a algunos de ellos para su posterior lectura. Sólo una parte de los mismos, 2952 ejemplares, fue traída al laboratorio para el estudio del crecimiento relativo, repartidos por especies como figura a continuación: Mugil cephalus, 441; Mugil capito, 424; Mugil auratus, 790; Mugil saliens, 538 y Mugil chelo, 539.

También se han estudiado 291 ejemplares procedentes de la bahía de Cádiz, distribuidos por especies de la siguiente forma: Mugil capito, 11; Mugil auratus, 145; Mugil saliens, 5 y Mugil chelo, 130. Estos ejemplares se capturaron con trasmallo por pesadores profesionales, desde mayo a julio de 1981 en las zonas denominadas "Los Lápices" y "Punta Higuera", próximas a Puerto Real.

En la mayoría de los casos, las muestras traídas al laboratorio se conservaron en congelación a -20°C hasta el momento de su estudio.

Finalmente se ha estudiado el crecimiento de un lote de juveniles de Mugil capito y Mugil auratus, que fue capturado en la desembocadura del Río San Pedro (bahía de Cádiz) en diciembre de 1978. La talla de los ejemplares oscilaba entre 15 y 30 milímetros. Estos individuos se mantuvieron vivos en el laboratorio en un tanque de cultivo en circuito abierto con agua de mar, donde se controló la temperatura del agua diariamente y la talla una vez al mes.

2.2 MEDIDAS REALIZADAS

El estudio del crecimiento absoluto de los peces con la edad exige conocer simultáneamente la edad y la talla del ejemplar con el fin de determinar el tamaño alcanzado en cada año de vida.

La determinación de la edad se ha basado en la lectura de las escamas, siguiendo el procedimiento explicado en el Capítulo anterior. En los ejemplares de la bahía esta determinación se realizó de modo análogo a los de los esteros, pero teniendo en cuenta el distinto momento en que tenía lugar la captura. En las escamas de estos ejemplares, además de contar los anillos invernales, se midió la distancia existente entre el centro y el borde interno de la escama, así como la distancia entre el centro y cada uno de los anillos de crecimiento, para determinar las tallas pretéritas. Estas medidas se realizaron con un ocular micrométrico acoplado a la lupa binocular.

La talla la hemos tomado como la longitud total (LT) (Figura 24), o distancia que existe entre el extremo anterior del cuerpo y el extremo posterior del lóbulo superior de la aleta caudal, estando este abatido sobre el

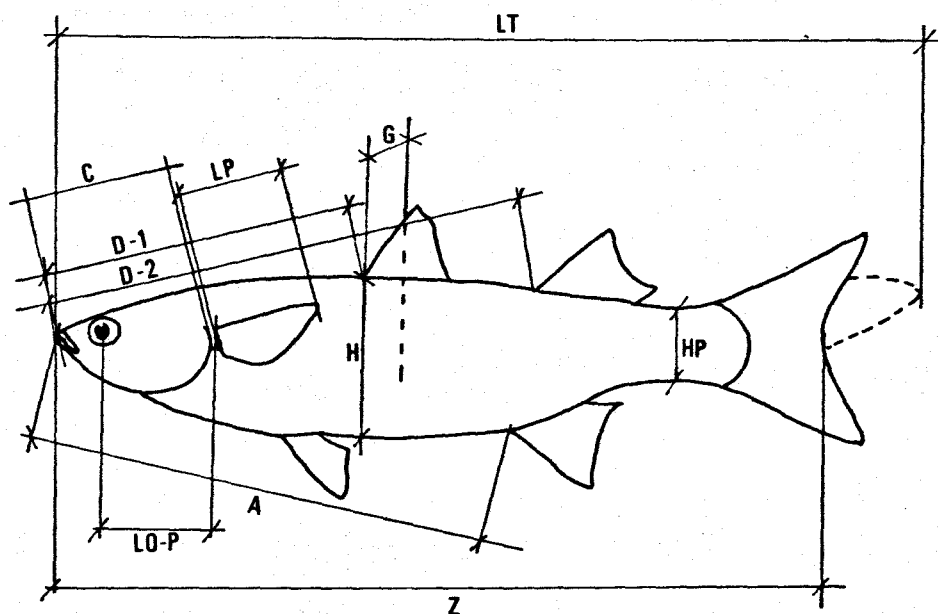


Figura 24.- Distancias biométricas tomadas a los ejemplares de Mugílidos en los esteros para el estudio del crecimiento con la edad y del crecimiento relativo. Ver texto.

eje longitudinal del cuerpo.

Para estudiar el segundo aspecto, es decir, el crecimiento relativo, se han tomado a los ejemplares algunas de las medidas que varios autores, como THOMSOM (1954) y LOZANO REY (1928) consideran como significativas e indicadores de variaciones de la forma del cuerpo por encontrarse en puntos importantes del organismo. Estas medidas son las siguientes (Figura 24):

LONGITUD ZOOLOGICA (Z). Es la distancia que existe entre el extremo anterior del cuerpo y la escotadura de la aleta caudal, estando este apéndice con los radios completamente distendidos.

LONGITUD CEFALICA (C). Distancia entre el extremo anterior del cuerpo y el extremo posterior del opérculo, medida sobre la línea recta que los une pasando por el centro del ojo.

DISTANCIAS PREDORSALES (D-1 y D-2). Distancias desde el extremo anterior del cuerpo hasta el origen de las aletas dorsales primera y segunda, respec-

tivamente. Estas medidas se tomaron estando extendidas ambas aletas.

DISTANCIA PREANAL (A). Es la distancia existente entre el extremo anterior del cuerpo y el origen de la aleta anal. Se midió con la aleta desplegada.

ALTURA DEL CUERPO (H). Se ha tomado como la distancia entre los perfiles dorsal y ventral del cuerpo a nivel del origen de la primera aleta dorsal.

ANCHURA DEL CUERPO (G). Medida como la distancia existente entre los perfiles laterales del cuerpo del pez a nivel del origen de la primera aleta dorsal, con el ejemplar apoyado sobre su parte ventral.

ALTURA DEL PEDUNCULO CAUDAL (HP). Distancia que existe entre los perfiles dorsal y ventral del pez en la zona más estrecha de dicho pedúnculo.

LONGITUD DE LA ALETA PECTORAL (LP). Distancia entre la base de la aleta pectoral y el extremo posterior del radio más largo de dicha aleta. Se midió sobre la aleta pectoral del flanco izquierdo.

Todas estas medidas, a excepción de la anchura del cuerpo (G), se realizaron con el pez apoyado sobre su flanco derecho y con la boca cerrada. La longitud total y la longitud zoológica se tomaron con un ictiómetro y el resto de las distancias se midió con un calibrador o bien con un compás de puntas secas (en el caso de ejemplares de gran tamaño). Todas estas medidas se hicieron aproximando al milímetro.

2.3 TRATAMIENTO DE LOS DATOS

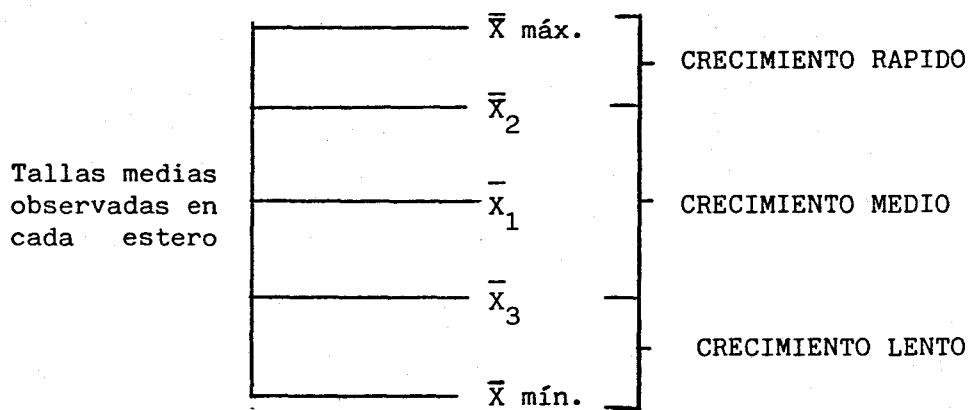
2.3.1 Crecimiento con la edad

Para determinar el crecimiento en longitud con la edad en los mugílidos de estero, en primer lugar, para cada especie se hallaron los valores medios de las tallas (longitud total) correspondientes a cada clase de edad y estero.

Como ya se vió en un trabajo anterior (DRAKE, 1979), el crecimiento de estos peces es distinto en cada estero en función de los múltiples factores ya mencionados. Por otro lado, el cálculo de una curva teórica de crecimiento para los peces de cada estero, tiene el inconveniente de que no siempre disponemos de un número de ejemplares suficiente de cada especie y clase de edad.

Por todo esto, hemos creído más conveniente el agrupar los esteros de acuerdo con la diferente rapidez de crecimiento de los mugílidos en los mismos.

Para realizar esta agrupación se determinó una talla media global \bar{X}_1 en cada especie y clase de edad y se formaron dos grupos de esteros, según que la mayoría de las tallas medias de sus mugilidos estuviese por encima o por debajo de sus correspondientes \bar{X}_1 . Dentro de cada uno de los dos grupos resultantes se repitió el proceso, calculando las tallas medias globales \bar{X}_2 y \bar{X}_3 en cada clase de edad. Aquellos esteros en los cuales los peces tenían tallas medias superiores a \bar{X}_2 se incluyeron en el grupo de esteros con peces de crecimiento rápido; el conjunto de estos en que los peces tenía tallas medias inferiores a \bar{X}_3 , constituyó el grupo de esteros con peces de crecimiento lento y, finalmente, los restantes esteros forman el grupo con peces de crecimiento medio. En el esquema que figura a continuación hemos representado el proceso seguido.



En el caso de Mugil cephalus, debido al escaso número de ejemplares que se obtiene en cada estero y que dificulta la realización de este agrupamiento, solamente hemos considerado dos grupos de esteros, los de peces con crecimiento rápido y lento.

En segundo lugar, para obtener las tallas que van a emplearse en el cálculo de las curvas teóricas de crecimiento, dentro de cada uno de los tres grupos de esteros se ha procedido de la siguiente forma:

- Cálculo de la talla media de cada clase de edad para cada especie y año.
- Cálculo de los incrementos en talla (Δ_{ij}) que experimentan unos mismos ejemplares al pasar de la clase de edad i a la clase de edad inmediata j . Este cálculo de incrementos se ha realizado por considerar más exacto el seguir el crecimiento a unos mismos ejemplares a lo largo de los tres años,

ya que hay variaciones anuales en la talla media de cada clase de edad dentro de una misma especie.

c) Cálculo de los valores medios de dicho incremento para cada par sucesivo de clases de edad ($\bar{\Delta}_{ij}$). En el caso del primer año de edad (Clase 0+), hemos supuesto que partimos de una talla 0 (cero), por lo que este incremento medio inicial se ha calculado como el valor medio de las tallas encontradas en los individuos 0+ de cada especie (\bar{X}_0).

d) Cálculo de las tallas medias globales definitivas (\bar{X}_i) de cada clase de edad (i), y que son los valores que se emplean en el cálculo de la curva teórica de crecimiento. Estas tallas medias se obtienen a partir del valor medio inicial \bar{X}_0 y añadiendo los incrementos medios ($\bar{\Delta}_{ij}$) previamente calculados.

Los ejemplares de Mugil auratus y Mugil chelo procedentes de la bahía presentaban, en general, tallas homogéneas debido, posiblemente, al método de captura. Por ello, para poder elaborar una curva de crecimiento, hemos recurrido al cálculo de las tallas pretéritas, de acuerdo con las fórmula de LEA corregida por LEE (1920) (en RODRIGUEZ-RODA y col., 1952). Estas tallas pretéritas son las que se han empleado para el cálculo de la curva teórica de crecimiento de Mugil auratus. En Mugil chelo no ha sido posible este cálculo por disponer solamente de las tallas pretéritas de los dos primeros años de edad.

Para el cálculo de las curvas de crecimiento teórico en los esteros y en la bahía (Mugil auratus), se ha seguido el modelo matemático de VON BERTALANFFY (RICKER, 1958), cuyas ecuaciones para representar el crecimiento en longitud y peso con la edad son, respectivamente, las siguientes:

$$l_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)})$$
$$p_t = P_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)})^n$$

en las que l_t y p_t son la longitud y el peso del pez a la edad t , respectivamente; L_{∞} y P_{∞} , son las longitud y peso máximos teóricos que el pez puede llegar a alcanzar; k es una constante, que representa la tasa de crecimiento respecto a la edad, t_0 es la edad a la que la talla y el peso son teóricamente nulos y n es una constante que interviene en la ecuación que relaciona la talla y el peso, la cual se ajusta a la siguiente expresión:

$$P_t = a \cdot L_t^n$$

El cálculo de k y de L_{∞} se realizó por el método de WALFORD (1946), la determinación de t_0 de acuerdo con la fórmula de GULLAND (1971) y, por último, P_{∞} y n se calcularon de acuerdo con los parámetros de la ecuación de relación talla-peso que nosotros habíamos calculado en un trabajo anterior para las cinco especies en los esteros (DRAKE, 1979).

2.3.2 Crecimiento relativo de las diferentes partes del cuerpo

En cada especie los valores obtenidos al realizar las diferentes medidas citadas se agruparon, de acuerdo con la longitud total del ejemplar, en clases de tallas de un centímetro de amplitud y se calcularon los valores medios correspondientes a cada intervalo. Estos resultados medios fueron los utilizados para calcular las relaciones existentes entre la longitud total y las restantes distancias biométricas, empleando la ley de alometría definida por TEISSIER (1936) (en RODRIGUEZ, 1981), que se ajusta a la siguiente expresión:

$$y = a \cdot x^b$$

en la que y es la variable cuyo crecimiento analizamos, x es la variable de referencia (LT), a es la ordenada en el origen y b el coeficiente de regresión.

Esta ecuación implica que ambas variables crecen relativamente una con respecto a otra. Si este crecimiento es alométrico o isométrico nos va a venir dado por el valor de b . Así, según que b sea mayor o menor que 1, se tratará de crecimiento alométrico positivo o negativo, respectivamente, y si b es igual a 1 hay isometría.

Existen varios métodos matemáticos para calcular las constantes a y b , que son más o menos apropiados dependiendo de la finalidad perseguida al establecer estas relaciones (MAYRAT, 1959 y 1970; TEISSIER, 1948 y RICKER, 1973). En nuestro caso, en que pretendemos simplemente señalar las variaciones que sufre el tamaño de las diferentes estructuras, referidas siempre a la longitud total, hemos optado por el método de los mínimos cuadrados para el cálculo de a y b , realizando una regresión lineal en coordenadas logarítmicas.

También, hemos calculado el error standard S_b del coeficiente de regresión, ya que es necesario para realizar un test de significación (t de STUDENT), que nos indique estadísticamente si b es igual o distinto de 1 (SOKAL y ROHLF, 1969).

Con el fin de caracterizar la morfología externa de los mugílidos de una manera más gráfica, que nos facilite la comparación intra e interespecífica, se han calculado los índices biométricos entre cada uno de los caracteres estudiados y la longitud total. Estos índices son los siguientes:

INDICE ZOOLOGICO,	$I_z = 100 Z_i/L_{Ti}$
INDICE CEFALICO,	$I_c = 100 C_i/L_{Ti}$
INDICES PREDORSALES,	$ID-1 = 100 D-1_i/L_{Ti}; ID-2 = 100 D-2_i/L_{Ti}$
INDICE PREANAL,	$I_A = 100 A_i/L_{Ti}$
INDICE ALTURA CUERPO,	$I_H = 100 H_i/L_{Ti}$
INDICE ANCHO CUERPO,	$I_G = 100 G_i/L_{Ti}$
INDICE ALTURA PEDUNCULO,	$I_{HP} = 100 HP_i/L_{Ti}$
INDICE ALETA PECTORAL;	$I_{LP} = 100 LP_i/L_{Ti}$

En estas expresiones L_{Ti} representa la talla media de los individuos agrupados dentro de una misma clase de tallas y Z_i , C_i , etc., el valor medio de la longitud zoológica, cefálica, etc., de los individuos pertenecientes a dicha clase de tallas.

Las ecuaciones teóricas que nos predicen los valores que toman estos índices con las diferentes tallas del pez, pueden calcularse dentro de cada especie mediante las ecuaciones obtenidas anteriormente de acuerdo con la ley de alometría.

Como $y_i = a \cdot L_{Ti}^b$, si dividimos ambos miembros de esta ecuación por L_{Ti} y multiplicamos por 100, se obtiene el correspondiente índice biométrico: $I_i = 100 y_i/L_{Ti} = 100 a \cdot L_{Ti}^{b-1}$.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 CRECIMIENTO EN LONGITUD CON LA EDAD

De acuerdo con los datos expuestos en las TABLAS 4a, 4b, 4c, 4d y 4e del APENDICE, en las que se muestran las tallas medias alcanzadas en cada clase de edad por las diferentes especies estudiadas, encontramos que existen variaciones notables de unos esteros a otros. En consecuencia, agrupamos los esteros en orden decreciente de la rapidez de crecimiento que experimentan los mugílidos en los mismos, organizando los tres grupos que figuran a continuación:

ESTEROS DONDE LOS MUGILIDOS TIENEN CRECIMIENTO:

<u>RAPIDO</u>	<u>MEDIO</u>	<u>LENTO</u>
Rubial	Pedro	Margarita
Vicario	F. Javier	Canuto
Judas	La O	Cayetano
Rita	Bautista 1	
El Monte	Bautista 2	
	Federico	
	Soledad	
	Agapito	
	Santos	

En la TABLA 16, para cada uno de estos grupos, aparecen los valores medios de las tallas alcanzadas.

En la TABLA 17 se dan los incrementos entre los diferentes grupos de edad consecutivos y las tallas medias finales, que van a emplearse en el cálculo de las curvas de crecimiento.

En la TABLA 18 se muestran los resultados obtenidos para las tallas preteritas, así como los valores reales observados, en el caso de los ejemplares procedentes de la bahía.

En la TABLA 19 se exponen los valores de los parámetros de las ecuaciones de BERTALANFFY que representan el crecimiento en longitud con la edad.

En la TABLA 20 aparecen los valores teóricos de las tallas así calculadas para los cinco primeros años de edad, con las que se han construido las correspondientes curvas de crecimiento representadas en la Figura 25.

3.1.1 Diferencias interespecíficas

Como puede observarse en La Figura 25, las cinco especies de mugílidos presentes en los esteros quedan ordenadas de la siguiente forma según su rapidez de crecimiento:

Mugil cephalus

Mugil chelo

Mugil capito y Mugil auratus

Mugil saliens

TABLA 16

TALLAS MEDIAS OBSERVADAS, EN CENTIMETROS, PARA CADA GRUPO DE ESTEROS SEGUN LA RAPIDEZ DEL CRECIMIENTO DE LOS MUGILIDOS.

		<u>CRECIMIENTO RAPIDO</u>					<u>CRECIMIENTO MEDIO</u>					<u>CRECIMIENTO LENTO</u>			
		0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+	3+
M. CEPHALUS	1979	11,9	31,8	44,0	49,2	55,0						8,0	30,4	41,5	
	1980	11,0	32,0	41,4	47,2	49,5							27,6	38,6	
	1981	9,3	33,2	41,5	49,8	54,0							25,1	37,5	
M. CAPITO	1979	20,2	31,7	40,3	42,0		16,6	26,9	32,0			14,7	28,8	31,0	
	1980	19,6	29,0	36,2			18,0	25,6	31,8	35,7		14,0	22,0	31,0	
	1981	20,9	32,1	36,8			18,3	26,2	31,1			14,0	22,5	26,2	
M. AURATUS	1979	23,2	31,5	39,3	39,3		19,0	26,7	32,4			18,7	26,6	31,5	
	1980	22,0	29,6	35,4			18,7	26,0	31,4	37,0		16,0	22,5	28,2	
	1981	22,4	30,6	33,8			18,3	26,7	30,3	33,1		15,3	23,1	26,0	
M. SALIENS	1979	7,4	19,7	25,3	28,4	28,8	7,0	18,1	23,5	26,6	31,0	6,6	18,0	22,0	
	1980	7,9	20,5	24,5	29,0		6,9	18,4	23,3	26,7		5,0	16,6	22,8	
	1981	6,5	21,6	25,3	28,8	32,0	6,5	18,4	23,5	26,6	28,5	6,1	16,4	22,4	25,2
M. CHELO	1979	18,2	33,9	42,7	56,0		15,8	31,0	45,7			15,0	29,7		50,5
	1980	15,5	29,7	43,0	52,0		14,4	27,4	39,1	52,8		12,8	25,0	32,2	
	1981	19,2	29,9	38,1	47,0		16,7	26,6	35,9			12,9	22,4	28,1	

TABLA 17

INCREMENTOS MEDIOS DE TALLAS ENTRE CADA DOS CLASES DE EDAD Y TALLAS MEDIAS FINALES PARA CADA GRUPO DE ESTEROS SEGUN LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DE LOS MUGILIDOS. DATOS EN CENTIMETROS

		$\bar{\Delta}_0$	$\bar{\Delta}_{01}$	$\bar{\Delta}_{12}$	$\bar{\Delta}_{23}$	$\bar{\Delta}_{34}$	\bar{X}_0	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_4
		<u>M. cephalus</u>	Ráp.	10,7	21,6	9,6	5,8	3,4	10,7	32,3	41,9
	Len.	8,0	19,6	9,0			8,0	27,6	36,7		
<u>M. capito</u>	Ráp.	20,2	10,7	6,2			20,2	30,9	37,0		
	Med.	17,6	8,6	5,2	3,7		17,6	26,2	31,4	35,1	
	Len.	14,2	7,9	3,2			14,2	22,1	25,3		
<u>M. auratus</u>	Ráp.	22,5	7,5	4,1			22,5	30,0	34,0		
	Med.	18,7	7,5	4,5	3,8		18,7	26,2	30,7	34,5	
	Len.	16,7	5,4	2,6			16,7	22,1	24,7		
<u>M. saliens</u>	Ráp.	7,3	13,4	4,8	4,0	3,0	7,3	20,7	25,5	29,5	32,5
	Med.	6,8	11,5	5,2	3,3	1,8	6,8	18,3	23,4	26,7	28,5
	Len.	5,9	10,7	5,3	2,4		5,9	16,6	21,9	24,3	
<u>M. chelo</u>	Ráp.	17,6	12,9	8,8	6,7		17,6	30,6	39,3	46,0	
	Med.	15,6	11,9	8,3	7,1		15,6	27,5	35,8	42,9	
	Len.	13,6	9,8	2,8			13,6	23,4	26,2		

TABLA 18

TALLAS MEDIAS PRETERITAS Y TALLAS MEDIAS REALES DE LOS EJEMPLARES DE MUGIL AURATUS Y MUGIL CHELO PROCEDENTES DE LA BAHIA DE CADIZ

Edad AÑOS	<u>MUGIL AURATUS</u>		<u>MUGIL CHELO</u>	
	Pretéritas	Reales	Pretéritas	Reales
0,75			11,9	
1,00	13,5			
1,75			19,9	
2,00	19,5			21,5
2,25		20,0		23,1
2,50		20,3		25,4
2,75		24,1		
3,00	25,5			
3,50		25,9		
3,75		27,4		
4,00	30,7			
4,75		31,0		
5,00	34,5			
5,75		35,5		

TABLA 19

PARAMETROS DE LAS ECUACIONES DE VON BERTALANFFY DEL CRECIMIENTO EN LONGITUD CON LA EDAD.

ESPECIES	CRECIMIENTO	L _∞ (cm) k		t ₀
MUGIL CEPHALUS	Rápido	53,38	0,6876	-0,0841
	Lento	44,41	0,7728	-0,0069
MUGIL CAPITO	Rápido	45,43	0,5491	-0,0736
	Medio	41,34	0,4449	-0,2457
	Lento	27,51	0,9037	0,1943
MUGIL AURATUS	Rápido	38,80	0,6162	-0,4079
	Medio	41,74	0,3828	-0,5412
	Lento	26,90	0,7595	-0,2721
MUGIL SALIENS	Rápido	33,77	0,6595	-0,11490
	Medio	29,88	0,6677	-0,1446
	Lento	26,67	0,7271	-0,0950
MUGIL CHELO	Rápido	61,44	0,3466	-0,2230
	Medio	63,91	0,27,72	-0,2574
	Lento	27,29	1,2527	0,2000
MUGIL AURATUS	Bahía	63,17	0,1376	-0,7578

TABLA 20

TALLAS TEÓRICAS A CADA EDAD EN LOS ESTEROS Y EN LA BAHIA DE CADIZ, EN CENTIMETROS.

ESPECIES	CRECIMIENTO	Edad (años)				
		1	2	3	4	5
MUGIL CEPHALUS	Rápido	28,0	40,6	47,0	50,1	51,8
	Lento	23,8	34,7	39,8	42,1	43,2
MUGIL CAPITO	Rápido	19,3	30,3	36,7	40,6	42,6
	Medio	17,6	26,1	31,6	35,1	37,3
	Lento	14,2	22,1	25,3	26,6	27,2
MUGIL AURATUS	Rápido	22,5	30,0	34,0	36,2	37,4
	Medio	18,6	25,9	30,9	34,4	36,7
	Lento	16,7	22,1	24,6	25,8	26,4
MUGIL SALIENS	Rápido	17,9	25,6	29,5	31,6	32,6
	Medio	16,0	22,7	26,2	28,0	28,9
	Lento	14,6	20,9	23,9	25,3	26,0
MUGIL CHELO	Rápido	21,2	33,0	41,3	47,2	51,4
	Medio	18,8	29,7	38,0	44,3	49,0
	Lento	17,2	24,4	26,5	27,0	27,2
MUGIL AURATUS	Bahía	13,6	19,9	25,5	30,3	34,6

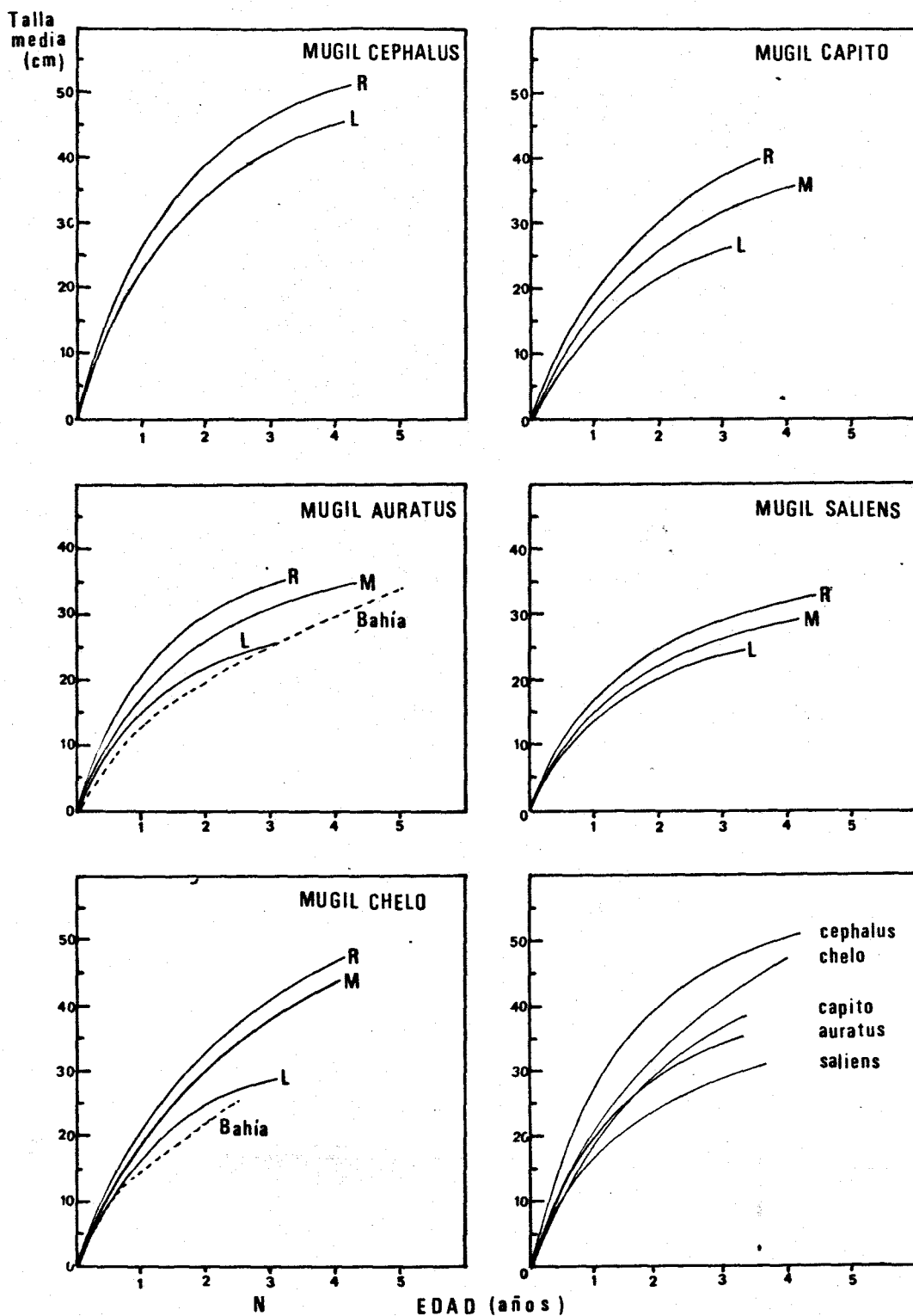


Figura 25.- Curvas de crecimiento en longitud con la edad para los Mugílidos en los esteros y en la bahía de Cádiz, atendiendo a la rapidez de crecimiento según el estero donde se han criado: R, esteros donde el crecimiento de los mugílidos es rápido; M, esteros donde el crecimiento es intermedio y L, esteros donde es lento.

Estos resultados son análogos a los encontrados en un estudio anterior (DRAKE, 1979), salvo en el orden de Mugil cephalus y Mugil chelo. Esto es posible que se deba a que en los años estudiados ha aumentado considerablemente la abundancia de Mugil chelo, influyendo desfavorablemente sobre el crecimiento de esta especie.

Por otra parte, las tallas obtenidas para los dos primeros años de edad en los ejemplares de Mugil auratus y Mugil chelo procedentes de la bahía de Cádiz son muy similares, mientras que en los esteros la segunda especie crece más rápidamente. Esto nos indica que, aunque las condiciones de los esteros favorecen considerablemente el crecimiento de ambas especies, son más adecuadas para Mugil chelo.

Si analizamos la TABLA 21, donde aparecen las tallas a cada edad para los mugílidos en diferentes zonas del mundo, se observa que, en general, para una misma zona hay tendencia a que Mugil cephalus sea la especie con mayor crecimiento, mientras que Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo suelen presentar crecimientos similares y, en ocasiones, algo superiores en Mugil capito y Mugil chelo. Finalmente, Mugil saliens es la especie con un crecimiento menor, aunque en el Mar Negro ALEXANDROVA (1957), encuentra un crecimiento ligeramente superior a Mugil auratus.

En líneas generales, parece ser que existe una determinación genética específica en cuanto al intervalo en que varían las tallas alcanzadas en los distintos años de edad, si bien los valores que toman dentro de este intervalo vienen determinadas por las condiciones del medio.

3.1.2 Diferencias intraespecíficas

De los resultados expuestos en las TABLAS 16 y 18 se deduce la existencia de variaciones intraespecíficas en cuanto a la talla media alcanzada por un determinado grupo de edad. El origen de estas variaciones viene dado por: año de captura y procedencia de los ejemplares (bahía o esteros).

En general, en los esteros, en 1980 hubo un crecimiento más lento para la mayoría de las especies, siendo particularmente notable en la salina Santa Margarita, donde hemos observado en estas tres temporadas un descenso del crecimiento.

Estas variaciones anuales posiblemente están determinadas por una serie de factores y características del proceso de cultivo, que analizaremos más adelante.

Si comparamos los resultados del crecimiento de Mugil auratus y Mugil chelo en la bahía y en los esteros (Figura 25), nos encontramos con que en los

TABLA 21

VALORES DE LAS TALLAS (MILIMETROS) TEORICAS A CADA EDAD Y DE LOS PARAMETROS DE LA ECUACION DE VON BERTALANFFY PARA LAS ESPECIES DE MUGILIDOS EN DIFERENTES ZONAS DEL MUNDO.

ESPECIE	AUTOR Y ZONA	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L _∞	k	t ₀	
MUGIL CEPHALUS	<u>Mar abierto</u>									
	NIKOLSKI (1954)*	Mar Negro	120	210	260	300	360	516	0,230	-0,210
	ALEXANDROVA (1957)*	Mar Negro	237	356	518	605	648	859	0,270	-0,100
	ERMAN (1959)	Bòsforo y Mármara		185	273	360	460			
	ZAKY-RAFAIL (1968)	Egipto	157	344	471			740	0,390	0,383
	BRULHET (1975)	Mauritania		425	600	705	773			
	<u>Lagunas costeras</u>									
	EZZAT (1964)*	Barre (Francia)	176	268	319	359		418	0,470	-0,169
	COUTELAN (1953)*	Thau (Francia)	160	240	280	350	400			
	SERBETIS (1939)	Roma (Italia)	220	352	475	490	527	563	0,561	0,083
	MOROVIC (1954)	Venecia (Italia)	166	246	318	384	426	1041	0,090	-1,100
	ALESSIO (1976)	Orbetello (Italia)	216	351	432	491	540	615	0,400	-0,044
	HELDT (1948)	Túnez	290	450	525	575		620	0,650	-0,048
	HELDT (1948)	Kelbia (Túnez)	420	520	600	655		829	0,280	-1,470
	FARRUGIO (1975)*	Túnez	178	273	343	393	441	693	0,190	-0,630
	DRAKE (1979)	Esteros Cádiz	206	315	399	465	514	694	0,250	-0,405
DRAKE (Presente trabajo)	Esteros Cádiz (Ráp)	280	406	470	501	518	534	0,688	-0,084	
DRAKE (Presente trabajo)	Esteros Cádiz (Len)	238	347	398	421	432	444	0,773	-0,007	

TABLA 21 (Continuación)

ESPECIE	AUTOR Y ZONA		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L _∞	k	t _o	
MUGIL CAPITO	<u>Mar abierto</u>										
	HOAI THONG (1969)	Bretaña (Francia)	110	211	278	337	387	541	0,256	0,140	
	ARNE (1938)	G. Vizcaya (Francia)	131	181	210	234	272	1457	0,030	-2,430	
	ALEXANDROVA (1962)*	Mar Negro	148	287	367	447		615	0,338	0,117	
	ZAKY-RAFAIL (1968)	Egipto	147	238	314	377	427	624	0,217	-0,221	
	<u>Lagunas costeras</u>										
	CASSIFOUR (1975)*	Arcachon (Francia)	113	195	241	253	310	443	0,247	-0,132	
	EZZAT (1965)*	Barre (Francia)	112	192	271	318	344	514	0,235	-0,122	
	SERBETIS (1939)	Roma (Italia)	145	265	350	420	460	578	0,326	0,126	
	HELDT (1948)	Kelbia (Túnez)	305	355	400			805	0,105	-3,520	
	FARRUGIO y QUIGNARD (1974)	Túnez	159	242	292	325					
	FARRUGIO (1975)*	Túnez	171	246	312	347					
	ZAOUALI (1976)*	Kelbia (Túnez)	250	335	380	430					
	DRAKE (1979)	Esteros Cádiz	168	265	322	357	376	404	0,530	-0,019	
	DRAKE (presente trabajo)	Esteros Cádiz (Ráp.)	193	303	367	406	426	454	0,549	-0,074	
		Esteros Cádiz (Med.)	176	261	316	351	373	413	0,445	-0,246	
	Esteros Cádiz (Len.)	142	221	253	266	272	275	0,904	-0,194		

* En QUIGNARD y FARRUGIO (1981)

(Ráp.) esteros donde el crecimiento de los mugílidos es rápido

(Med.) esteros donde el crecimiento de los mugílidos es intermedio

(Len.) esteros donde el crecimiento de los mugílidos es lento.

TABLA 21 (Continuación).

ESPECIES	AUTOR Y ZONA		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L _∞	k	t _o	
MUGIL AURATUS	<u>Mar abierto</u>										
	HOAI THONG (1969)	Bretaña (Francia)	109	197	272	314	358				
	HOAI THONG (1971)	Morbihan (Francia)	96	209	262	313	345				
	ARNE (1938)	G. Vizcaya (Francia)	112	173	271	311	349	511	0,224	-0,019	
	SERBETIS (1939)	Adriático (Italia)	113	183	300						
	NIKOLSKY (1954)*	Mar Negro	120	210	260	300	360	515	0,229	-0,214	
	ALEXANDROVA (1964)*	Mar Negro	130	240	327	375	415	541	0,311	0,116	
	DRAKE (presente trabajo)	Bahía de Cádiz	136	199	255	303	346	632	0,138	-0,758	
	<u>Lagunas costeras</u>										
	COUTELAN (1953)*	THAU (Francia)	125	176	216	319					
	EZZAT (1965)*	Barre (Francia)	129	194	260	314	354	631	0,150	-0,450	
	HELDT (1948)	Túnez	188	270	320			398	0,495	-0,292	
	SERBETIS (1939)	Roma (Italia)	135	250	335	392		537	0,340	0,152	
	SANCHO (1975)	Esteros Cádiz	231	321							
	DRAKE (1979)	Esteros Cádiz	180	258	311	347	371	424	0,380	-0,447	
	DRAKE (presente trabajo)	Esteros Cádiz (Ráp.)	225	300	340	362	374	388	0,616	-0,408	
	Esteros Cádiz (Med.)	186	259	309	344	367	417	0,382	-0,541		
	Esteros Cádiz (Len.)	167	221	246	258	264	267	0,759	-0,272		

* En QUIGNARD y FARRUGIO (1981)

(Ráp.) esteros donde el crecimiento de los mugílidos es rápido

(Med.) esteros donde el crecimiento de los mugílidos es intermedio

(Len.) esteros donde el crecimiento de los mugílidos es lento

TABLA 21 (Continuación)

ESPECIE	AUTOR Y ZONA		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L _∞	k	t _o	
MUGIL SALIENS	<u>Mar abierto</u>										
	ZAKY-RAFAIL (1968)	Egipto	76	187	236	280	320	364	0,447	0,523	
	ALEEV (1956)*	Mar Negro	69	163	232	268	291	353	0,408	0,461	
	ALEXANDROVA (1964)*	Mar Negro	161	257	328	382		541	0,290	-0,217	
	<u>Lagunas costeras</u>										
	EZZAT(1965)*	Berre (Francia)	81	138	189	232	270	458	0,135	-0,199	
	EL ZARKA (1968)	Quarum (Egipto)	120	165	210	250	292				
	EL ZARKA (1968)	Edku (Egipto)	86	140	172			216	0,530	0,560	
	DRAKE (1979)	Esteros Cádiz	153	218	248	265	273	279	0,710	-0,130	
	DRAKE (presente trabajo)	Esteros Cádiz(Ráp)	179	256	295	316	326	378	0,659	-0,149	
	Esteros Cádiz(Med)	160	227	262	280	289	299	0,668	-0,145		
	Esteros Cádiz(Len)	146	209	239	253	260	267	0,727	-0,095		

* En QUIGNARD y FARRUGIO (1981)

(Ráp) Esteros donde el crecimiento de los mugílidos es rápido

(Med) Esteros donde el crecimiento de los mugílidos es intermedio

(Len) Esteros donde el crecimiento de los mugílidos es lento.

TABLA 21 (Continuación).

ESPECIE	AUTOR Y ZONA		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L _∞	k	t _o
	<u>Mar abierto</u>									
	HOAI THONG (1969)	Bretaña (Francia)	120	201	252	308	351	624	0,157	-0,410
	ARNE (1938)	G. Vizcaya (Francia)	132	196	237	319				
	ERMAN (1961)	Dardanelos (Turquia)	167	261	338	405	468	787	0,168	-0,289
	ROSSIGNOL (1951)*	Marruecos	120	179	234	316	351	1099	0,090	0,172
	DRAKE (presente trabajo)	Bahía de Cádiz	119	199						
	<u>Lagunas costeras</u>									
MUGIL	CASSIFOUR (1975)*	Arcachon (Francia)	93	185	262	307	344	538	0,219	0,115
CHELO	COUVELAN (1953)*	Thau (Francia)	135	200	270					
	KARBONAUROS (1963)	Paola (Italia)	270	323	386	425	453	793	0,132	2,510
	HELDT (1948)	Túnez	258	391	468	500		542	0,643	-0,014
	FARRUGIO y QUIGNARD (1974)	Túnez	159	246	350	365		427	0,498	0,135
	FARRUGIO (1975)*	Túnez	155	232	324	372	435	642	0,206	-0,347
	DRAKE (1979)	Esteros Cádiz	231	372	468	532	577	669	0,390	-0,080
	DRAKE (presente trabajo)	Esteros Cádiz (Ráp.)	212	330	413	472	514	614	0,347	-0,223
		Esteros Cádiz (Med.)	188	297	380	443	490	639	0,277	-0,257
		Esteros Cádiz (Len.)	172	244	265	270	272	273	1,253	0,201

* En QUIGNARD y FARRUGIO (1981)

(Ráp.) Esteros donde el crecimiento de los mugílidos es rápido

(Med.) Esteros donde el crecimiento de los mugílidos es intermedio

(Len.) Esteros donde el crecimiento de los mugílidos es lento.

esteros el crecimiento es inicialmente más rápido, pero las diferencias van disminuyendo con la edad, sobre todo en Mugil auratus. Es posible que este hecho esté relacionado con el sistema de cultivo.

Como ya se ha dicho, la mayoría de los ejemplares que se conservan en el chiquero de un año para otro son los juveniles 0+, o bien ejemplares 1+ que aún no han alcanzado la talla comercial. La probabilidad de que un adulto pase al chiquero disminuye conforme va creciendo, por lo que, posiblemente, las clases de edad superiores a 2+ tienen un sesgo negativo en su distribución de tallas.

Finalmente, analizando la TABLA 21 observamos que los mugilidos crecen más rápidamente en los esteros que en el mar. En los lagos salados de Túnez y algunas lagunas costeras de Italia, el crecimiento es similar al de los esteros. Solamente en las aguas salobres del lago Kelbia (Túnez) el crecimiento de Mugil cephalus, Mugil capito y Mugil chelo, es superior al de los esteros.

3.2 CRECIMIENTO EN PESO CON LA EDAD

En la TABLA 22 se muestran los valores teóricos de los pesos a cada edad que pueden alcanzar las distintas especies estudiadas, calculados con la ecuación de VON BERTALANFFY y los valores de n y P_{∞} , previamente obtenidos. Con estos pesos teóricos se han construido las curvas de crecimiento para los esteros donde el crecimiento de estos peces es más rápido, las cuales se representan en la Figura 26.

Con estos resultados se comprueba que las especies de mayor crecimiento en peso son Mugil cephalus y Mugil chelo, seguidas a gran distancia de Mugil capito, Mugil auratus y Mugil saliens.

Mugil cephalus alcanza un peso de más de 200 g. en primer año de estancia en el estero, por lo que es comercializada al final del mismo. Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo alcanzan un peso comercial en el segundo año de vida y, por último, Mugil saliens, que es la especie que menos crece, precisa al menos tres años para alcanzar el peso adecuado.

TABLA 22

VALORES TEORICOS DE LOS PESOS A CADA EDAD EN LOS MUGILIDOS DE ESTERO.
DATOS EN GRAMOS.

		n	P_{∞}	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
MUGIL CEPHALUS	Rápido	3,008	1463	211	644	996	1213	1333
	Lento		841	132	411	617	649	789
MUGIL CAPITO	Rápido	3,090	899	74	273	478	634	738
	Medio		672	48	163	293	405	490
	Lento		191	25	97	148	173	183
MUGIL AURATUS	Rápido	3,012	485	94	224	327	395	435
	Medio		605	53	145	246	338	412
	Lento		161	38	89	124	143	152
MUGIL SALIENS	Rápido	3,040	316	46	136	210	258	285
	Medio		218	32	95	146	179	197
	Lento		154	25	73	110	131	143
MUGIL CHELO	Rápido	3,139	2793	99	397	805	1222	1594
	Medio		3161	54	249	563	935	1311
	Lento		219	52	155	199	213	217

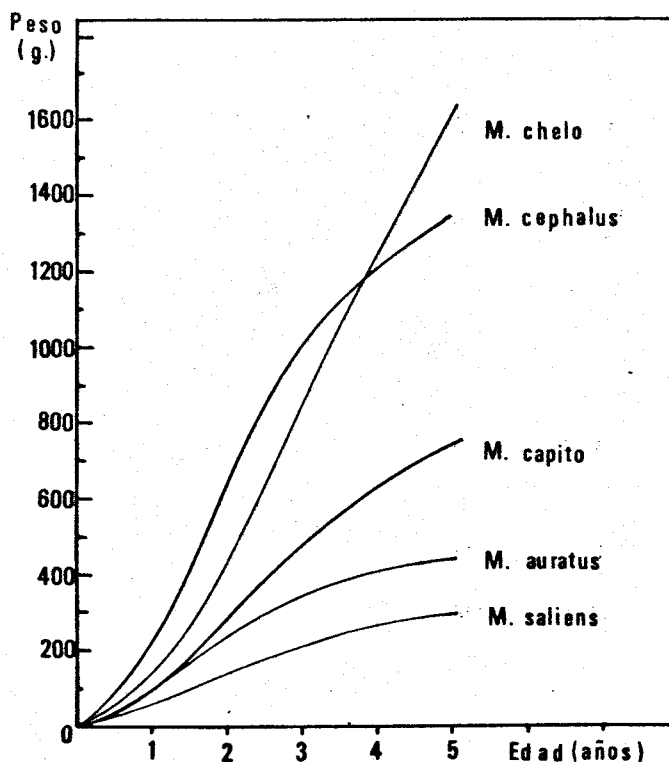


Figura 26.- Curvas de crecimiento en peso de los Mugílidos en los esteros de las salinas.

3.3 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL CRECIMIENTO

En un ecosistema como el de los esteros, en el que actúan simultáneamente múltiples variables interdependientes, algunas de las cuales no son fácilmente cuantificables, es prácticamente imposible realizar un análisis del efecto por separado de cada una de ellas.

No obstante, vamos a estudiar como pueden afectar al crecimiento de los peces algunos de los factores que consideramos más importantes, como el alimento disponible, la densidad de población, la actividad y el tamaño de los peces, las condiciones físicoquímicas y la duración del periodo de engorde.

3.3.1 Alimento disponible y calidad del mismo

La cantidad de alimento disponible en el medio va a ser un factor básico para el crecimiento de los organismos en cultivo, puesto que de él obtienen la energía necesaria para las funciones vitales, incluido el crecimiento.

Hasta el momento, en los esteros, no se han realizado estudios cuantitativos que nos permitan evaluar la cantidad de alimento disponible, por lo que no se conoce la relación existente entre ambas variables.

Por otra parte, en los esteros se efectúa con cierta periodicidad una operación denominada "paleo" para profundizar los fondos en algunas zonas. Con

este proceso se extrae una parte de la capa superficial de fango, que es muy rica en materia orgánica, tanto viva como muerta. Esto trae como consecuencia una notable disminución del alimento disponible, que tarda dos o tres años en regenerarse.

Este es el caso de los esteros de las salinas Santa Margarita y San Canuto, en las que se realizaron estas labores en 1979 y 1980, donde el crecimiento de los peces es de los más lentos.

Otro factor importante en el crecimiento es la calidad (tipo) de alimento disponible. Así, hemos visto (Capítulo IV) que los mugilidos en los esteros ingieren mayor proporción de alimento de tipo animal que en la bahía de Cádiz, con lo que aumentan su eficiencia de asimilación y la tasa de crecimiento es mayor que en este último medio.

3.3.2 Densidad de población y competencia

En los cultivos extensivos la densidad de población a la que se crían los peces influye sobre el crecimiento, ya que las altas concentraciones de individuos dan lugar a problemas de competencia por el alimento y por el espacio.

Nosotros hemos estudiado la relación existente entre la densidad de población y el crecimiento en Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo, especies de las que por ser las más abundantes ha sido posible disponer de un número representativo de cada clase de edad en cada estero.

Teniendo en cuenta, como se indica en el Capítulo IV, que existe un cierto solapamiento intraespecífico en el régimen alimentario de los Mugilidos, para determinar la influencia de la densidad de población sobre el crecimiento consideraremos las tallas respecto al número total de mugilidos de las cinco especies por unidad de superficie.

En las Figuras 27, 28 y 29 se representan las nubes de puntos de los pares de valores del número de individuos por hectárea y la talla media correspondiente.

En general, para las tres especies hay una correlación negativa entre ambas variables en las clases de edad 0+ y 1+. En la mayoría de los casos la correlación es mayor para la clase 0+, debido a que los ejemplares 1+ partieron de tallas iniciales diferentes (dependientes del estero en cuestión).

Mugil chelo, presenta coeficientes de correlación de la clase 0+ inferiores a los de las restantes especies, hecho que puede estar relacionado con su distinto momento de entrada en los esteros, que ocurre en primavera cuando el crecimiento se acelera. Por tanto, pequeñas diferencias en el momento de la entrada pueden no ser compensadas totalmente a lo largo de la fase de engorde.

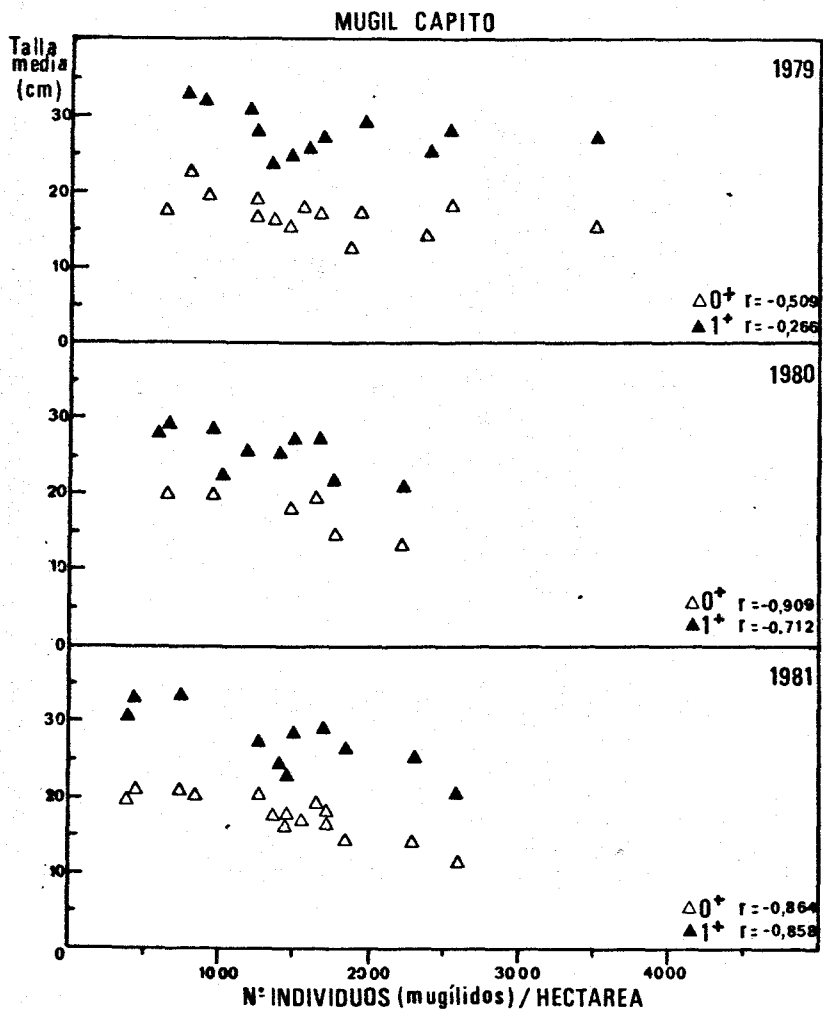


Figura 27.- Influencia de la densidad de población sobre el crecimiento de Mugil capito.

3.3.3 Actividad

La actividad del pez supone un gasto energético y, como se dijo en la Introducción de este Capítulo, entre la energía empleada en la actividad y en el crecimiento de un pez puede haber un trasvase, de forma que al gastarse energía en el movimiento haya una menor cantidad de la misma disponible para el crecimiento.

Así, si el pez se encuentra en un medio resguardado, de aguas tranquilas, con alimento abundante, como es el caso de los esteros, su desgaste en movimiento será menor que en el mar. Además, en los esteros los peces quedan privados de sus movimientos migratorios de carácter reproductivo.

Con todo esto se favorece la existencia de una mayor cantidad de energía utilizable para el crecimiento, que en los esteros puede ser una causa más del mayor crecimiento de los mugílidos.

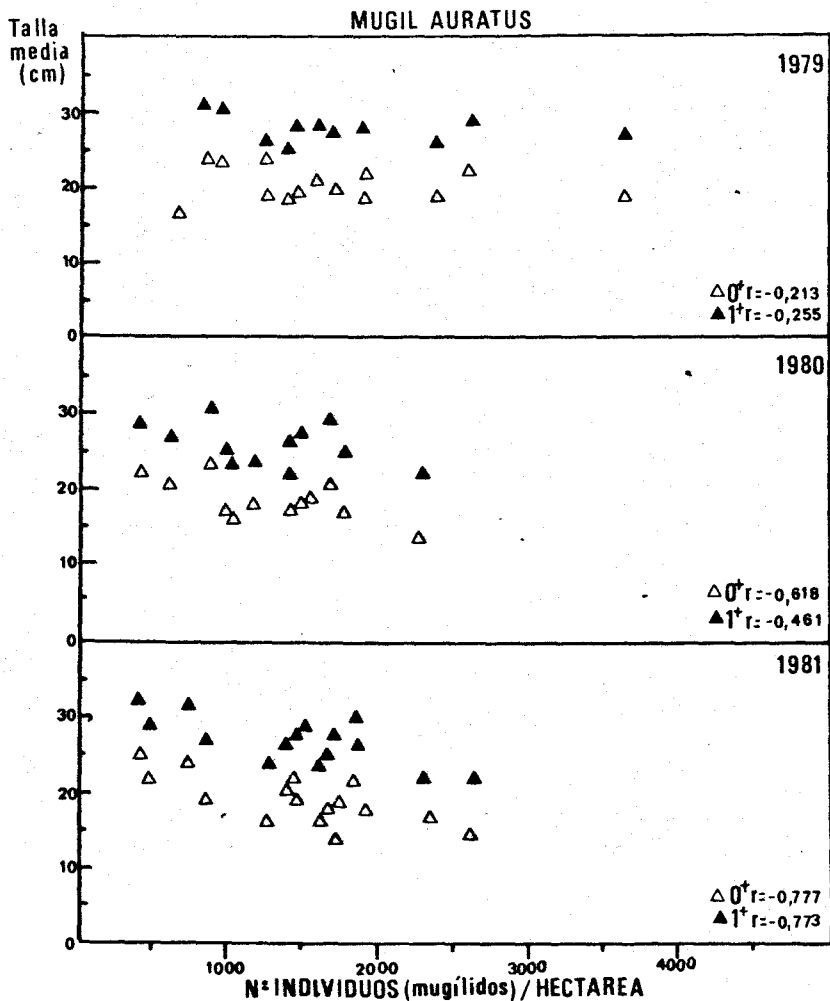


Figura 28.- Influencia de la densidad de población sobre el crecimiento de Mugil auratus.

3.3.4 Talla del pez

Mediante la ecuación $y = a \cdot x^b$, en la que x sea el peso del pez e y la tasa de consumición de oxígeno, puede expresarse la relación entre el tamaño del pez y el metabolismo (FRY, 1971).

PERERA y DE SILVA (1978) encuentran que en Mugil cephalus la tasa de digestión aumenta con el peso del pez. Lo mismo observa MARAIS (1980) en Mugil cephalus, Liza dumerilii y Liza richardsoni.

De ambos hechos podemos deducir que a medida que crecen, los peces van a necesitar mayor cantidad de oxígeno y alimento.

Por tanto, para estudiar el crecimiento es importante conocer la estructura de las poblaciones, que nos permitirá saber el número de individuos de cada clase de edad en los distintos esteros y años, puesto que para una misma densidad de población, la situación va a ser diferente en función del tamaño de los individuos en cultivo.

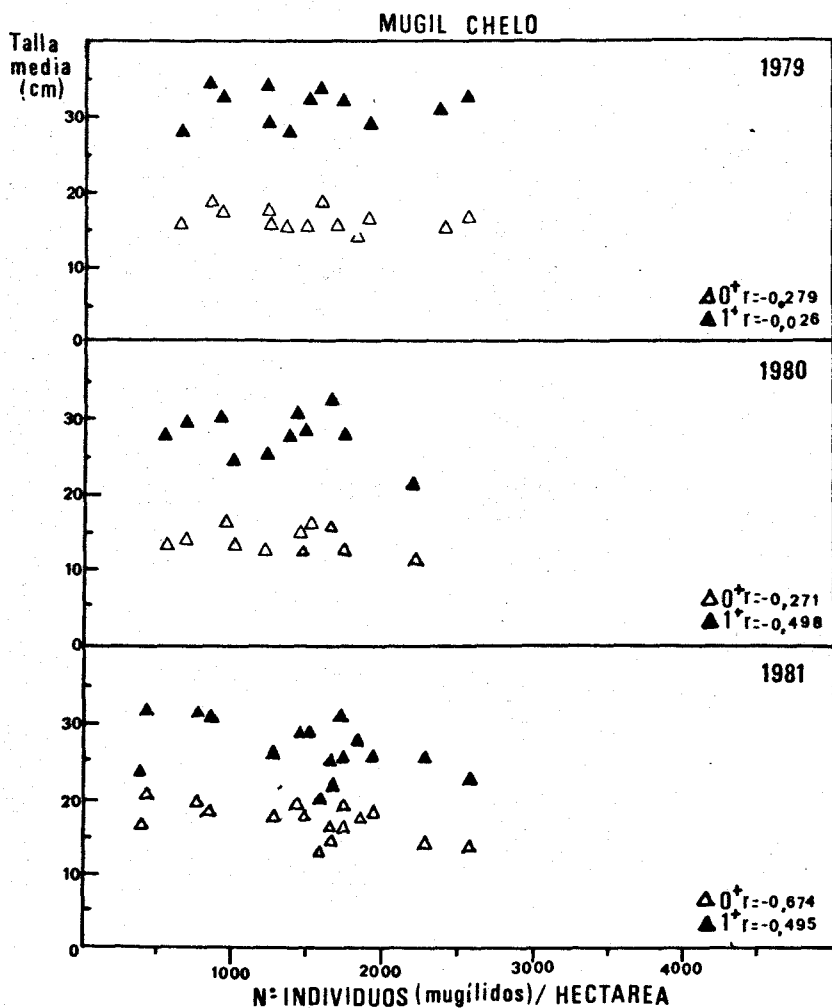


Figura 29.- Influencia de la densidad de población sobre el crecimiento de Mugil chelo.

Así, es posible, que en la disminución general de crecimiento observada en 1980 haya contribuido el predominio de los individuos 1+ sobre los 0+.

3.3.5 Temperatura del agua

MARAIS (1976) encuentra que en algunas especies de Mugílidos se produce un incremento en el consumo de oxígeno al aumentar la temperatura entre 13°C y 33 °C. UDREA (1978) observa en Mugil cephalus, Mugil auratus y Mugil saliens que la actividad alimenticia aumenta conforme se incrementa la temperatura del medio, de forma que la ración suministrada a los peces era consumida en 6 horas a una temperatura de 18-20°C, mientras que tardaban sólo 2 horas a una temperatura de 25-30°C.

El incremento de la temperatura origina, por tanto, un aumento del crecimiento.

Nosotros hemos observado, en ejemplares de Mugil capito y Mugil auratus mantenidos en tanques de nuestro laboratorio, en circuito abierto con agua de mar procedente de la bahía de Cádiz, a salinidad constante de 36^o/₀₀, una clara influencia de la temperatura sobre el crecimiento y la ingestión de alimento.

En efecto, como se muestra en la Figura 30, en la que se representan las curvas de crecimiento y de variación de la temperatura desde enero de 1979 a junio de 1980, mientras la temperatura del agua fue inferior a 15°C el crecimiento fue lentísimo y pudimos comprobar que los peces apenas tocaban el alimento suministrado. Por el contrario, a partir de marzo, conforme aumentaba la temperatura, los peces consumían rápidamente la comida y se observó un reinicio del crecimiento.

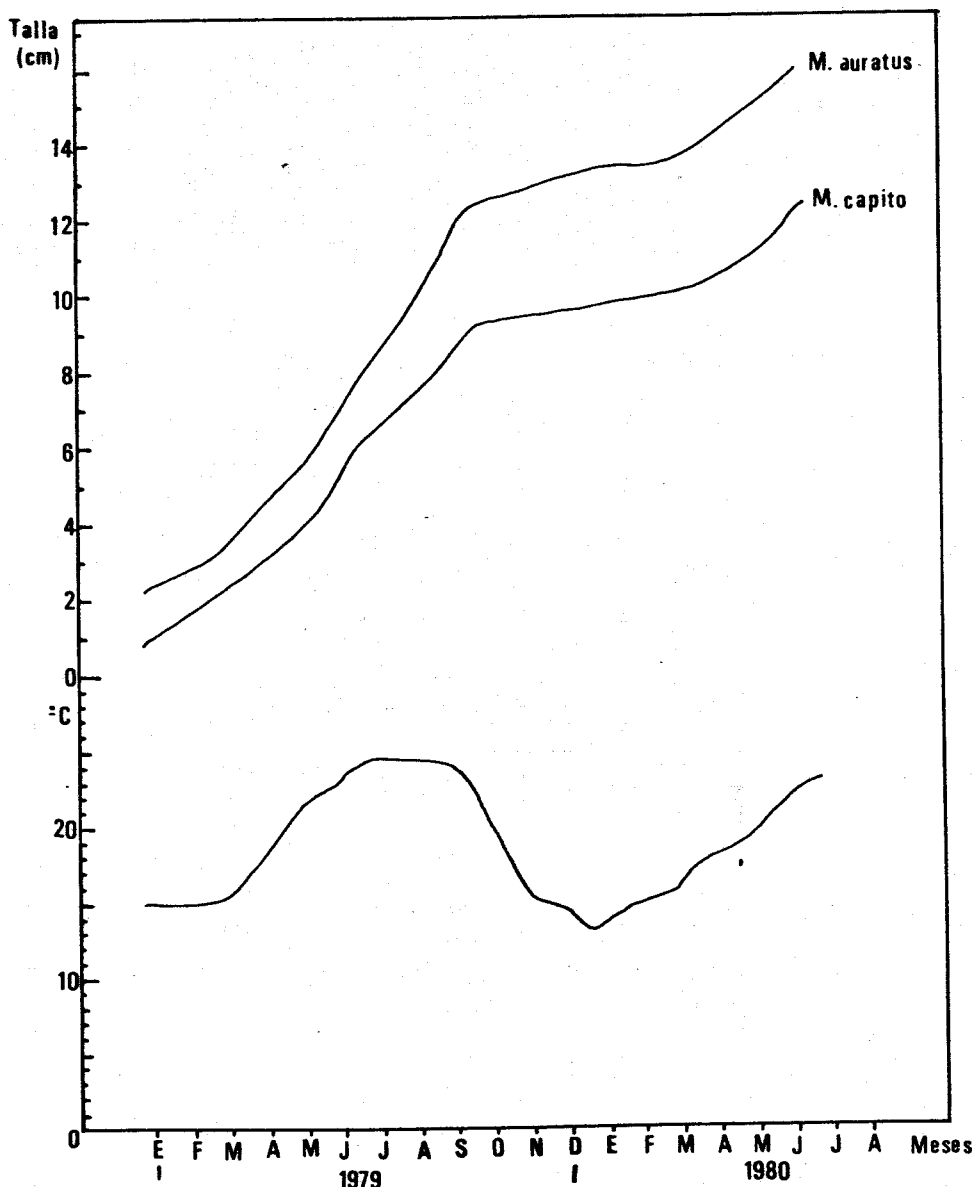


Figura 30.- Curvas de crecimiento de Mugil capito y Mugil auratus en condiciones de laboratorio y su relación con la temperatura del agua.

3.3.6 Salinidad

DE SILVA y PERERA (1976) encuentran en juveniles de Mugil cephalus que la cantidad de alimento ingerido es mayor a salinidades altas. En esta misma especie, estos autores (PERERA y DE SILVA, 1978) comprueban que la salinidad es un factor importante en la velocidad con que transcurre la digestión gástrica y la evacuación de residuos alimentarios y, por ello, en la de la asimilación del alimento y en la del crecimiento. Las salinidades estudiadas por estos autores variaron entre 10 y 30 ‰, observándose una progresiva disminución en el tiempo de digestión conforme aumenta la salinidad.

KUTTY (1981) indica que los mugílidos en agua salada tienen mayor gasto energético que en agua salobre, posiblemente relacionado con problemas de regulación osmótica. Este mismo autor dice que esta energía extra que necesitan estos peces en medio hipersalino pueden conseguirla ingiriendo mayor cantidad de alimento o bien a expensas del crecimiento, y añade: "Es posible que en condiciones hipersalinas esta energía no sea proporcional al gradiente de salinidad, debido a cambios de permeabilidad de los epitelios".

Por tanto, el efecto de la elevada salinidad sobre el crecimiento en estas especies no está muy claro. Sin embargo, lo que parece cierto es que el aumento de salinidad, acompañado de un aumento de temperatura, con ración en exceso, produce un aumento de la tasa de crecimiento (BRETT, 1979). Esta última situación es la que se da habitualmente en los esteros durante los meses de verano.

Por otra parte, la tolerancia a la salinidad de unas y otras especies no es la misma. BOGRAD (1961) y PERLMUTLER y col. (1956), encuentran que Mugil cephalus y Mugil capito tienden a remontar los ríos, Mugil saliens prefiere las aguas salobres de los estuarios y Mugil auratus y Mugil chelo el mar. En estas dos últimas especies, PERLMUTLER y col (1956) observan una disminución del crecimiento en agua dulce, mientras que se adaptan fácilmente a salinidades hasta tres veces superiores a las del mar. No obstante, se ha comprobado que Mugil auratus es menos eurihalina que Mugil chelo (FAOUZI, 1938).

3.3.7 Oxígeno disuelto en el agua

Se ha comprobado que una bajada en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua puede llevar consigo una disminución de la velocidad de crecimiento de los peces en cultivo, como demostró UDREA (1978) en Mugil cephalus, Mugil auratus y Mugil saliens, donde encontró ritmos de alimentación más altos cuando la tensión de oxígeno era de 5-8 mg/l. y más bajos a tensiones inferiores

a 4 mg/l.

Según BRETT (1979), una concentración de oxígeno disuelto próxima a 5 mg/l. es crítica para el crecimiento, de manera que por debajo de la misma una disminución de la cantidad de oxígeno va acompañada de un descenso de la tasa de crecimiento. Sin embargo, a partir de esta concentración ambas variables se hacen independientes. Parece ser que la causa de esta dependencia es la disminución en la eficacia de conversión del alimento que tiene lugar a bajas concentraciones de oxígeno.

Es muy posible que en los esteros este factor sea limitante del crecimiento de los peces en los meses de verano, ya que entonces la concentración de oxígeno disuelto en el agua suele ser menor de 4 mg/l. (ARIAS y ESTABLER, 1979).

Por otra parte, se desconoce la tolerancia de las distintas especies a las bajas concentraciones de oxígeno disuelto. Según TRITTAR y col. (1978), Mugil chelo parece ser más resistente que Mugil cephalus a las bajas concentraciones.

3.3.8 Duración de las etapas de mantenimiento y engorde

Los juveniles echados al chiquero durante el despesque pasan en este compartimento todo el invierno, y en la primavera siguiente son soltados al estero.

La última fase de este periodo coincide con la época en que comienza a elevarse la temperatura del agua y, por tanto, una prolongación de la permanencia de los peces en el chiquero puede ocasionar un retardo en el crecimiento, ya que en el chiquero la concentración de peces es muy elevada y, posiblemente, el alimento disponible se hace limitante.

En este sentido, es muy importante contar con chiqueros que presenten características adecuadas de profundidad, superficie y renovación de agua, para crear situaciones favorables de crecimiento y supervivencia de los peces.

El efecto que sobre el crecimiento tienen estas características del chiquero y la duración del periodo de internación no ha podido ser evaluado todavía, puesto que para ello es necesario medir la talla de los peces en el momento en que son liberados al estero. Al final del proceso, que es cuando se dispone de muestras, las diferencias entre unos esteros y otros pueden haber sido ya compensadas, incrementadas o mantenidas.

La fase de engorde dura desde el momento en que se sueltan los peces al estero (abril-mayo) hasta que se pescan (octubre-enero). En principio podría pensarse que cuanto mayor sea la duración de este período, habría una tenden

cia a aumentar la talla final de los peces. No obstante, no parece existir correlación entre ambas variables, como se demuestra en la Figura 31, donde se representan las tallas medias de los individuos 0+ de Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo frente a las distintas duraciones del período de engorde.

Esto es debido posiblemente a que una mayor permanencia en el estero no supone necesariamente un aumento de talla, puesto que esta prolongación del periodo de engorde coincide con los meses fríos, en los que con el descenso de la temperatura se ralentiza el crecimiento.

Desde el punto de vista del crecimiento es conveniente que la permanencia de los peces en el chiquero sea lo más corta posible, y que el período de engorde en el estero se prolongue al máximo desde la primavera hasta el otoño. Sin embargo, estas duraciones dependen además de otros factores, como son las exigencias del mercado, las mareas y la captación de alevines.

3.4 CRECIMIENTO RELATIVO

En las Figuras 32 A y B se han representado las curvas de variación de cada uno de los índices biométricos estudiados en relación con la longitud total del pez, obtenidos a partir de los datos que se exponen en las TABLAS 5 a 16 del APENDICE.

3.4.1 Relación longitud zoológica-longitud total

La relación entre la longitud zoológica y la longitud total presenta en las especies estudiadas un crecimiento alométrico negativo.

Mugil capito y Mugil chelo son las especies que sufren menor variación en el índice zoológico en relación con la talla, mientras que Mugil auratus y Mugil saliens son las que muestran mayor variación.

Esta relación es una medida de la mayor o menor escotadura de la aleta caudal, de forma que cuanto mayor sea Iz menor es la escotadura y viceversa. De esto se deduce que hay una tendencia general a que los juveniles presenten una aleta caudal con lóbulos proporcionalmente menores que los adultos.

La aleta caudal es fundamentalmente un órgano de propulsión. Parece existir cierta conexión entre la forma de esta aleta y la resistencia al arrastre inducida por su batido. GERO (1952) ha visto que los extremos de esta aleta originan menor turbulencia que la porción central, de forma que cuanto más hendida es la aleta la resistencia al arrastre es menor. Por tanto, nuestros resultados parecen indicar para este carácter que los adultos tienen

*(MARSHALL, 1974)

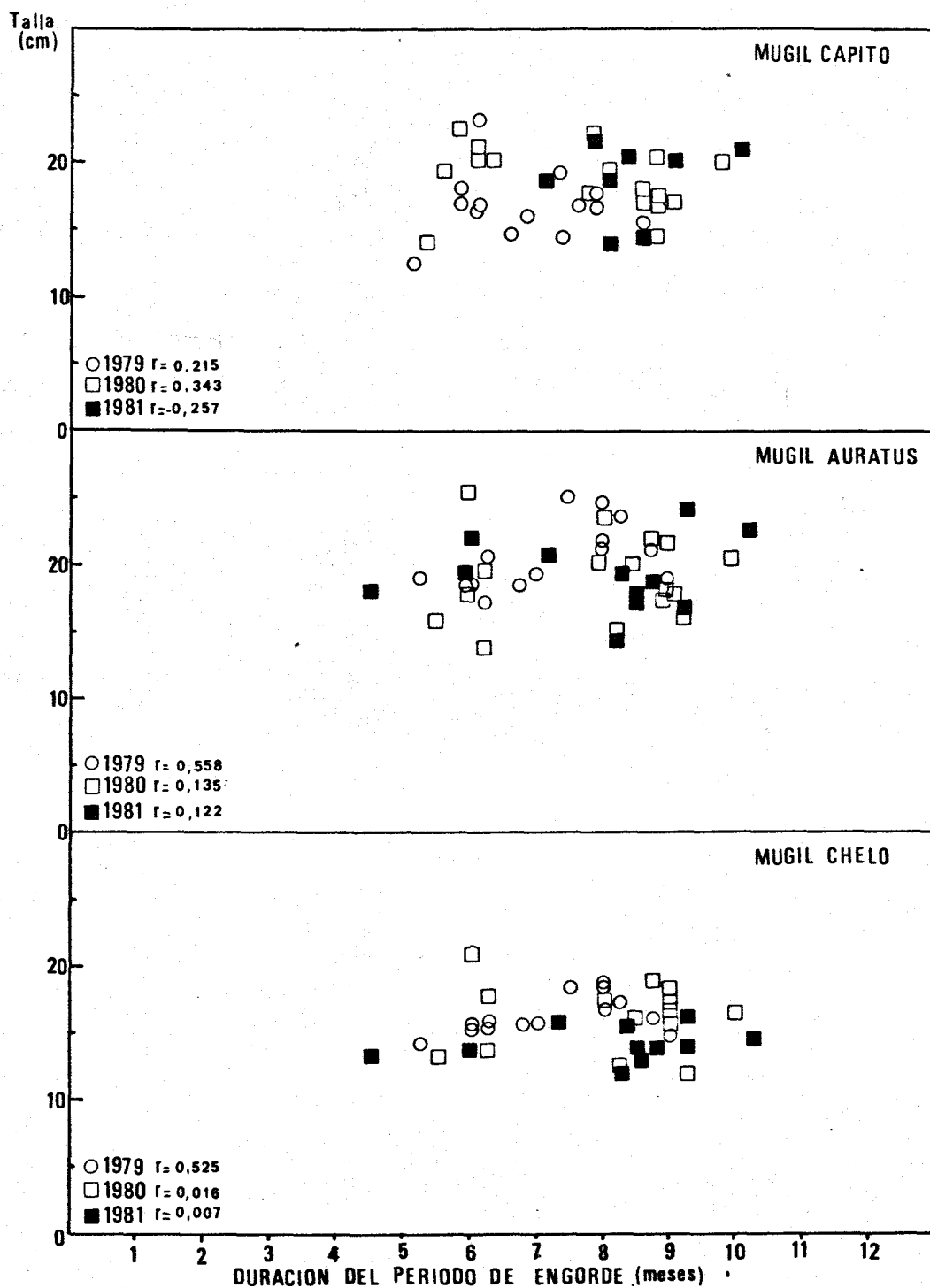


Figura 31.- Relaciones entre la duración del periodo de engorde y la talla alcanzada por los individuos 0+ de Mugil capito, Mugil auratus y Mugil chelo al final del primer año de cultivo en los diferentes esteros estudiados.

tienen una mayor facilidad que los juveniles para adquirir velocidades de desplazamiento más elevadas.

3.4.2 Relación longitud cefálica-longitud total

El crecimiento relativo de la cabeza respecto de la longitud total, al igual que el carácter anterior, ha sido alométrico negativo en las cinco especies. Este hecho supone que el tamaño de la cabeza se hace relativamente más pequeño conforme aumenta la talla del ejemplar. Los ejemplares jóvenes de las cinco especies tienen una cabeza de tamaño similar, mientras que en los adultos se forman dos claros grupos: Mugil capito y Mugil cephalus, con cabeza más grande, y Mugil auratus, Mugil saliens y Mugil chelo, de cabeza más pequeña.

Según BURDAK (1960), citado por ALEEV (1963), en los mugílidos se origina un cambio en el tamaño de la boca al pasar de juveniles a adultos, que se hace más pequeña, y, simultáneamente a esta disminución de los maxilares, hay un empequeñecimiento relativo de la cabeza como un todo, como hemos podido comprobar.

Este mismo autor (BURDAK, 1960) indica que el tamaño relativo de la apertura bucal viene dado por varios factores, pero principalmente por el tamaño de la presa. Para ALEEV (1963) en los mugílidos el alimento de los juveniles es relativamente de tamaño más grande que en los adultos. De ahí que se produzca este decrecimiento del tamaño de la cabeza a medida que los peces crecen.

Las diferencias de tamaño de la cabeza que hemos observado en los adultos de las distintas especies, no pueden atribuirse a diferente tamaño de presas alimenticias, como se verá en el próximo Capítulo, sino a adaptaciones de otro tipo.

Las dos especies con adultos de cabeza relativamente más grande, Mugil cephalus y Mugil capito, son las únicas que penetran en los ríos (BOGRAD, 1961 y PERLMUTLER y col. 1956). Posiblemente, esta mayor longitud de la cabeza está relacionada con adaptaciones para lograr menor rozamiento en sus desplazamientos y, en consecuencia, alcanzar mayor velocidad. En este sentido, Mugil cephalus presenta párpados adiposos bien desarrollados que, según SVETOVIDOV (1954), citado por ALEEV (1963), es una adaptación para proteger los ojos de los peces veloces en las contracorrientes. Además, BURDAK (1957), citado por ALEEV (1963), indica que en la ontogénesis de esta especie van ligados el desarrollo del párpado adiposo y del escudo de escamas de la aleta pectoral, siendo ambos mecanismos para disminuir el rozamiento.

La especie Mugil capito presenta la cabeza más alargada y aplastada dorsoventralmente y tiene bien desarrolladas las escamas axilares de la aleta pectoral, con lo que consigue disminuir el rozamiento.

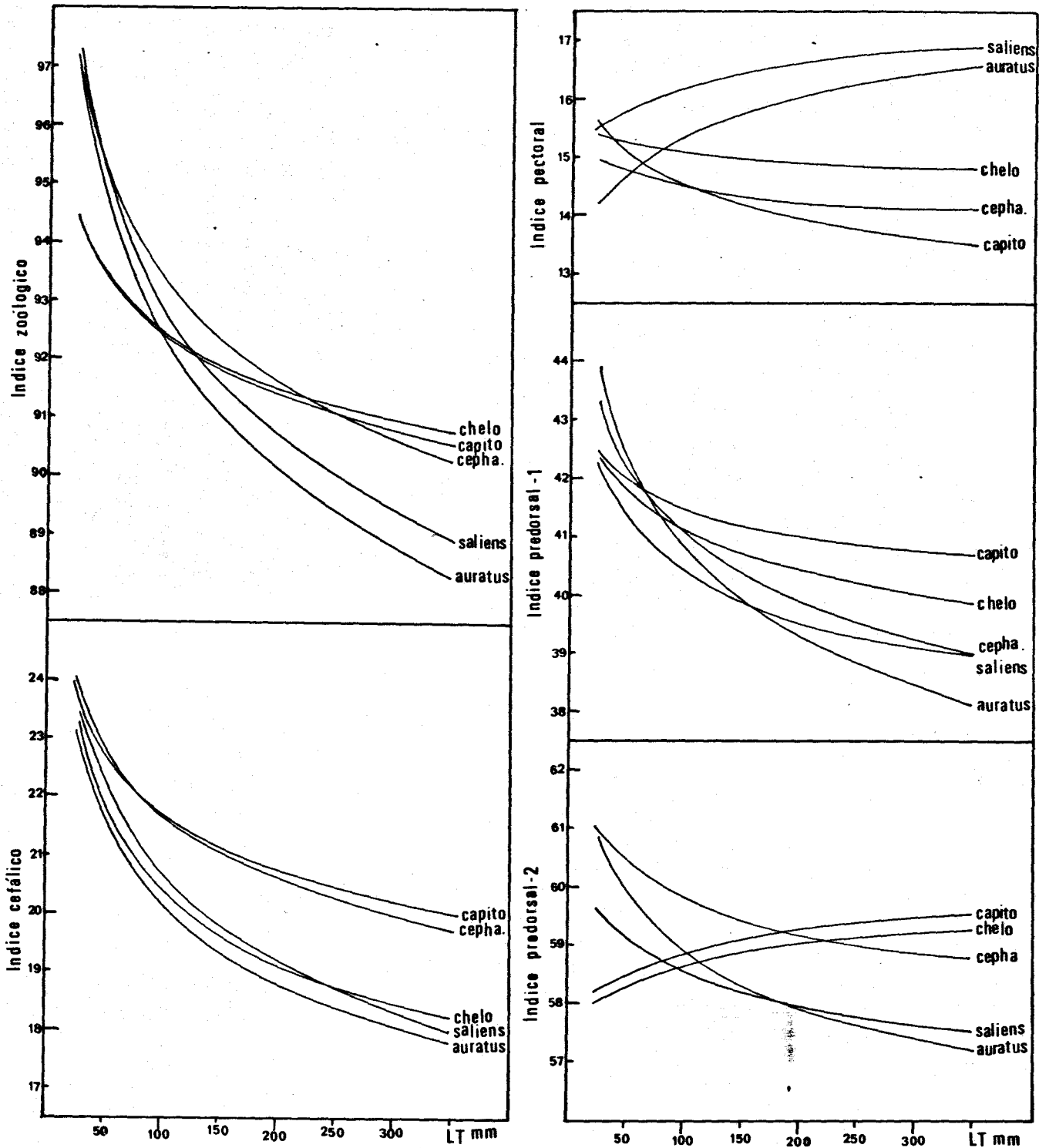


Figura 32 A.- Variaciones con la talla de los índices biométricos estudiados en las cinco especies de Mugílidos de los esteros.

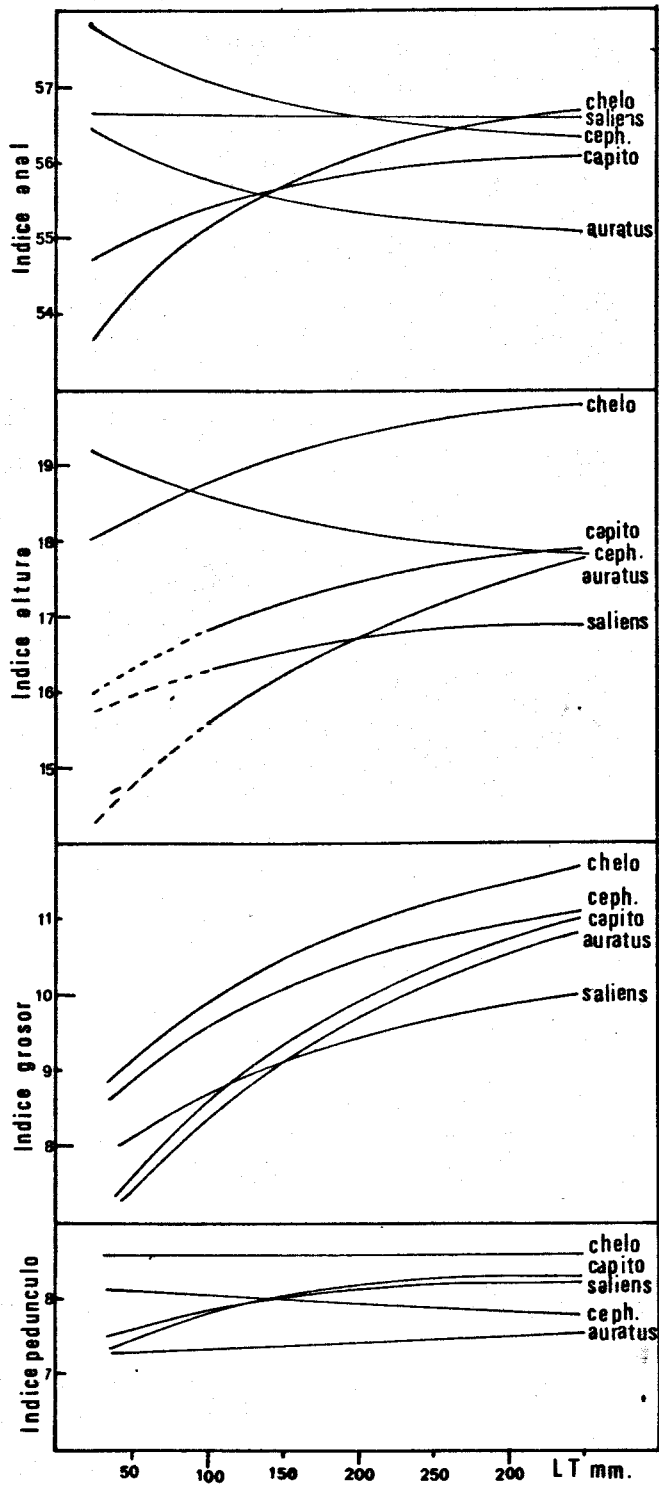


Figura 32 B.- Variaciones con la talla de los índices biométricos estudiados en las cinco especies de Mugílidos de los esteros.

3.4.3 Relación longitud aleta pectoral-longitud total

En el crecimiento de la aleta pectoral respecto de la longitud total hemos encontrado dos tipos de comportamiento en el intervalo de tallas analizado: Mugil auratus y Mugil saliens tienen un crecimiento alométrico positivo para este carácter, mientras que las otras tres especies muestran crecimiento alométrico negativo. Sin embargo, en el caso de Mugil chelo, principalmente, y de Mugil cephalus, dicho crecimiento se encuentra muy próximo a la isometría (TABLA 10 del APENDICE).

Analizando la Figura 32A para esta relación, se puede observar la distinta evolución que sufre la aleta pectoral con la talla según la especie. Así, en Mugil auratus y Mugil saliens se origina un incremento relativo de su longitud al pasar de los juveniles a los adultos. Por el contrario, Mugil capito sufre una clara disminución mientras que en Mugil cephalus y Mugil chelo el cambio apenas si es apreciable.

Según ALEEV (1963), esto supone una disminución o un aumento, respectivamente, de la velocidad de movimiento de los adultos respecto de los juveniles, ya que las longitudes de las aletas pares e impares son inversamente proporcionales a la velocidad de desplazamiento del pez. Este autor estudia a Mugil auratus y concluye que en la Familia Mugilidae aumenta el tamaño de la aleta pectoral porque los juveniles son pelágicos, mientras que los adultos son demersales y, por tanto, con una vida de menores movimientos. Nuestros resultados no están totalmente de acuerdo con esta explicación, ya que en tres especies nos encontramos con una disminución relativa del tamaño de esta aleta al aumentar la talla de los ejemplares, lo que puede indicarnos que, aunque los adultos tengan una vida más de fondo, existen otras características de su comportamiento que justifican este crecimiento alométrico negativo de sus aletas pectorales.

Según HARRIS (1936, 1938; citado por ALEEV (1963), las aletas pectorales juegan un papel importante para originar la elevación del cuerpo, ya que su amputación hace al pez descender al fondo. En este sentido Mugil saliens, seguida de Mugil auratus son las especies mejor adaptadas para el levantamiento del extremo anterior del cuerpo y, por tanto, para los movimientos de ascenso. Como veremos en el próximo Capítulo, estas dos especies son las que muestran menor tendencia a ingerir presas del fondo.

3.4.4 Relación distancia predorsal 1-longitud total

La relación entre la distancia predorsal de la primera aleta dorsal y la longitud total ha presentado en las cinco especies un crecimiento alométrico negativo. Las especies con menor variación en este carácter entre los juveniles y los adultos han sido Mugil capito y Mugil chelo, mientras que Mugil auratus es la que presenta la máxima variación.

El valor de este índice nos está indicando que la posición de la aleta dorsal primera sufre un desplazamiento hacia adelante en los adultos respecto a los juveniles. Sin embargo, en la Figura 33, donde se representa la posición de dicha aleta respecto al final de la cabeza en juveniles y adultos, comprobamos que este desplazamiento hacia la parte anterior del cuerpo está relacionado con la disminución del tamaño relativo de la cabeza en los adultos, puesto que con respecto al final de la misma, la posición de la primera aleta dorsal no sufre aparentemente ningún cambio. En este sentido, se aprecia en la Figura 33 que en los adultos de las cinco especies, la posición de la primera dorsal es muy similar, aunque algo más adelantada en Mugil cephalus y Mugil auratus.

El origen de la primera aleta dorsal coincide, en el caso de los mugilidos, aproximadamente con el punto de máxima altura corporal. Según ALEEV (1963), los peces, para conseguir aumentar su velocidad de desplazamiento, trasladan hacia atrás este punto de máxima altura, y en la parte anterior del mismo eliminan los salientes (aletas) y los meten en depresiones enmascaradas por escudos de escamas modificadas.

De esta manera, Mugil capito sería la especie mejor preparada para un desplazamiento más veloz, puesto que presenta la primera aleta dorsal relativamente más retrasada respecto al extremo anterior de la cabeza. Además, tiene bien desarrolladas las escamas axilares de sus aletas pectorales y presenta una cabeza aplastada dorsoventralmente, lo que contribuye a evitar el rozamiento.

3.4.5 Relación distancia predorsal 2-longitud total

El crecimiento relativo de la distancia entre el extremo anterior de la cabeza y el origen de la segunda aleta dorsal respecto a la longitud total del cuerpo, ha presentado, en el intervalo de tallas analizado, dos tipos de comportamiento: en Mugil cephalus, Mugil saliens y Mugil auratus el crecimiento ha sido alométrico negativo y en Mugil capito y Mugil chelo, alométrico positivo. No obstante, en todos los casos, salvo en Mugil auratus, ha es-

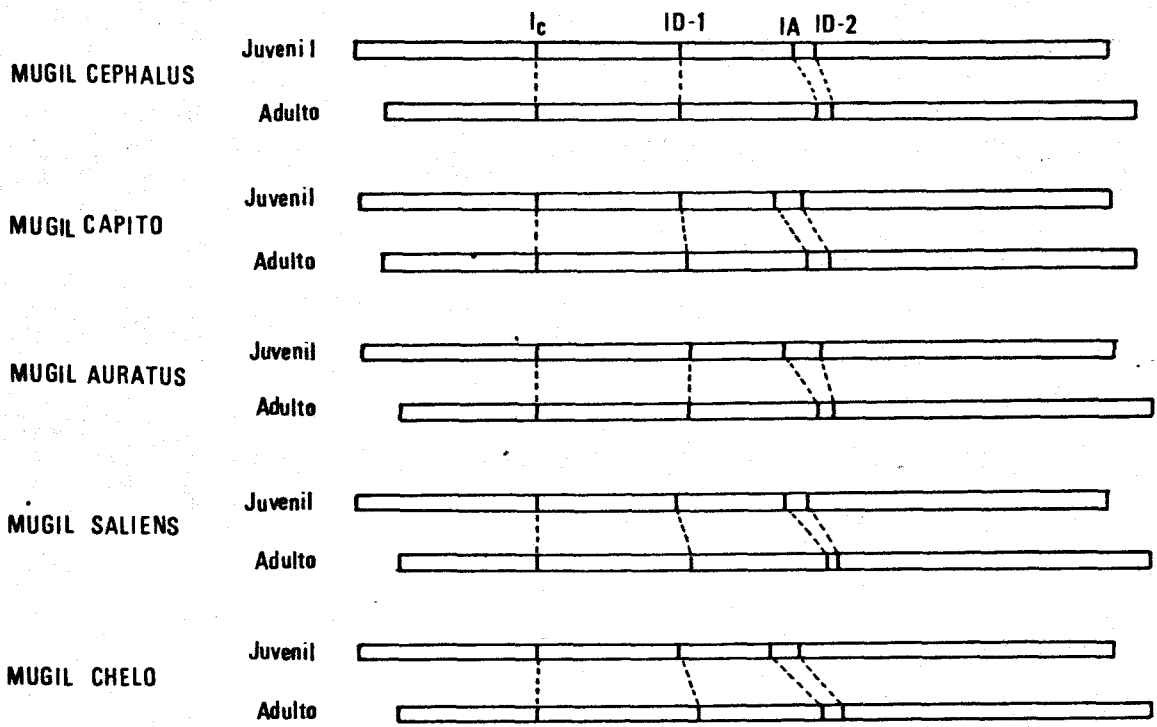


Figura 33.- Posición de las aletas dorsales y anal respecto al final de la cabeza, en los juveniles de las cinco especies de Mugílidos presentes en los esteros.

tado próximo a la isometría.

Se comprueba (Figura 33) que en ambos tipos de crecimiento ha habido un retroceso de la segunda aleta dorsal respecto del final de la cabeza, al pasar de los juveniles a los adultos y, por tanto, la existencia de alometría positiva o negativa en las distintas especies se debe al diferente grado de disminución que sufre el tamaño relativo de la cabeza .

La acción individual de esta aleta se intensifica con su retroceso y facilita los movimientos de elevación de la cabeza, puesto que con su batido se produce el hundimiento de la parte posterior del pez. Mugil saliens y Mugil chelo son las especies que presentan esta aleta algo más retrasada respecto al final de la cabeza.

3.4.6 Relación distancia preanal-longitud total

También en esta relación encontramos diferentes tipos de crecimiento para unas y otras especies en el intervalo de tallas estudiado. Mugil cephalus y Mugil auratus tienen crecimiento alométrico negativo, de forma que en los juveniles la aleta anal está más retrasada que en los adultos. Mugil chelo y Mugil capito tienen crecimiento alométrico positivo y, por tanto, los adultos presentan un retroceso en la posición de la aleta anal. Finalmente, Mugil saliens tiene crecimiento isométrico.

De nuevo es el diferente crecimiento relativo de la cabeza el causante de los distintos tipos de crecimiento, ya que, como vemos en la Figura 33, en todas las especies la aleta anal se retrasa en los adultos, cuando consideramos la distancia entre su origen y el extremo de la cabeza.

Según ALEEV (1963), la aleta anal contribuye fundamentalmente al descenso del cuerpo, pues si movimiento aislado origina la elevación de la parte posterior del mismo, con lo que se hunde la cabeza, movimiento que frecuentemente realizan los adultos de estas especies para succionar el fondo. El cambio de comportamiento alimentario entre juveniles y adultos, que veremos en el próximo Capítulo, parece justificar este retroceso de la aleta anal.

El retroceso relativo de las aletas segunda dorsal y anal facilita los movimientos de cabeceo.

3.4.7 Relación altura corporal-longitud total

En el intervalo de tallas analizado, el crecimiento relativo de esta distancia biométrica respecto a la longitud total ha sido alométrico positivo para todas las especies a excepción de Mugil cephalus, en la que es negativo.

Si analizamos la Figura 32B se observa como todas las especies tienen el cuerpo relativamente más alto conforme aumenta la talla de los individuos, salvo en Mugil cephalus, en la que hay una levisima disminución. En los adultos, Mugil chelo presenta una altura corporal relativamente mayor que en las restantes especies, mientras que Mugil saliens es la de menor altura.

En los juveniles también parece existir una clara diferencia de este caracter en Mugil cephalus y Mugil chelo respecto a las otras tres especies, por lo que podría ser de utilidad a la hora de su detriminación taxonómica. No obstante, hay que tener en cuenta que no se han analizado para algunas especies individuos menores de diez centímetros, por lo que sería necesario estudiar este intervalo de tallas.

3.4.8 Relación anchura (grosor) del cuerpo-longitud total.

En este caracter todas las especies han presentado un crecimiento alométrico positivo (TABLA 10 del APENDICE).

Como en el caracter anterior, Mugil chelo es la que tiene mayor anchura corporal, por lo sus adultos presentan un cuerpo claramente más rechoncho que las restantes especies, y Mugil saliens es la de cuerpo más delgado y fusiforme (Figura 32B).

3.4.9 Relación altura pedúnculo caudal-longitud total.

En Mugil capito y Mugil saliens este caracter es alométrico positivo y en las restantes especies, isométrico. Como se comprueba en la Figura 32B, solamente hay una leve variación con la talla en el tamaño relativo del pedúnculo caudal.

Puesto que la aleta caudal tiene como función principal la propulsión, el grosor y altura del pedúnculo caudal contribuye a la mayor o menor fuerza impulsora que se origina con su batido.

No parece existir grandes diferencias entre juveniles y adultos de una misma especie ni entre las diferentes especies sobre esta distancia.

CAPITULO IV

HABITOS ALIMENTARIOS Y CARACTERISTICAS

MORFOMETRICAS DEL TUBO DIGESTIVO.

DIGESTIVO

1. ANTECEDENTES

Los Mugílidos han sido descritos por diversos autores como detritívoros, iliófagos, vegetarianos, omnívoros, planctófagos y como devoradores de pequeños crustáceos. Según BRUSLE (1981a), estos peces son capaces de utilizar como alimento las algas unicelulares y pluricelulares, así como los detritos de origen animal y vegetal, por lo que pueden obtener su energía directamente del primer nivel trófico.

HICKLING (1970) indica que la alimentación de los Mugílidos se caracteriza por una adaptación a subsistir con material aliementario de muy poca calidad, no usado por otras especies. Este hecho les hace muy interesantes para realizar policultivos con peces de otras Familias.

GONZALEZ SANSON y ALVAREZ-LAJONCHERE (1978) hacen una revisión bibliográfica de este tema y encuentran que los estudios sobre la alimetación de los adultos de Mugílidos pueden ser ordenados en tres grupos: los que les asignan una dieta fundamentalmente herbívora, los que indican que son especies primordialmente detritívoras y los que lso consideran zoofagos y, ocasionalmente, detritívoros y herbívoros.

Las postlarvas y juveniles de Mugílidos ingieren una gran variedad de organismos, tanto animales como vegetales, como se deduce de los trabajos existentes sobre los hábitos alimentarios en estas fases, indicados sumariamente en la TABLA 23. Inicialmente se trata de una dieta zoófaga y, más adelante, hay un cambio gradual, más o menos lento según las especies, hasta llegar a la dieta definitiva de los adultos.

Sobre la anatomía del tubo digestivo de los Mugílidos existen también muchos trabajos, que se ocupan de diversos aspectos. Así, sobre la dentición, THOMSON (1954) indica la presencia o ausencia de dientes en las diferentes zonas de la cavidad bucal en las especies australianas. EBELING (1957) realiza un estudio sobre la morfología, tamaño y distribución de los dientes en las especies del Pacífico, prestando especial interés al valor sistemático de estos caracteres. EZZAT (1970) describe la dentición de los Mugílidos mediterráneos, pero sin especificar la talla de los ejemplares. Finalmente, MARAIS (1980), realiza un esquema de los dientes maxilares de cuatro especies sudafricanas e indica su posible adaptación a diversos tipos de alimentos.

TABLA 23

PRINCIPALES ALIMENTOS ENCONTRADOS POR DIVERSOS AUTORES EN DISTINTAS ESPECIES DE LA FAMILIA DE LOS MUGILIDOS

POSTLARVAS Y JUVENILES

ESPECIE	AUTOR Y ZONA		ALIMENTOS
M. TADE XENOMUGIL	PILLAY (1953) EBELING (1957)	India I. Galápagos	(<20 mm.) Misofíceas, Misidáceos, Copépodos y Cladóceros (<30 mm.) Calanóides (>50 mm.) Algas filamentosas, detritos, diatomeas (>102 mm.) Trozos de coral y materia orgánica.
M. CUREMA, M. INCILIS y M. BRASILIENSIS	FURTADO (1968)	Brasil	Algas planctónicas, crustáceos y protozoos.
M. CHELO	HICKLING (1970)	Gran Bretaña	Diatomeas, algas filamentosas, Copépodos y Quironímidos
M. CAPITO, M. AURATUS y M. SALIENS	ALBERTINI-BERHAULT (1973,1974)	Marsella	(<20 mm.) Copépodos, Nematódos, Poliquetos e Insectos (>55 mm.) Algas filamentosas y Diatomeas
M. CEPHALUS	ZISMANN y col. (1975)	Israel	Fito y zooplancton
M. TRICHODON	G. SANSON y A. LAJON CHERE (1978)	Cuba	(<15 mm.) Copépodos
L. SUBVIRIDIS	CHAN y CHUA (1979)	Malasia	(<12 mm.) Zooplancton (16-20 mm.) Zooplancton, diatomeas, detritos y sedimen- tos inorgánicos (>24 mm.) Diatomeas, Detritos, Algas filamentosas y se- dimentos orgánicos.
M. CAPITO, M. AURATUS y M. SALIENS	FERRARI y CHIEREGATO (1981); CHIEREGATO y col., (1981)	Italia	(<30mm.) Zooplancton (>50mm.) Fitoplancton.

TABLA 23 (Continuación)

PRINCIPALES ALIMENTOS ENCONTRADOS POR DIVERSOS AUTORES EN DISTINTAS ESPECIES DE LA FAMILIA DE LOS MUGILIDOS

ADULTOS

ESPECIES	AUTOR Y ZONA		ALIMENTOS
M. TADE	PILLAY (1953)	India	Algas Filamentosas, Diatomeas y materia en descomposición
M. CEPHALUS	ERMAN (1959)	Bosforo y Marmara	Algas filamentosas, Diatomeas, Foraminíferos, Crustáceos y detritos
M. CEPHALUS	YASUDA (1960a)	Japón	Copépodos y larvas de bivalvos
M. CEPHALUS y L. MACROLEPIS	LUTHER (1962)	India	Restos orgánicos, Foraminíferos, Algas y Diatomeas
M. CHELO	ANADON (1963)	Galicia	Flora y Fauna epifita de las algas y brotes tiernos de algas
M. AURATUS, M. CAPITO y M. CHELO	HOAI THONG (1969)	Francia	Diatomeas, Arena, Limo y materia orgánica en descomposic.
M. CAPITO y M. CHELO	HICKLING (1970)	Gran Bretaña	Diatomeas y Algas filamentosas Diatomeas, Algas filamentosas, detritos y Copépodos.
M. CEPHALUS	RANGASWANI (1973)	India	Arena, Materia orgánica en descomposición, Diatomeas, Dinoflagelados, Foraminíferos, Algas y Copépodos.
M. CEPHALUS, L. DUMERILII, L. RICHARDSONI y L. FALCIPINNIS	MASSON y MARAIS (1975)	Sudáfrica	Diatomeas, Algas filamentosas y materia inorgánica
M. BRASILIENSIS	MERCADO y SUAREZ (1975)	Colombia	Fitoplancton, detritos, flora y fauna adherida a plantas sumergidas
M. CUREMA	YAÑEZ-ARANCIBIA (1976)	Méjico	Detritos vegetales, sedimento inorgánico y algas filamentosas.

116

TABLA 23 (Continuación)

PRINCIPALES ALIMENTOS ENCONTRADOS POR DIVERSOS AUTORES EN DISTINTAS ESPECIES DE LA FAMILIA DE LOS MUGILIDOS

ADULTOS

ESPECIES	AUTOR Y ZONA	ALIMENTOS
M. CEPHALUS; L. FALCIPINNIS y M. CUREMA	PAYNE (1976) Africa	Detritos, Diatomeas, Arena, Algas filamentosas, unicelulares y verdeazuladas
M. CEPHALUS	MORIARTY (1976) Australia	Bacterias y algas
M. CEPHALUS	PADA DAS (1977) India	Materia orgánica en descomposición, algas verdeazuladas, Diatomeas, Foraminíferos y Copépodos
M. LIZA, M. CUREMA, M. TRICHODON y M. HOSPES	G. SANSON y A. LAJONCHERE (1978) Cuba	Materia inorgánica, detritos y Diatomeas.

El aparato faringeobranquial ha sido también objeto de varios estudios. Fue descrito por primera vez por GUNTHER (1861)(en PILLAY, 1953) y posteriormente por GUZAWI (1935) y ALI-HAUSSAINI (1947)(en CAPANNA y col. 1974).

PILLAY (1953) realiza un estudio histológico y morfológico del tracto digestivo de Mugil tade, describiendo el aparato faringeobranquial y señalando los cambios que va sufriendo con el aumento de talla de los ejemplares. YASUDA (1960b) examina los cambios de las branquiaspinas en relación con los hábitos alimentarios en veintiuna especies de las costas japonesas, entre las que incluye a Mugil cephalus. CAPANNA y col. (1974) hacen una descripción muy completa sobre la estructura e histología de las almohadillas faríngeas de Mugil capito, comprobando la similitud de estructuras en las restantes especies mediterráneas.

El peculiar estómago de los mugílidos así como los ciegos pilóricos y el intestino han sido estudiados también por varios autores. PILLAY (1953) describe el estómago de Mugil tade, encontrando gran variabilidad en su tamaño, dependiendo del grado de repleción; además, analiza el tamaño y número de ciegos pilóricos y la longitud del intestino y encuentra que esta longitud es variable en función del tipo de alimento ingerido habitualmente. GONZALEZ SANSON y ALVAREZ LAJONCHERE (1978) encuentran diferente morfología en el estómago de Mugil trichodon según que sea de ejemplares todavía zoófagos o con la alimentación definitiva de la especie. MARAIS (1980) habla del tamaño del estómago y de la longitud del intestino como adaptaciones a un tipo u otro de alimento. Ya ODUM (1970)(en BRUSLE, 1981a) hablaba de este alargamiento o acortamiento del intestino en los mugílidos como un mecanismo de adaptación al medio.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1 HABITOS ALIMENTARIOS

Los ejemplares utilizados para estudiar el régimen alimentario de los Mugílidos proceden de diez esteros pescados desde octubre de 1980 a febrero de 1981 y desde noviembre de 1981 a enero de 1982.

Se han estudiado en total 1408 estómagos, de los cuales 178 eran de Mugil cephalus; 235 de Mugil capito; 306 de Mugil auratus; 412 de Mugil saliens y 277 de Mugil chelo.

Con la finalidad de poder establecer el grado de solapamiento que exista en los hábitos alimentarios de los Mugílidos y las restantes especies de peces

comerciales de los esteros, de tres de los esteros elegidos se han estudiado 12 ejemplares de Sparus aurata, 27 de Solea senegalensis, 29 de Anguilla anguilla, 85 de Dicentrarchus labrax y 40 de Dicentrarchus punctatus.

También se han estudiado 296 individuos de Mugílidos pescados en la bahía de Cádiz durante los meses de abril a julio de 1981, de los cuales 11 eran de Mugil capito, 145 de Mugil auratus, 135 de Mugil chelo y 5 de Mugil saliens.

Las muestras fueron conservadas en el laboratorio a -20°C hasta el momento de su estudio.

Para estudiar el régimen alimentario se extrajo a cada ejemplar el estómago y su contenido se depositó en un pocillo de vidrio. A continuación, éste se examinó bajo la lupa binocular y/o el microscopio, con la finalidad de determinar las distintas presas alimentarias que lo integraban.

En cada estómago se han anotado los distintos tipos de alimentos presentes así como aquellos casos en que una presa predominaba sobre las demás (alimento predominante).

Existen varios métodos para estudiar el régimen alimentario de los peces, que, de acuerdo con PILLAY (1952), NATARAJAN y JHINGRAN (1961) y HYSLOP (1980), podemos resumirlos en los siguientes:

- METODOS CUALITATIVOS
- METODOS CUANTITATIVOS
 - + Numérico
 - * Método de ocurrencia
 - * Método de predominio
 - + Gravimétrico o ponderal
 - + Volumétrico
 - + Mixto

Nosotros hemos empleado, dentro del Método Numérico, los denominados por PILLAY (1952) Método de Ocurrencia y Método de Predominio.

METODO DE OCURRENCIA: Consiste en determinar el número de estómagos que contienen una presa en relación al número total de estómagos examinados (Frecuencia de aparición o de ocurrencia $f = 100 n_p / N_e$; siendo n_p el número de estómagos en que aparece la presa cuya frecuencia queremos calcular y N_e el número total de estómagos examinados en los cuales había alimento).

METODO DE PREDOMINIO: Consiste en determinar el número de estómagos en los que predomina un tipo de alimento en relación con el número de estómagos examinados (Frecuencia de predominio, $f' = 100 n_p' / N_e$, donde n_p' es el número

de estómagos en que aparece como predominante la presa cuya frecuencia calculamos y N_e el número de estómagos examinados. Nosotros hemos tomado a N_e como el número de estómagos en que hay predominio claro de algún tipo de alimento.

Atendiendo al valor alcanzado por f , hemos clasificado las presas en tres grupos, de acuerdo con HUREAU (1970) y NIKOLSKY (1963), que son los siguientes:

- PRESAS PREFERENCIALES: aquellas que el pez consume habitualmente y que cumplen que $f \geq 50\%$.
- PRESAS SECUNDARIAS: aquellas que el pez consume con relativa frecuencia y verifican que $10\% \leq f < 50\%$
- PRESAS OCASIONALES: aquellas que el pez ingiere accidentalmente y tienen un frecuencia baja, $f < 10\%$.

Las diferentes presas encontradas en los estómagos las hemos agrupado según su naturaleza en presas de origen animal, de origen vegetal y de origen mineral. En cada estómago hemos anotado el número de clases de presas de cada uno de estos orígenes y, para el conjunto de estómagos examinados de cada especie, calculamos la razón $r_i = 100 \cdot n_i/N$, siendo n_i la suma del número de veces que aparecen las diferentes presas de origen i ($i =$ animal, vegetal o mineral) y N la suma de los tres n_i .

EJEMPLO:

Contenido

Estómago nº 1	Copépodos, Ostrácodos, Misidáceos, Algas filam. y Diatomeas.
Estómago nº 2	Copépodos, Algas filamentosas y Diatomeas.
Estómago nº 3	Ostrácodos y Misidáceos.
Estómago nº 4	Algas filamentosas y Arena

CALCULO DE r_i

	Presas de origen animal	Presas de origen vegetal	Presas de origen mineral
Estómago nº 1	3	2	0
Estómago nº 2	1	2	0
Estómago nº 3	2	0	0
Estómago nº 4	0	1	1
$n_i =$	6	5	1

$$N = \sum n_i = 6 + 5 + 1 = 12$$

$$r_{\text{animal}} = 100 \cdot 6/12 = 50,0\%$$

$$r_{\text{vegetal}} = 100 \cdot 5/12 = 41,7\%$$

$$r_{\text{mineral}} = 100 \cdot 1/12 = 8,3\%$$

Según HICKLING (1970), los Mugílidos tienen tres vías de obtención de su alimento: a) súbita extensión de la boca protusible en una succión circular y bombeo simultáneo y potente de agua para crear una corriente succionante (Tipo P). b) ramoneo sobre las algas y raspado de los organismos que se encuentran en su superficie así como en otras superficies sumergidas (Tipo R) c) removida del fango del fondo, seguida de filtración y concentración de la fracción más fina (Tipo F).

Para conocer cual de estos tres mecanismos ha sido empleado más probablemente en la captación de cada clase de presa, se trajeron al laboratorio muestras de algas filamentosas y laminares y muestras de la superficie del fondo de los esteros, y se observó donde se encontraban más frecuentemente las presas que sirven de alimento a los mugílidos. Una vez agrupados los distintos tipos de alimentos en planctónicos (P), de superficies sumergidas (R) y de fondo (F), se procedió de forma análoga a como se hizo con las presas según su naturaleza.

Finalmente, para conocer el solapamiento interespecífico en los hábitos alimentarios de estos peces en el conjunto de los esteros estudiados, hemos calculado el coeficiente de solapamiento α (alfa), de acuerdo con la expresión:

$$\alpha_{ij} = 1 - \frac{\sum_{a=1}^n |f_{ia} - f_{ja}|}{\sum_{a=1}^n f_{ia} + \sum_{a=1}^n f_{ja}}$$

donde α_{ij} representa la fracción del régimen alimentario que tienen solapadas las especies i y j , expresada como tanto por uno; a indica los diferentes tipos de presas encontrados y f_{ia} y f_{ja} , la frecuencia de aparición de la presa a en los estómagos de las especies i y j , respectivamente, expresada como tanto por uno. Los valores de α oscilan entre 0, cuando las presas ingeridas por las especies i y j son totalmente diferentes, y 1, cuando ambas especies presentan idénticas frecuencias de ingestión de cada tipo de presas.

2.2 CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DEL TUBO DIGESTIVO

La selección del material destinado a este estudio se realizó de forma que abarcase el mayor número posible de clases de tallas, para que las curvas de regresión calculadas con los resultados obtenidos fueran lo más representativas posible de toda la población.

El material se conservó a -20°C hasta el momento de su estudio. El número de ejemplares estudiado en cada especie y caracter fue variable, por lo

que en cada caso concreto aparece indicado en los resultados correspondientes.

2.2.1 Cavidad bucal

Con la finalidad de estudiar la morfología y distribución de los dientes en las distintas zonas de la cavidad bucal (labios, lengua, paladar y almohadillas faríngeas), se tiñeron las cabezas de los ejemplares con Alizarina al 1:10000 en KOH al 2% durante 24 a 48 horas, según el tamaño del pez. Posteriormente se lavaron con agua y se conservaron en formol al 10% hasta el momento de su estudio, que se realizó bajo una lupa binocular.

2.2.2 Aparato faringeobranquial

Una vez extraído el aparato faringeobranquial, se separaron los cuatro primeros arcos branquiales y las almohadillas faríngeas del lado derecho del pez, se lavaron con agua y se colocaron en pocillos para su estudio.

Con la ayuda de un ocular micrométrico se midió la distancia existente entre dos branquispinas contiguas (D_b). Para ello supusimos el limbo inferior del primer arco branquial (segmento hipobranquial y ceratobranquial) dividido en tres partes aproximadamente iguales, y sobre el tercio intermedio por su lado más próximo al limbo superior, se midió la distancia existente entre cinco branquispinas contiguas. Esta medida se dividió por cuatro para obtener la distancia D_b entre dos branquispinas contiguas (Figura 34).

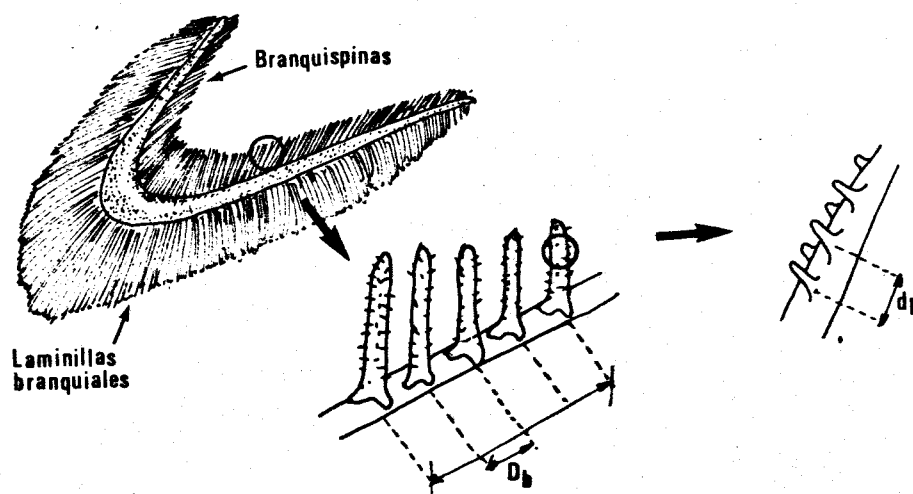


Figura 34.- Esquemas de las branquispinas de los Mugílidos y de las mediciones realizadas en ellas.

D_b , distancia entre dos branquispinas contiguas;

d_p , distancia entre dos procesos branquiales contiguos.

Sobre esta branquispina se determinó, asimismo, la separación existente entre el máximo número de procesos contiguos que se encontraban alineados y en el mismo plano y que, por tanto, estaban simultáneamente bien enfocados. Esta medida se dividió por $n-1$, siendo n el número de procesos contados. Se obtuvo de esta forma la distancia entre dos procesos contiguos (Figura 34, d_p).

En los siguientes arcos branquiales se realizaron medidas idénticas sobre las zonas correspondientes a las indicadas para el primer arco branquial. Estas medidas se realizaron sobre la banda anterior de branquispinas de cada arco branquial.

El número de ejemplares en que se examinaron los cuatro primeros arcos branquiales osciló entre 17 y 28 para las diferentes especies. Este mismo estudio se realizó más a fondo sobre el primer arco branquial, estudiándose entre 39 y 70 ejemplares.

En las almohadillas faríngeas se midió la distancia existente entre dos dientes contiguos de la primera fila de dientes, situada en el borde lateroanterior externo de las mismas, como se muestra en la Figura 35. Sobre cada ejemplar se realizaron al menos cinco medidas, hallando posteriormente su valor medio.

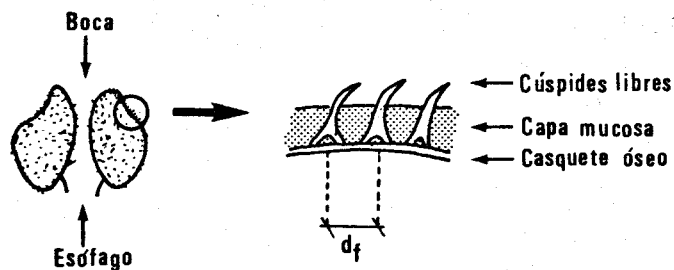


Figura 35.- Vista ventral de las almohadillas faríngeas de los Mugílidos.

2.2.3 Estómago

Una vez extraído el conjunto visceral, formado por el estómago, intestino, bazo e hígado, se separó el estómago mediante un corte en el punto de unión con el intestino. A continuación se contaron los ciegos pilóricos y se examinó su tamaño. Con la ayuda de un calibrador se hicieron las medidas que se indican en la Figura 36, que son las siguientes:

- longitud del estómago (LE), o distancia entre el extremo pilórico y el extremo cárdico.
- anchura del estómago (AE), o diámetro máximo, medido a nivel de la parte

muscular más engrosada.

Estas medidas se realizaron sobre estómagos vacíos o casi vacíos, para evitar que se encontrasen dilatados por la presencia de alimento.

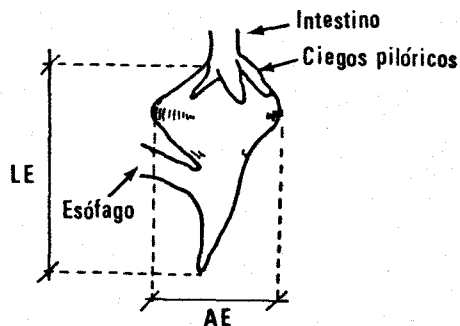


Figura 36.- Medidas tomadas en el estómago de los Mugílidos.

2.2.4 Intestino

Una vez separado el intestino del resto de las vísceras, se fueron cortando los mesentéreos que unen su numerosas asas para lograr extenderlo totalmente. Se midió la longitud del intestino (LI), tomada como la distancia existente entre su inserción en la zona pilórica del estómago y el ano, como se muestra en la Figura 37.

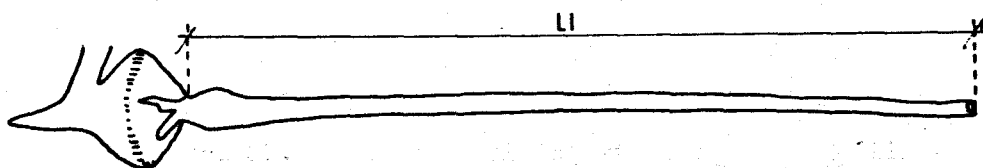


Figura 37.- Longitud del intestino en los Mugílidos

2.2.5 Tratamiento de los datos

Con los valores obtenidos para cada especie y caracter se realizó una regresión curvilínea por el método de mínimos cuadrados, y se obtuvieron los parámetros de la ecuación a la que mejor se ajustaba dentro de los siguientes tipos:

$$\text{Lineal} \quad y = a + bx$$

$$\text{Cuadrática} \quad y = a_0 + a_1x + a_2x^2$$

En el caso de la longitud del intestino se calculó el índice $IR = LI/LT$, para facilitar la comparación de las diferentes especies y zonas.

3. RESULTADOS

3.1 HABITOS ALIMENTARIOS

3.1.1 Composición cualitativa del régimen alimentario

En las TABLAS 24 y 25 se exponen, respectivamente, los distintos alimentos encontrados en los estómagos de los Mugílidos de los esteros y de la bahía de Cádiz, indicando sus correspondientes frecuencias de aparición (f).

Sin tener en cuenta las especies, se observa que, en general, en los esteros los Mugílidos tienden a alimentarse fundamentalmente de algas filamentosas y copépodos, que aparecen en el 73% y 49%, respectivamente, de los estómagos con alimento. También tienen relativamente alta frecuencia de ocurrencia las Pirofitas y los Insectos, con valores respectivos de 37% y 22%. Existen, además, otros tipos de alimentos con frecuencias superiores al 10%, como los restos vegetales, los Misidáceos, Ostrácodos y los restos de Poliquetos. En el 37% de los estómagos hemos encontrado arena y fango.

En la bahía, con una frecuencia superior al 50%, aparecen, además de los Copépodos y las algas filamentosas, los restos vegetales, Diatomeas y arena. Con respecto a los esteros hay un aumento en la frecuencia de los Gasterópodos, Anfípodos, Ostrácodos y Foraminíferos y, por el contrario, disminuye la frecuencia de Insectos y Misidáceos.

Finalmente, cabe señalar que, tanto en los esteros como en la bahía, aparecen con cierta frecuencia mudas de procesos branquiales mezcladas con los alimentos.

TABLA 24

FRECUENCIA DE OCURRENCIA (f) DE LOS ALIMENTOS ENCONTRADOS EN LOS ESTOMAGOS DE LOS MUGILIDOS
EN LOS ESTEROS

ALIMENTOS \ ESPECIES	SANTOS					MARGARITA					JAIME					VICARIO				
	saliens	capito	cephalus	auratus	chelo	saliens	capito	cephalus	auratus	chelo	saliens	capito	cephalus	auratus	chelo	saliens	capito	cephalus	auratus	chelo
Algas filamentosas	41	39	67	52	78	79	87	87	85	100	87	89	75	90	94	35	56	20	94	82
Pirrofitas	41	100	100	100	89					4							12	11	4	9
Diatomeas		25	8	8			7	12							4		19		3	
Algas laminares					4												2		4	
Restos vegetales	3	7	8	8	18				4	50		17	17	24	44	2	10	4	12	15
Copépodos	48	32	17	16	37	17	47	6	8	59	100	89	58	48	97	48	54	21	50	57
Misidáceos																				
Anfípodos	3																2			
Ostrácodos	31					21			8	32					6	6	2	12	14	25
Foraminíferos	3					4				4					6	6	2		2	6
Peneidos (larvas)														2						
Insectos	34	4	8		30	13	20	6	4	54	13	11	8	9	35	19	7		4	37
Poliquetos	7	11	50		4	33	13	25	4	54		5		5	15	13	33	17	17	10
Gasterópodos	24				4	8				17					3	4				
Ascidias (larvas)		21		16					15	4				5	3	4	2		9	6
Arena y Fango	7	60	58	20	22	29	40	62	61	77	16	89	92	67	86	28	93	88	69	79
Trozos conchas	14				15	33		25						5	15	4	2		8	4
Procesos branq.	17	64	100	72	81	4	67	62	23	54	3	94	83	95	85	33	100	62	83	78
Nº estómagos exam.	31	28	12	25	27	27	16	16	26	22	33	20	12	21	34	54	44	34	52	40
Nº estómagos con contenido	29	28	12	25	27	24	15	16	26	22	31	18	12	21	34	46	43	34	52	40

TABLA 24 (Continuación).

FRECUENCIA DE OCURRENCIA(f) DE LOS ALIMENTOS ENCONTRADOS EN LOS ESTOMAGOS DE LOS MUGILIDOS EN LOS ESTEROS

ESPECIES ALIMENTOS	CAYETANO					MONTE					LA O					AGAPITO					CONSULADO				RAFAEL		TOTALES							
	saliens	capito	cephalus	auratus	chelo	saliens	capito	cephalus	auratus	chelo	saliens	capito	cephalus	auratus	chelo	saliens	capito	cephalus	auratus	chelo	saliens	capito	auratus	chelo	saliens	cephalus	saliens	capito	cephalus	auratus	chelo			
Algas filam.	74	73	42	87	91	77	83	53	86	97	43	93	83	71	99	50	62	79	98	99	47	6	52	62	58		59	67	65	83	91			
Pirrofitas	13	73	58	87	9	28	99	87	97	72						43	99	96	95	82	6 3 23		6	50	13	51	44	44	34					
Diatomeas											4	21	11	3	8						12 6 12		11	19	4	12	14	11	6					
Algas lam.																																		
R. Vegetales																					2 3													
Copépodos	26	73	25	29	91	64	66	47	40	99	46	71	11	71	69	39	14	31	18	40	42	31	42	29	48	19	52	51	33	37	70			
Misidáceos						3	3	3			29	4	9 31			4	9 12				70	75	71	79	40	19	7	10 15						
Anfípodos																					2 3 26		2	1 .4 1 7										
Ostrácodos	22	9	3 14			21	3	20	40	72						8	14	5	21	7	32	2	6 6		5	4	13	3	8	10	24			
Foraminífer.																					2 6 6		4		3 1 1 1 3									
Peneidos(lar)	17	9	13 14																				4		2 1 1 1 1									
Insectos	17	27	6 41			66	14	11 34			11	7	3 11			96	43	7	23	52	30	25	3	15	62	4	42	18	6	9	35			
Poliquetos						3	3	13	3	6	4	17 6 11								4	2 2 2		4	3 3		6 10 18 9 18								
Gasterópodos	13	9				21	3 9									14	3 10			15					3	11 1 1 6								
Ascidias(lar)						3	8 3 3								4 5							3	3 3 1 5 2											
Arena y Fango	45 33		10	45		8	17	11 41			7	75	28	34	42	26 14		40			4	29 29		8	35	11	53	48	20	52				
Tronzos conch.	4					2	6				4	11				7	7 2			4	3 6		6 .4 3 2 10											
Proc. branq.	91	67	84	82		11	48	13	94	50	29	96	99	17	99	62 83		89 65			99	37	26	41	73	12	74	74	68	62				
Nº est. exam.	23	11	12	31	22	65	30	16	35	32	28	28	21	41	26	29	42	29	44	40	47	16	31	34	75	26	41	22	35	17	83	06	27	
Nº est. cont.	23	11	12	31	22	64	29	15	35	32	23	28	18	35	26	28	42	29	44	40	47	16	31	34	63	26	37	8	23	01	74	30	02	77

TABLA 25

FRECUENCIA DE OCURRENCIA (f) DE LOS ALIMENTOS ENCONTRADOS EN LOS ESTOMAGOS DE LOS MUGILIDOS DE LA BAHIA DE CADIZ.

ALIMENTOS	M. auratus	M. chelo	M. capito	M. saliens
Algas filamentosas	51	60	*	*
Diatomeas	34	66	**	
Algas laminares	5	5		
restos vegetales	53	79		*
Copépodos	37	75	*	*
Misidáceos		2		
Anfípodos	6	17		
Ostrácodos	23	45		**
Foraminíferos	11	13		**
Isópodos	24	31		
Insectos	3	8		
Poliquetos	12	11		
Gasterópodos	22	24		**
Ascidias (larvas)	11	8	*	
Nematodos	13	34		
Arena y Fango	82	79	**	**
Trozos conchas	1	2		*
Procesos branq.	59		**	
Nº est. examinados	145	135	11	5
Nº est. con conten.	131	134	11	4
* Alimentos poco frecuentes				
** Alimentos frecuentes				

3.1.2 Diferencias interespecíficas

En la TABLA 26 se indican los alimentos preferenciales y secundarios de la alimentación de los Mugílidos, tanto en los esteros como en la bahía. En la TABLA 27 se muestran, de la misma manera, los alimentos predominantes.

Con estos datos y con los expuestos en las TABLAS 24 y 25, así como en la Figura 38, donde se han representado los alimentos con frecuencia mayor del 40%, se comprueba que existen variaciones interespecíficas notables, tanto respecto a la frecuencia de ocurrencia como respecto a los alimentos predominantes.

En los esteros, en Mugil saliens las presas predominantes han sido, fundamentalmente, pequeños organismos animales; en Mugil capito, los Copépodos y las algas unicelulares, mientras que en las restantes especies, además de estas dos últimas presas, también aparecen las algas filamentosas como alimentos predominantes en un número considerable de estómagos.

En la bahía, Mugil auratus presenta como alimentos predominantes los de origen vegetal (restos vegetales, algas filamentosas y Diatomeas) y la arena, mientras que en Mugil chelo, además de estos, los Gasterópodos aparecen con cierta frecuencia como alimentos predominantes.

Si tenemos en cuenta estas consideraciones y también los resultados de la TABLA 28, donde se encuentran las frecuencias de ocurrencia de las presas según su naturaleza animal, vegetal o mineral, nos encontramos con que Mugil saliens es la especie que muestra hábitos más carnívoros, seguida de Mugil capito. Por el contrario, Mugil auratus y Mugil cephalus tienen un régimen alimentario más herbívoro. Finalmente, Mugil chelo es la especie más omnívora, presentando, en general, más variedad de presas en cada estómago.

Estos resultados son análogos a los indicados por FARRUGIO (1976) (en BRUSLE, 1981a), que encuentra en los lagos tunecinos que Chelon labrosus y Liza ramada tienen hábitos más carnívoros que Mugil cephalus, con dieta herbívora. También, KREFT y MICHAELIS (1976) (en BRUSLE, 1981a), indican que Mugil chelo tiene en sus estómagos una mezcla de presas vegetales y animales.

En cuanto al mecanismo de obtención del alimento, en la TABLA 29 se indican los porcentajes ocupados por cada tipo de captación (planctónico, ramoneo o fondo). De esta forma se ve que, en los ejemplares adultos, Mugil saliens y Mugil capito tienen mayor frecuencia las presas planctónicas, mientras que en Mugil cephalus, Mugil auratus y Mugil chelo son más frecuentes las presas obtenidas por ramoneo y raspado de las algas. Mugil cephalus es la especie que muestra mayor tendencia a remover el fondo y Mugil chelo tiene mayor similitud en la cantidad de presas obtenidas por los diferentes mecanismos.

TABLA 26

ALIMENTOS PREFERENCIALES ($f \geq 50\%$) Y SECUNDARIOS ($10 \leq f < 50$) EN LOS MUGILIDOS DE LOS ESTEROS Y DE LA BAHIA DE CADIZ.

	M. CEPHALUS	M. CAPITO	M. AURATUS	M. SALIENS	M. CHELO	
ESTEROS	Algas fil. 65%	Algas fil. 67% Arena-Fan. 53% Copépodos 51% Pirrofitas 51%	Algas fil. 83%	Algas fil. 59% Copépodos 52%	Algas fil. 91% Copépodos 70% Arena-Fan. 52%	PRESAS PREFERENCIALES
	Arena-Fan. 48% Pirrofitas 44% Copépodos 33% Poliquetos 18% Diatomeas 14%	Insectos 18% Diatomeas 12% Poliquet. 10%	Pirrofitas 44% Copépodos 37% Arena-Fan. 20% R. veget. 14% Diatomeas 11% Ostrácodos 10%	Insectos 42% Misidáceos 19% Ostrácodos 13% Pirrofitas 13% Gasteróp. 11%	Insectos 35% R. veget. 34% Pirrofitas 34% Ostrácodos 24% Poliquetos 18% Misidáceos 15% T. conchas 10%	PRESAS SECUNDARIAS
BAHIA			Arena - 82% R. veget 53% Algas fil. 51%		Arena 79% R. veget. 79% Copépodos 75% Diatomeas 66% Algas fil. 60%	PRESAS PREFERENCIALES
			Copépodos 37% Diatomeas 34% Isópodos 24% Ostrácodos 23% Gasteróp. 22% Poliquet. 12% Foraminif. 11%		Ostrácodos 45% Isópodos 31% Gasterópo. 24% Foraminif. 13% Poliquet. 11%	PRESAS SECUNDARIAS

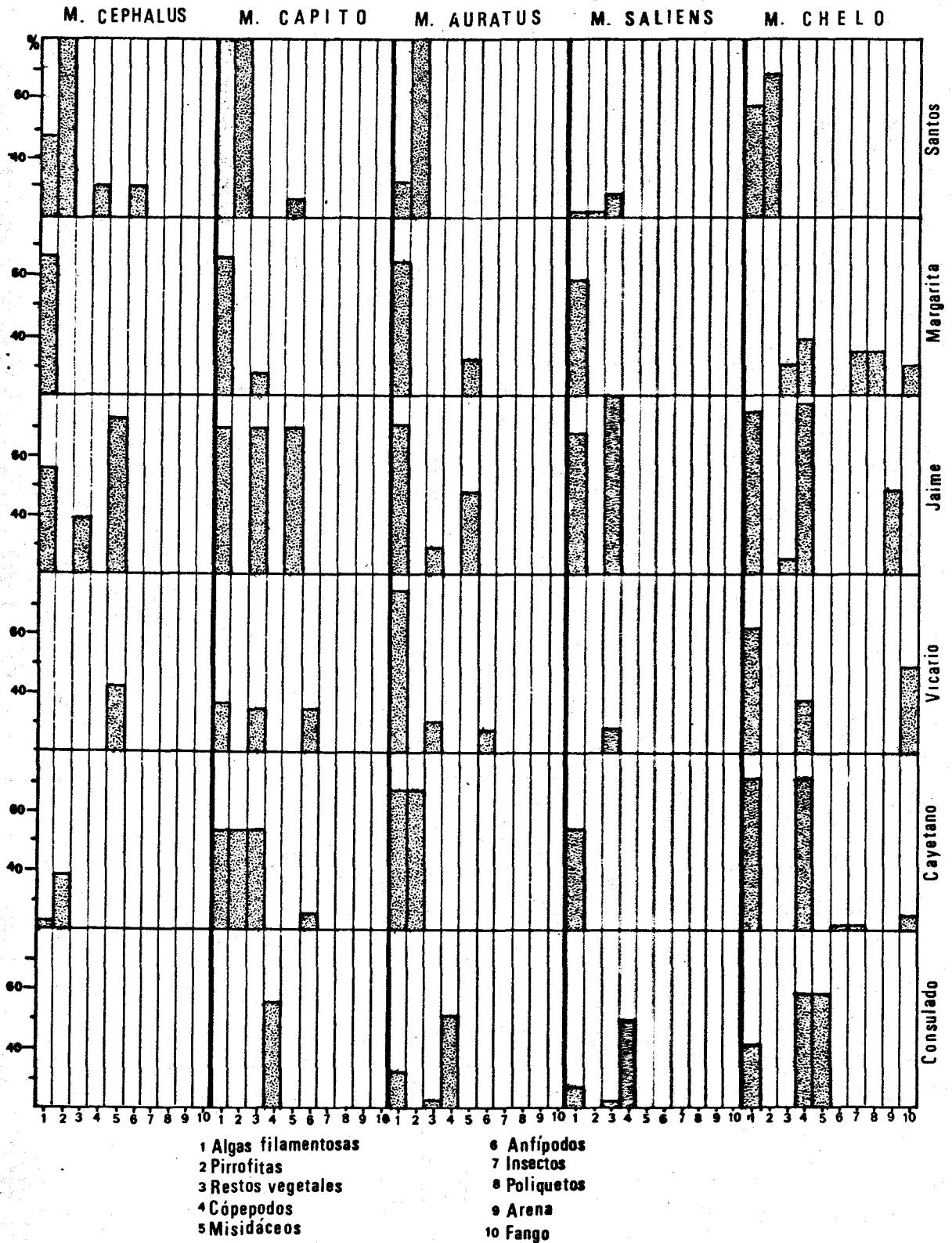


Figura 38.- Presas con frecuencia de ocurrencia mayor del 40%, encontradas en los estómagos de los Mugilidos de algunos esteros.

TABLA 27

ALIMENTOS PREDOMINANTES (LOS MAS ABUNDANTES EN CADA ESTOMAGO)(f') EN EL REGIMEN ALIMENTARIO DE LOS MUGILIDOS EN LOS ESTEROS Y EN LA BAHIA DE CADIZ.

	M. CEPHALUS	M. CAPITO	M. AURATUS	M. SALIENS	M. CHELO
ESTEROS	Pirrofitas 72%	Pirrofitas 58%	Pirrofitas 43%	Misidáceos 38%	Algas fil. 56%
	Algas fil. 14%	Copépodos 35%	Algas fil. 28%	Copépodos 30%	Copépodos 20%
	Copépodos 10%	Algas fil. 5%	Copépodos 21%	Insectos 8%	Pirrofitas 18%
	Diatomeas 2%	Misidáceos 2%	Misidáceos 8%	Gasterópo. 8%	Misidáceos 11%
	Fango 2%	Diatomeas 1%	Ostrácodos 2%	Ostrácodos 8%	R. veget. 2%
	Ostrácodos 2%		R. veget. 1%	Peneidos 3%	Fango 2%
			Insectos 1%	Algas fil. 3%	Gasterópo. 1%
BAHIA			Arena 62%		R. veget. 29%
			R. veget. 32%		Gasteropo. 21%
			Algas fil. 24%		Algas fil. 19%
			Diatomeas 11%		Arena 17%
			Ostrácodos 8%		Diatomeas 9%
			Copépodos 5%		Ostrácodos 9%
			Foraminíf. 3%		Anfípodos 2%
			Isópodos 3%		

TABLA 28

PORCENTAJES DE FRECUENCIA DE LAS PRESAS SEGUN SU NATURALEZA (ANIMAL, VEGETAL O MINERAL) EN EL REGIMEN ALIMENTARIO DE LOS MUGILIDOS DE ESTERO.

LT mm.	<u>M. CEPHALUS</u>			<u>M. CAPITO</u>			<u>M. AURATUS</u>			<u>M. SALIENS</u>			<u>M. CHELO</u>		
	An	Vg	Mi	An	Vg	Mn	An	Vg	Mn	An	Vg	Mn	An	Vg	Mn
30-99	52	45	3				81	19	0	76	20	4			
100-199	45	22	32	42	43	15	34	55	11	61	32	7	47	40	13
200-299	22	60	18	33	48	19	28	56	16	56	36	8	41	42	17
300-460	29	51	21	29	50	21	33	52	16				40	43	17
30-460	29	51	20	35	47	18	32	54	14	61	32	7	43	42	15

TABLA 29

PORCENTAJES DE FRECUENCIA DE LAS PRESAS SEGUN EL MECANISMO DE CAPTACION (PLANCTONICO, P; RAMONEO, R y DEL FONDO, F); EN EL REGIMEN ALIMENTARIO DE LOS MUGILIDOS DE ESTERO.

	LT mm.	P	R	F
MUGIL CEPHALUS	≤ 100	76	18	6
	> 100	26	40	34
MUGIL CAPITO	> 100	44	31	25
MUGIL AURATUS	≤ 100	69	31	0
	> 100	35	42	23
MUGIL SALIENS	≤ 100	75	19	6
	> 100	46	43	11
MUGIL CHELO	> 100	34	38	28

3.1.3 Diferencias intraespecíficas

De los datos de la TABLA 24 y de la Figura 38 se puede también establecer que dentro de cada especie existen diferencias claras en la frecuencia de aparición de las distintas presas según el estero de procedencia.

Es notable el caso de los Misidáceos, que aparecen tan solo en una salina y presentan una frecuencia de ocurrencia elevada en todas las especies. Algo similar ocurre con la Pirrofitas.

Si comparamos los resultados obtenidos en Mugil chelo y Mugil auratus con ejemplares procedentes de los esteros y de la bahía de Cádiz (TABLAS 24 y 25), se observa que en la bahía existe una tendencia hacia un régimen alimentario más herbívoro y detritívoro, presentando además una mayor variedad de presas en cada estómago, hecho que queda reflejado en la existencia de un mayor número de presas con elevada frecuencia de ocurrencia.

Analizando la TABLA 28, encontramos que también existen ciertas diferencias intraespecíficas en el sentido de que las presas de origen animal son más abundantes en los ejemplares de menor talla (juveniles). Por el contrario, las presas de naturaleza vegetal y mineral, son menos abundantes en los individuos jóvenes y tienden a aumentar en los adultos.

Resultados similares a estos han sido obtenidos con los Mugílidos por PILLAY (1953), EßLING (1957), HICKLING (1970), ALBERTINI-BERHAUT (1973, 1974), ZISMANN y col. (1975), CHAN y col. (1979) y FERRARI y col. (1981).

Finalmente, en la TABLA 29 podemos encontrar diferencias intraespecíficas en cuanto a la frecuencia de las presas según los mecanismos de captación empleados por el pez.

En los juveniles hay un predominio de presas planctónicas, y al aumentar la talla de los ejemplares se incrementa la cantidad de presas obtenidas por el ramoneo sobre las algas y del fondo.

Estas observaciones coinciden con las de PILLAY (1953), LUTHER (1962), CHAN y col. (1979) y FURTADO (1968), también en los Mugílidos.

3.1.4 Solapamiento de los hábitos alimentarios

3.1.4.1 Mugílidos

En la TABLA 30 se muestran los valores del coeficiente α de solapamiento de los hábitos alimentarios entre cada dos especies de Mugílidos.

Mugil saliens y Mugil cephalus son las especies que presentan menor solapamiento de sus dietas alimentarias y Mugil capito y Mugil cephalus las tienen dietas más próximas.

En general, Mugil saliens es la especie que muestra menores coeficientes de solapamiento y, por tanto, es la de dieta alimentaria más diferente, mientras que Mugil chelo es la que presenta unos valores más homogéneos de α , indicando una situación intermedia en el conjunto de especies.

TABLA 30

COEFICIENTES DE SOLAPAMIENTO (α) DE LOS HABITOS ALIMENTARIOS DE LOS MUGILIDOS DE ESTERO.

	M. CEPHALUS	M. CAPITO	M. AURATUS	M. SALIENS	M. CHELO
M. CEPHALUS	1				
M. CAPITO	0,88	1			
M. AURATUS	0,83	0,81	1		
M. SALIENS	0,40	0,67	0,67	1	
M. CHELO	0,71	0,75	0,72	0,69	1

3.1.4.2 Mugílidos y no Mugílidos

En la Figura 39 se han representado gráficamente las frecuencias de aparición de los diferentes grupos de presas para el conjunto de las diez especies de peces comerciales cultivadas (mugílidos y no mugílidos).

Las muestras de cada salina, integradas por ejemplares de todas estas especies, se obtuvieron con pocos días de diferencia en tres de las salinas elegidas para nuestro estudio.

Si comparamos los hábitos alimentarios de los dos grupos de peces considerados, se observa que el solapamiento es relativamente pequeño.

Basándonos en estos resultados y en los trabajos existentes sobre la alimentación de los peces de estero (ARIAS, 1977, 1978b y 1980; CARDENAS, 1981 y DRAKE y col. 1982), hemos construido un esquema de sus relaciones tróficas, que se representa en la Figura 40.

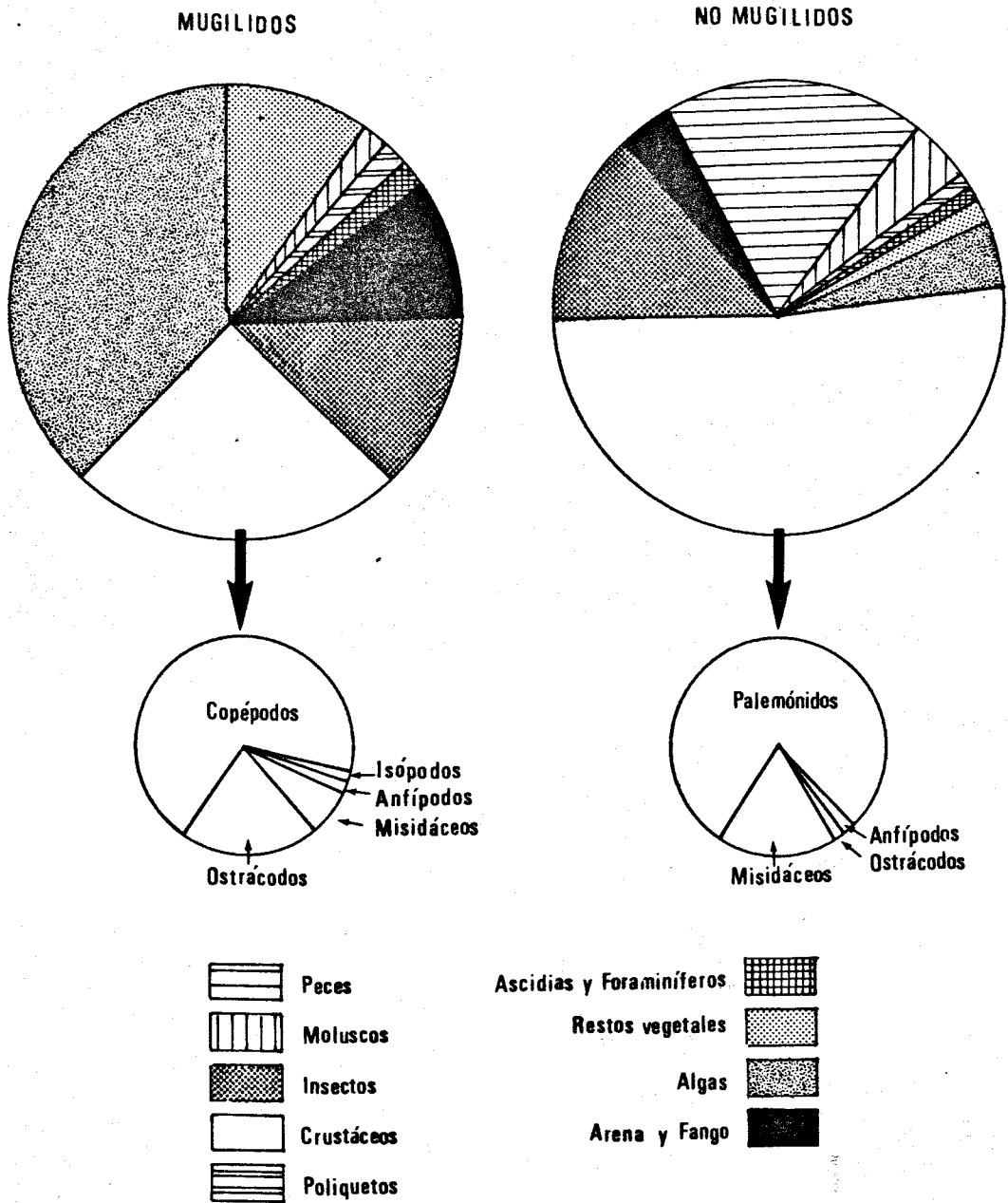


Figura 39.- Composición cualitativa del régimen alimentario de los Mugílidos de estero y de las cinco especies restantes de peces comerciales.

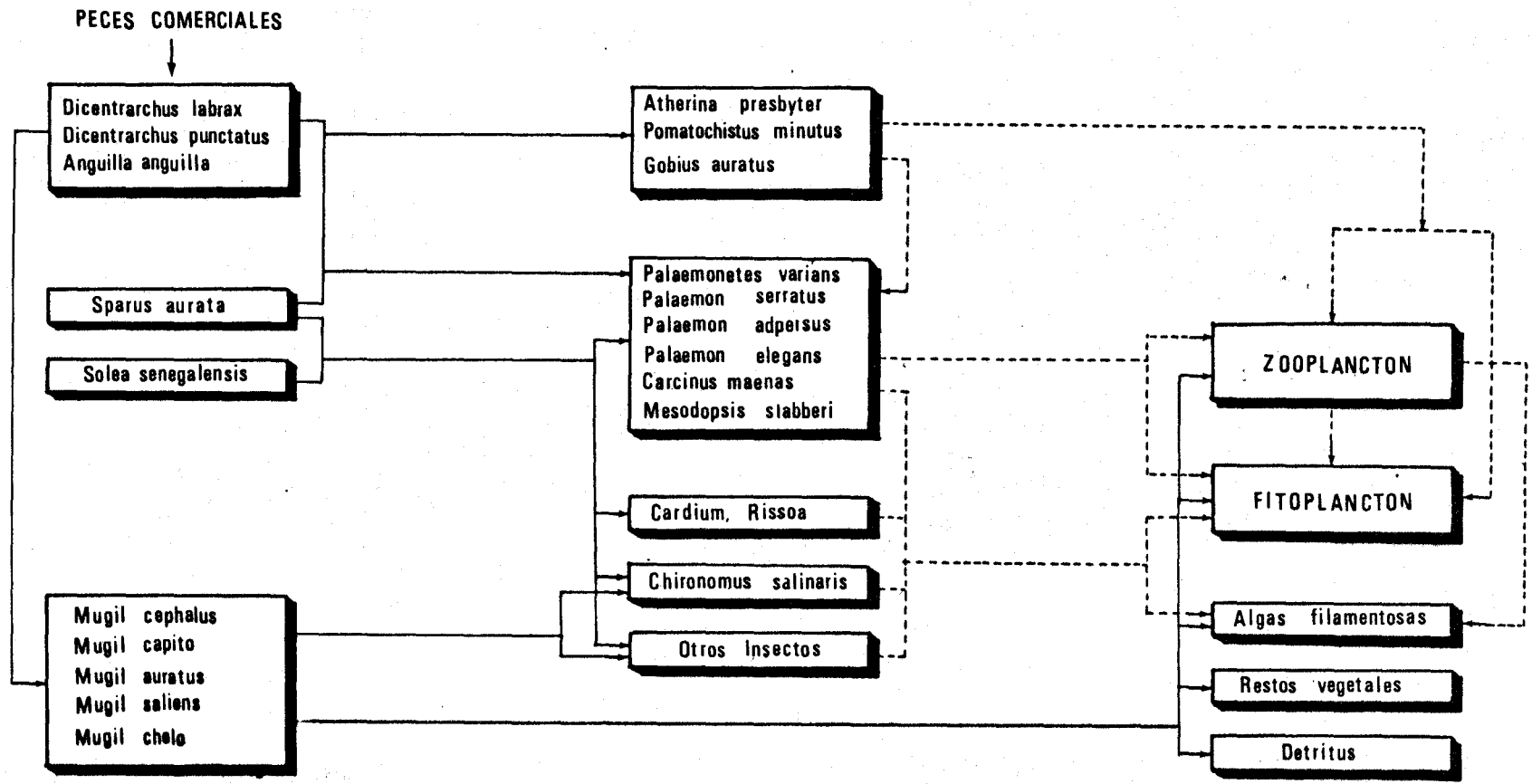


Figura 40.- Esquema de las relaciones tróficas entre las especies que viven en los esteros.

3.2 CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DEL TUBO DIGESTIVO

3.2.1 Boca y cavidad bucal

La boca en los individuos menores de 20 mm. se encuentra en posición terminal, mientras que en los adultos de todas las especies es ventroterminal, salvo en Mugil chelo, donde prácticamente continúa siendo terminal.

La boca es moderadamente protusible y los labios son delgados en todas las especies a excepción de Mugil chelo, donde el labio superior es grueso y con papilas.

La cavidad bucal tiene una sección mas o menos triangular (Figura 41). En su suelo se encuentra la lengua, que muestra ciertas zonas dentadas. En el paladar y correspondiéndose con estas zonas, encontramos dientes pequeños sobre el vomer los palatinos y los pterigoides. La zona posterior de la cavidad está ocupada por el aparato faringeobranquial.

Sobre el borde de los labios aparecen dientes ordenados en una sola serie y monofidos. EZZAT (1970) encuentra en Mugil chelo dos series de dientes, lo que no ha sido observado en nuestros ejemplares. En general, el maxilar superior presenta dientes de mayor tamaño que el inferior y sus cúspides están bien visibles. Los dientes del maxilar inferior son más pequeños y débiles y sus cúspides sólo se ven claramente en Mugil cephalus

Por detrás de estos dientes, denominados primarios por ~~BEELING~~ (1957) y EZZAT (1970), se encuentran los dientes secundarios, que no están presentes en todas las especies. Estos dientes son cónicos, salvo en Mugil cephalus que los tiene bífidos, y están organizados en una o varias series, dependiendo de la especie.

En la Figura 42 se muestra la morfología de los dientes maxilares de cada especie y en la Figura 43 se indica la variación del número de dientes con la talla de los ejemplares. Las curvas de variación se obtuvieron a partir de los datos recogidos en las TABLAS 16^{bis} y 17 del APENDICE.

Mugil capito y Mugil saliens tienen los dientes de los labios débiles, pequeños y relativamente separados entre sí. En Mugil chelo son algo más fuertes y se encuentran más próximos, formando una especie de empalizada. Los dientes de Mugil cephalus tienen forma de paleta, sobre todo los del maxilar inferior.

Sobre la lengua y el paladar existen dientes más o menos cónicos y sus cúspides inclinadas hacia el interior y el centro de la cavidad bucal, como se indica en la Figura 44. Están implantados sobre pequeñas placas óseas cuyas superficies y la densidad de dientes sobre ellas son variables de una especie a otra y según la talla de los ejemplares, como se expone en la Figura 45.

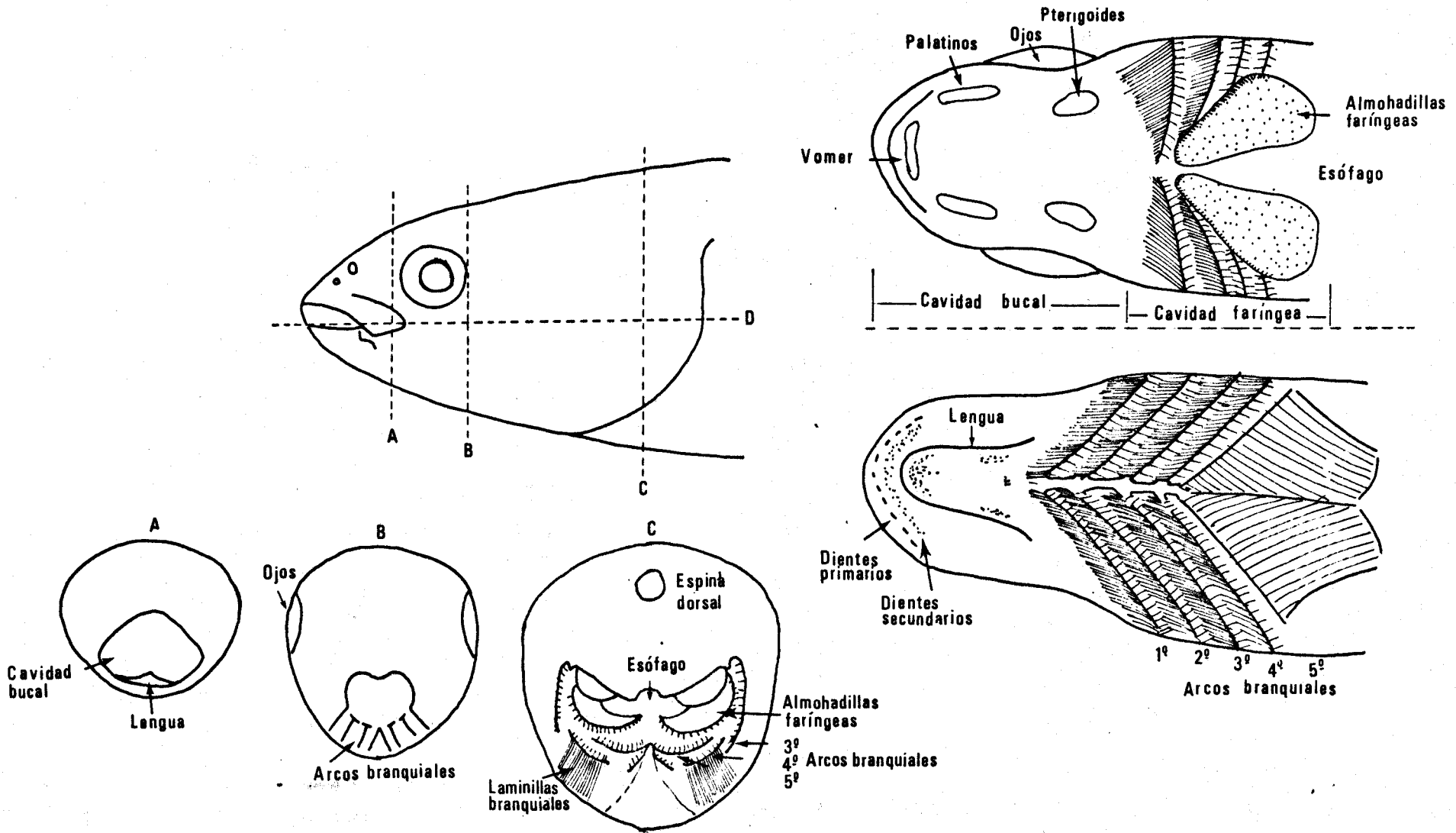


Figura 41.- Esquema de las secciones longitudinal y transversales de las cavidades bucal y faríngea de los Mugílidos.

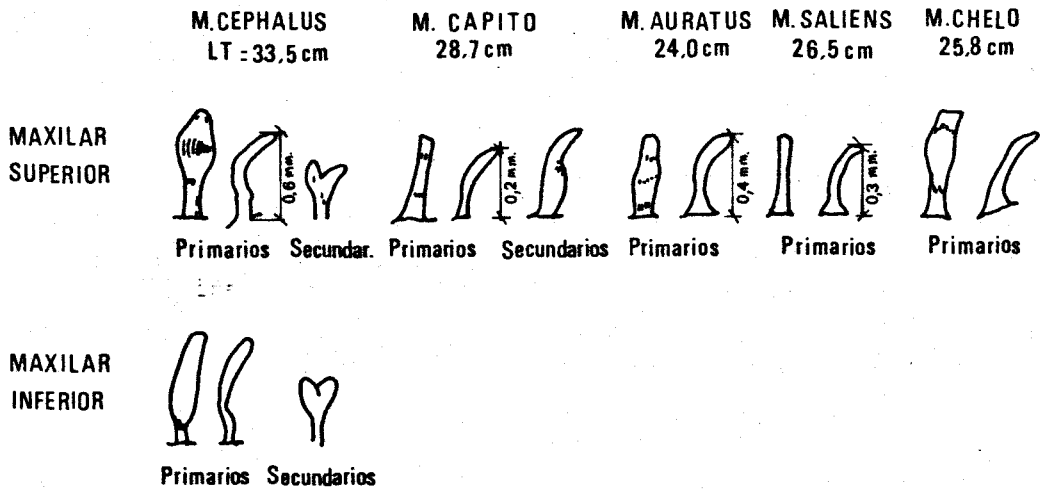


Figura 42.- Morfología de los dientes maxilares de los Mugílidos
Vistas frontal (izquierda) y lateral (derecha).

Sobre las almohadillas faríngeas hay también una zona dentada, como indican CAPANNA y col. (1976), que se encuentra situada sobre un casquete óseo más o menos hemisférico.

Los dientes situados sobre el borde lateroanterior externo de esta zona son los más largos y tienen zonas osificadas, tanto en su unión con el casquete como en su parte terminal, según indican las zonas sombreadas de la Figura 46.

Sobre el borde lateral interno hay unos dientes de menor longitud, fuertes, con su parte basal bien osificada y menos numerosos.

El resto de la zona dentada de las almohadillas está cubierto de dientes relativamente largos, delgados y flexibles, los cuales sólo tienen osificada la unión de la parte basal y terminal. Sus bases se entrelazan formando una red que recubre el casquete óseo y están cubiertas de una densa capa mucosa que deja libre solo el tercio superior de los dientes. Esta zona libre presenta ápices muy inclinados en la zona central y gradualmente más verticales al acercarnos a los bordes. Los ápices están dirigidos hacia el esófago.

Existen algunas variaciones de unas especies a otras y según las tallas de

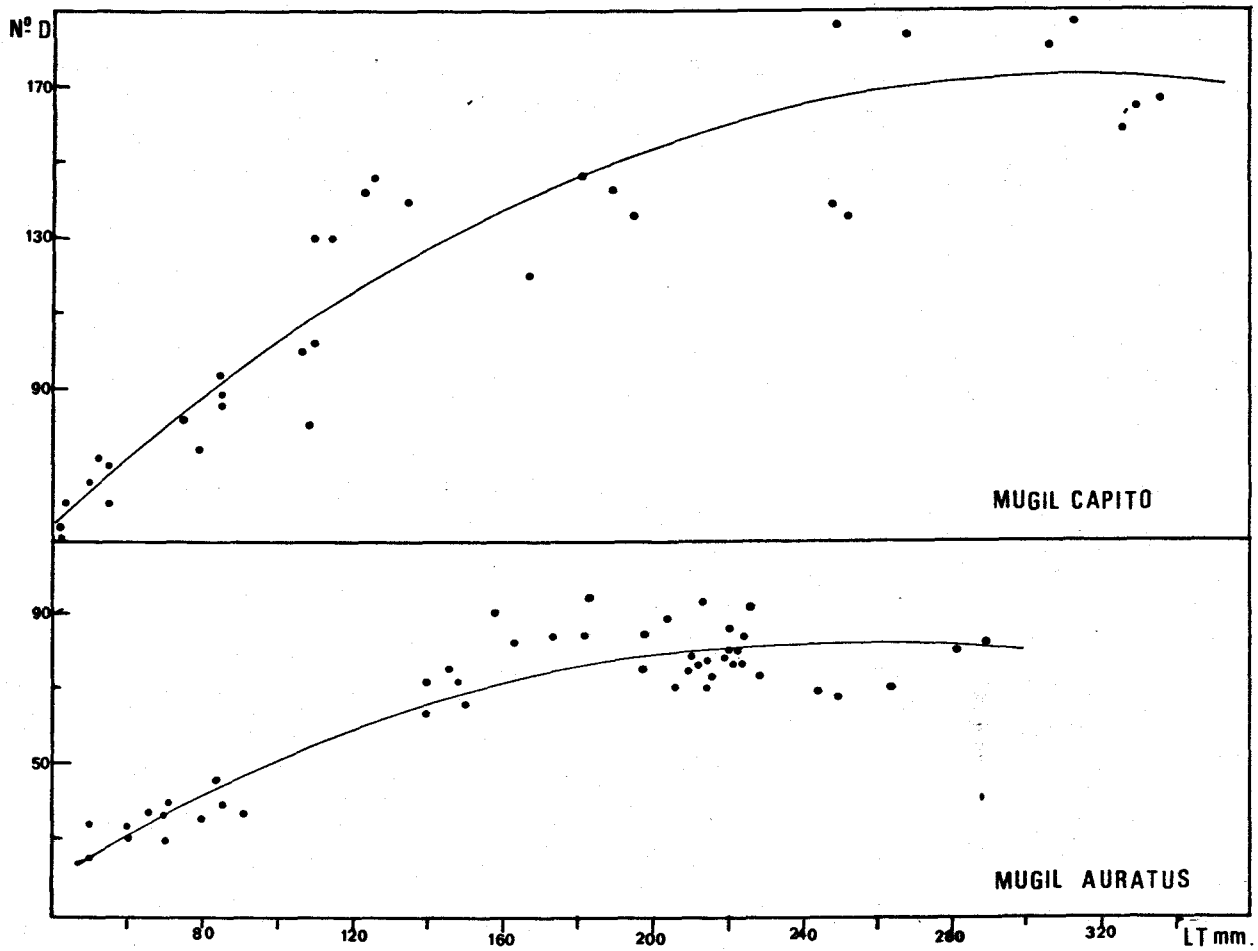
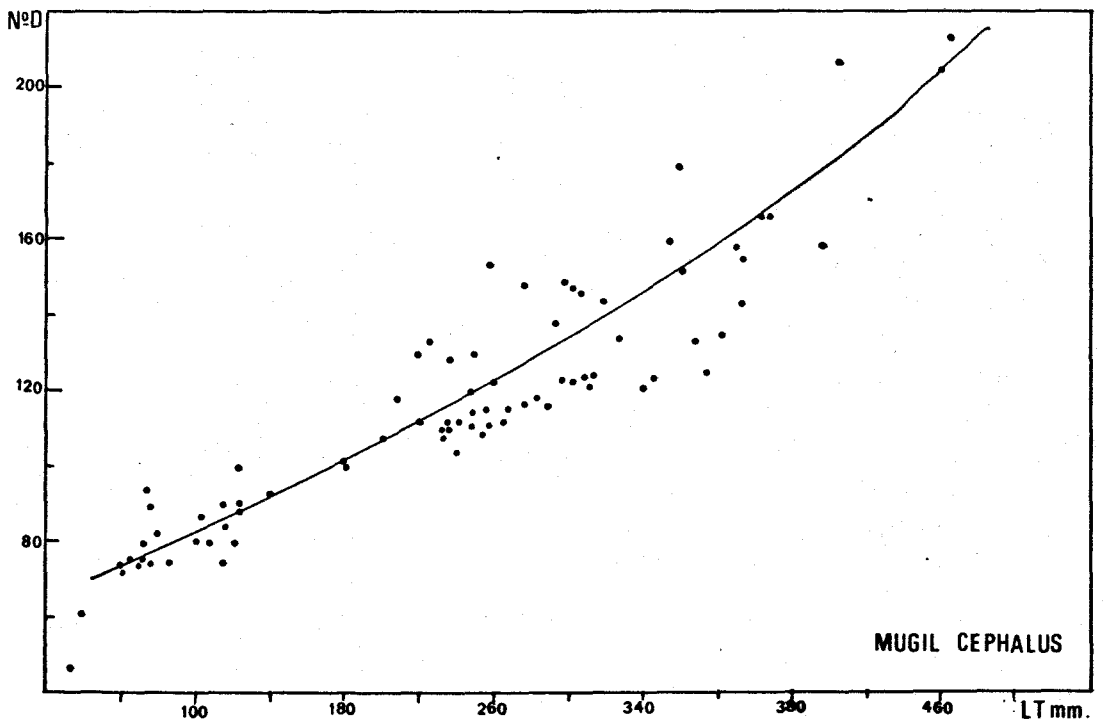


Figura 43.- Relación entre el número de dientes (NºD) del maxilar superior y la longitud total del pez en los Mugílidos.

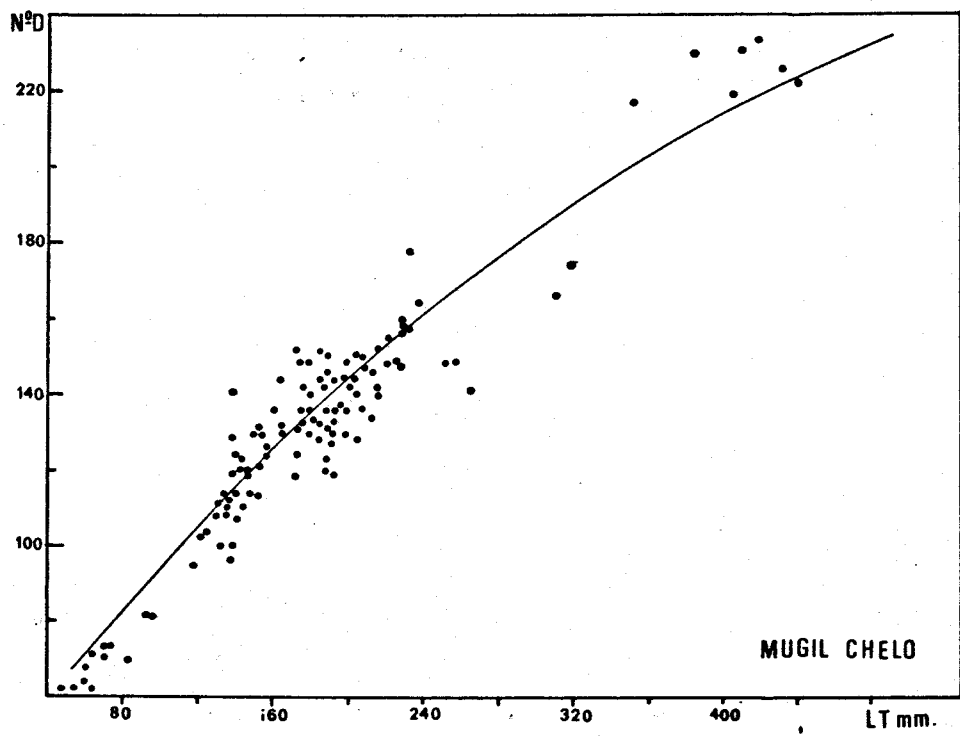
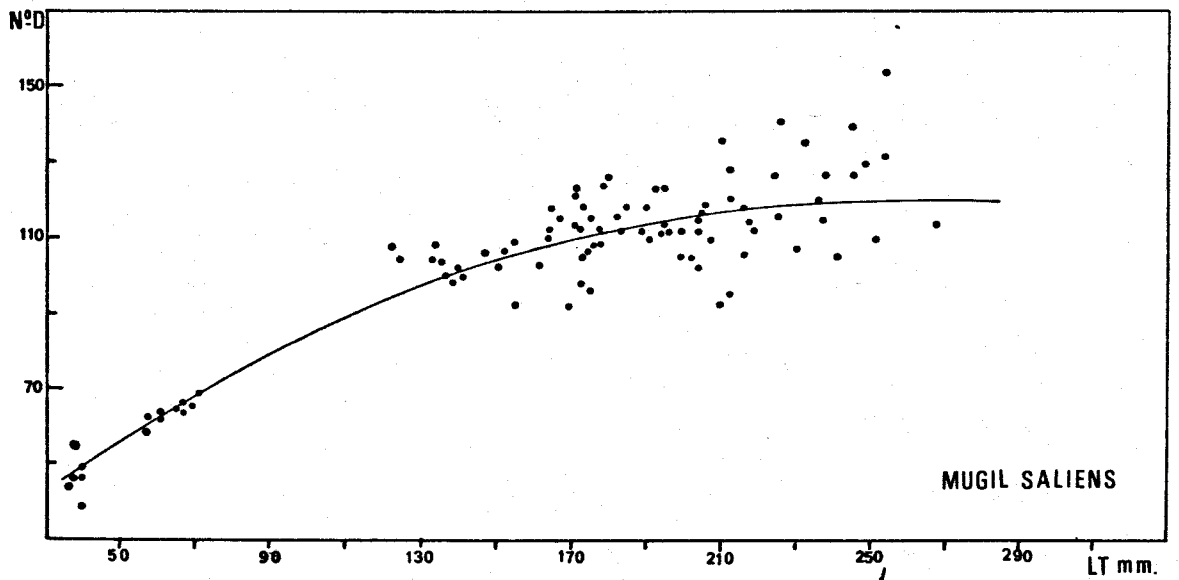


Figura 43 (Continuación).- Relación entre el Número de dientes (NºD) del maxilar superior y la longitud total del pez en los Mugílidos.

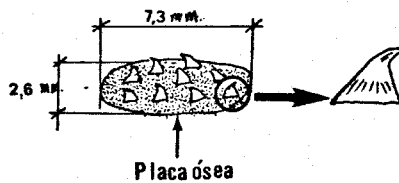


Figura 44.- Esquema de los dientes del paladar de los Mugílidos

los ejemplares en cuanto a la fortaleza y densidad de los dientes faríngeos, que están mejor desarrollados en Mugil saliens y Mugil chelo. Mugil cephalus es, por el contrario, la especie que presenta dichos dientes más débiles. En Mugil auratus hay un cambio importante entre los juveniles y los adultos, en el sentido de que en los primeros el desarrollo de la dentición en la cavidad bucal es considerable, mientras que en los adultos se encuentra muy reducida. Un cambio similar, aunque más atenuado, se observa en Mugil cephalus.

Con todos estos datos sobre la distribución y morfología de los dientes en la cavidad bucal hemos hecho la siguiente clave, que nos permite separar los individuos adultos de las cinco especies estudiadas:

CON DIENTES SECUNDARIOS

- * Con dientes secundarios en ambos maxilares

Dientes secundarios del maxilar superior bífidos y en el maxilar inferior cónicos y bífidos

MUGIL CEPHALUS

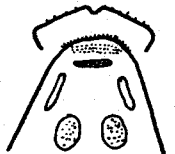


- * Con dientes secundarios sólo en el maxilar superior

- o Dientes secundarios en varias series

Con dientes en el pterigoides y a veces en el vómer, pero no en los palatinos. Los dientes primarios formando una empalizada. Lengua bien dentada.

MUGIL CHELO



- o Dientes en una sólo serie

= Dientes en vómer, palatinos y pterigoides
Dientes primarios pequeños y separados.
Lengua bien dentada

MUGIL SALIENS



= Dientes en pterigoides, casi siempre en vómer pero no en palatinos.
Dientes primarios pequeños y separados.
Lengua dentada

MUGIL CAPITO



SIN DIENTES SECUNDARIOS

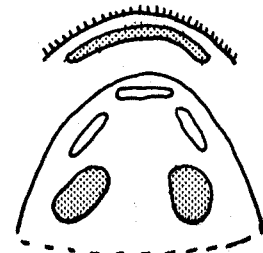
Dientes primarios bien desarrollados en maxilar superior.
Casi sin dientes en vómer, palatinos, pterigoides y lengua.

MUGIL AURATUS



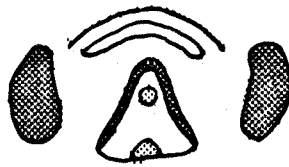
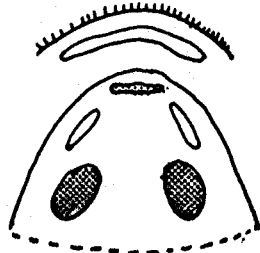
MUGIL CEPHALUS

30-74 mm.



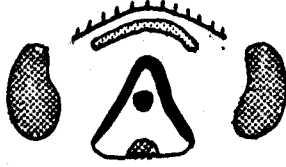
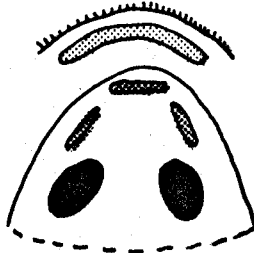
MUGIL CAPITO

40-63 mm.



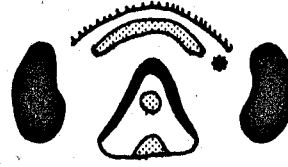
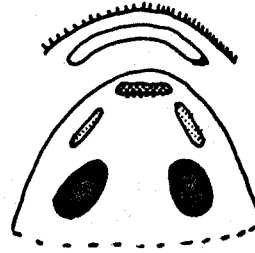
MUGIL AURATUS

55-61 mm.

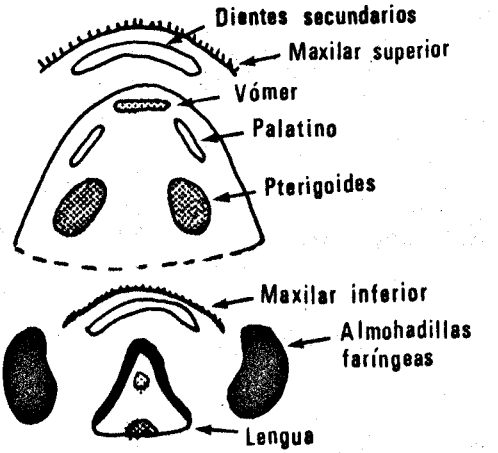


MUGIL SALIENS

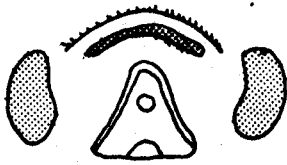
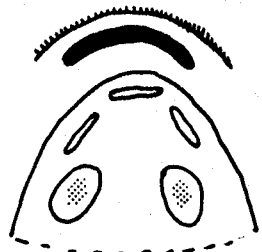
32-60 mm.



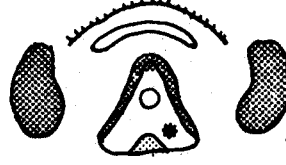
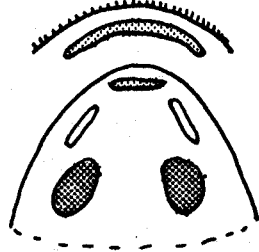
MUGIL CHELO



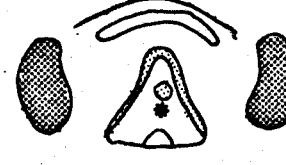
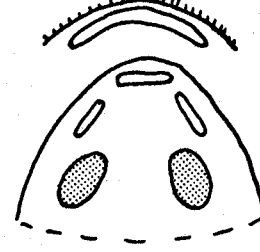
315 mm.



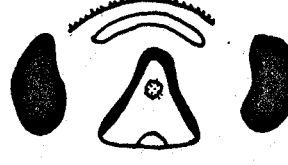
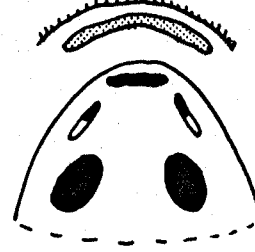
283-300 mm.



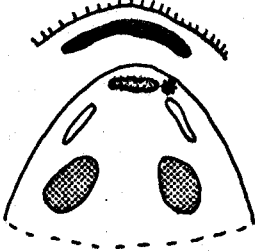
240-326 mm.



265 mm.



310-350 mm.



- | | | |
|---------|------------|-----------|
| Ninguno | Frecuentes | • A veces |
| Escasos | Numerosos | |

Figura 45.- Esquemas de la distribución de los dientes en la cavidad bucofaríngea de los Mugílidos.

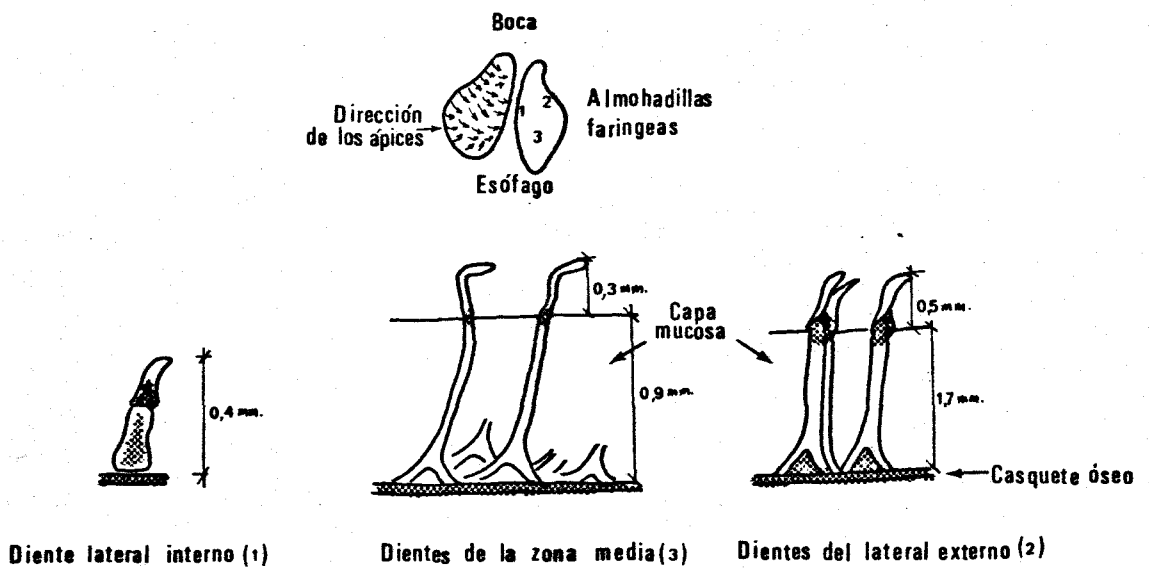


Figura 46.- Esquemas de los dientes de las almohadillas faríngeas de los Mugílidos. El sombreado corresponde a zonas osificadas.

3.2.2 Aparato faríngeo-branquial

Como describió PILLAY (1953) en *Mugil tade*, la cavidad bucal conduce a la región faríngea, cuyo techo está soportado por la base del cráneo, su suelo está formado por elementos hipobranquiales de los arcos branquiales y las paredes laterales por elementos cerato y hipobranquiales (Figura 41). En el techo de esta cavidad hay un par de almohadillas faríngeas cuya morfología e histología ha sido descrita por CAPANNA y col. (1976), en *Mugil capito*. Cada almohadilla se compone de una porción lateroanterior dentada superpuesta parcialmente con la región medio posterior, que tiene función gustatoria. El órgano completo está soportado por un sistema esquelético complejo, descrito detalladamente por estos autores.

La convexidad de las dos almohadillas faríngeas (Figura 41), se corresponde perfectamente con el último arco branquial. Este se encuentra modificado, presentando forma triangular y cóncava y está situado en el suelo y laterales de la cavidad bucal, justamente debajo de las almohadillas. Esto permite que aproximando ambos elementos puedan ocupar toda la cavidad, impidiendo casi totalmente el paso hacia el esófago, lo que le permite al pez poder controlar la ingestión y selección de las partículas alimenticias.

En las TABLAS 18 y 19 del APENDICE se exponen los datos relativos a las mediciones y cálculos de los dientes faríngeos. Con estos datos se ha construido la Figura 47, donde se muestra la representación gráfica de las ecuaciones que

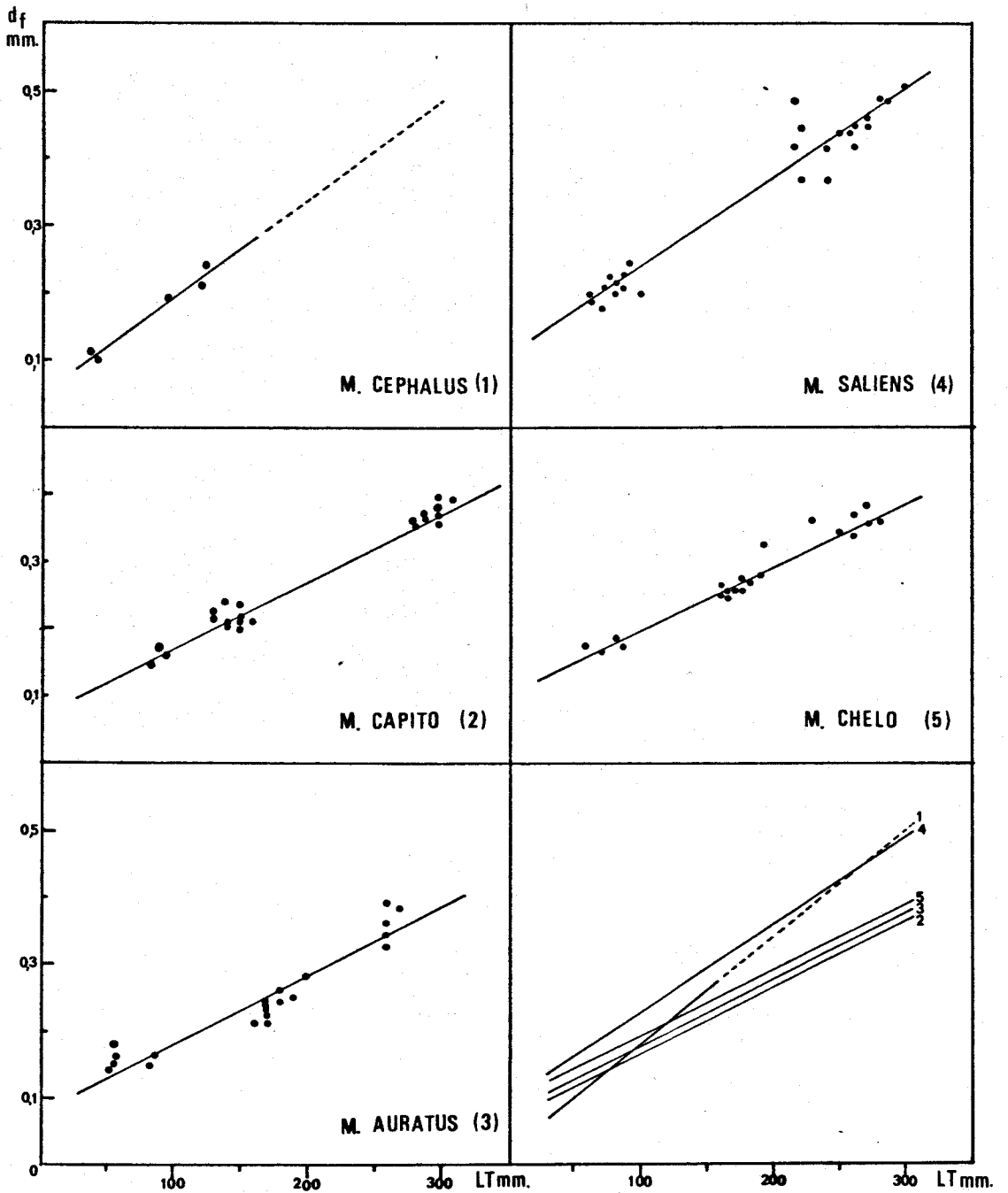


Figura 47.- Relaciones entre la distancia entre los dientes faríngeos (d_f) y la longitud total del pez en los Mugílidos.

relacionan las distancias entre los dientes faríngeos y la longitud total del pez.

Los cuatro primeros arcos branquiales tiene la morfología típica de estas estructuras y, en su parte interna, presentan dos bandas de branquispinas. La forma y tamaño de estas branquispinas varia algo a lo largo de un mismo arco y al pasar de uno a otro, como se ve en la Figura 48, en la que hemos representado distintos aspectos de la morfología de las branquispinas.

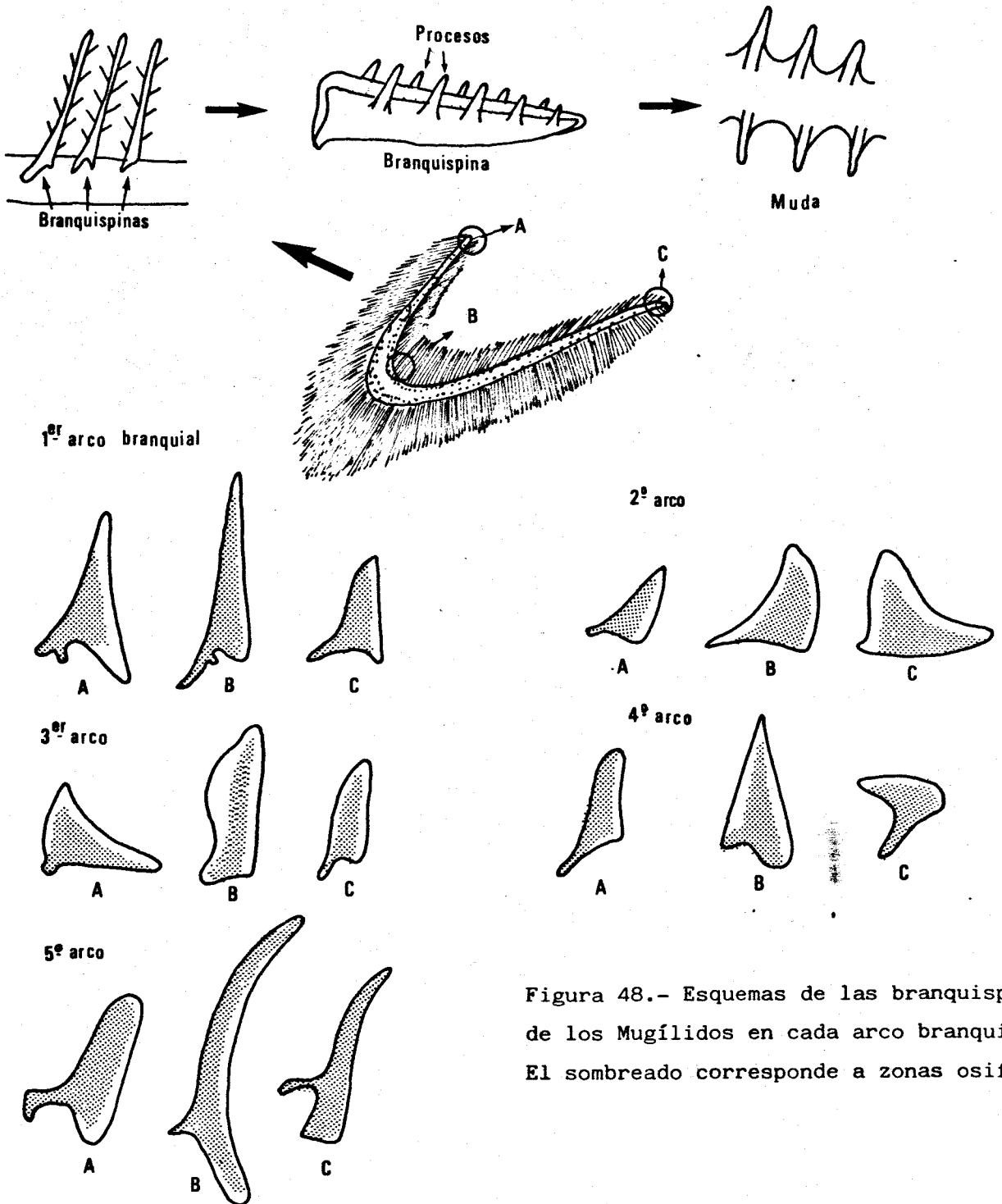


Figura 48.- Esquemas de las branquispinas de los Mugílidos en cada arco branquial. El sombreado corresponde a zonas osificadas.

Esta morfología variable de las branquispinas responde a una necesidad espacial para lograr que se acoplen perfectamente unas con otras, de manera que organizan un verdadero tamiz que regula la salida desde la cavidad bucal a la cavidad opercular.

Sobre el borde interno de la branquispina y a ambos lados hay dos filas de procesos branquiales que se van colocando alternativamente, de forma que los procesos de branquispinas contiguas no coinciden y, por tanto, forman una malla de luz aún más pequeña (Figura 48).

La morfología de las branquispinas es similar, con pequeñas variaciones, para las cinco especies estudiadas, aunque existen diferencias en cuanto a la separación que hay entre branquispinas y entre procesos.

Los principales resultados encontrados en el estudio del número y separación de las branquispinas y procesos se han recogido en las TABLAS 20 a 24 del APENDICE y en las Figuras 49 a 51 del texto.

Como se observa en las Figuras 50 y 51 las especies de mugílidos quedan ordenadas según valores decrecientes de las distancias entre sus branquispinas del primer arco branquial, de la siguiente forma:

Mugil saliens
Mugil cephalus
Mugil chelo
Mugil auratus
Mugil capito

Sin embargo, la separación entre sus procesos branquiales tiene valores más próximos en todas las especies, a excepción de Mugil saliens, que muestra una separación notablemente mayor que las restantes especies.

En general, dentro de cada especie la separación entre los elementos de sus arcos branquiales disminuye al avanzar del primero al cuarto arco, y también al pasar de los adultos a los juveniles (Figura 49).

3.2.3 Estómago

El estómago de los Mugílidos presenta dos regiones bien diferenciadas, una zona anterior, la región pilórica, con paredes musculares gruesas que recuerdan la morfología de la molleja de las aves, y una zona posterior, la cárdica, de paredes delgadas y forma más o menos cónica cuando está vacía.

Los principales resultados obtenidos en el estudio del tamaño del estómago se recogen en las TABLAS 25 y 26 del APENDICE y en la Figura 52 del Texto.

Atendiendo a la morfología externa de los estómagos, en los ejemplares adultos podemos clasificar las cinco especies en tres tipos diferentes, como

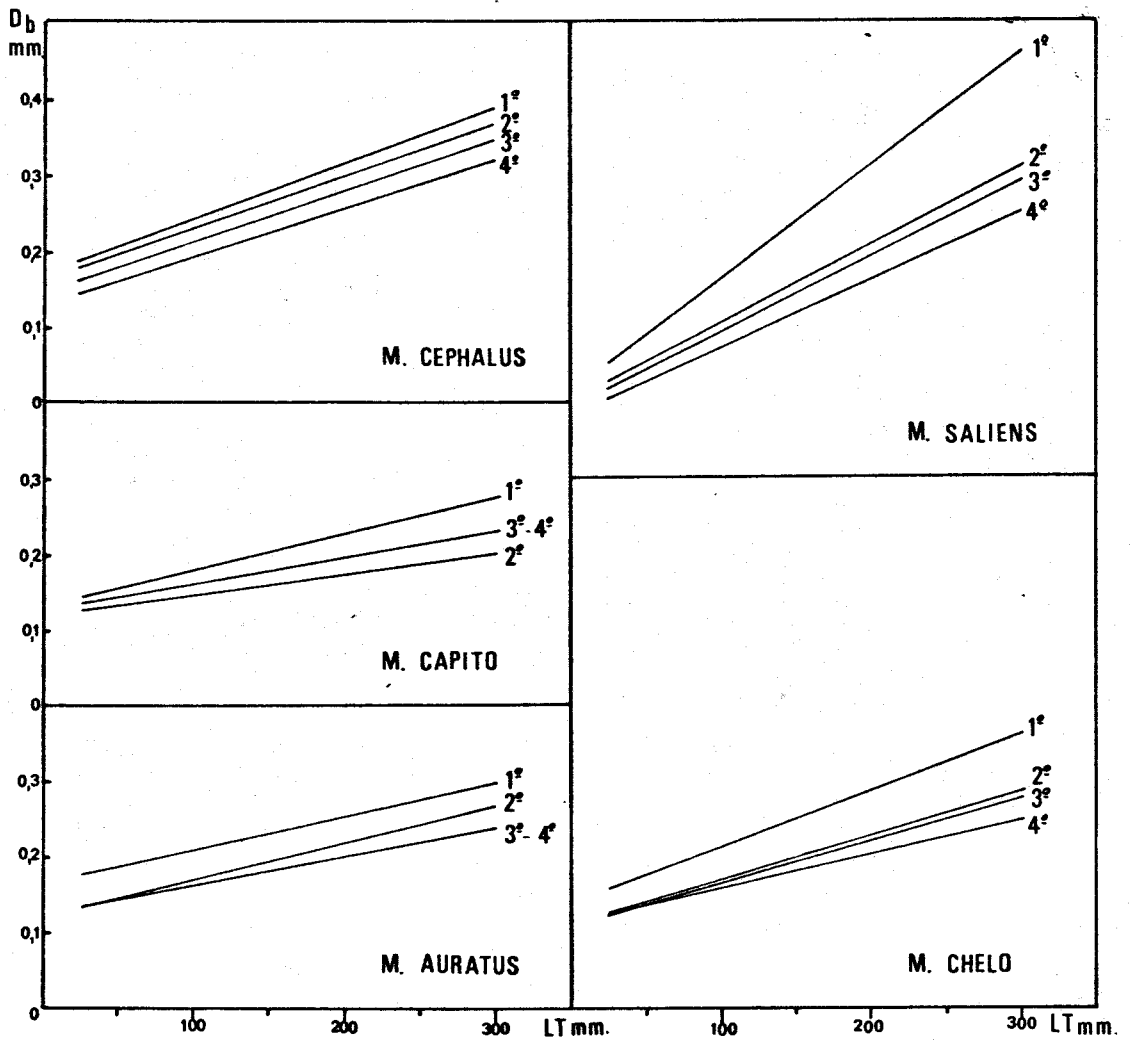


Figura 49.- Relaciones entre la distancia entre las branquispinas (D_b) y la longitud total del pez en los Mugílidos, en los cuatro primeros arcos branquiales.

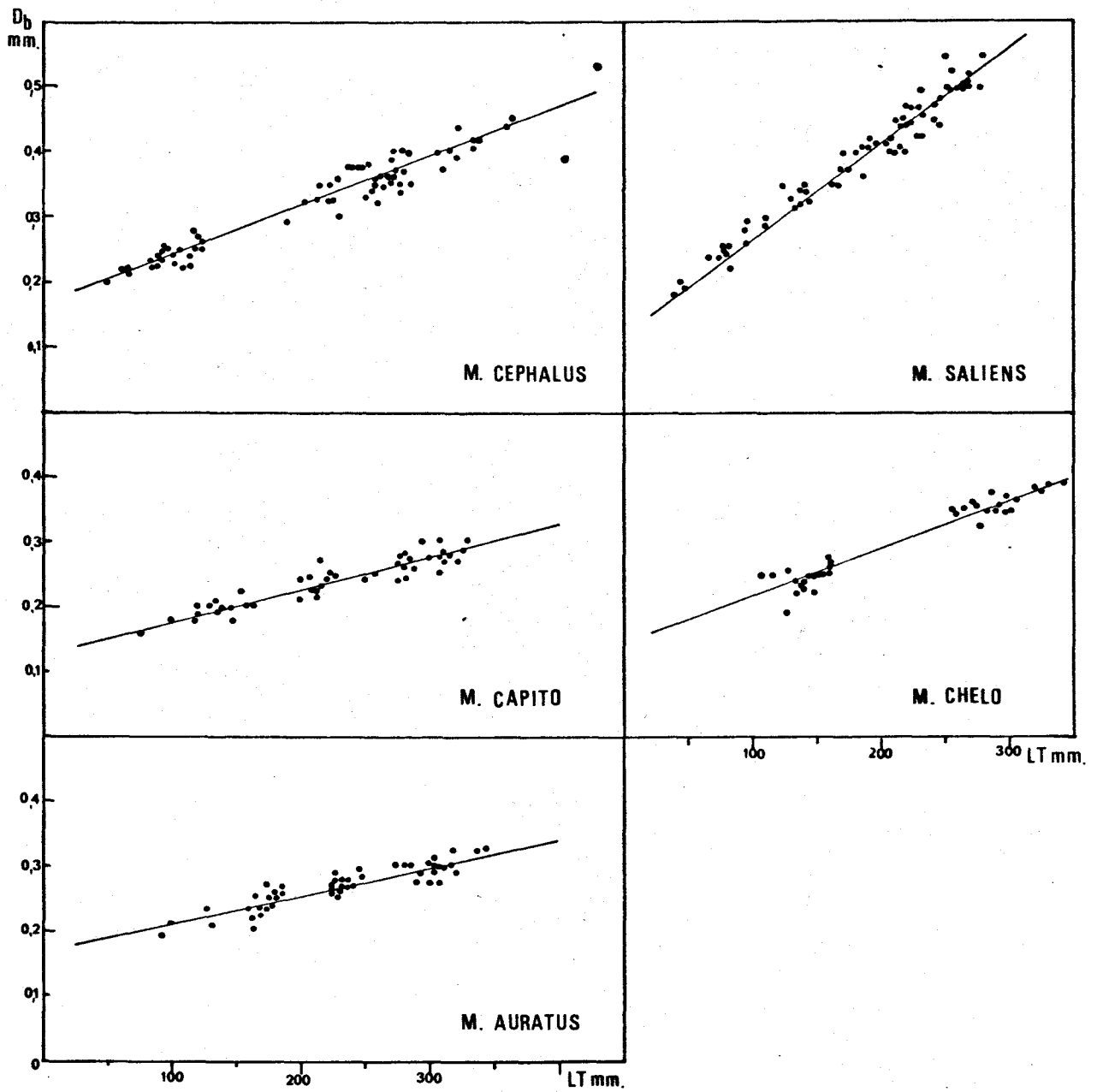


Figura 50.- Relaciones entre la distancia entre las branquispinas del primer arco branquial (D_b) y la longitud total (LT) del pez en los Mugílidos.

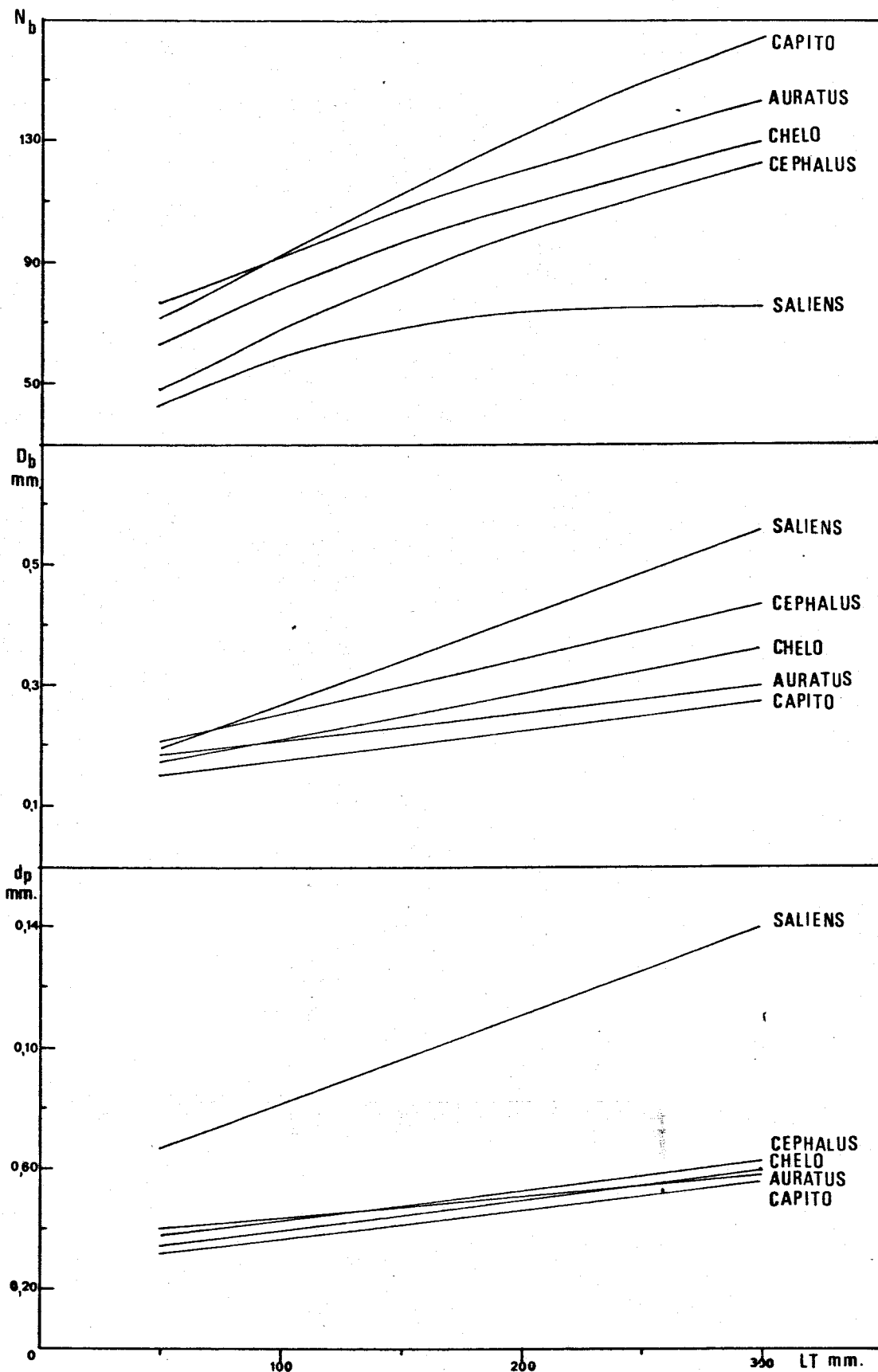


Figura 51.- Relaciones entre el Número de branquiaspinas (N_b), la distancia entre las branquiaspinas (D_b) y la distancia entre los procesos (d_p), en el primer arco branquial, y la longitud total (LT) del pez en los Mugílidos.

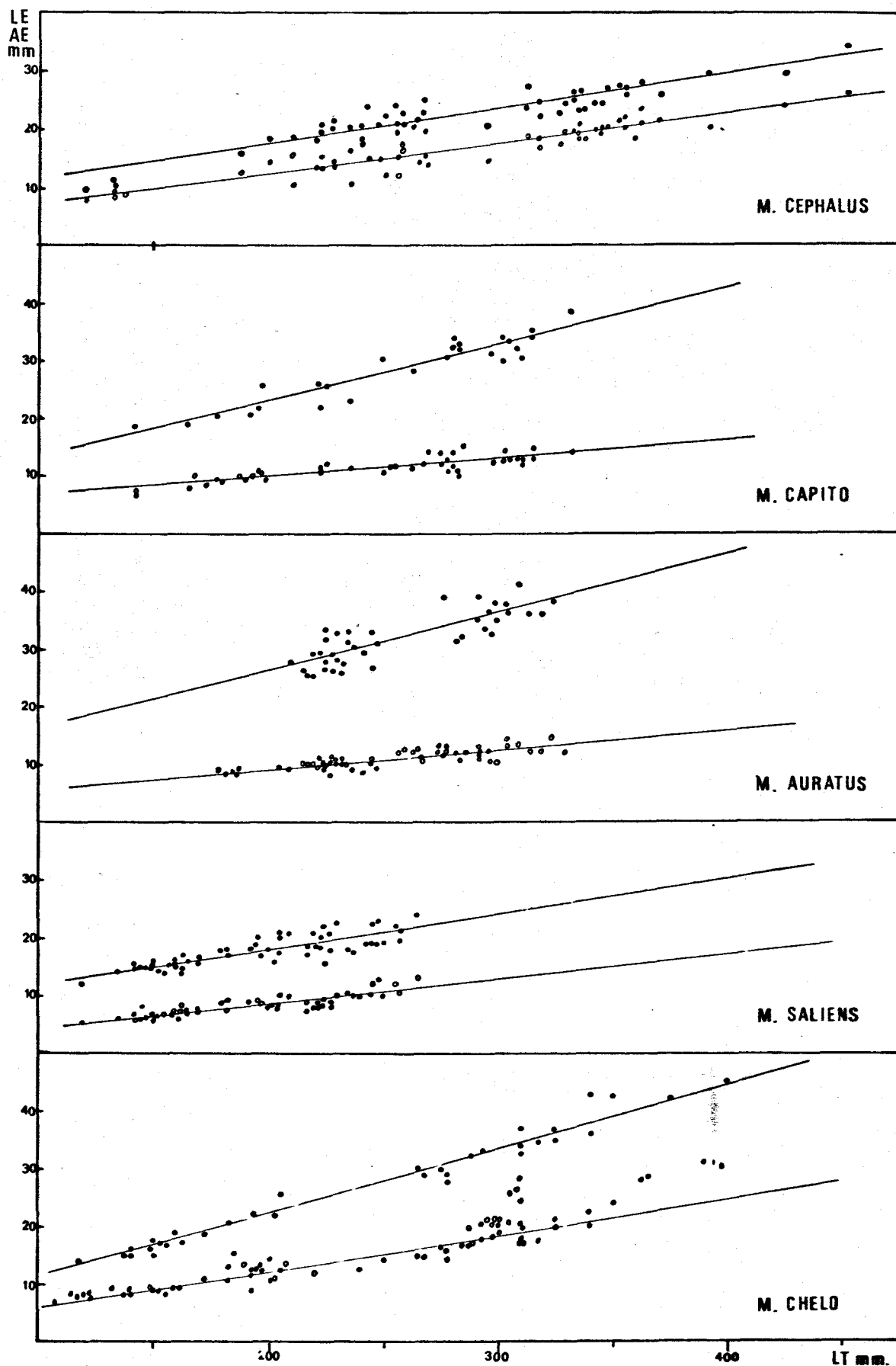


Figura 52.- Relaciones entre la longitud del estómago (LE .) y la anchura del estómago (AE .) y la longitud total del pez (LT) en los Mugílidos.

se indica en los esquemas de la Figura 53:

Tipo A. Estómagos en que el píloro representa aproximadamente un tercio de la longitud total, y en los que su diámetro (AE) es relativamente pequeño. A este tipo responden los estómagos de Mugil capito y Mugil auratus.

Tipo B. Estómagos en los que el píloro representa aproximadamente ^{1/2 de} la longitud total del estómago y en los que su diámetro es relativamente grande. Dentro de este grupo están los estómagos de Mugil cephalus y Mugil chelo.

Tipo C. Estómagos en los que la parte pilórica ocupa la casi totalidad de la longitud del estómago, teniendo muy poco desarrollada la parte cárdica. El diámetro de su parte muscular es algo superior a la de los del Tipo A, pero sus paredes no son demasiado gruesas. En este último grupo se incluyen los estómagos de Mugil saliens.

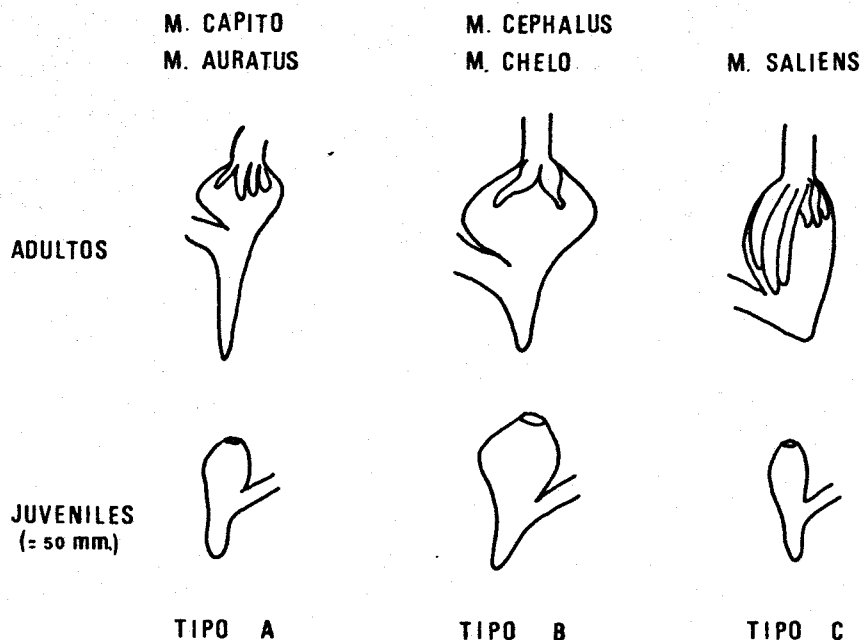


Figura 53.- Esquemas de la morfología externa de los estómagos de adultos y juveniles de Mugílidos, según la importancia de las zonas cárdica y pilórica.

En los juveniles la morfología externa del estómago es algo diferente. En todas las especies estudiadas la parte cárdica representa la mitad, aproximadamente, de la longitud total del estómago. El píloro comienza ya a mostrar pequeñas diferencias de unas especies a otras pero mantiene aún sus paredes relativamente delgadas.

3.2.4 Tamaño y Número de los ciegos pilóricos

En la TABLA 31 se recogen los resultados del recuento de ciegos pilóricos efectuado en las cinco especies de Mugílidos, así como el tamaño relativo de los mismos.

TABLA 31

TAMAÑO Y NUMERO DE LOS CIEGOS PILORICOS EN LOS MUGILIDOS.

Nº ciegos	<u>M. CEPHALUS</u>	<u>M. CAPITO</u>	<u>M. AURATUS</u>	<u>M. SALIENS</u>	<u>M. CHELO</u>
	Pequeños	Medianos	Medianos	Medianos y grandes	Medianos
1	1				
2	32				
3					
4					
5					7
6		2			90
7		78	4	6	3
8		18	61	78	
9			33	14	
10			2		

Mugil cephalus presenta casi siempre dos únicos ciegos pilóricos de tamaño muy reducido. Mugil chelo tiene, en la mayoría de los casos, seis ciegos y, en algunas ocasiones cinco o siete. Son de tamaño mediano y de longitud similar. Mugil capito tiene con mayor frecuencia siete ciegos pilóricos de tamaño mediano y decreciente desde la parte ventral a la parte dorsal. Tanto en Mugil auratus como en Mugil saliens, el número más frecuente de ciegos es de ocho, pero en la primera especie son de tamaño mediano y decreciente desde la parte dorsal a la ventral, y en la segunda hay dos grupos de tamaños, tres ciegos son grandes y cinco medianos.

3.2.5 Intestino

El intestino, desde su comienzo en el píloro hasta su final en el ano, sufre varios plegamientos, que presentan pequeñas variaciones de unas especies a otras. Es notable el caso de Mugil saliens, que tiene un número de asas intestinales considerablemente menor que el resto de las especies, ya que su intestino es muy corto.

Los resultados del estudio de la longitud del intestino en los Mugílidos se recogen en las TABLAS 25 y 26 del APENDICE y en la Figura 54 del Texto.

Mugil capito tiene el intestino algo más largo que Mugil saliens. Las 3 especies restantes tiene un intestino con una longitud muy similar entre sí, aunque en los ejemplares mayores de 30 cm de Mugil chelo el intestino parece ser algo mayor.

En los juveniles menores de 5 cm. la longitud del intestino es muy similar para las cinco especies.

La distribución de frecuencias de la razón longitud intestino/longitud total en las diferentes especies y zonas estudiadas (esteros, bahía y laboratorio), se muestra en la TABLA 27 del APENDICE y en la Figura 55 del Texto.

Con estos resultados se comprueba que hay variaciones intraespecíficas en la longitud del intestino según la procedencia de los ejemplares. Así, en Mugil auratus, Mugil capito y Mugil chelo, vemos que los ejemplares de la bahía muestran una cierta tendencia a tener el intestino algo más largo que los individuos procedentes de los esteros. Por el contrario, los ejemplares mantenidos en los tanques del laboratorio presentan una clara disminución de la longitud del intestino respecto a los de la bahía o de los esteros.

Finalmente, en la TABLA 32 se indica la variación de la razón LI/LT con la talla de los ejemplares, observándose una cierta tendencia a que aquellas aumente a medida que lo hace la talla, aunque para los ejemplares muy grandes parece existir una disminución.

TABLA 32

VALORES DE LA RAZON LI/LT CON LA TALLA EN LOS MUGILIDOS.

	0-49	50-99	100-149	150-199	200-249	250-299	300-349	350-399	400-459
MUGIL CEPHALUS		3,10	3,31	3,50	3,54	3,58	3,56	3,06	
MUGIL CAPITO		2,52	2,69	3,12	2,85	3,21	3,12		
MUGIL AURATUS		2,55	3,60	3,76	3,98	3,86	3,60		3,23
MUGIL SALIENS	1,39	1,34	1,49	1,43	1,53	1,61			
MUGIL CHELO		3,53	3,55	3,55	3,88	3,99	3,82		

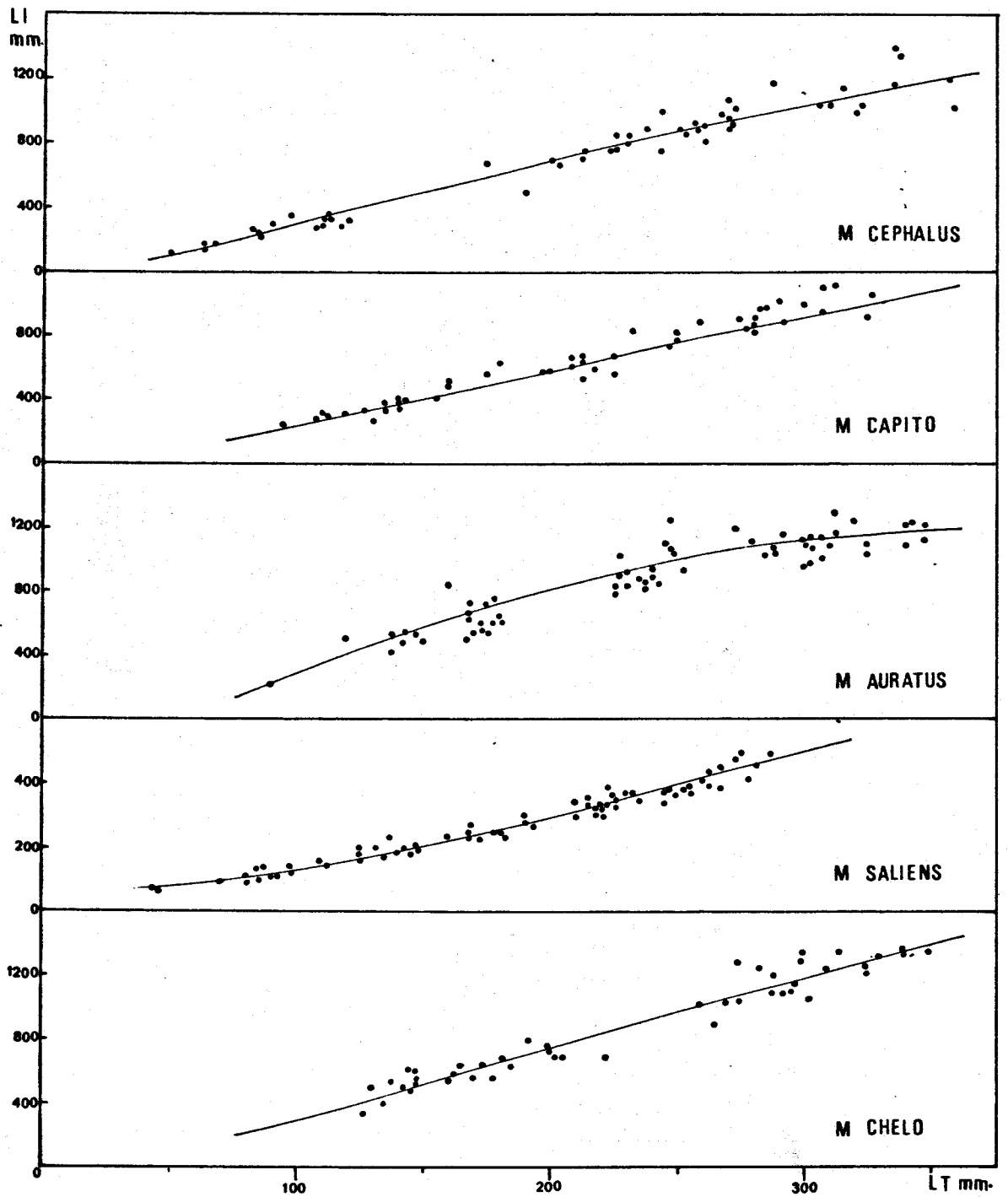


Figura 54.- Relaciones entre la longitud del intestino (LI) y la longitud del pez (LT) en los Mugílidos.

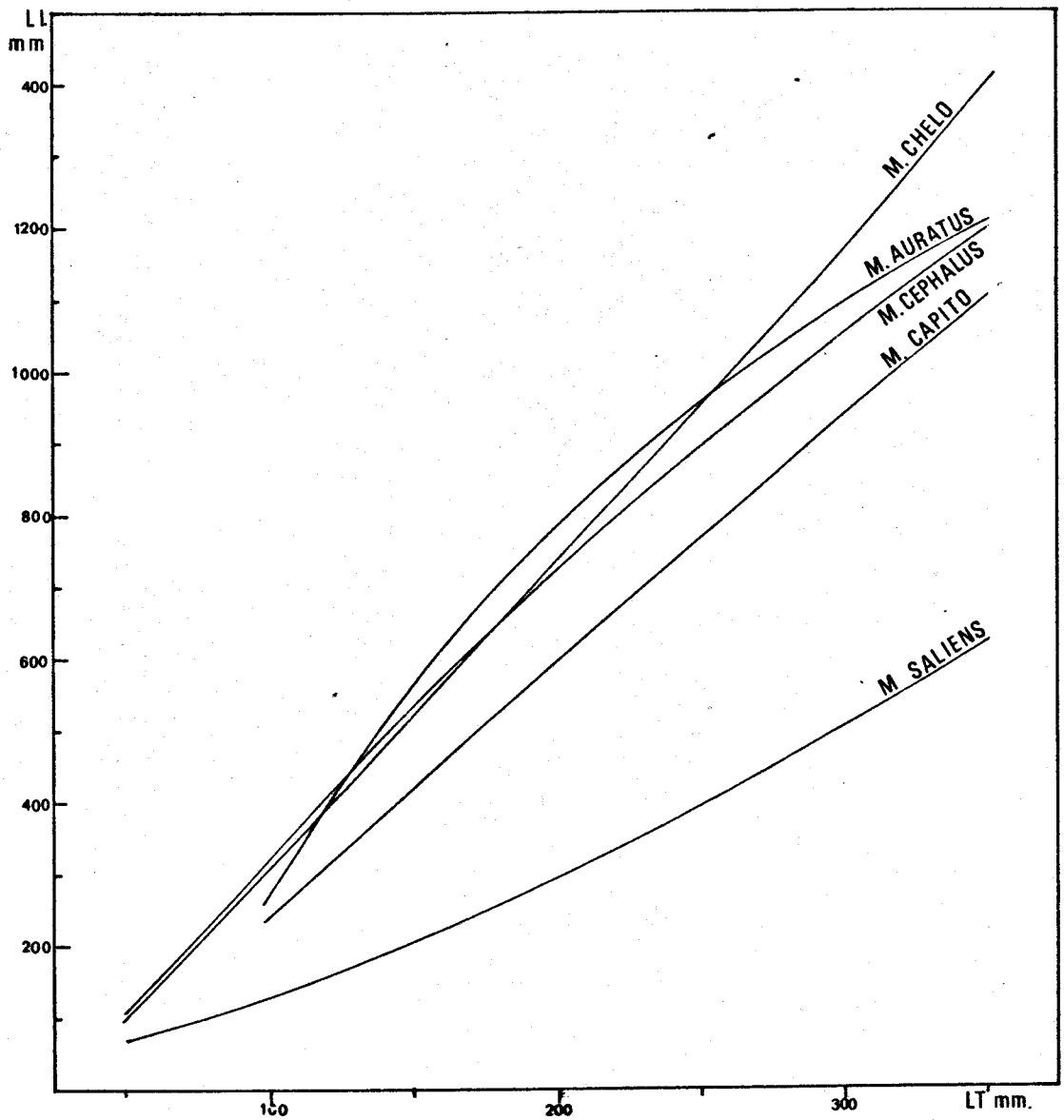


Figura 54(Continuación).- Relaciones comparativas entre la Longitud del intestino (LI) y la longitud del pez (LT) en los Mugílidos.

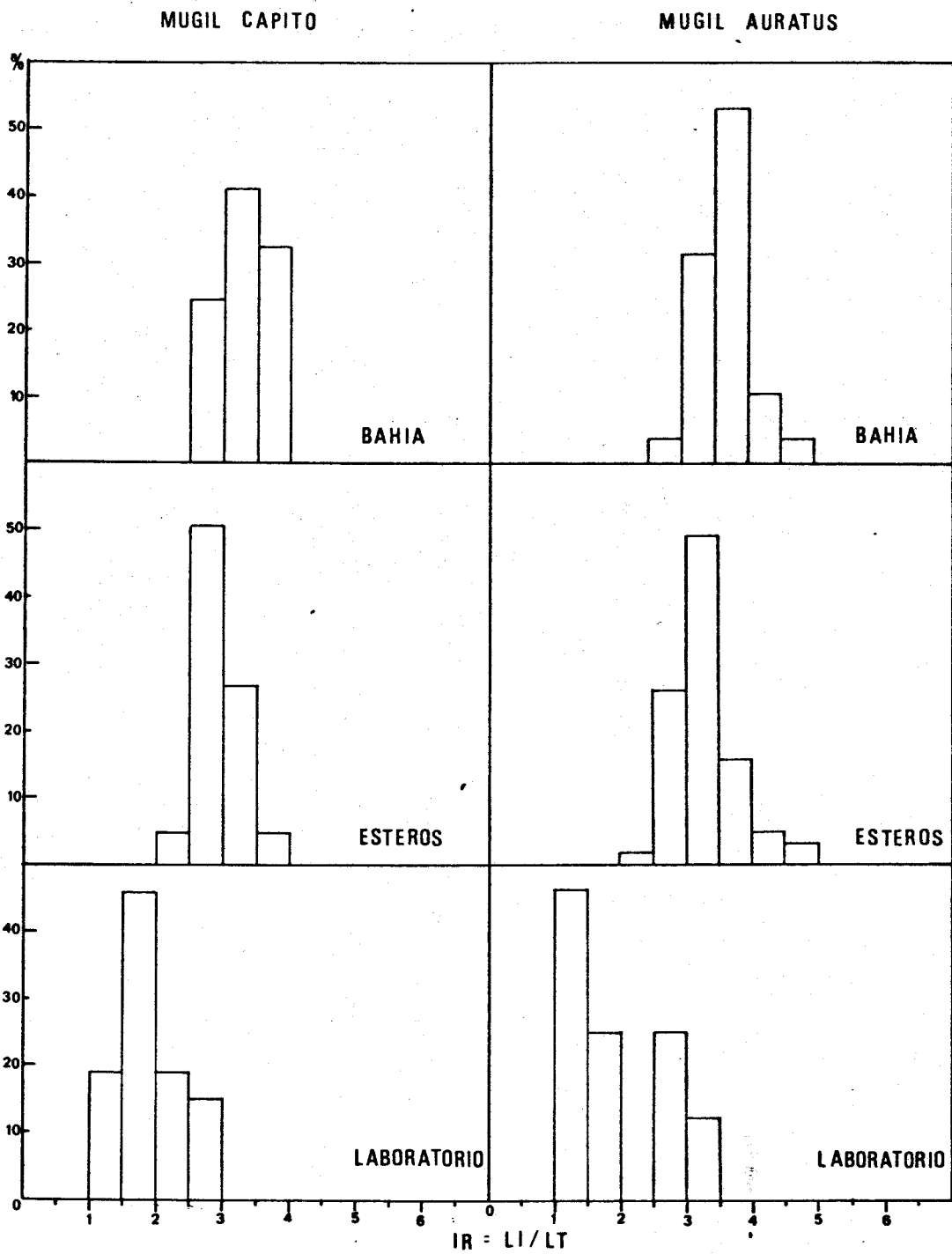


Figura 55.- Distribuciones de frecuencias de la razón IR en los Mugílidos según la procedencia de los ejemplares.

4. DISCUSION

4.1 HABITOS ALIMENTARIOS

4.1.1 Mudas de los procesos branquiales

Como se observa en las TABLAS 24 y 25, hay un alto porcentaje de estómagos en los que aparecen las mudas de los procesos branquiales. LUTHER (1962) cita por primera vez la presencia de estas estructuras en los contenidos estomacales de Mugil cephalus y Liza macrolepis y encuentra que los procesos se presentan en forma de simples tiras correspondientes a la muda individual de una branquispina, o bien como estructuras complejas, más o menos fragmentadas, pertenecientes a la muda de todo un arco branquial.

En nuestro caso los procesos branquiales han aparecido en forma análoga a la indicada por este autor y, como él, hemos observado en los ejemplares de los esteros que en los estómagos donde hay procesos estos constituyen una gran parte del contenido gástrico, mientras que las diferentes presas alimenticias están en pequeña cantidad. En la bahía, sin embargo, los estómagos de los Mugílidos contienen las presas alimenticias en gran cantidad, además de los procesos branquiales.

LUTHER (1962) indica también que el hábito de estos peces de mudar los procesos branquiales puede deberse a la excesiva alimentación con las presas favoritas, o bien a la obstrucción del aparato branquial por los materiales particulados en suspensión. Este autor encuentra procesos branquiales en los estómagos a lo largo de todo el año, pero en mayor proporción durante los meses de verano. En Mugil cephalus PADA DAS (1977) encuentra procesos branquiales también en invierno, aunque en un pequeño número de estómagos.

Nosotros hemos observado los procesos en los estómagos a lo largo de todo el año, aunque no fue posible estudiar muestras en los meses de agosto, septiembre y octubre.

Según se deduce de nuestros resultados, Mugil saliens es la especie que presenta menor frecuencia de ocurrencia de los procesos branquiales. Esto estaría de acuerdo con la hipótesis de que la causa de la muda de los procesos es la obstrucción del aparato filtrador por las partículas del medio, ya que al tener esta especie mayor luz en su tamiz branquial, será menos frecuente la obstrucción del mismo. No obstante, es posible también que esta menor frecuencia se deba simplemente a que Mugil saliens tenga desplazada, respecto a las restantes especies, la época con mayor actividad de mudas.

Según LUTHER(1962), las mudas de los procesos branquiales son expulsadas al exterior y quedan en la superficie del fondo, de donde pueden ser ingeridas por los peces.

Nosotros hemos observado, en Mugil saliens, que los procesos branquiales presentes en los estómagos parecen pertenecer a esta misma especie, ya que la distancia existente entre los mismos es mayor que la encontrada en los de las mudas contenidas en los estómagos de las restantes especies. En estas últimas es más difícil precisar si se trata de mudas de su propio aparato filtrador, pues en ellas existe una mayor similitud interespecífica en las características biométricas de sus branquispinas.

Este hecho nos hace pensar que, contrariamente a lo afirmado por LUTHER (1962), las mudas son tragadas directamente sin necesidad de ser expulsadas al exterior, o bien son ingeridas inmediatamente después de su expulsión, ya que las cinco especies de mugílidos coexisten en los esteros, y si estas estructuras permanecieran fuera cierto tiempo, lógicamente, en los estómagos aparecerían mezcladas mudas de las diferentes especies. No obstante, cabe la posibilidad, aunque poco probable, de que exista una separación espacial por especies, siendo las distintas zonas de un estero frecuentadas con diferente intensidad por cada especie.

Aunque no sabemos realmente la causa y el mecanismo regulador de este fenómeno de las mudas de los procesos branquiales en los Mugílidos, la pérdida de estas envueltas aumenta temporalmente la luz de la criba organizada por los arcos branquiales. Este hecho supone una ventaja cuando se trató de presas de relativamente gran tamaño y abundantes, ya que se aumenta la eficacia de la filtración al no quedar retenidas las partículas pequeñas.

4.1.2 Selección del alimento

Como se ha indicado en los resultados, existen diferencias interespecíficas tanto en la frecuencia de ocurrencia como en el predominio de las diferentes presas (TABLAS 24, 25 y 27).

Este hecho nos indica que hay una cierta selectividad por parte de la especie a la hora de elegir su presa. La existencia de esta selección y, por tanto, de una alimentación activa de los Mugílidos, ha sido indicada por algunos autores. ODUM (1968) (en BRUSLE, 1981a) encuentra que Mugil cephalus presenta en sus contenidos estomacales un porcentaje de materia orgánica más elevado que el existente en el medio, porque esta especie selecciona partículas más pequeñas, que son ricas en bacterias y protozoos. También ANADON (1963) indica que Mugil chelo toma con la boca la flora y fauna epifitas de las al-

gas y que posteriormente expulsa y reintroduce para realizar una selección. HICKLING (1970) realiza una experiencia con ejemplares de Chelon labrosus en la que evidencia un ingestión activa y selectiva de arena para ayudar a la trituración del aliemnto en el estómago. PAYNE (1976) encuentra en los estómagos de Mugil cephalus mayor proporción de materia orgánica que en los sedimentos y sugiere que se debe a la alta eficiencia del aparato filtrador o a la selección por el pez de una arena más rica en materia orgánica, o a la combinación de ambas.

Por otra parte, hemos notado diferencias intraespecíficas notables en la frecuencia de ocurrencia de los alimentos según el estero de procedencia de los ejemplares (Figura 38). Tal es el caso de los Misidáceos que aparecen con valores elevados solamente en un estero. ODUM (1968)(en BRUSLE (1981a) observó la existencia de cambios adaptativos en la alimentación de Mugil cephalus y Mugil curema, las cuales, ante la presencia de un bloom de dinoflagelados en superficie, sufrieron una desviación de sus hábitos alimentarios bénticos, que desapareció con la finalización del bloom. Algo similar encuentra MARAIS (1976) en juveniles de Liza richardsoni, que abandona su dieta a base de diatomeas y sedimentos para utilizar un bloom de misidáceos.

En los esteros posiblemente ocurran estos fenómenos de cambios adaptativos ya que se producen explosiones primaverales y otoñales de ciertas especies fito y zooplanctónicas (ARIAS y ESTABLER, 1979).

Si consideramos simultáneamente ambos hechos, es decir, la selección del alimento y las diferencias intraespecíficas en la frecuencia de ocurrencia de los alimentos, podemos afirmar que, aunque existe una cierta selectividad por parte de las especies, la selección se realiza fundamentalmente sobre los alimentos más abundantes en el medio.

Es conveniente señalar que la muestra estudiada en cada estero se obtiene en un día aislado, el día del despesque, que es diferente en cada una de ellas, por lo que con sólo estos datos no podemos concretar si realmente hay diferencias de unos esteros a otros en cuanto a los tipos de alimentos disponibles y a la abundancia de los mismos a lo largo de un ciclo completo de cultivo.

También hemos indicado la existencia de diferencias cuantitativas así como cualitativas en cuanto a las presas ingeridas por los Mugílidos en los esteros y en la bahía de Cádiz (TABLAS 24 a 27). En la bahía sus estómagos presentan una mayor variedad de presas, lo cual es lógico si tenemos en cuenta que los esteros, una vez cerrados, constituyen un ecosistema con condiciones relativamente extremas de temperatura y salinidad, que determinan la proliferación masiva de un corto número de especies planctónicas (LUBIAN y ESTABLER, 1982).

4.1.3 Mecanismos de obtención del alimento

ODUM (1968)(en BRUSLE 1981a) observa que Mugil cephalus se alimenta por succión de la capa superficial del lodo del fondo o pastando en las superficies sumergidas, como rocas o hojas de Zoostera.

Esto coincide con nuestros resultados, ya que encontramos con esta especie un predominio de las presas capturadas por ramoneo sobre las algas y en el fondo.

También FAGADE y col. (1973) estudiando seis especies de mugílidos, entre las que se encuentra Mugil cephalus, concluye que son especies filtradoras de fondo. MARAIS (1975) indica para Mugil cephalus una alimentación de sedimentos y ocasionalmente, de algas adheridas a las rocas.

ANADON (1963) en Mugil chelo, encuentra que se alimenta de brotes tiernos de las algas y de los organismos que viven sobre ellas. HICKLING (1970) indica que esta misma especie se alimenta de los animales que viven o se refugian en los restos de plantas y en las marañas de algas, y afirma que Mugil capito forrajea menos intensamente que Mugil chelo.

Nosotros hemos encontrado en Mugil chelo un predominio de presas capturadas sobre algas, de acuerdo con lo indicado por estos autores, pero esta especie en los esteros es la más omnívora, tanto por la naturaleza del alimento como por la forma de captarlo.

En los juveniles de todas las especies hemos observado una mayor similitud que en los adultos en cuanto al mecanismo de captación del alimento, puesto que muestran un predominio claro de los hábitos planctónicos (TABLA 29). Esto puede ser causa de una mayor competencia interespecífica en los juveniles, pero que posiblemente se ve atenuada por las diferentes épocas reproductivas, que evitan la coexistencia temporal de individuos pequeños de todas las especies.

Según ODUM (1970)(en BRUSLE, 1981a), los Mugílidos obtienen su energía por dos vías fundamentalmente, la cadena de pastoreo sobre las algas, en las que estas son la primera fuente de energía, y otra cadena de alimento detritívoro, donde los cadáveres y restos orgánicos son la fuente de energía.

En los esteros, además de estas dos cadenas, tienen también importancia los organismos animales como fuente de energía para los Mugílidos, hecho que puede deberse a la gran abundancia de estos pequeños animales en este medio, que originan modificaciones en los hábitos alimentarios para ingerir presas de mayor valor nutritivo.

En este sentido, PERERA y col. (1978), señalan que puede ser ventajoso para estos peces omnívoros consumir tanto alimento animal como les sea posible, para aumentar su eficacia de asimilación.

4.1.4 Solapamiento de hábitos alimentarios

Los valores del coeficiente de solapamiento (α) nos indican que, en general, los Mugílidos presentan en los esteros un solapamiento relativamente alto de sus hábitos alimentarios. Sin embargo, hay que señalar que los cálculos se realizaron con la frecuencia de aparición de las diferentes presas, pero sin tener en cuenta la cantidad ingerida de cada una de ellas. Por tanto, este coeficiente solamente nos da una ligera idea de cuales serán las especies que muestran mayor grado de competencia en los momentos en que el alimento sea un factor limitante. Por otra parte, cuando los recursos disminuyen el solapamiento es menor, aumentando la competencia y viceversa (ZARET y RAND, 1971) (en MacPHERSON, 1978).

MARGALEF (1974) señala: "la competencia no llega a límites extremos, porque si bien, dada su organización, las distintas especies próximas pueden utilizar recursos comunes, de ordinario esto sucede en parte, o cuando hay algún recurso muy abundante que no es limitante". Posiblemente esta última situación es la habitual en los esteros.

BLABER (1976 y 1977) (en BRUSLE, 1981a) estudia las relaciones tróficas entre especies simpátricas de los mugílidos y sugiere que la competición por el alimento es reducida por la selección del tamaño de partículas del sustrato y quizás por la diferente periodicidad de la alimentación mostrada por las especies coexistentes.

Las diferencias inter e intraespecíficas del aparato filtrador de los Mugílidos nos llevan a pensar en la existencia de una selección de partículas de tamaño diferente según la especie y la talla de los ejemplares, como mecanismo de disminución de la competencia en los momentos en que el alimento escasea.

Este mismo autor (BLABER) afirma que hay especies que aún compitiendo, pueden coexistir por la superabundancia de ciertos alimentos. En los esteros, posiblemente se da esta situación a lo largo del periodo de engorde, en el cual los peces se encuentran a densidades relativamente bajas.

Por otra parte, el solapamiento de los hábitos alimentarios de los Mugílidos con las restantes especies de peces de los esteros es relativamente pequeño. Tanto los Mugílidos como los No Mugílidos consumen frecuentemente crustáceos, sin embargo, los primeros consumen sobre todo crustáceos de pequeño tamaño, como copépodos, ostrácodos y misidáceos. Por el contrario, los segundos ingieren principalmente Palemónidos.

No obstante, el solapamiento es algo mayor cuando consideramos sólo a las formas juveniles.

Los Mugílidos toman frecuentemente alimento de origen vegetal que no es aprovechado por las otras especies de peces, ya que, si bien en los estómagos de estas últimas aparecen las algas, lo hacen con baja frecuencia y mezcladas con fango, sugiriéndonos que son tragadas accidentalmente en el momento de la captura.

Por tanto, podemos pensar que los Mugílidos coexisten en los esteros con las restantes especies de peces citadas, sin que se establezca un considerable competencia por el alimento. Además, los Mugílidos son capaces de aprovechar restos orgánicos del fondo, con lo que realizan una labor de limpieza, que puede contribuir a mantener unas condiciones del medio que sean adecuadas para la vida de los peces en cultivo.

4.2 RELACION ENTRE LA MORFOLOGIA DEL TUBO DIGESTIVO Y LA ALIMENTACION

4.2.1 Posición de la boca

La posición de la boca está determinada principalmente por la situación de la comida habitual de pez (KEAST y WEBB, 1966). Las especies que capturan su alimento de cualquier posición tienen la boca terminal (ALEEV, 1963). Según VAN DER WALLE y CHARDON (1981), la boca ventral es una adaptación muy adecuada para tomar el alimento del fondo o sobre las rocas sumergidas, sin que la posición general del cuerpo se vea afectada.

En los Mugílidos hemos visto que inicialmente tienen la boca terminal, adaptada a ingerir presas que nadan y se localizan en cualquier posición, lo cual coincide con la dieta fundamentalmente planctónica que encontramos en los juveniles. En los adultos la boca ocupa una posición ventroterminal, más adecuada para capturar presas sobre las superficies sumergidas que, como hemos visto, aparecen con mayor frecuencia en los ejemplares grandes (mayores de 10 cm.).

Mugil chelo continúa en los adultos con la boca prácticamente terminal y es la especie que muestra frecuencias más similares en los diferentes tipos de presas.

Por otro lado, los Mugílidos tienen boca protuscible que, según ALEEV (1963), puede ser considerada como una adaptación dirigida al ahorro de energía en la captura de presas, puesto que las maniobras envueltas en esta operación se ven muy simplificadas.

4.2.2 Dentición de la cavidad bucal

Los dientes labiales de los Mugílidos, como indica ZISMANN (1981), no responden a la idea general de dientes, ya que son muy pequeños y no están unidos directamente con el maxilar, sino indirectamente, a través de largos ligamentos.

En Mugil saliens y en Mugil capito hemos visto que estos dientes son pequeños y débiles, lo que sugiere que no deben tomar parte muy activa en la captura del alimento, coincidiendo con que se trata de dos especies en que hay un predominio de presas planctónicas en la alimentación de los adultos.

Mugil chelo tiene los dientes labiales organizando una pequeña empalizada que puede ayudarle a raspar los organismos que viven sobre las algas, como observó ANADON (1963).

Mugil cephalus tiene bien desarrollados los dientes de ambos labios, lo que puede serle útil para remover el fondo, ya que hemos visto que es la especie con mayor tendencia a capturar presas del mismo. Esta actividad ha sido observada, entre otros, por HOAI THONG (1969): "En condiciones normales se puede observar a los Mugílidos raspar, con la ayuda de su maxilar inferior en forma de pala cortante, los fondos cenagosos o las superficies blandas de los sustratos, dejando impresiones bien características".

El número de dientes aumenta con la talla del ejemplar, como ya observó EBELING (1957) en los Mugílidos del Pacífico. Sin embargo, este incremento se reduce en Mugil capito, Mugil saliens y Mugil auratus a partir de cierta talla, pudiendo explicarse como una menor importancia funcional de los mismos. Además, el tamaño relativo de los dientes disminuye con la talla, lo que, posiblemente, está relacionado con el cambio de alimentación entre juveniles y adultos.

Las zonas dentadas de la cavidad bucal pueden ayudar a retener las pequeñas presas animales, con lo que se explicaría que las especies mejor dentadas, que, en orden decreciente, son Mugil saliens, Mugil chelo y Mugil capito, sean también las que han presentado mayor proporción de presas animales en sus contenidos gástricos. Asimismo, en Mugil auratus encontramos un cambio importante en la dentición entre los juveniles (menores de 70 mm.) y los adultos, coincidiendo con que en los primeros hay un claro predominio de presas animales en su dieta, mientras que en los segundos, peor dentados, hay una disminución considerable de estas presas.

4.2.3 Aparato faringeobranquial

Las branquispinas y procesos branquiales de los cuatro primeros arcos organizan un tamiz que regula el paso desde la cavidad bucal a la opercular. La separación de estos elementos determinan, por tanto, el tamaño mínimo de las partículas que quedarán retenidas en el interior de la boca cuando el pez está filtrando el agua.

Las almohadillas faríngeas junto al quinto arco branquial, organizan una segunda criba, como ya indicaron CAPANNA y col. (1974), que debe ser la causa determinante del tamaño máximo de las partículas que pasarán hacia el interior del esófago. Las partículas con mayor tamaño que la separación existente entre los dientes faríngeos son expulsadas al exterior por la boca, como observaron PILLAY (1953), HICKLING (1970) y ANADON (1963), entre otros.

La orientación e inclinación de los dientes faríngeos son tales que facilitan la entrada de partículas hacia el esófago y dificultan su retroceso hacia la boca. Según CAPANNA y col. (1974), en el aparato faringeobranquial, junto al factor mecánico, constituido por la parte dentada de las almohadillas, existe un factor gustatorio, debido a la presencia de papilas gustativas, y la acción integrada de ambos determina la selección del alimento.

En los contenidos estomacales encontramos algunas presas, como las algas filamentosas o las larvas y adultos del Díptero Chironomus salinaris, que tienen un tamaño superior a la separación de los dientes faríngeos. Por tanto, las almohadillas faríngeas y el quinto arco branquial no funcionan exclusivamente de una forma mecánica, seleccionando tamaños de partículas, sino que entran otros factores, como el tipo de presa, que influyen en la selección.

La estructuración del aparato faringeobranquial, organizando un doble filtro entre la cavidad bucal y el exterior (cavidad opercular) y entre la cavidad bucal y el interior (esófago), debe ser la causa de la homogeneidad que, en el tamaño de partículas constituyentes de los contenidos estomacales de los Mugílidos, ha sido observada por autores como THOMSON (1966), ODUM (1968 y 1970) y BLABER (1976), citados por BRUSLE (1981a).

Por otra parte, hemos encontrado diferencias interespecíficas de los elementos del aparato faringeobranquial, sobre todo entre Mugil saliens y las restantes especies. Estas diferencias pueden ser las responsables de las variaciones que, en el tamaño de partículas ingeridas por las diferentes especies de Mugílidos coexistentes en una misma zona, han sido observadas por BLABER (1976) (en BRUSLE, 1981a), PAYNE (1976) y MARAIS (1980). Este último autor ha estudiado la alimentación y el tamaño de partículas ingeridas por

Mugil cephalus, Liza richardsoni y Liza dumerilii en Sudáfrica, encontrando que Liza dumerilli selecciona partículas mayores que las otras dos especies, lo cual está de acuerdo con nuestros resultados, puesto que según TREWAVAS (1973), se considera que en el Sur y Oeste de Africa Liza richardsoni y Liza dumerilii reemplazan a Mugil capito y Mugil saliens, respectivamente, y están estrechamente relacionadas con ellas.

Finalmente, las diferencias intraespecíficas que hemos encontrado en el sentido de que la separación de los elementos filtradores aumenta en cada especie al incrementarse la talla de los ejemplares, está de acuerdo con lo observado por MASSON y MARAIS (1975) y por MARAIS (1980), quienes indican que, dentro de una misma especie, el tamaño de las partículas ingeridas va aumentando a medida que aumenta la talla de los ejemplares.

Nosotros hemos analizado el tamaño de partículas de los contenidos estomacales de una muestra constituida por ejemplares de Mugil auratus y Mugil chelo, capturados en una misma zona de la Bahía de Cádiz. Los individuos de ambas especies tenían tallas similares (18,0-24,5 cm en Mugil auratus y 17,6-24,0 en Mugil chelo). Encontramos que Mugil chelo contiene las partículas grandes en una proporción más elevada que Mugil auratus, como cabía esperar de las características de sus aparatos filtradores. Así, en Mugil auratus el 57,6% del peso seco de los contenidos estomacales eran partículas menores de 125 micras, mientras que en Mugil chelo representaron solamente el 39,9%.

4.2.4 Estómago

En los Mugílidos el estómago tiene la porción pilórica muy musculosa para realizar la masticación que no ha tenido lugar en la boca. Según PAYNE (1978) la estrategia seguida por estos peces para lisar las células bacterianas se debe a la acción integrada de la trituración realizada por el píloro musculoso y la acción abrasiva de los granos de arena que pueden contener sus estómagos. THOMSON (1966)(en BRUSLE, 1981a) indica un mecanismo similar para romper la pared de las células vegetales. La uniformidad de tamaño de las partículas minerales del estómago favorece su acción abrasiva.

Hemos visto además que cada especie puede ingerir partículas minerales de distinto tamaño, con lo que varía la acción abrasiva y, en consecuencia, también varía la eficacia de asimilación de las células vegetales. De esta manera, cada especie puede mostrar un aprovechamiento diferente de un mismo tipo de alimento y, así, realizar conjuntamente una mejor explotación del medio.

Las especies que presentan un tamiz de menor luz en su aparato faringeo branquial (Mugil auratus y Mugil capito), tienen las paredes musculares del estómago relativamente más delgadas y la porción cárdica está bien desarrollada. Por el contrario, en Mugil saliens, con un tamiz de luz mayor, prácticamente todo el estómago está constituido por la región musculosa. Este hecho puede suponer una ventaja adaptativa, ya que, de lo contrario, las partículas grandes y duras (trozos de conchas, granos de arena, etc.), pueden dañar las delgadas paredes del cárdias.

Por otro lado, HICKLING (1970) encuentra la región cárdica unas veces llena y otras vacía de alimento y utiliza este hecho como prueba de que los Mugílidos tienen una alimentación intermitente.

Esto nos sugiere que el mayor o menor desarrollo de la región cárdica esté relacionado con una diferente periodicidad en los hábitos alimentarios de cada especie. En este sentido, MARAIS (1980) encuentra una dificultad mayor en Liza dumerilii respecto de Liza richardsoni para determinar el tiempo de permanencia del alimento en el tubo digestivo, debido a los hábitos alimentarios continuos que presenta la primera de estas especies. Como indicamos anteriormente, estas dos especies están estrechamente relacionadas con Mugil saliens y Mugil capito, respectivamente, lo que refuerza nuestra propuesta.

Así, Mugil capito y Mugil auratus tendrán hábitos alimentarios intermitentes y Mugil saliens casi continuos.

En los juveniles de las cinco especies estudiadas se observa una mayor homogeneidad en la morfología externa de su estómago. En todas ellas la región cárdica representa, aproximadamente, la mitad de la longitud total del estómago y el píloro, aunque con pequeñas diferencias interespecíficas, tiene sus paredes relativamente delgadas. Esta diferente morfología del estómago entre juveniles y adultos se corresponde con la diferente dieta entre unos y otros. En los juveniles, con una dieta zoófaga, no aparecen en el estómago los granos de arena, o lo hacen con baja frecuencia, ya que no es necesaria la masticación estomacal para lisar las células vegetales.

4.2.5 Ciegos pilóricos

Según GEISTDOERFER (1981), no está realmente demostrada la existencia de una ligazón entre la alimentación y la presencia, número, forma y tamaño de los ciegos pilóricos.

Para RABUMULLAH (1945)(en PILLAY, 1953) y BRAMINGTON (1957)(en MARAIS, 1980), se trata de una forma de alargar el intestino.

BABAKE (1903) y KAWAIKADE (1971)(en MARAIS, 1980), indican que sirven para la digestión del alimento.

PILLAY (1953) afirma que en Mugil tade estos ciegos tienen la misma estructura y función que el intestino. PAYNE (1978) encuentra que el pH de los ciegos y del intestino es prácticamente el mismo en Liza falcipinnis, por lo que sugiere que hay un reflujo desde el intestino a los ciegos.

Para MARAIS (1980) los ciegos podrían servir para incrementar la superficie del intestino, ya que encuentra que Mugil cephalus es la especie que tiene el intestino más largo y presenta sólo dos ciegos poco desarrollados, frente a seis ciegos, por término medio, en las otras especies, de intestino más corto.

En nuestro caso esto se cumple si comparamos Mugil saliens, de intestino corto, con Mugil cephalus, de intestino largo, ya que en la primera especie hay ocho ciegos, tres de los cuales son relativamente grandes, y en la segunda tan sólo dos ciegos, pequeños. Sin embargo, Mugil cephalus tiene un intestino de longitud similar al de Mugil auratus y Mugil chelo, presentando estas especies ocho y seis ciegos pilóricos, respectivamente.

Nos inclinamos, pues, a pensar que la función de los ciegos es más bien secretora que no de absorción. En este sentido, TRELLE y col. (1978), observan que en ejemplares de Mugil capito (40-95 mm.), los ciegos pilóricos juegan un papel importante en la digestión, ya que presentan actividad elevada de las enzimas digestivas por ellos estudiadas.

El número de ciegos pilóricos encontrados en cada especie es similar al dado por otros autores como HOAI THONG (1969), MARAIS (1980) y THOMSON (1981). El significado de este diferente número de ciegos es un tanto incierto. Así, THOMSON (1954), afirma no saber a que se deben estas diferencias interespecíficas, aunque indica que son consecuencia de un proceso evolutivo donde la situación más primitiva es la de dos ciegos pilóricos.

4.2.6 Intestino

Numerosos autores han insistido en la relación existente entre la longitud del intestino y el tipo de alimento ingerido por el pez. Según AL-HUSSAINI (1974) (en BRUSLE, 1981a), la razón longitud intestino-longitud total es del 50% al 70% para las especies planctófagas, del 50% al 240% para las especies carnívoras, y del 370% al 600%, para las especies herbívoras.

Según nuestros resultados en los esteros, Mugil saliens (120-170%) sería la especie más carnívora, perteneciendo al segundo grupo de los antes indicados; Mugil capito (220-370%) estaría en una situación intermedia entre el segundo y el tercer grupo. Finalmente, Mugil cephalus (240-460%), Mugil auratus (260-520%) y Mugil chelo (270-460%) serían las especies más herbívoras, corres

pondiéndose con el tercer grupo.

Nos encontramos, pues, que en los ejemplares de los esteros existe una clara relación entre la longitud del intestino y el régimen alimentario. Mugil saliens, con un intestino corto y la cavidad bucal bien dentada, es la especie que consume mayor cantidad de presas animales. Mugil capito, con intestino ligeramente más corto que Mugil cephalus, Mugil auratus y Mugil chelo, consume una proporción de materia animal algo superior a la que consumen estas tres especies, y su cavidad bucal está medianamente dentada. Mugil cephalus y Mugil auratus, que tienen el intestino largo y la cavidad bucal poco dentada, son las especies que toman mayor proporción de presas vegetales. Finalmente, Mugil chelo presenta un intestino largo, típico de peces herbívoros y una cavidad bucal bien dentada, con lo que posee, al mismo tiempo, características propias de la alimentación herbívora y carnívora, de acuerdo con su dieta más omnívora.

En los juveniles de todas las especies el intestino es más corto, como corresponde a su dieta inicial zoófaga. Dentro de cada especie hay una leve variación de la razón longitud intestino/longitud del pez, aumentando ligeramente a medida que los ejemplares son mayores, aunque para los individuos con tallas superiores a 35 cm. parece existir unadisminución. Esto último puede deberse a errores de muestreo o bien puede indicar el comienzo de un nuevo cambio en los hábitos alimentarios. GONZALEZ-SANSON y ALVAREZ LAJONCHERE (1978) dicen: "Normalmente se ha considerado que las lisas del género Mugil tienen una alimentación inicial a base de zooplancton, pasando luego a una alimentación definitiva herbívora o detritívora. De acuerdo con nuestros resultados, podría existir una tercera etapa para animales muy grandes (mayores de 40 cm), en la cual aumenta el consumo de organismos animales".

PILLAY (1953) cita que SCHUSTER (1949) había observado en Chanos chanos, alimentado exclusivamente con un determinado alimento, variaciones considerables de la longitud del intestino. El propio autor encuentra en Mugil tade variaciones de la razón longitud intestino-longitud pez según que los ejemplares procedieran del mar abierto, estuarios o granjas de cultivo, medios donde el alimento disponible era diferente en cada caso.

Nosotros hemos observado también variaciones intraespecíficas de esta relación según la procedencia de los ejemplares. En los individuos de la bahía hay cierta tendencia a presentar mayor longitud del intestino que en los de los esteros, lo cual está en concordancia con lo observado en Mugil auratus y Mugil chelo, cuya dieta es algo más herbívora y detritívora en la bahía. En los ejem

plares mantenidos en los tanques de cultivo de nuestro laboratorio alimentados con pescadilla triturada, hubo una considerable disminución en la longitud del intestino. Hay que tener en cuenta que estos individuos fueron capturados con tallas muy pequeñas, cuando estaban en la fase natural de cambio de alimentación y tenían, por tanto, un intestino relativamente reducido. No sabemos pues si este proceso de adaptación será posible encontrarlo en igual grado cuando se parte de individuos adultos trasladados de un medio a otro.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados obtenidos y de las discusiones planteadas, llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Según su utilización actual en cultivo extensivo de peces marinos, distinguimos dos tipos de salinas en la zona estudiada: uno, que comprende a las salinas que tienen la mayor parte de su superficie abandonada y en las que el cultivo se practica sólo en el estero antiguo, y otro, que incluye a las salinas en las que con acondicionamientos previos del terreno, la totalidad de su superficie útil se emplea como estero para criar el pescado. Por término medio, la superficie de cultivo ocupa un 26% de la superficie total en el primer tipo, y un 62% en el segundo.
2. La composición granulométrica del fondo de los esteros es muy uniforme de unos a otros, encontrándose, por término medio, que el 80% del peso seco de la capa estudiada lo constituyen partículas menores de 40 micras.
3. Los Mugílidos están representados en los esteros de las salinas de San Fernando (Cádiz) por cinco especies: Mugil cephalus, Mugil capito, Mugil auratus, Mugil saliens y Mugil chelo.
La abundancia de cada una de estas especies es diferente de unos esteros a otros y varía también en cada año. En general, atendiendo al número de individuos, las especies más abundantes son Mugil chelo (36,7%), Mugil auratus (32,3%) y Mugil capito (23,3%), y las más escasas Mugil saliens (5,6%) y Mugil cephalus (2,0%). La menor representación de estas dos últimas especies está relacionada con su distinta época reproductiva (verano) respecto a las otras tres (otoño-invierno), lo que determina que su entrada en los esteros tenga lugar en una fase del cultivo poco propicia.
4. La producción anual de Mugílidos en los esteros, mediante el policultivo extensivo con otras especies de peces marinos de alto valor económico, representa, por término medio, el 77,5% de la producción total de pescado de cada estero. Los valores medios de producción y rendimiento obtenidos son 2284,7 Kg/estero/año y 184 Kg/hectárea/año, respectivamente.

5. La producción de Mugílidos muestra cierta constancia anual dentro de un mismo estero, pero varía considerablemente de unos esteros a otros, en función de un conjunto de factores físicos, fisicoquímicos, biológicos y humanos, que actúan simultáneamente a lo largo del cultivo. Así, se ha comprobado, entre otros, que existe una relación directa entre: a) la situación de la salina respecto al mar y la captación natural de alevines, b) el número de compuertas y la cantidad de alevines captados, c) la cantidad de pescado mantenida en el chiquero y la cantidad de peces de tamaño comercial obtenidos al año siguiente, y d) la superficie de cultivo y la producción total.

6. La distinta representación de las cinco especies de Mugílidos en cada una de las salinas estudiadas no está en relación con las características granulométricas del fondo de los esteros, sino más bien con las características físicas de sus caños de alimentación y físicoquímicas de sus aguas. Así, Mugil chelo parece ser más abundante en las zonas donde se sitúan efluentes urbanos, mientras que Mugil saliens busca aguas más limpias. Mugil cephalus parece preferir las zonas con escasa renovación de agua, donde los fondos son más ricos en sedimentos orgánicos.

7. La estructura de las poblaciones de Mugílidos se caracteriza por el predominio de las clases de edad 0+ y 1+ y la escasa representación de las restantes clases de edad (2+, 3+, etc.). Esta situación es fruto, fundamentalmente, del sistema de cultivo empleado, ya que anualmente se extraen los individuos de tamaño comercial, que representan un 70%, mientras que el 30% restante corresponde a los juveniles. Dentro de cada especie influyen además, las diferentes épocas reproductivas, las fluctuaciones de la fecundidad y las distintas tasas de crecimiento.

8. El crecimiento en longitud y peso de los Mugílidos en los esteros es diferente de unas especies a otras, quedando estas ordenadas, según valores decrecientes de su rapidez de crecimiento, en la siguiente forma: Mugil cephalus, Mugil chelo, Mugil capito, Mugil auratus y Mugil saliens.
Dentro de un mismo estero existe también cierta constancia anual en las tallas y pesos que los peces alcanzan al final del ciclo, pero se observan variaciones considerables al comparar unos esteros con otros. En este sentido, se ha encontrado siempre una correlación negativa entre la densidad de población (Nº individuos/hectárea) y el crecimiento en longitud.
El crecimiento de los Mugílidos en los esteros es superior al observado en los ejemplares de la bahía de Cádiz.

9. En el estudio del crecimiento relativo de distintas partes del cuerpo hemos encontrado ciertas variaciones inter e intraespecíficas, que pueden interpretarse como adaptaciones encaminadas a la captación del alimento y a sus preferencias por distintos habitats. Cabe destacar el empequeñecimiento de la cabeza en los adultos respecto a los juveniles, relacionado posiblemente con el tamaño relativo de sus presas, y el retroceso de la segunda aleta dorsal y la anal, en los adultos, respecto al final de la cabeza, con lo que se facilitan los movimientos de succión sobre el fondo y el cabeceo que realizan para comer sobre las superficies sumergidas.
10. Los Mugílidos en los esteros obtienen su aliemento de: a) las algas, por ramoneo, donde la principal fuente de energía las constituyen las propias algas y los organismos que viven en ellas (Diatomeas, larvas de Quironómidos, etc.), b) del agua, por filtración, para obtener los pequeños organismos planctónicos (Pirrofitas, Copépodos, Misidáceos, adultos de Quironómidos, etc.) y c) del fondo, por succión y filtración de la capa superficial del fango, donde los restos orgánicos (restos vegetales, de poliquetos, arena, fango, etc.) son las fuentes energéticas.
- Estos hábitos alimentarios presentan diferencias intraespecíficas e interespecíficas, tanto en el mecanismo de captación de sus presas como en la naturaleza de las mismas. En general, los juveniles de todas las especies son más zooplanctófagos que los adultos, en los que aumentan las presas de origen vegetal y los detritos, obtenidos por ramoneo sobre las algas y por succión del fondo. En los adultos, Mugil saliens y Mugil capito son las especies con hábitos alimentarios más zooplanctónicos, mientras que Mugil auratus y Mugil cephalus son las especies más fitófagas y Mugil chelo es la especie que presenta hábitos más omnívoros.
11. Existe una estrecha correlación entre las características morfométricas del tubo digestivo de los Mugílidos y la naturaleza del alimento ingerido. En general, los juveniles, de acuerdo con su dieta más zoófaga, muestran la cavidad bucal dentada, el estómago con paredes musculares delgadas y el intestino relativamente corto, mientras que en los adultos disminuye la dentición de la cavidad bucal aumenta el grosor de las paredes musculares del estómago y se alarga la longitud del intestino, coincidiendo con su dieta más fitófaga y detritívora.

12. Existen diferencias biométricas intere intraespecificas en la separación de los elementos del aparato filtrador de los Mugílidos, que nos explican las diferencias que, en cuanto al tamaño de las partículas contenidas en los estómagos, han sido encontradas por otros autores en especies de esta Familia. Estos resultados indican que los Mugílidos pueden seleccionar diferente tamaño de partículas según la especie y la talla del ejemplar. Por tanto, la selección de partículas constituye un mecanismo para disminuir la competencia de las especies simpátridas cuando el alimento no es muy abundante en el medio y, además, permite a estos peces conseguir en conjunto una mejor explotación de su habitat.
13. El solapamiento de los hábitos alimentarios de los Mugílidos con las otras especies comerciales que viven en los esteros es muy reducido, por lo que pensamos que, en principio, en su policultivo no se establecen entre ambos grupos problemas serios de competencia por el alimento. Por otra parte, los Mugílidos, que realizan una labor de limpieza de fondos, contribuyen a mantener unas favorables condiciones de vida en los esteros.

BIBLIOGRAFIA CITADA

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALBERTINI-BERHAUT, J., 1973.- Biologie des stades juveniles de Téléostéens Mugilidae Mugil auratus, M. capito et M. saliens. I-Regime alimentaire. Aquaculture, 2: 251-266.
- ALBERTINI-BERHAUT, J., 1974.- Biologie des stades juveniles de Téléostéens Mugilidae Mugil auratus, M. capito et M. saliens. II-Modifications du regime alimentaire en relation avec la taille. Aquaculture, 4: 13-27.
- ALEEV, Y.G., 1963.- Function and gross morphology in fish. Ed. V.A. Vodyanit skii. Moscú.
- ALESSIO, G., 1976.- Riproduzione artificiale e piscicoltura intensiva di specie ittiche marine come possibilità di sfruttamento della Laguna di Orbetello. Ateneo Parmense, Acta Nat., 12: 315-332.
- ANADON, E., 1963.- Observaciones sobre bancos y conducta alimenticia de Atherina presbyter C., Mugil provensalis Risso, Diplodus sargus L. y Diplodus vulgaris Geoffr. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (B), 61: 141-147.
- ANUARIO DE MAREAS, 1982.- Instituto Hidrográfico de la Marina. Cádiz.
- ARIAS, A.M., 1975.- Contribución al conocimiento de la biología de la dorada, Sparus aurata L., de los esteros de la provincia de Cádiz. Publ.Téc. Jun.Est. Pesca, 11: 207-230.
- ARIAS, A.M., 1976a.- Sobre la biología de la dorada, Sparus aurata L., de los esteros de la provincia de Cádiz. Inv. Pesq., 40(1): 201-222.
- ARIAS, A.M., 1976b.- Biologie du loup, Dicentrarchus labrax L., de la région de Cadix (S. de l'Espagne). ICES Doc. C.M. 1976/G:3 Poissons Fond.
- ARIAS, A.M., 1977.- Regime alimentaire du loup, Dicentrarchus labrax L., dans les esteros de la région de Cadix (S. de l'Espagne). ICES Doc. C.M. 1977/G:5 Poissons Fond.
- ARIAS, A.M., 1978a.- Estado actual y perspectivas de la explotación piscícola en las salinas de Cádiz. Monografía publicada por el Servicio de Estudios del Banco Urquijo de Sevilla: 53-110.

- ARIAS, A.M., 1978b.- Biología y cultivo experimental de la dorada, Sparus aurata L., y del robalo, Dicentrarchus labrax L., de estero y estudio de las salinas de Cádiz en relación con su aprovechamiento en cultivos marinos. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- ARIAS, A.M., 1980.- Crecimiento, régimen alimentario y reproducción de la dorada (Sparus aurata L.) y del robalo (Dicentrarchus labrax L.) en los esteros de Cádiz. Inv. Pesq., 44(1):59-83
- ARIAS, A.M. y A. RODRIGUEZ, 1977.- Physicochemical factors and faunistic composition in the salt-marshes of Cadiz (Sothern Spain). A preliminary note. ICES Doc. C.M. 1977/K:6 Shellfish and Benthos Comm.
- ARIAS, A.M. y R. ESTABLIER, 1979.- Datos sobre las condiciones físicoquímicas y el fitoplancton de los esteros de Cádiz. Inf.Téc.Inst.Inv.Pesq., 70.
- ARIAS, A.M., R.B. RODRIGUEZ and P. DRAKE, 1980.- Fish production in extensive polyculture in the esteros of Cadiz (Southern Spain). ICES Doc. C.M. 1980/F:6 Mariculture Comm.
- ARIAS, A.M., R.B. RODRIGUEZ y P. DRAKE, 1982.- Efecto del alevinaje artificial sobre la producción de dorada (Sparus aurata L.). Abstract. Simposio Nacional sobre Acuicultura de Esteros. Cádiz.
- ARNE, P., 1938.- Contribution à l'etude de la biologie des MUGes du Golfe de Gascogne. Rapp. Proc. Verb. Comm. Int. Eplor. Mediter., 11:77-115
- BARDACH, J.E., J.H. RYTHER and V.O. McLARNEY, 1972.- Aquaculture. The farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley-Interscience. New York.
- BOGRAD, L., 1961.- Ocurrence of Mugil in the rivers of Israel. Bull. Res.Coun. Isr. (B), 9(4): 169-190.
- BRETT, J.R., 1979.- Environmental factors and growth. In Fish physiology, vol. VIII.:599-667. Ed. W.S. Hoar and D.J. RANDALL. Academic Press.
- BRUSLE, J., 1981a.- Food and feeding in grey mullet. In Aquaculture of grey mullet, 185-212. Ed. O.H. Oren. Cambridge University Press.
- BRUSLE, J.; 1981b.- Sexuality and biology of reproduction in grey mullets. In Aquaculture of grey mullet. 99-114. Ed. O.H. Oren, Cambridge University Press.
- BRULHET, J., 1975.- Observations on the biology of Mugil cephalus ashenteensis and the possibility of its aquaculture on the Mauritanian coast. Aquaculture, 5: 271-281.

- CAPANNA, E.; S. CATAUDELLA and G. MONACO, 1974.- The pharyngeal structure of mediterranean mugilidae. Monit.Zool.Ital., 8:29-46
- CARDENAS, S., 1981.- Biometria y alimentación de los lenguados del golfo de Cádiz. Folia Vertebrata (en prensa).
- CHAUDHURI, H. y S.D. TRIPATHI, 1979.- Problems of warmwater fish seed production. Advances in Aquaculture. FAO Technical Conference on Aquaculture. Kyoto, Japón. 127-134.
- CHAN, E.H. and T.E. CHUA, 1979.- The food and feeding habits of green beck grey mullet, Liza subviridis (Valenciennes), from different habitats and at various stages of growth. J. Fish Biol., 15: 165-171.
- CHEN, T.P., 1976.- Aquaculture practices in Taiwan. Fishing News Books Limited.
- CHIEREGATO, A.R., I. FERRARI e R. ROSSI, 1981.- Ricerca preliminare sull regime alimentare di avannotti di orata, bazzino e muggini nella sacca di Sacarbovari (Delta del PO). Quader. Lab.Tecnol.Pesca, 3(1 suppl):249-263
- DE ANGELIS, C., 1967.- Osservazioni sulle specie del genere Mugil segnalate lungo le coste del Mediterraneo. Bull. Pesca Piscic.Idrobiol., 12(1).
- DE BUEN, F., 1930.- Nota sobre la fauna ictiológica de nuestras aguas dulces. Inst.Biol Aplic.Oceanogr. Notas y Resúmenes. Serie 2, nº 46.
- DE SILVA, S.S. and P.A.B. PERERA, 1976.- Studies on the biology of young grey mullet, Mugil cephalus L., I. Effect of salinity on food intake, growth and food conversion. Aquaculture, 7:327-338.
- DRAKE, P., 1979.- Estudio comparativo del crecimiento de los Mugílidos (Peces, Teleósteos), en las salinas de Cádiz. Tesina de Licenciatura. Universidad de Sevilla.
- DRAKE, P., A.M. ARIAS y R.B. RODRIGUEZ, 1982.- Estudio del crecimiento y de la alimentación de la baila, Dicentrarchus punctatus BLOCH 1892 (Osteichthyes, Serranidae), en los esteros de las salinas de Cádiz. Inv.Pesq. 46(2):
- EBELING, A.W., 1957.- the dentition of eastern pacific mullet, with special reference to adaptation and taxonomy. Copeia, (3):173-185
- ERMAN, F., 1959.- Observations on the biology of the common grey mullet (M. cephalus L.). Proc.gen.Fish. Coun.Medit., 5:157-169.
- ERMAN, F., 1961.- On the biology of thick lipped grey mullet (Mugil chelo Cuv.) Rap. Proc.Verb. Coun. Int. Explor. Sci. Mer Mediter., 16:277-285.

- EZZAT, A., 1970.- Dentition des mugilidés. Journées ichthyol., 97-99
Roma, CIESM (1970).
- FAGADE, S.O. and C.I.O. OLANIYAN, 1973.- The food and feeding interrelationship of the fishes in the Lago lagoons. J. Fish Biol., 5: 205-225.
- FAOUZI, H., 1938.- Quelques aspects de la biologie des muges en Egypte. Rapp. Proc. Verb. Coun. Int. Mer Mediter., 11: 63-68.
- FARRUGIO, H., 1977.- Clés commentées pour la detrmination des adults et des alevins de Mugilidae de Tunisie. Cybium, 3e serie, 2: 57-73
- FARRUGIO, H. and J.P. QUIGNARD, 1974.- Biologie de Mugil (Liza) ramada Risso 1826 et de Mugil (Chelon) labrosus Risso 1826 (Poissons, Teleostéens, Mugilides), du Lac de Tunis: Age et croissance. Bull. Inst. Oceanogr. Pêche Salambô, 3(1-4): 39-52.
- FERRARI, I. and A. R. CHEREGATO, 1981.- Feeding habits of juveniles stages of Sparus aurata L., Dicentrarchus labrax L. and Mugilidae in brackis environment of the Po river delta. Aquaculture, 25:243-257.
- FISCHER, W. (Ed), 1973.- Fiches FAO de identification des especes pour les besoins de la pêche. Mediteranée et Mer Noire. Zone de Pêche 37. FAO, Roma, vol. 1.
- FRY, F.E.J., 1971.- The effect of environmental factors on the physiology of fish. In Fish Physiology, vol 6: 1-98. ed. W.S. Hoar and D.J. Randall. Academic Press.
- FURTADO, E., 1968.- Algunos dados sobre a alimentaçao de jovens do genero Mugil. Linneo, do Estado de Ceará. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, 8(2):173-177
- GALLEGO, L., 1978.- Vertebrados Ibéricos, I. Peces. Copy Service Andalucía.
- GAVALA, J., 1927.- Cádiz y su bahía en el transcurso de los tiempos geológicos. Bol. inst. Geol. Min. Español. XLIX, 3ª serie.
- GAVALA, J., 1971.- El origen de las Islas gaditanas. Publ. Inst. est. Gad. serie Argantonio, nº 2.
- GEISTDOERFER, P., 1981.- Morphologie et Histologie de l'appareil digestiv des Macrouridae (Teleosteens). Cybium, 3e serie, 5(2):3-44
- GHOSH, A.N., M.K. MUKHOPADHYAY and G.N. CHATTERJEE, 1975.- Supplementary feeding as a total for enhance production on mullet culture, Mugil parsia (Han.). J. Inland Fish Soc. India, 7:209-211
- GOMEZ, A., 1978.- estudio de la influencia de vertidos urbanos en las aguas del caño de Sancti-Petri. tesina de Licenciatura. Universidad de Sevilla.

- GONZALEZ SANSON, G. y L. ALVAREZ LAJONCHERE, 1978.- Alimentacion natural de Mugil liza, M. curema, M. trichodon y M. hospes (Pisces, Mugilidae) en las lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. Ciencias, ser. 8 Inv. Mar., 41.
- GULLAND, J.A., 1971.- Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Acribia, Zaragoza.
- HELDT, H. 1948.- Contribution à l'etude de la biologie des muges des lacs tunisiens. Bull. Stat. Oceanogr. Salammbou, 41: 1-35.
- HICKLING, C.F., 1970.- A contribution to the natural history of the english grey mullets (Pisces, Mugilidae). J.Mar.Biol. Ass.U.K., 50:609-633
- HICKLING, C.F., 1971.- Fish culture. Faber and Faber Ed. London.
- HOAI THONG, L., 1969.- Contribution à l'etude de la biologie des Mugilides (Poissons, téléostéens) des cotes du Massif Armoricain. Univ. Rennes ser. Oceanogr. Biol. 2: 55-182
- HOAI THONG, L., 1971.- Notes sur la croissance du mullet Mugil (Liza) auratus Risso 1810 (Teleosteens, Mugilidae) dans la partie orientale du Golfe du Morbihan. Univ. Rennes. Serie biologie Halieutique, 5:3-27
- HUET, M., 1970.- Tratado de Piscicultura. Mundi Prensa. Madrid.
- HUREAU, J.C., 1970.- Biologie comparee de quelques poissons antarctiques (Notonthenidae). Bull.Inst.Oceanogr. Monaco, 68(1391): 224p.
- HYSLOP, E.J., 1980.- Stomach contents analysis a review of methods and their application. J. Fish. Biol., 17: 411-429
- IVERSEN, E.S., 1968.- Farming the edge of the sea. Fishing News Books Ltd.
- JUARIO, J.V., M. NATIVIDAD; V. DURAY, J. NACARIO, J. ALMENDRA and J. CASTRO, 1978.- Observations on the artificial fertilization of eggs and larval rearing of the grey mullet, Mugil cephalus L. Quartely Research Report. vol. 2, nº 3.
- KARVOUNAIS, D., 1963.- Alcune osservazioni su Mugil chelo Cuv. nel Lago di Paola. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol. 18:71-89
- KEAST, A. and D. WEBB, 1966.- Mouth and body form relative to feeding ecology the fish fauna of a small lake, Lake Opinicon, Ontario. J. Fish. Res. Board. Canada. 23(12):1845-1874
- KUO, C.M., C.E. NASH and Z.H. SHEHADEH, 1974.- A procedural guide to induce spawning in grey mullet (Mugil cephalus L.). Aquaculture, 3: 1-14

- KUO, C.M. and C.E. NASH, 1975.- Recent progres on the control of ovarian deve-
lopment and induced spawning of the grey mullet (Mugil cephalus L.).
Aquaculture, 5:19-29
- KUTTY, M.N., 1981.- Energy metabolism of Mulletts. In Aquaculture of grey mullet.
219-255. Ed. O.H. OREN, Cambridge University Press.
- LARRAÑETA, M.G., 1967.- Crecimiento de Pagellus erythrinus de las costas de Cas-
tellón. Inv. Pesq., 31(2): 185-258
- LIAO, I.C., 1974.- Experiments on induced breeding of the grey mullet in Taiwan
from 1963 to 1973. Aquaculture, 2(2): 1-23
- LIAO, I.C., 1977.- On completing a generation cycle of the grey mullet, Mugil
cephalus in captivity. J. Fish. Soc. Taiwan., 5, nº 2.: 121-130
- LIAO, I.C., C.S. CHENG, L.C. TSENG, M.I. LIM, L.S. HSICH and H.P. CHEN, 1972.-
Preliminary report on the mass propagation of grey mullets, Mugil ce-
phalus. Fish Sci. Chin. A.M. J.Comm. Rural Reconstr. 12:1-4
- LOZANO REY, L., 1928.- Fauna Ibérica. Peces. Tomo I. Museo Nacional de Ciencias
Naturales.
- LOZANO REY, L., 1947.- Peces Ganoideos y Fisóstomos. M.R. Acad.Cienc.Exca.
Fisic.Nat., Ser. Ciencias Nat., 9.
- LUBIAN, L.M., y R. ESTABLIER, 1982.- Ciclo anual de fitoplancton en tres sali-
nas de Cádiz. Abstract. Simposio Nacional sobre Acuicultura de Esteros.
Cádiz.
- LUMARE, F. e P. VILLANI, 1972.- Contributo alla fecondazione artificiale di
Mugil cephalus (L.). Bol.Pesca Piscic. Idrobiol. 27(2): 255-263
- LUTHER, G., 1962.- The food habits of Liza macrolepis (Smith) and Mugil cephalus
(L.)(Mugilidae). Indian J. of Fisheries, 9(2): 604-624
- MACPHERSON, E., 1978.- Estudio sobre relaciones tróficas en peces bentónicos
de la costa catalana. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- MARAIS, J.F.K., 1976.- Comparative studies on the nutritional ecology of mullets
in the Swartkops estuary. Tesis Doctoral. Univ. Port-Elizabeth.
- MARAIS, J.F.K., 1980.- Aspect of food intake, food selection and alimentary ca-
nal morphology of Mugil cephalus (Linnaeus, 1758), Liza tricuspidens
(Smith, 1935), L. richardsoni (Smith, 1846) and L. dumerilii (Stein-
dachner, 1869). J. Exp.Mar Biol. Ecol., 44: 193-209

- MARGALEF, R., 1974.- Ecología. Omega, Barcelona.
- MARSHALL, N.B., 1974.- La vida de los Peces, Tomo I. Destino, Barcelona.
- MASSON, H. and J.F.K. MARAIS, 1975.- Stomach content analyses of mullet from Swartkops Estuary. Zool. Afric., 10(2): 193-207.
- MAYRAT, A., 1959.- Nouvelle methode pour l'etude comparee d'une croissance relative dans deux echantillon. Aplicacion a la carapace de Penaeus kerathurus (Forsk.) Bull.Inst.Franc.Afric. Noire, 21(1): 21-59.
- MAYRAT, A., 1970.- Allometrie et toxonomie. Revue Statistique Appliquée, 18 (4): 47-58.
- MENON, M.D., 1950.- The use of bones, other than otoliths, in determining the age-growth rate of fishes. Jour. Cons.Int.EXplor. Mer. 16(3):311-340
- MERCADO SALGADO, J.E. y C.H. SUAREZ, 1975.- Autoecología y algunos aspectos bioestadísticos de Mugil brasiliensis (Agassiz 1829) de la costa Atlántica de Colombia. Divulgación Pesquera, Bogotá. 12(4-5):1-40
- MORIARTY, D.J.W., 1976.- Quantitative studies on bacteria and algae in the food of the mullet Mugil cephalus L. and the prawn Metapenaeus bennetiae (Racek and Dall). J. Exp.Mar.Biol.Ecol., 22:131-143.
- MOROVIC, D., 1954.- Contribution a la connaissance de la croissance annuelle de Mugil cephalus (L.) dans quelques "valli da pesca" du littoral Venetien. Rapp. Proc.Verb.Coun.Int.Explor.Sci.Mer Mediter. 12:203-217.
- NASH, C.E., C.M. KUO and S.C. MCCONNELL, 1974.- Operational procedure for rearing larvae of the grey mullet (Mugil cephalus L.). Aquaculture, 3: 15-24
- NATARAJAN, A.V. and A.G. JHINGRAN, 1961.- Index of preponderance.- A method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. Indian J. Fish., 8(1): 54-59.
- NIKOLSKY, G.W., 1963.- The ecology of fishes. Acad. Press, N.Y.
- PADA DAS, H., 1977.- Food of the grey mullet, Mugil cephalus (L.) from the Goa region, Mahasagar. Bull. Nat.Inst.Oceanogr., 10(1-2):63-71
- PASCUAL, E. y A.M. ARIAS, 1982.- Diseño, construcción y funcionamiento de una planta piloto para la producción de una planta de alevines de dorada. Inf. Técn.Inst.Inv=Pesq., 91-92.
- PAYNE, A.I., 1976.- The relative abundance and feeding habits of the grey mullets species occurring in an estuary in Sierra Leona, West Africa. Mar. Biol., 35: 277-286.

- PAYNE, A.I., 1978.- Gut pH and digestive strategies in estuarine grey mullet (Mugilidae) and Tilapia (Cichlidae). J. Fish Biol., 13:627-629.
- PERERA, P.A.B. and S.S. DE SILVA, 1978.- Studies on the biology of young grey mullet (Mugil cephalus). Digestion. Mar. Biol., 44:383-387
- PERLMUTLER, A., L. BOGRAD and J. PRUGININ, 1956.- Use of the estuarine and sea fish of the family Mugilidae for pond culture in Israel. Proc. Tech.Pap.Gen.Fish Coun.Mediter., 4:289-304.
- PILLAY, T.V.R., 1952.- A critique of the methods of estuary of food of fishes. J.Zool.Soc. India., 4(2): 185-200
- PILLAY, T.V.R., 1953.- Studies on the food, feeding habits and alimentary tract of the grey mullet, Mugil tade Forskal. Proc. Nat. Inst.Sci. India, 19:777-827
- QUIGNARD, J.P. and H. FARRUGIO, 1931.- Age and growth of grey mullet. In Aquaculture of grey mullet, 155-184. Ed. O.H.Oren, Cambridge University Press.
- RABANAL, H.R. and I.C. SHANG, 1979.- The economic of varios management techniques for pond culture of fish. Advances in Aquaculture, 224-235. FAO Technical Conference on Aquaculture. Kyoto, Japón.
- RANGASWARY, C.P., 1973.- Studies on the age and growth and food habits of the grey mullet, Mugil cephalus, Linnaeus, of the Lake Pulicat. J.Inland Fish Soc. India, 5:9-22.
- RICKER, W.E., 1958.- Hand book computation for biological statistic of fish population. Bull.Fish Res. Board Canada, 119: 300p.
- RICKER, W.E., 1973.- Linear regressions in fishery research. J. Fish Res.Board Canada, 30(3): 409-434
- RODRIGUEZ,A,1981.- Biología y cultivo del langostino, Penaeus kerathurus (Forsk. 1775), del Golfo de Cádiz. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- RODRIGUEZ-RODA, J., M.G. LARRAÑETA y M. DURAN, 1952.- La relación longitud pez-longitud escama en la sardina (Sardina pilchardus (Walb.) dela área de Castellón. Publ.Inst.Biol=Aplic., 10:53-66.
- SANCHO, J.M., 1975.- Estudio comparativo del crecimiento del albur, Mugil auratus, en tres esteros de la provincia de Cádiz y parámetros más importantes obtenidos. Pub. Junta Estudios Pesca, 11:231-243.
- SARIG, S., 1981.- The Mugilidae in polyculture in fresh and brackis water fish ponds. Aquaculture of grey mullet, Ed. O.H. Oren, Cambridge Univer_sity Press, 391-409,

- SHEHADEH, Z.H. and J.N. ELLIS, 1970.- Induced spawning of the striped mullet, Mugil cephalus L. J. Fish. Biol., 2:355-360
- SHEHADEH, Z.H., W.E. MADDEN and T.P. DOHL, 1973.- The effect of exogenous hormone treatment on spermiation and vitellogenesis in the grey mullet, Mugil cephalus L. J. Fish Biol., 5:479-487.
- SERBETIS, C.D., 1939.- L'età e l'accrescimento dei Mugilidi. Bol. Pesca Piscic. Idrobiol., 15(6): 628-707
- SINHA, W.R.P., 1979.- New trends in fish farm management. Advances in Aquaculture. FAO technical Conference of Aquaculture. Kyoto. Japón. 123-126.
- SNEDECOR, G.W. and W.G. COCHRAN, 1975.- Métodos estadísticos. Ed. Continental. Madrid.
- SOKAL, R.R. and F.J. ROHLF, 1969.- Biometría. Principios y Métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blumes Ediciones. Madrid.
- SUAU, P. y J.J. LOPEZ, 1976.- Contribución al estudio de la dorada Sparus aurata L. Inv. Pesq., 40(1): 169-199
- SYLVESTER, J.R., C.E. NASH and C.R. ENBERSON, 1975.- Salinity and oxygen tolerances of eggs and larvae of Hawaiian Striped mullet Mugil cephalus L. J. Fish Biol., 7:621-629.
- TEISSIER, G., 1948.- La relation d'allometria, sa signification statistique et biologique. Biometrics, 4(1):14-53.
- THOMSON, J.M., 1954.- The organs of feeding and the food of some australian mullet. Aus. J. Mar. Freswater Res., 5:469-485
- THOMSON, J.M., 1981.- The taxonomy of grey mullet. Aquaculture of grey mullet. Ed. O.H. Oren. cambridge University Press. 1-15
- TRELLU, J., J. ALBERTI-BERHAUT et H.J. CECCALDI, 1978.- Caracterisation de quelques activités enzymatiques digestives chez Mugil capito en relation avec la taille. Biochemical Systematics and Ecology, 6: 255-259.
- TREWAVAS, E., 1973.- Check-list of fishes of the North-Eastern atlantic and of the Mediterranean. I. Unesco. Paris: 571-573.
- TREWAVAS, E. and S.E. INGHAM, 1972.- A key to the species of Mugilidae (Pisces) in the Northeastern Atlantic and Mediterranean, with explanatory notes. J.Zool. London.167:15-29.

- TRITAR, B., N. MARRAKCHI et G. PERES, 1978.- Effects de l'anoxie sur la respiration des muges. Bull. Off. Nat. Pêche Tunisie. 2(1-2):159-164
- UDREA, V., 1978.- Influence de certains facteurs abiotiques sur le rythme de nutrition des muges élevées en étangs. Cercetari Marine. I.C.R.M. 11:173180.
- VANDEWALLE, P. et M. CHARDON, 1981.- Reflexions sur les rapports entre forme, structure et fonction chez des poissons de la famille des Ciprinidae. Cybium, 3^e serie, 5(3): 67-70.
- VINCKE, M.M.J., 1979.- Aquaculture in riezieres: situation et rôle future. Advances in Aquaculture. Fao Technical Conference. Kyoto Japon, 208-223.
- WALFORD, L.A., 1946.- A new graphic method of describing the growth of animal. Biol. Bull., 90(2): 141-147.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1976.- Observaciones sobre Mugil curema Valenciennes en en áreas naturales de crianza, Mexico. Alimentación, crecimiento, madurez y relaciones ecológicas. An.Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ.Nal.Autón. Mexico, 3(1): 93-124.
- YASUDA, F., 1960a.- The types of food habits of fishes assured by stomach contents examination. Bull.Jap. Soc. Scienc. Fish, 26(7):653-662.
- YASUDA, F., 1960b.- The relationship of gill structures and food habits of some coastal fishes in Japan. Rec.Oceanographic Works in Japan, 5(2): 139-153.
- ZAKY-RAFAIL, S., 1968.- Investigations of mullets fisheries by beach seine on the U.A.R. mediterranean coast. Stud.Rev.Gen.Fish.Coun.Mediter., 35: 1-19.
- ZARKA, S., 1968.- Rehabilitation of the fisheries of an inland saline lake in the United Arab Republic. Stud.Rev.Gen.Fish.Coun. Mediter., 35:21-44
- ZARKA, S. and F.K. FAMHI, 1968.- Experiments in the culture of grey mullet, Mugil cephalus, in brackiswater ponds in the U.A.R. FAO Fish Report, 44(5):255-266.
- ZISMANN, L., 1981.- Means of identification of grey mullet fry for culture. Aquaculture of grey mullet. O.H. Oren. Cambridge Univ.Press, 17-63.
- ZISMANN, L., V. VERDUGO and B. KIMOR, 1975.- The food and feeding habits of early stages of grey mullet in the Hifa Bay region. Aquaculture, 6(1): 59-76.

APENDICE

TABLA 1

CARACTERISTICAS DIMENSIONALES Y DE ORIENTACION GEOGRAFICA DE LAS COMPUERTAS Y LARGADEROS DE LAS SALINAS ESTUDIADAS. (L, longitud total; Ac, anchura centro; Ae, anchura por el estero; Aca, anchura por el caño; H, altura del muro y Hs, altura del sardiné respecto a la bajamar)(* largadero del chiquero) (datos en metros).

SALINA	TIPO	L	Ac	Ae	Aca	H	Hs	ORIENTACION
PEDRO	Comp. 1	6,00	1,24	1,88	1,75	1,68	2,82	E - W
	Comp. 2	6,00	1,21	1,84	2,07	1,90	2,62	E - W
	Larg. 1	3,80	0,50	1,15	1,15	1,33	2,86	W-WS - E-NE
	Larg. 2	8,90	1,70	1,80	1,93	1,31	2,91	E - W
JUDAS	Comp. 1	7,00	1,64	2,32	2,60	1,80	2,76	E - W
	Comp. 2	9,20	1,48	2,15	4,00	1,50	2,72	N-NE - S-SW
MARGARITA	Comp. 1	6,00	1,59	2,60	2,85	1,25	2,94	WS - NE
	Comp. 2	6,20	1,47	2,30	2,44	1,47	2,87	W - E
	Comp. 3	7,00	0,89	1,55	1,40	1,76	2,85	E - W
	Comp. 4	6,90	1,31	2,09	1,91	1,70	2,87	E - W
	Larg. 1	4,95	0,66	1,49	0,91	1,38	2,87	NW - SE
	Larg(*)	4,00	0,71	1,00	1,00	1,32	2,72	NW - SE
VICARIO	Comp. 1	6,80	1,13	2,20	2,22	1,38	2,89	W-WE - NE-E
	Comp. 2	7,00	1,70	2,30	2,40	1,55	2,84	N-NE - S-SW
	Comp. 3	7,00	1,70	2,30	2,40	1,27	3,12	N-NE - S-SW
	Comp. 4	6,20	1,19	2,09	2,17	1,43	2,86	E - W
	Larg. 1	3,90	0,86	1,38	1,39	1,50	2,97	S-SW - N-NE
	Larg. 2	4,90	1,00	1,26	1,30	1,45	2,86	W - E
AGAPITO	Comp. 1	8,00	1,40	2,30	2,30	1,50	2,85	NE-E - SW-W
	Comp. 2	4,90	0,95	1,56	1,36	1,36	2,74	NW - SE
	Larg. 1	4,60	0,95	1,60	1,60	1,38	2,94	NE - SW
CAYETANO	Comp. 1	6,20	1,30	1,97	1,47	1,32	2,79	NE - WS
	Comp. 2	6,45	1,50	2,25	2,50	1,58	2,86	N - S
	Comp. 3	6,40	1,62	2,12	2,30	1,58	2,79	E - W
	Larg. 1	5,30	0,90	1,15	1,10	1,26	2,92	S - N
	Larg. 2	5,30	0,87	1,00	1,66	1,46	2,73	S - N
SANTOS	Comp. 1	6,30	1,62	2,30	2,10	1,38	2,92	N - S
FEDERICO	Larg. 1	4,00	0,74	1,22	1,05	1,31	2,92	W-WE - E-NE
	Comp. 1	6,10	1,38	1,63	1,55	1,70	3,20	NW - SE
	Comp. 2	7,23	1,73	2,11	1,95	1,29	2,96	S-SW - N-NE
	Comp. 3	7,23	1,74	2,30	2,14	1,30	2,86	S-SW - N-NE
RUBIAL	Larg(*)						2,77	
	Comp. 1	7,20	1,45	1,20	2,07	1,45	2,93	S-SW - N-NE
	Larg(*)1	5,00	0,55	0,55	0,80	1,32	3,25	N-NW - S-SE
CANUTO	Larg(*)2	3,90	0,55	1,05	0,90	1,49	3,01	E - W
	Comp. 1	5,50	1,15	2,00	2,15	1,75	2,83	N-NE - SW-S
BAUTISTA	Larg. 1	3,47	0,50	1,00	1,00	1,31	3,22	S - N
	Comp. 1	6,15	1,34	2,30	2,50	1,44	3,08	W - E
LA O	Comp. 2	7,50	1,65	2,90	2,60	1,35	3,19	N-NE - S-SW
	Comp. 1	5,80	1,50	2,00	2,20	1,60	2,86	SW - NE
SOLEDAD	Larg(*)	7,80	0,77	1,80	1,80	1,40	2,91	SW - NE
	Comp. 1	6,00	1,30	2,02	2,40	1,52	3,11	NW-W - E-SE
F. JAVIER	Comp. 1	5,80	1,65	2,50	2,30	1,35	3,10	N - S
	Comp. 2	6,50	1,04	1,80	1,67	1,49	2,99	N - S
	Larg. 1	6,70	1,09	1,32	1,55	1,53	3,02	SE - NW
	Larg. 2	6,70	0,45	1,15	1,15	1,60	2,97	E - W
RITA	Comp. 1	6,85	1,42	2,30	2,40	1,40	3,23	N-NE - S-SW
MONTE	Larg. 1	5,10	0,54	1,20	1,05	1,28	3,23	N-NE - S-SW
	Comp. 1	5,50	1,23	1,90	1,90	1,41	2,81	NW - SE
	Comp. 2	6,00	1,33	1,70	1,70	1,50	2,67	NE - SW
	Larg(*)	5,20	0,87	1,42	1,40	1,65	2,85	N-NE - S-SW

TABLA 2

GRANULOMETRIA DEL FONDO DE LOS ESTEROS. DISTRIBUCION DE PORCENTAJES DEL TAMAÑO DE PARTICULAS DE LA CAPA SUPERFICIAL (5 cm.) DE FANGO EN LOS ESTEROS DE LAS SALINAS ESTUDIADAS.

ESTEROS	Tamaño de las partículas (micras).												
	<40	40	50	63	80	100	125	160	200	400	630	1000	
PEDRO	68,1	0,2	0,7	1,0	1,7	1,7	2,4	1,5	5,6	4,2	4,9	8,1	
JUDAS	76,0	0,3	0,5	0,8	2,1	2,1	2,4	1,4	5,9	3,8	3,0	3,0	
MARGARITA	81,5	0,0	0,0	0,2	0,2	0,8	1,3	1,0	3,3	2,3	2,3	6,4	
AGAPITO	81,3	0,1	0,2	0,8	1,0	1,5	1,9	1,7	5,6	2,1	1,7	2,1	
SANTOS	89,6	0,0	0,2	0,4	0,2	0,2	0,6	0,4	1,6	0,6	2,2	4,1	
CAYETANO	81,1	0,0	0,7	0,5	0,8	0,8	1,6	0,8	3,8	3,3	3,5	3,0	
RUBIAL	87,9	0,0	0,2	0,2	0,2	0,6	0,3	0,2	2,1	1,2	2,7	4,7	
CANUTO	87,9	0,2	0,2	0,7	0,3	1,3	1,3	0,3	3,2	1,3	1,3	1,9	
FEDERICO	78,2	0,2	0,9	2,0	1,1	1,5	1,1	1,1	3,7	1,5	1,8	6,9	
BAUTISTA 1	87,9	0,1	0,1	0,1	0,0	0,6	0,4	0,6	3,0	0,6	1,7	5,1	
BAUTISTA 2	54,7	0,0	0,4	0,7	0,7	0,9	1,4	0,9	5,4	3,4	7,0	24,5	
F. JAVIER	74,1	0,1	0,3	0,5	1,1	1,1	1,3	0,8	4,3	3,3	5,9	7,2	
RITA	98,5	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	
SOLEDAD	70,3	0,1	0,8	0,8	1,0	1,8	2,1	1,6	6,2	3,9	4,2	7,3	
LA O	84,6	0,0	0,5	1,0	0,5	1,5	2,6	2,1	2,1	0,5	1,5	3,1	
MONTE	86,5	0,3	0,8	0,8	1,2	1,3	1,2	0,9	4,8	1,2	0,8	1,1	
Medias	80,5	0,1	0,4	0,7	0,8	1,1	1,4	1,2	3,2	2,1	2,8	5,5	

TABLA 3

NUMERO DE INDIVIDUOS, PESO TOTAL (Kg) Y PORCENTAJES CORRESPONDIENTES, PARA CADA ESPECIE, ESTERO Y AÑO.

ESTEROS		MUGIL CEPHALUS			MUGIL CAPITO			MUGIL AURATUS			MUGIL SALIENS			MUGIL CHELO		
		1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
PEDRO	N	33	5	67	8477	1632	801	8314	4369	6946	522	960	178	10434	10897	8148
	%	0,1	0,0	0,2	29,7	4,8	7,8	29,1	24,4	47,8	4,4	5,4	4,7	36,6	61,0	39,4
	P	10	3,4	44	694	221	100	1255	754	918	41	130	17	1121	1963	1242
JUDAS	%	0,3	0,1	0,8	22,2	7,2	4,1	40,1	24,5	45,8	1,3	4,2	3,8	36,1	63,9	45,5
	N	21	2	52	912	2040	1741	1173	9142	10657	588	1233	1045	6793	7120	8777
	%	0,1	0,0	0,2	4,5	10,4	7,8	58,5	46,8	47,8	2,9	6,3	4,7	33,9	36,4	39,4
MARGARITA	P	11	1	26	94	222	139	2044	1324	1550	59	141	131	838	1531	1539
	%	0,3	0,0	0,8	3,1	6,9	4,1	67,1	41,1	45,8	1,9	4,4	3,9	27,5	47,5	45,5
	N	835	1486	1053	16632	7448	5172	12554	16037	26701	1739	3261	1513	27415	40265	38787
AGAPITO	%	1,4	2,2	1,5	28,1	10,9	7,1	21,2	23,4	36,5	2,9	4,7	2,1	46,3	58,8	53,0
	P	333	396	273	995	587	708	2147	1318	1820	115	197	31	2790	3732	3304
	%	5,2	6,3	4,4	15,6	9,4	11,5	33,6	21,1	29,7	1,8	3,2	0,5	43,7	59,9	53,9
SANTOS	N	193		94	9194		2586	11768		11912	1109		571	5052		5493
	%	0,7		0,5	33,7		12,5	43,1		57,7	4,1		2,8	18,5		26,6
	P	82		33	860		481	1619		933	114		45	781		1061
BAUTISTA 1	%	2,4		1,2	24,9		18,4	46,8		38,0	3,3		1,8	22,6		40,6
	N		181	140		7655	6595		1814	2202		580	193		9143	6928
	%		0,9	0,8		39,5	41,1		9,4	13,7		3,0	1,2		47,2	43,2
BAUTISTA 2	P		106	86		645	1035		238	281		33	20		1761	956
	%		1,2	3,6		23,2	43,6		8,5	11,8		1,2	0,8		63,3	40,2
	N	42	114	5	2213	1187	365	1035	1208	2089	682	196	101	766	609	1785
CAYETANO	%	0,9	3,4	0,1	41,7	35,8	8,2	21,8	36,4	48,2	14,4	5,9	2,4	16,2	18,4	41,2
	P	10	71	3	287	239	63,3	103	153	228	51	21	16	61	145	266
	%	2,0	11,3	0,5	56,0	38,0	11	20,1	24,4	39,6	10	3,3	2,8	11,9	23,0	46,2
F. JAVIER	N	83	77	82	1870	1468	215	1161	1347	4166	227	149	127	1659	1709	2311
	%	1,7	1,6	1,2	38,4	30,9	3,2	23,6	28,4	60,4	4,5	3,1	1,9	31,8	36,0	33,5
	P	26	27	32	195	268	38	93	163	348	15	16	7	113	258	491
BAUTISTA 1	%	6,0	3,7	3,4	45,0	36,6	4,2	21,1	22,3	38,0	3,4	2,1	0,8	24,4	35,3	53,6
	N			261			9623			18699			1189			9423
	%			0,7			24,6			47,7			3,0			24,0
BAUTISTA 2	P			78			907			892			74			1447
	%			2,3			26,7			26,3			2,2			42,6
	N	1463	568	753	5831	3895	771	4305	6196	4651	3741	2728	1679	1024	625	399
BAUTISTA 1	%	8,9	4,0	9,1	35,6	27,8	9,4	26,3	44,2	56,4	22,8	19,5	20,3	6,2	4,4	4,8
	P	475	293	328	585	624	162	590	804	753	282	278	220	183	185	117
	%	22,5	13,4	20,7	27,6	28,6	10,3	27,9	36,8	47,6	13,3	12,7	13,9	8,6	8,5	7,4

TABLA 3 (Continuación).

ESTEROS		MUGIL CEPHALUS			MUGIL CAPITO			MUGIL AURATUS			MUGIL SALIENS			MUGIL CHELO		
		1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
RITA	N	248		24	3654		59	1426		2071	188		430	153		156
	%	4,5		0,9	66,2		2,1	25,8		75,6	3,4		15,7	2,8		5,7
	P	115		12	466		23	274		416	12		63	8		17
	%	13,1		2,2	53,3		4,4	31,4		78,2	1,3		11,9	0,9		3,3
SOLEIDAD	N	158		56	3409		2046	2039		176	389		418	202		242
	%	2,5		1,9	55,0		69,6	32,9		6,0	6,3		14,2	3,2		8,4
	P	48		27	179		187	222		22	16		33	12		99
	%	10,2		7,4	37,6		50,8	46,5		6,0	3,3		8,9	2,4		26,9
RUBIAL	N	235	119	195	8009	5075	978	2416	2307	4109	1956	1615	645	2025	1845	2767
	%	1,6	1,1	2,3	54,7	46,3	11,3	16,5	21,0	42,3	13,4	14,7	7,4	13,8	16,8	31,8
	P	115	90	170	1059	1168	334	460	355	504	168	196	78	259	421	851
	%	5,6	4,0	8,7	51,4	52,4	17,2	22,3	15,9	26,1	8,1	8,8	4,1	12,6	18,9	43,9
CANUTO	N	2637	49	1322	5639	2992	4336	2093	3843	5614	345	973	434	443	559	2145
	%	23,6	0,6	9,6	50,6	35,5	40,5	18,8	45,7	40,5	3,0	11,5	3,1	3,9	6,6	15,5
	P	449	12	114	120	280	137	114	195	217	9	24	20	15	97	84
	%	63,6	2,0	19,9	17,0	46,0	37,9	16,1	32,0	37,9	1,2	4,0	3,5	2,1	16,0	14,6
LA O	N	430	32	375	1563	887	1250	158	374	5412	444	287	768	630	1306	536
	%	13,3	1,1	4,5	48,6	30,7	14,9	4,5	12,9	64,9	13,8	9,9	9,2	19,5	48,4	6,4
	P	35	7	107	93	191	223	12	127	304	1	18	45	33	252	98
	%	20,1	1,2	13,8	53,1	32,0	28,8	7,1	21,4	39,1	0,8	3,0	5,7	18,9	42,3	12,6
FEDERICO	N	577	442	137	7655	3365	4118	10224	5542	7909	2202	1172	669	2464	4720	8407
	%	2,5	2,9	0,6	33,1	22,1	19,4	44,2	36,4	37,2	9,5	7,7	3,1	10,6	31,0	39,6
	P	121	227	60	676	849	799	682	627	1562	131	79	86	299	891	1853
	%	6,3	9,8	1,4	35,2	21,0	18,3	35,7	27,2	35,8	6,8	3,4	2,0	15,7	38,6	42,5
MONTE	N	220		96	5186		150	3619		1611	1392		485	997		293
	%	1,9		3,6	45,5		5,7	31,7		61,1	12,2		18,4	8,7		11,1
	P	100		14	681		37	595		290	153		58	97		55
	%	6,2		3,0	41,9		8,3	36,6		63,9	9,4		12,0	5,9		12,0
VICARIO	N	390	168	153	9226	4315	2431	10154	4049	3145	1098	384	527	13522	16068	6138
	%	1,1	0,7	1,2	26,9	17,2	19,6	29,5	16,3	25,4	3,2	1,5	4,3	39,3	64,3	49,5
	P	273	60	102	2106	1107	893	1948	698	774	100	19	64	1529	4222	2525
	%	4,5	1,0	2,3	35,4	18,1	20,5	32,7	11,4	17,8	1,7	0,3	1,5	25,7	69,1	57,9
TOTALES	N	7565	3243	4685	89470	41959	43237	72439	56228	118070	16622	13538	10972	73552	94866	102735
	%	2,9	1,5	1,7	34,5	20,0	15,4	27,9	26,8	42,2	6,4	6,4	3,9	28,3	45,2	36,7
	P	2204	1295	1498	9090	6402	5362	12158	6757	11872	1268	1151	1007	8150	15459	16006
	%	6,7	3,1	4,2	27,7	20,6	15,0	37,0	21,8	33,2	3,9	3,7	2,8	24,8	49,8	44,8

TABLA 4

TALLAS MEDIAS (CM) PARA CADA CLASE DE EDAD EN LOS DIFERENTES ESTEROS ESTUDIADOS.

M. CEPHALUS	0+			1+			2+			3+			4+		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
PEDRO				34,4	34,5	33,7	40,0	38,5	40,4		49,0				
JUDAS				35,5	29,0	35,0		44,0							
MARGARITA	8,0			35,5	27,6	27,2	41,5	36,2	38,1						
BAUTISTA 1				29,0	30,5	30,0		40,2	42,5		44,0			49,5	
BAUTISTA 2				32,2	32,0	31,2									
VICARIO	12,5	13,0	11,5	35,9	34,4	36,7		44,1	44,0		50,0	48,5			
F. JAVIER				30,7	33,0	32,2	44,0	42,5	41,0		50,0	49,5			
RUBIAL				33,2	35,4	34,9	45,0	44,7	46,0			51,5			58,
CANUTO				25,3	27,6	19,2		41,0	32,5						
LA O	9,2	9,0	8,3	27,8	30,5	33,0									
FEDERICO				26,5	28,7	33,9	44,0	37,5	43,0		43,0				
AGAPITO				30,8		31,5	47,0		40,0						
CAYETANO						29,0			42,0						
SANTOS					32,0	31,0		40,0	35,8						50,
RITA				36,2		35,0			39,2	49,5					
SOLEDAD				28,8		33,0			44,8	49,0				55,0	
MONTE	14,0		8,1	33,2		35,3			40,5						
<u>M. CAPITO</u>															
PEDRO	17,8	18,9	17,6	28,1	27,1	28,7	33,8	36,0	33,5						
JUDAS	17,0	17,9	17,7	26,5	26,8	29,7	34,5	32,5	31,9	42,0					
MARGARITA	17,4	14,0	17,2	29,7	21,6			31,0	26,8				42,0		
BAUTISTA 1	16,8	20,6	20,4	24,8	26,8	28,0	31,0	30,6	33,0		34,3				
BAUTISTA 2	18,1		17,0	28,8	26,7				30,3						
VICARIO	19,4	20,7	20,0	31,7	30,2	31,0	41,0	37,5	35,1						
F. JAVIER	16,6	20,3	20,7	28,2	25,7		33,0	33,3	32,8						
RUBIAL	19,1		22,6	31,7	29,9	34,4	42,0	38,5	37,7						
CANUTO	12,6		14,2		22,4	23,9									
LA O	17,5		19,4		28,3		30,0		32,6						
FEDERICO	15,5		17,7	25,1	22,1	25,5	31,7	29,2	29,7		37,0				
AGAPITO	14,5		14,6	26,5		26,0	32,3		29,6						
CAYETANO	14,0		10,6	27,8		21,0	31,0		25,6						
SANTOS		14,7	17,2		22,4	24,6		30,0	27,1				31,0		
RITA	22,9		21,5	35,8					38,0						
SOLEDAD	15,7		20,4	27,1											
MONTE	22,6		22,9	32,8		33,3	43,7		41,5						

TABLA 4(Continuación).

TALLAS MEDIAS (CM) PARA CADA CLASE DE EDAD EN LOS DIFERENTES ESTEROS ESTUDIADOS

	0+			1+			2+			3+			4+		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
<u>M. AURATUS</u>															
PEDRO	21,6	20,7	19,7	29,3	29,1	29,2	34,0	33,0	33,5						
JUDAS	21,0	19,4	21,3	28,6	28,0	29,8		31,8	33,4	35,0					
MARGARITA	20,9	14,2	16,2	28,4	21,7	23,7	32,0	28,2	26,2						
BAUTISTA 1	18,3	17,6	17,9	25,3	25,0	24,6	31,0	29,1	29,3		34,0	32,3			
BAUTISTA 2	18,4	17,2	17,8	26,0	24,3		30,0	31,5	27,6						
VICARIO	23,5	22,6	20,6	31,0	29,5	29,9	40,0		33,9						
F. JAVIER	20,2	18,8	19,3	28,3	27,2	27,6	34,3	33,6	32,8		40,0				
RUBIAL	24,8	23,9	23,4	32,1	31,2	32,0	35,0	39,0	34,2						
CANUTO	18,5	17,7	15,5		23,3	23,0									
LA O	16,8	21,6	17,5	21,8	27,4	26,4									
FEDERICO	19,0	16,8	20,2	27,8	24,0	25,7	33,7	31,0	29,5			34,0			
AGAPITO	18,3		17,7	26,5		26,5	31,0		29,4						
CAYETANO	16,7		14,2	24,8		22,5	31,0		25,7						
SANTOS		18,2	21,5		25,0	28,0		30,2	30,2						
RITA	23,8		21,8	33,7		28,9	40,0								
SOLEDAD	19,1		13,5	28,7		25,3									
MONTE	24,4		24,9	32,3		32,5				43,5					
<u>M. SALIENS</u>															
PEDRO	7,5	7,0	4,7	21,5	19,8	20,5	25,0	25,4		26,0	29,0	29,0			
JUDAS		7,2	6,4	21,1	18,6	21,5	25,0	24,6	27,2	28,0					
MARGARITA	6,2	5,0	6,1	20,2	17,2	17,1		22,7	23,7			25,0			
BAUTISTA 1	6,0			19,6	17,0	16,5	22,8	23,3	23,0		25,7	26,2			
BAUTISTA 2			7,0	15,3	18,5	17,4	21,7	22,3	22,4	25,0	26,0	28,0	31,0		
VICARIO	7,5	8,6	6,7	14,8	21,5	20,0	22,5	24,2	25,6	25,6		29,0	28,0		
F. JAVIER				18,1	18,0	19,1	23,3	23,2	23,1	26,3	26,2	26,3			29
RUBIAL				19,7	21,5	22,1	25,5	24,8	25,5	28,7	29,0	29,3	29,6		
CANUTO	7,0				15,9	15,4	23,0	23,0	20,8						
LA O	6,7	6,7	5,9	16,5	20,7	16,9		23,5	23,4			26,5			
FEDERICO	7,0			17,1	18,7	18,7	24,0	23,3	22,5	29,0	28,0	25,0			28
AGAPITO			7,7	19,5		17,0	24,1		23,4	27,2		25,3			28
CAYETANO				15,8		16,7	22,0		22,6	25,4		25,4			
SANTOS			7,0		15,9	19,2		23,0	24,3		25,0				
RITA	7,8			22,7		22,7	27,3		25,4						
SOLEDAD	8,0			17,3		20,3			25,5	26,0					
MONTE	7,0		6,5	20,0		21,6	26,4		24,5	31,0		28,2			

TABLA 4 (Continuación)

TALLAS MEDIAS (CM) PARA CADA CLASE DE EDAD EN LOS DIFERENTES ESTEROS ESTUDIADOS.

M. CHELO	0+			1+			2+			3+		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
PEDRO	17,0	16,0	16,4	32,3	28,1	27,9	47,0	42,9	36,1			
JUDAS	18,4	15,7	19,2	33,8	28,6	30,7	43,0	43,5	38,0	56,0	52,3	
MARGARITA	16,3	11,8	12,2	29,4	21,8	19,6	41,0	32,2	25,8	51,3		
BAUTISTA 1	15,3	13,8	17,0	27,7	26,7	26,4		34,5	35,5			
BAUTISTA 2	15,5	13,2	15,7	29,1	25,6	25,7			33,8			
VICARIO	17,6	14,4	16,7	33,2	30,3	23,9	44,0	42,7	35,9			
F. JAVIER	15,7	15,5	18,0	32,9	30,2	31,4		41,5	41,7			
RUBIAL	18,6	16,3	19,5	34,3	30,2	32,2	41,0	43,0	40,5			47,0
CANUTO	14,3	13,7	13,5		28,1	25,4						
LA O	15,9	14,0	15,7	28,5	28,4	25,0			36,5			
FEDERICO	15,0	14,3	17,8	31,9	25,3	25,7		37,2	32,9			
AGAPITO	16,0		17,0	31,5		27,4	44,6		37,2	52,8		
CAYETANO	14,5		13,0	29,9		22,2			30,4	50,0		
SANTOS		13,7	18,4		27,8	28,3		39,5	35,0			
RITA	17,4		19,8			30,0						
SOLEDAD	15,8		14,0	34,2		22,0			34,7			
MONTE	18,9		20,9	34,4		32,5						

TABLA 5

VALORES MEDIOS, AGRUPADOS POR CLASES DE TALLAS, DE LAS DIFERENTES MEDIDAS CORPORALES TOMADAS EN MUGIL CEPHALUS. (Datos en milímetros).

N	LT	Z	C	LP	D-1	D-2	A	H	G	HP
18	36,2	35,4	8,4	5,5	15,6	22,3	21,2			
12	42,2	40,1	9,8	6,2	18,2	25,6	24,1			
7	56,1	52,7	12,7	8,4	23,8	34,2	32,8	9,8	4,5	5,0
9	66,0	63,5	15,0	10,0	27,9	39,7	38,6	12,0	6,0	5,0
19	75,3	71,1	17,2	11,2	31,6	45,5	43,5			
14	84,8	79,1	18,8	12,3	34,8	50,6	48,8	14,7	8,0	7,0
22	93,7	86,9	20,4	13,5	38,1	56,3	53,6	17,4	9,4	7,3
24	104,3	96,8	22,2	14,9	42,0	62,0	59,7	19,2	9,9	8,0
28	114,9	106,4	24,4	16,3	46,2	67,9	65,0	22,3	10,7	9,4
10	125,0	114,0	26,8	17,7	49,7	72,9	68,8	22,6	12,0	10,5
9	133,0	124,6	38,2	18,8	55,0	80,7	74,7	22,5	13,8	10,8
4	141,2		30,2	20,5				23,5	14,0	11,5
1	160,0		33,3	23,2						
4	173,7		36,5	24,6						
3	192,6	175,6	39,8	26,6	74,5	111,3	107,7	34,4	22,0	16,0
6	202,3	183,8	43,0	30,4	80,5	117,7	112,7	40,0	22,0	16,8
3	213,3	195,0	44,3	30,8	83,2	124,5	119,7	38,6	22,7	16,4
7	224,4	201,3	45,3	32,6	87,5	129,7	123,5	40,4	23,2	17,4
15	233,9	212,1	45,8	33,6	92,2	136,7	131,1	41,3	23,9	17,4
17	244,7	221,8	50,4	35,6	95,7	142,9	138,7	43,2	26,2	18,9
16	254,2	228,8	51,7	37,5	101,0	149,1	141,9	46,4	27,1	19,8
17	262,9	240,0	53,4	38,2	104,3	153,8	148,7	48,7	29,5	21,0
21	275,3	249,7	55,3	39,9	108,5	160,8	155,5	50,6	30,4	21,6
15	284,6	258,6	57,2	40,7	112,9	167,3	160,4	49,2	30,2	21,5
21	295,0	267,6	57,9	42,4	115,5	172,9	166,1	54,5	33,6	23,5
25	304,9	277,9	60,4	43,2	120,4	179,2	173,9	54,0	37,7	25,0
15	313,9	286,6	62,6	44,6	122,3	182,5	179,6	58,2	34,8	25,1
6	323,0	293,8	65,6	46,1	126,0	190,4	182,4	57,3	37,5	25,7
10	335,5	303,0	66,1	48,2	130,1	194,7	189,4	59,4	36,5	26,2
12	344,2	313,0	67,5	48,8	135,1	206,0	197,1	60,1	36,0	27,1
4	355,2	323,2	70,5	51,4	140,2	211,2	205,7	62,8	38,9	28,2
10	363,2	329,4	71,2	51,2	141,3	213,0	209,2	63,1	41,7	28,7
4	374,7	341,2	74,9	52,2	145,5	221,2	216,7	65,0	40,0	29,0
2	383,0	350,0	78,7	51,5	153,5	232,5	221,0			
7	394,8	356,6	77,9	54,5	154,4	233,3	226,8	70,0	44,4	34,5
5	404,6	366,0	80,8	55,5	158,2	238,4	231,4			
2	411,0	371,0	81,0	58,0	162,7	244,0	233,0			
3	424,3	376,6	82,0	60,0	164,5	256,5	234,0	78,0	51,0	35,0
6	439,0	392,0	86,1	60,6	172,0	256,5	248,0	83,5		34,0
2	442,0	395,5	85,8	61,4	170,0	254,5	244,0	83,5	60,0	35,0
1	465,0	433,0	90,5	64,0	178,0	275,0	265,0			
1	471,0	433,0	92,7	67,4	185,0	280,0	270,0			
1	488,0	435,0	93,5		189,0	282,0	275,0			
1	550,0	490,0	106,0	72,5	220,0	323,0	305,0			
1	552,0	497,0	108,0	70,8	212,0	330,0	330,0			
1	620,0	560,0	116,0		245,0	370,0	350,0			

TABLA 6

VALORES MEDIOS, AGRUPADOS POR CLASES DE TALLAS, DE LAS DIFERENTES MEDIDAS CORPORALESTOMADAS EN MUGIL CAPITO. (Datos en milímetros).

N	LT	Z	C	LP	D-1	D-2	A	H	G	HP
3	38,7	36,3	8,8	5,2	16,7	22,8	21,6			
2	46,1	42,9	10,2	6,8	19,7	27,7	25,9			
3	53,3	50,2	11,9	7,4	22,6	31,4	30,4			
2	65,9	61,5	15,1	9,4	28,1	38,9	38,1			
7	76,0	71,4	17,7	11,1	32,5	45,9	43,2			
14	84,9	78,0	19,5	12,1	36,2	51,3	48,4			
12	96,2	89,8	21,8	13,8	40,9	57,7	53,8			
18	104,1	96,0	23,1	15,1	43,5	61,9	58,7	17,3	8,5	8,0
28	114,0	104,5	25,1	16,7	46,9	66,8	63,1	21,3	10,8	9,4
48	124,3	114,1	27,2	18,0	51,4	73,0	69,0	21,8	11,5	9,7
69	135,3	124,4	28,9	19,7	55,6	79,5	75,0	21,9	12,4	10,7
59	144,5	131,7	28,4	20,8	59,8	85,3	79,9	23,8	13,2	11,4
52	155,0	141,9	32,5	22,2	63,2	90,9	85,4	30,0	15,0	13,0
73	162,5	150,9	34,4	23,5	66,9	96,7	91,3	27,7	15,5	13,5
87	174,1	159,9	36,4	24,5	71,2	102,4	96,6	29,5	19,0	15,0
59	184,0	169,1	38,0	26,0	74,9	108,1	102,4			
42	194,5	178,1	40,3	27,2	79,2	114,5	108,6	33,3	18,5	15,7
22	204,8	187,1	42,0	28,4	83,4	120,3	113,6	37,6	20,2	16,9
23	215,3	195,9	43,9	29,8	87,4	126,7	118,2	38,9	21,3	17,8
34	224,6	204,5	46,2	31,5	91,5	132,3	124,7	37,7	22,8	18,4
22	235,1	213,9	48,9	33,5	96,6	139,3	132,3	39,6	22,8	19,9
29	243,8	222,0	50,8	34,1	100,9	145,3	137,1			
28	254,3	231,2	52,4	35,1	103,5	151,1	143,5	47,3	24,1	20,7
16	264,5	240,2	55,1	37,1	110,2	158,2	148,2			
12	275,1	252,6	57,2	37,2	114,2	167,0	157,4	48,9	28,6	23,1
3	284,7	261,7	60,7	38,0	120,0	173,3	165,3	50,0	31,4	22,5
4	298,2	271,2	60,9	40,1	122,7	180,5	170,0	52,0	33,2	24,8
10	303,8	275,5	63,3	41,3	125,5	182,5	171,6	55,0	32,9	25,0
13	315,5	287,1	64,1	42,4	129,2	190,3	180,6	56,5	34,7	26,5
5	324,2	293,8	66,6	43,6	135,4	194,8	184,8	58,2	34,9	27,4
9	333,0	301,6	67,9	45,1	136,8	199,4	189,2	56,8	37,3	28,0
3	343,7	312,0	71,2	45,0	143,0	211,7	199,7			
4	352,7	318,0	72,7	47,7	147,2	202,5	201,2			
3	363,7	313,3	75,5	48,0	151,0	219,0	209,7			
1	380,0	344,0	77,5	47,0	155,0	228,0	223,0			
1	394,0	358,5	80,4	49,8	161,0	238,0	228,0			
1	408,0	367,0	79,5		180,0	245,0	231,0	69,7	45,4	33,5
1	410,0	370,0	85,5	53,0	172,0	256,0	236,0			
1	424,0	383,0	84,4	55,8	169,0	253,0	234,0			

TABLA 7

VALORES MEDIOS, AGRUPADOS POR CLASES DE TALLAS, DE LAS DIFERENTES MEDIDAS CORPORALES TOMADAS EN MUGIL AURATUS (Datos en milímetros).

N	LT	Z	C	LP	D-1	D-2	A	H	G	HP
2	28,7	28,0	6,7	5,0	13,2	18,0	16,0			
27	34,1	32,8	7,8	5,1	15,1	21,1	19,2			
4	44,9	42,4	9,9	6,0	19,2	27,8	26,1			
22	55,2	42,3	12,1	7,9	23,1	33,0	31,5			
7	62,5	59,3	13,6	9,0	26,1	37,2	35,6			
1	76,0	71,5	16,0	11,4	30,0	43,5	43,0			
3	85,3	80,0	17,6	13,1	33,6	48,9	49,2			
1	90,0	83,0	20,8	15,0	35,0	52,0	51,8	15,0	8,0	7,5
4	117,0	106,5	24,4	18,2	46,2	67,3	64,0			
10	124,7	115,7	26,2	19,8	49,7	72,2	67,2			
24	135,4	123,8	27,7	21,0	53,8	78,1	76,0	21,8	12,5	10,0
54	145,3	131,7	29,5	23,2	57,1	83,4	80,2	22,8	13,0	10,7
50	154,4	139,3	31,3	24,9	61,2	89,4	85,0	25,2	13,6	11,3
36	163,7	148,3	32,1	25,7	64,7	94,9	90,8	28,1	16,3	12,8
48	174,5	158,3	33,9	27,3	69,1	101,3	96,8	28,7	17,0	13,2
37	183,0	166,3	35,9	29,7	72,2	106,5	102,3	30,8	16,8	13,3
36	194,6	175,7	38,7	32,0	76,2	112,9	107,9			
50	204,0	184,0	39,9	33,7	79,9	118,4	112,8	37,5	20,5	17,0
50	215,7	191,8	41,2	34,6	83,0	123,8	118,3	35,4	20,0	16,0
52	223,8	201,2	43,0	36,3	87,2	129,2	123,7	39,1	22,7	17,0
32	234,4	210,9	44,7	38,3	91,6	135,7	130,8	40,8	23,8	17,4
34	244,4	218,6	46,9	40,3	96,3	140,8	135,4	41,5	25,1	17,9
20	255,2	227,4	48,4	41,2	99,0	147,2	142,0			
24	264,5	236,2	50,6	43,6	103,1	153,0	146,6			
29	273,7	244,1	51,9	45,5	106,4	158,3	153,0			
21	284,1	252,2	53,9	47,4	109,5	164,3	157,9	46,1	30,1	21,8
16	292,9	259,4	55,6	48,0	113,4	169,5	162,8	53,5	30,0	23,5
25	303,6	269,5	57,1	49,6	117,8	175,8	167,2	53,1	31,9	22,8
24	314,0	278,7	59,2	52,8	121,0	181,4	174,7	55,8	34,2	23,8
12	324,2	287,2	60,2	53,3	124,5	187,8	178,7	55,4	35,7	25,4
12	333,6	297,9	62,1	56,3	128,4	193,5	186,8	62,8	38,5	27,0
5	344,4	307,4	63,2	55,4	130,6	199,4	192,2	63,8	37,8	26,0
4	354,0	315,2	65,3	58,3	136,2	206,0	199,0			
6	363,0	323,8	66,8	60,7	140,0	209,2	204,2			
1	376,0	333,0	68,0	61,0	141,0	216,0	209,0			
3	383,0	339,3	69,9	59,8	148,3	222,7	212,7			
1	395,0	347,0	71,0		152,0	226,0	218,0			
2	402,0	346,5	71,4	65,5	154,0	235,5	224,5			
1	429,0	394,0	79,5	77,5	170,0	246,0	235,0			

TABLA 8

VALORES MEDIOS, AGRUPADOS POR CLASES DE TALLAS; DE LAS DIFERENTES MEDIDAS CORPORALES TOMADAS EN MUGIL SALIENS (Datos en milímetros)=

N	LT	Z	C	LP	D-1	D-2	A	H	G	HP
3	26,2		6,3		11,4	16,5	14,9			
19	34,9	33,8	8,2	5,8	15,1	21,3	20,1			
29	45,1	43,1	10,0	7,2	18,8	26,6	25,4			
37	53,8	51,1	12,0	8,6	22,4	32,1	30,5			
42	63,8	60,5	13,9	10,2	26,0	37,2	36,4			
41	74,7	69,7	15,7	11,8	30,0	43,3	42,3			
11	82,7	76,7	17,2	13,0	33,1	48,0	46,4			
3	94,8	87,8	20,3	14,5	39,5	56,0	55,3	16,3	8,6	7,2
4	104,4	96,2	21,6	16,5	42,9	62,0	58,7	17,9	10,0	8,3
5	115,2	105,8	23,5	18,3	46,8	67,5	65,4	18,3	10,2	9,1
10	123,9	112,0	24,9	19,9	48,6	70,7	69,4	20,9	11,7	10,2
16	135,3	123,5	27,0	22,4	53,5	77,7	76,6	21,9	12,5	11,0
11	145,1	132,0	29,0	23,7	57,1	82,9	82,6	24,0	12,8	11,6
15	153,3	140,3	30,2	25,1	60,9	88,3	87,6	25,7	13,7	11,8
20	165,3	151,0	32,5	27,8	65,5	95,9	94,0	26,8	15,0	12,8
25	174,2	158,3	34,5	29,7	69,4	100,8	97,7	28,6	16,9	13,8
24	184,5	168,9	36,1	31,4	73,5	107,5	104,7	30,0	17,3	14,9
26	194,6	176,8	37,9	32,5	77,1	112,9	109,7	32,6	17,8	15,3
29	204,2	185,5	39,4	34,2	81,0	118,7	114,7	34,5	19,8	16,5
39	214,6	194,7	40,8	36,2	84,7	124,4	121,4	35,3	20,2	17,3
30	223,9	203,1	42,3	36,9	88,5	130,7	126,7	38,0	22,1	18,2
23	233,8	211,5	44,1	38,5	92,6	136,4	133,6	39,9	20,9	18,9
27	245,2	221,5	46,2	41,7	97,4	142,8	139,6	41,4	25,0	19,8
18	254,3	229,7	47,4	42,9	100,4	147,6	145,7	43,8	25,2	21,1
10	264,6	237,1	46,7	45,2	104,3	153,4	153,2	43,2	25,3	21,3
9	272,1	245,7	49,9	46,0	108,1	157,3	156,0			
7	285,1	258,8	51,9	47,1	113,3	165,8	164,0	49,2	29,7	22,4
2	297,5	270,0	54,5		117,5	175,0	172,5			
3	303,7	274,7	55,7	52,6	118,7	176,0	174,0			

TABLA 9

VALORES MEDIOS, AGRUPADOS POR CLASES DE TALLAS, DE LAS DIFERENTES MEDIDAS CORPORALES TOMADAS EN MUGIL CHELO (Datos en milímetros).

N	LT	Z	C	LP	D-1	D-2	A	H	G	HP
2	55,5	52,5	12,5	8,5	24,0	33,5	31,5			
12	64,9	60,8	14,4	9,7	27,5	38,5	36,4			
14	72,4	67,6	15,6	10,7	30,3	42,7	40,2			
2	82,0	77,5	17,0	12,0	34,0	49,0	46,0			
5	92,6	86,2	19,2	14,3	38,6	54,6	50,8			
3	103,6	96,6	21,0	16,0	43,6	60,6	58,0			
7	115,4	105,7	22,7	19,5	47,0	67,0	64,6	22,7	11,3	9,9
9	126,1	115,6	25,3	19,4	51,6	73,5	69,0	26,2	13,3	11,3
27	135,1	124,2	26,9	20,3	54,4	79,0	75,1	26,0	14,1	11,8
30	144,3	132,1	28,4	21,9	58,2	84,3	80,2	27,7	14,7	12,4
23	153,1	140,6	30,3	22,9	62,0	89,8	85,4	28,5	16,0	13,2
16	163,4	150,2	32,0	24,9	65,6	95,6	92,7	31,6	18,0	14,0
21	175,9	160,9	33,9	26,5	71,4	103,5	97,2	32,9	18,0	15,1
34	185,3	169,4	35,8	27,9	75,6	109,7	102,5	35,5	21,8	15,5
28	194,0	177,5	36,9	29,0	78,2	114,5	107,8	37,7	20,3	16,5
17	204,4	187,1	38,9	30,6	81,7	119,7	113,3	40,0	22,2	17,1
14	214,8	196,5	40,7	32,2	86,2	126,9	121,1			
14	223,7	204,2	42,1	33,3	90,2	131,4	126,2			
13	234,7	215,8	44,2	34,9	94,9	138,5	132,7			
2	241,0	220,0	45,5	35,5	98,5	141,5	132,5			
5	252,0	231,0	46,6	37,8	102,0	149,6	143,0			
4	261,7	237,0	48,7	39,2	104,5	154,5	150,0	52,4	28,7	23,2
5	274,4	250,6	52,4	41,0	110,0	163,0	158,0	55,1	30,6	24,2
8	286,6	260,6	55,0	43,0	112,5	172,3	169,3	54,2	32,0	24,7
3	295,3	269,3	55,6	45,3	119,7	178,5	161,5	60,5	33,8	25,6
5	301,6	272,8	56,0	44,6	119,7	177,7	170,2	57,9	35,3	25,8
6	314,5	276,3	58,3	46,6	125,8	185,0	178,0	62,7	36,4	27,3
5	325,6	298,0	60,0	48,5	131,5	194,7	183,2	68,4	38,7	28,3
2	336,0	303,5	62,0	49,5	136,5	197,5	187,0	71,0	41,0	29,5
3	341,6	313,6	61,0	48,0	134,2	195,3	198,0	70,7	39,5	29,2
2	351,0	317,5	65,0	51,0	140,0	204,0	203,5	65,0	42,5	30,5
1	383,0	351,0	75,0	59,0	156,0	230,0	219,0			
2	405,0	365,0	75,0	59,5	166,0	242,0	229,5			
2	411,0	371,0	74,5	62,0	164,0	247,5	230,5			
3	420,0	390,0	80,5	62,0	173,5	255,5	266,5			
3	433,3	399,3	80,3	60,0	175,0	261,3	253,0			
2	446,5	406,5	74,0	71,0	179,0	266,0	253,5			
1	457,0	415,0	85,0	77,0	194,0	284,0	273,0			
1	575,0	525,0	100,0	75,0	230,0	355,0	324,0			
2	600,0	554,5	105,5		246,0	367,5	355,0			
1	624,0	560,0	106,0		243,0	366,0	358,0			

TABLA 10

PARAMETROS Y SUS ERRORES CORRESPONDIENTES, DE LAS ECUACIONES TEORICAS EN COORDENADAS LOGARITMICAS, QUE REPRESENTAN EL CRECIMIENTO RELATIVO DE LOS MUGILIDOS DE ESTERO.

		Z-LT	C-LT	LP-LT	D1-LT	D2-LT	A-LT	H-LT	G-LT	HP-LT
<u>MUGIL CEPHALUS</u>	a'	0,0240	-0,5108	-0,7933	-0,3082	-0,1934	-0,2237	-0,6680	-1,2662	-1,0582
	b	0,9731	0,9238	0,9785	0,9604	0,9852	0,9904	0,9690	1,1241	0,9816
	S _a	0,0013	0,0017	0,0029	0,0018	0,0080	0,0020	0,0149	0,0174	0,0150
	S _b	0,0006	0,0007	0,0013	0,0008	0,0035	0,0009	0,0064	0,0075	0,0064
	r	0,9999	0,9998	0,9996	0,9998	0,9972	0,9998	0,9980	0,9980	0,9980
	n	432	441	439	432	432	432	92	91	92
	t _s	44,8	108,8	16,5	54,0	4,2	10,7	4,8	16,5	2,9
	<u>MUGIL CAPITO</u>	a'	-0,0026	-0,5398	-0,7323	-0,3505	-0,2473	-0,2756	-0,8689	-1,4704
b		0,9842	0,9381	0,9480	0,9842	1,0086	1,0100	1,0486	1,2033	1,0517
S _a		0,0014	0,0058	0,0037	0,0023	0,0020	0,0024	0,0277	0,0254	0,0137
S _b		0,0006	0,0026	0,0016	0,0010	0,0009	0,0011	0,0119	0,0109	0,0059
r		0,9998	0,9969	0,9988	0,9995	0,9997	0,9995	0,9952	0,9969	0,9988
n		824	824	823	824	824	824	77	76	77
t _s		26,3	23,8	32,5	15,8	9,6	9,1	4,1	18,6	8,8
<u>MUGIL AURATUS</u>		a'	0,0374	-0,4956	-0,9283	-0,2831	-0,1823	-0,2357	-1,0168	-1,4974
	b	0,9641	0,9069	1,0594	0,9465	0,9763	0,9913	1,1056	1,2117	1,0133
	S _a	0,0008	0,0018	0,0034	0,0017	0,0015	0,0014	0,0232	0,0253	0,0225
	S _b	0,0004	0,0008	0,0015	0,0008	0,0007	0,0006	0,0099	0,0109	0,0097
	r	0,9999	0,9997	0,9992	0,9997	0,9998	0,9998	0,9965	0,9966	0,9962
	n	790	790	789	790	790	790	87	87	87
	t _s	89,7	116,3	39,6	66,9	33,8	14,5	10,7	19,4	1,4
	<u>MUGIL SALIENS</u>	a'	0,0365	-0,4682	-0,8519	-0,3273	-0,2051	-0,2466	-0,8483	-1,2829
b		0,9657	0,8919	1,0323	0,9674	0,9863	1,0003	1,0313	1,1129	1,0453
S _a		0,0013	0,0017	0,0027	0,0016	0,0016	0,0011	0,0117	0,0244	0,0141
S _b		0,0006	0,0008	0,0013	0,0008	0,0007	0,0005	0,0052	0,0107	0,0062
r		0,9999	0,9998	0,9996	0,9998	0,9998	0,9999	0,9980	0,9928	0,9973
n		535	538	533	538	538	158	158	158	158
t _s		57,2	135,1	24,8	40,7	19,6	0,6	6,0	10,5	7,3
<u>MUGIL CHELO</u>		a'	-0,0032	-0,4914	-0,7880	-0,3384	-0,2488	-0,3002	-0,8055	-1,2767
	b	0,9847	0,9022	0,9845	0,9761	1,0085	1,0216	1,0411	1,1361	1,0013
	S _a	0,0019	0,0045	0,0065	0,0032	0,0025	0,0045	0,0221	0,0197	0,0101
	S _b	0,0008	0,0020	0,0029	0,0014	0,0011	0,0020	0,0095	0,0085	0,0043
	r	0,9998	0,9991	0,9985	0,9996	0,9998	0,9993	0,9964	0,9976	0,9992
	n	359	359	356	359	359	359	89	89	89
	t _s	19,1	48,9	5,3	17,1	7,7	10,8	4,3	16,0	0,3

TABLA 11

VALORES DE LOS DISTINTOS INDICES BIOMETRICOS CALCULADOS PARA CADA INTERVALO DE TALLAS, EN MUGIL CEPHALUS.

LT	Iz	Ic	ILP	ID-1	ID-2	IA	IH	IG	IHP
36,2	97,8	23,2	15,2	43,1	61,6	58,7			
42,2	95,0	23,2	14,7	43,1	60,7	57,1			
56,1	93,9	22,6	15,0	42,4	61,0	58,5	19,2	8,8	9,8
66,0	96,2	22,7	15,1	42,3	60,1	58,5	18,9	9,4	7,9
75,3	94,4	22,8	14,9	42,0	60,4	57,7			
84,8	93,3	22,2	14,5	41,0	59,7	57,5	17,1	9,3	8,1
93,7	92,7	21,8	14,4	40,7	60,1	57,2	18,5	10,0	7,8
104,3	92,8	21,3	14,2	40,3	59,4	57,2	18,7	9,6	7,8
114,9	92,6	21,2	14,2	40,2	59,1	56,6	19,4	9,3	8,2
125,0	91,2	21,4	14,2	39,8	58,3	55,0	17,9	9,5	8,3
133,0	91,7	21,2	14,1	41,3	60,7	56,2	16,7	10,2	8,0
141,2		21,4	14,5				16,8	10,0	8,2
160,0		20,8	14,5						
173,7		21,0	14,2						
192,6	91,2	20,7	13,8	38,7	57,8	55,9	18,1	11,6	8,4
202,3	90,8	21,2	15,0	39,8	58,2	55,7	19,8	10,9	8,3
213,3	91,4	20,3	14,4	39,0	58,4	56,1	18,2	10,7	7,7
224,2	89,8	20,2	14,5	39,0	57,8	55,1	18,0	10,3	7,7
233,9	90,7	20,4	14,4	39,4	58,4	56,0	17,8	10,3	7,5
244,7	90,6	20,6	14,5	39,1	58,4	56,7	17,7	10,7	7,7
254,2	90,0	20,3	14,7	39,7	58,6	55,8	18,2	10,6	7,8
262,9	91,3	20,3	14,5	39,7	58,5	56,6	18,4	11,2	7,9
275,3	90,7	20,1	14,5	39,4	58,4	56,5	18,4	11,0	7,8
284,6	90,9	20,1	14,3	39,7	58,8	56,3	17,3	10,6	7,6
295,0	90,7	19,6	14,4	39,1	58,6	56,3	18,3	11,3	7,9
304,9	91,1	19,8	14,2	39,5	58,8	57,0	17,7	12,4	8,2
313,9	91,3	19,9	14,2	39,0	58,1	57,2	18,6	11,1	8,0
323,0	90,9	20,3	14,3	39,2	58,9	56,5	17,9	11,7	8,0
335,5	90,3	19,7	14,4	38,8	58,0	56,4	17,8	10,9	7,8
344,2	90,9	19,6	14,2	39,2	59,8	57,3	17,4	10,4	7,9
355,2	90,7	19,8	14,5	39,5	59,4	57,4	17,7	10,9	7,9
363,2	90,7	19,6	14,1	38,9	58,6	57,6	17,3	11,4	7,9
374,7	91,0	20,0	13,9	38,8	59,0	57,8	17,5	10,7	7,8
383,0	91,4	20,5	13,4	40,0	60,7	57,7			
394,8	90,3	19,7	13,8	39,1	59,1	57,4	17,7	11,1	8,7
404,6	90,4	20,0	13,7	39,1	58,9	57,2			
411,0	90,3	19,7	14,1	39,6	59,4	56,7			
424,3	88,7	19,3	14,1	38,8	60,4	55,1	18,2	11,9	8,2
439,0	89,3	19,6	13,8	39,2	58,4	56,5	19,4		7,9
442,0	89,5	19,4	14,0	38,5	57,5	55,2	18,3	13,2	7,7
465,0	93,1	19,5	13,8	38,3	59,1	57,0			
471,0	91,9	19,7	14,3	39,3	59,4	57,3			
488,0	89,1	19,1		38,7	57,8	56,3			
550,0	89,0	19,3	12,8	40,0	58,7	55,4			
552,0	90,0	19,5	12,8	38,4	59,7	59,7			
620,0	90,3	18,7		39,5	59,7	56,4			

TABLA 12

VALORES DE LOS DISTINTOS INDICES BIOMETRICOS CALCULADOS PARA CADA INTERVALO DE TALLAS, EN MUGIL CAPITO.

LT	Iz	Ic	ILP	ID-1	ID-2	IA	IH	IG	IHP
38,7	93,8	22,7	13,4	43,1	58,9	55,8			
46,1	93,0	22,1	14,7	42,7	60,0	56,2			
53,3	94,2	22,3	13,9	42,4	58,9	57,0			
65,9	93,3	22,9	14,3	42,6	59,0	57,8			
76,0	93,9	23,3	14,6	42,7	60,4	56,8			
84,9	91,9	23,0	14,2	42,6	60,4	57,0			
96,2	93,3	22,7	14,3	42,5	60,0	55,9			
104,1	92,2	22,2	14,5	41,8	59,5	56,4	16,6	8,2	7,7
114,0	91,7	22,0	14,6	41,1	58,6	55,3	18,2	9,2	8,0
124,3	91,8	21,9	14,5	41,3	58,7	55,5	17,5	9,2	7,8
135,3	91,9	21,3	14,6	41,1	58,7	55,4	16,2	9,2	7,9
144,5	91,1	19,6	14,4	41,4	59,0	55,3	16,7	9,3	8,0
155,0	91,5	21,0	14,3	40,8	58,6	55,1	19,5	9,7	8,4
162,5	92,8	21,2	14,5	41,2	59,5	56,2	16,9	9,4	8,2
174,1	91,8	20,9	14,1	41,0	58,8	55,5	16,5	10,6	8,4
184,0	91,9	20,6	14,1	40,7	58,7	55,6			
194,5	91,6	20,7	14,0	40,7	58,9	55,8	17,1	9,5	8,1
204,8	91,3	20,5	13,9	40,7	58,7	55,5	18,5	9,9	8,3
215,3	91,0	20,4	13,8	40,6	58,8	54,9	18,2	9,9	8,3
224,6	91,0	20,6	14,0	40,7	58,9	55,5	16,8	10,2	8,2
235,1	91,0	20,8	14,2	41,1	59,2	56,3	16,8	9,7	8,4
243,8	91,0	20,8	14,0	41,4	59,6	56,2			
254,3	90,9	20,6	13,8	40,7	59,4	56,4	18,4	9,4	8,0
264,5	90,8	20,8	14,0	41,7	59,8	56,0			
275,1	91,8	20,8	13,5	41,5	60,7	57,2	17,6	10,3	8,3
284,7	91,9	21,3	13,3	42,1	60,9	58,0	17,8	11,1	8,0
298,2	90,9	20,4	13,4	41,1	60,5	57,0	17,7	11,3	8,4
303,8	90,7	20,8	13,6	41,3	60,1	56,5	18,0	10,8	8,2
315,5	91,0	20,3	13,4	40,9	60,3	57,2	18,1	11,1	8,5
324,2	90,6	20,5	13,5	41,8	60,1	57,0	18,0	10,8	8,4
333,0	90,6	20,4	13,5	41,1	59,9	56,8	17,1	11,2	8,4
343,7	90,8	20,7	13,1	41,6	61,6	58,1			
352,7	90,2	20,6	13,5	41,7	60,2	57,0			
363,7	91,1	20,7	13,2	41,5	60,2	57,6			
380,0	90,5	20,4	12,6	40,8	60,0	58,7			
394,0	91,0	20,4	12,6	40,9	60,4	57,9			
408,0	89,9	19,5		44,1	60,0	56,6	17,3	11,2	8,3
410,0	90,2	20,8	12,9	41,9	62,4	57,6			
424,0	90,3	19,9	13,2	39,8	59,7	55,2			

TABLA 13

VALORES DE LOS DISTINTOS INDICES BIOMETRICOS CALCULADOS PARA CADA INTERVALO DE TALLAS, EN MUGIL AURATUS.

LT	Iz	Ic	ILP	ID-1	ID-2	IA	IH	IG	IHP
28,7	97,6	23,3	17,4	46,0	62,7	55,7			
34,1	96,2	22,9	14,9	44,3	61,9	56,3			
44,9	94,4	22,0	13,4	42,8	61,9	58,1			
55,2	94,7	21,9	14,3	41,8	59,8	57,0			
62,5	94,9	21,7	14,4	41,8	59,5	57,0			
76,0	94,2	21,0	15,0	39,5	57,2	56,5			
85,3	93,8	20,6	15,3	39,3	57,3	57,6			
90,0	92,2	23,1	16,6	38,9	57,8	57,5	16,7	8,9	8,3
117,0	91,0	20,8	15,6	39,5	57,5	54,7			
124,7	92,8	21,0	15,9	39,8	57,9	53,9			
135,4	91,4	20,4	15,5	39,7	57,7	56,1	16,0	9,2	7,3
145,3	90,6	20,3	16,0	39,3	57,4	55,2	15,7	8,9	7,4
154,4	90,2	20,3	16,1	39,6	57,9	55,0	16,2	8,8	7,3
163,7	90,6	19,0	15,7	39,5	58,0	55,5	17,0	9,9	7,8
174,5	90,7	19,4	15,6	39,6	58,0	55,5	16,4	9,7	7,5
183,0	90,2	19,6	16,2	39,4	58,2	55,9	17,1	9,3	7,4
194,6	90,3	19,9	16,4	39,1	58,0	55,4			
204,0	90,2	19,5	16,5	39,2	58,0	55,3	18,2	9,9	8,2
215,7	88,9	19,1	16,0	38,5	57,4	54,8	16,3	9,2	7,4
223,8	89,9	19,2	16,2	39,0	57,7	55,3	17,3	10,0	7,5
234,4	90,0	19,1	16,3	39,1	57,9	55,8	17,3	10,1	7,4
244,4	89,4	19,2	16,5	39,4	57,6	55,4	17,0	10,3	7,3
255,2	89,1	19,0	16,1	38,8	57,7	55,6			
264,5	89,3	19,1	16,5	39,0	57,8	55,4			
273,7	89,2	19,0	16,6	38,9	57,8	55,9			
284,1	88,8	19,0	16,7	38,2	57,8	55,6	16,1	10,5	7,6
292,9	88,6	19,0	16,4	38,7	57,9	55,6	18,2	10,2	8,0
303,6	88,8	18,8	16,3	38,8	57,9	55,1	17,5	10,5	7,5
314,0	88,7	18,8	16,8	38,5	57,8	55,6	17,8	10,9	7,6
324,2	88,6	18,6	16,4	38,4	57,9	55,1	17,1	11,0	7,9
333,6	89,3	18,6	16,9	38,5	58,0	56,0	18,6	11,4	8,0
344,4	89,2	18,4	16,1	37,9	57,9	55,8	18,6	11,0	7,6
354,0	89,0	18,4	16,5	38,5	58,2	56,2			
363,0	89,2	18,4	16,7	38,6	57,6	56,2			
376,0	88,6	18,1	16,2	37,5	57,4	55,6			
383,0	88,6	18,2	15,6	38,7	58,1	55,3			
395,0	87,8	17,9		38,5	57,2	55,2			
402,0	86,2	17,8	16,3	38,3	58,6	55,8			
429,0	91,8	18,5	18,0	39,6	57,3	54,8			

TABLA 14

VALORES DE LOS DISTINTOS INDICES BIOMETRICOS CALCULADOS PARA CADA INTERVALO DE TALLAS, EN MUGIL SALIENS.

LT	Iz	Ic	ILP	ID-1	ID-2	IA	IH	IG	IHP
26,2		24,0		43,5	63,0	56,9			
34,9	96,8	23,5	16,6	43,3	61,0	57,6			
45,1	95,6	22,2	16,0	41,7	59,0	56,3			
53,8	95,0	22,3	16,0	41,6	59,7	56,7			
63,8	94,8	21,0	16,0	40,7	58,3	57,0			
74,7	93,3	21,0	15,8	40,2	58,0	56,6			
82,7	92,7	20,8	15,7	40,0	58,0	56,1			
94,8	92,6	21,4	15,3	41,7	59,0	58,3	16,8	8,9	7,4
104,4	92,3	20,7	15,8	41,1	59,4	56,2	17,2	9,6	8,2
115,2	91,8	20,4	15,9	40,6	58,6	56,8	16,7	9,3	8,1
123,9	90,4	20,1	16,0	39,2	57,1	56,0	16,4	9,3	8,2
135,3	91,3	19,9	16,5	39,5	57,4	56,6	16,6	8,8	8,0
145,1	91,0	20,0	16,3	39,3	57,1	56,9	16,7	8,9	7,7
153,3	91,5	19,7	16,4	39,7	57,6	57,1	16,7	8,9	7,7
165,3	91,3	19,7	16,8	39,6	58,0	56,8	16,4	9,1	7,8
174,2	90,9	19,8	17,0	39,8	57,9	56,1	16,6	9,8	8,0
184,5	91,5	19,6	17,0	39,8	58,3	56,7	16,4	9,5	8,2
194,6	90,8	19,5	16,7	39,6	58,0	56,4	16,8	9,2	7,9
204,2	90,8	19,3	16,7	39,7	58,1	56,2	16,7	9,6	8,0
214,6	90,7	19,0	16,8	39,5	57,9	56,6	16,5	9,4	8,1
223,9	90,7	18,9	16,5	39,5	58,4	56,6	17,0	9,9	8,1
233,8	90,5	18,9	16,5	39,6	58,3	57,1	17,2	9,0	8,1
245,2	90,3	18,8	17,0	39,7	58,2	56,9	16,8	10,2	8,0
245,3	90,3	18,6	16,9	39,5	58,0	57,3	17,3	9,9	8,3
264,6	89,6	17,6	17,0	39,4	58,0	57,9	16,4	9,6	8,1
272,1	90,3	18,3	16,9	39,7	57,8	57,3	17,5	10,5	7,9
285,1	90,8	18,2	16,5	39,7	58,1	57,5			
297,5	90,7	18,3		39,5	58,8	58,0			
303,7	90,4	18,3	17,3	39,1	57,9	57,3			

TABLA 15

VALORES DE LOS DISTINTOS INDICES BIOMETRICOS CALCULADOS PARA CADA INTERVALO DE TALLAS, EN MUGIL CHELO.

LT	Iz	Ic	ILP	ID-1	ID-2	IA	IH	IG	IHP
55,5	94,6	22,5	15,3	43,2	60,4	56,7			
64,9	93,7	22,2	14,9	42,4	59,3	56,1			
72,4	93,4	21,5	14,8	41,8	58,9	55,5			
82,0	94,5	20,7	14,6	41,5	59,7	56,0			
92,6	93,1	20,7	15,4	41,7	59,0	54,4			
103,6	93,2	20,3	15,5	42,0	58,5	56,0			
115,4	91,6	19,8	17,1	40,7	58,0	55,9	19,3	9,6	8,4
126,1	91,6	20,1	15,4	40,9	58,3	54,7	20,6	10,4	8,9
135,1	91,9	19,9	15,0	40,3	58,5	55,6	19,4	10,5	8,8
144,3	91,5	19,7	15,2	40,3	58,4	55,6	19,2	10,2	8,6
153,1	91,8	19,8	14,9	40,5	58,6	55,8	18,6	10,5	8,6
163,4	91,9	19,6	15,2	40,1	58,5	56,7	19,2	10,9	8,5
175,9	91,5	19,3	15,0	40,6	58,8	55,2	18,7	10,2	8,6
185,3	91,4	19,3	15,0	40,8	59,2	55,3	19,2	11,8	8,4
194,0	91,2	19,0	14,9	40,3	59,0	55,5	19,6	10,6	8,6
204,4	91,5	19,0	14,9	40,0	58,6	55,4	19,6	10,9	8,4
214,8	91,5	18,9	15,0	40,1	59,1	56,3			
223,7	91,3	18,8	14,9	40,3	58,7	56,4			
234,7	91,9	18,8	14,9	40,4	59,0	56,6			
241,0	91,3	18,9	14,7	40,9	58,7	55,0			
252,0	91,7	18,5	15,0	40,5	59,3	56,7			
261,7	90,6	18,6	15,0	39,9	59,0	57,3	19,8	10,8	8,8
274,4	91,3	19,1	14,9	40,1	59,4	57,6	20,0	11,1	8,8
286,6	90,9	19,2	15,0	39,2	60,1	59,1	18,9	11,1	8,6
295,3	91,2	18,8	15,3	40,5	60,0	54,7	20,5	11,5	8,7
301,6	90,4	18,6	14,8	39,7	58,9	56,4	19,1	11,6	8,5
314,5	87,8	18,5	14,8	40,0	58,8	56,6	20,0	11,6	8,7
325,6	91,5	18,4	14,9	40,4	59,8	56,2	21,0	11,9	8,7
336,0	90,3	18,4	14,7	40,6	58,8	55,6	21,2	12,3	8,8
341,6	91,8	17,8	14,0	39,3	57,1	57,9	20,8	11,6	8,6
351,0	90,4	18,5	14,6	39,9	58,1	57,9	18,6	12,1	8,7
383,0	91,6	19,6	15,4	40,7	60,0	57,2			
405,0	90,8	19,6	14,7	41,0	59,7	56,7			
411,0	90,3	18,1	15,1	39,9	60,2	56,1			
420,0	92,8	19,1	14,8	41,3	60,8	63,4			
433,3	92,1	18,5	13,8	40,4	60,0	58,4			
446,5	91,0	16,5		40,0	59,6	56,8			
457,0	90,8	18,6		42,4	62,1	59,7			
575,0	91,3	17,4	12,3	40,0	61,7	56,3			
600,0	92,4	17,6	12,8	41,0	61,2	59,1			
624,0	89,7	16,9	12,0	38,9	58,6	57,4			

TABLA 16

ECUACIONES QUE RELACIONAN LOS DISTINTOS INDICES BIOMETRICOS CON LA LONGITUD TOTAL EN LOS MUGILIDOS

MUGIL CERHALUS	MUGIL CAPITO	MUGIL AURATUS	MUGIL SALIENS	MUGIL CHELO
$Iz = 1,0568 \cdot LT^{-0,0269}$	$Iz = 0,9940 \cdot LT^{-0,0158}$	$Iz = 1,0899 \cdot LT^{-0,0359}$	$Iz = 1,0877 \cdot LT^{-0,0343}$	$Iz = 0,9926 \cdot LT^{-0,0153}$
$Ic = 0,3085 \cdot LT^{-0,0762}$	$Ic = 0,2885 \cdot LT^{-0,0619}$	$Ic = 0,3194 \cdot LT^{-0,0931}$	$Ic = 0,3402 \cdot LT^{-0,1081}$	$Ic = 0,3225 \cdot LT^{-0,0978}$
$IP = 0,1609 \cdot LT^{-0,0215}$	$IP = 0,1852 \cdot LT^{-0,0520}$	$IP = 0,1179 \cdot LT^{0,0594}$	$IP = 0,1406 \cdot LT^{0,0323}$	$IP = 0,1629 \cdot LT^{-0,0155}$
$ID1 = 0,4918 \cdot LT^{-0,0396}$	$ID1 = 0,4462 \cdot LT^{-0,0158}$	$ID1 = 0,5211 \cdot LT^{-0,0535}$	$ID1 = 0,4706 \cdot LT^{-0,0326}$	$ID1 = 0,4588 \cdot LT^{-0,0239}$
$ID2 = 0,6406 \cdot LT^{-0,0148}$	$ID2 = 0,5658 \cdot LT^{0,0086}$	$ID2 = 0,6572 \cdot LT^{-0,0237}$	$ID2 = 0,6236 \cdot LT^{-0,0137}$	$ID2 = 0,5639 \cdot LT^{0,0085}$
$IA = 0,5974 \cdot LT^{-0,0096}$	$IA = 0,5302 \cdot LT^{0,0100}$	$IA = 0,5812 \cdot LT^{-0,0087}$	$IA = 0,5668 \cdot LT^{0,0003}$	$IA = 0,5009 \cdot LT^{0,0216}$
$IH = 0,2148 \cdot LT^{-0,0310}$	$IH = 0,1352 \cdot LT^{0,0486}$	$IH = 0,0962 \cdot LT^{0,1056}$	$IH = 0,1418 \cdot LT^{0,0313}$	$IH = 0,1565 \cdot LT^{0,0411}$
$IG = 0,0542 \cdot LT^{0,1241}$	$IG = 0,0338 \cdot LT^{0,2033}$	$IG = 0,0318 \cdot LT^{0,2117}$	$IG = 0,0521 \cdot LT^{0,1129}$	$IG = 0,0529 \cdot LT^{0,1361}$
$IHP = 0,0875 \cdot LT^{-0,0183}$	$IHP = 0,0620 \cdot LT^{0,0517}$	$IHP = 0,0699 \cdot LT^{0,0133}$	$IHP = 0,0632 \cdot LT^{0,0453}$	$IHP = 0,0858 \cdot LT^{0,0013}$

- 206 -

TABLA 16 (BIS)

NUMERO DE DIENTES MARGINALES DEL MAXILAR SUPERIOR EN RELACION CON LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ EN LOS MUGILIDOS. VALORES MEDIOS, AGRUPADOS POR CLASES DE TALLAS (en milímetros).

	N	$\bar{L}T$	Intervalo tallas	Nº DIENTES + Sd	Intervalo Nºdientes
<u>MUGIL CEPHALUS</u>	2	37	34-40	53,5 + 7,5	46-61
	9	75	66-87	80,7 + 6,2	75-94
	9	117	104-125	86,5 + 6,8	77-101
	16	233	201-249	117,1 + 9,3	107-133
	18	277	252-259	129,9 + 16,5	109-159
	10	316	301-344	130,9 + 10,8	121-146
	4	377	369-393	157,0 + 16,3	133-179
	3	427	402-444	177,3 + 21,1	159-207
<u>MUGIL CAPITO</u>	1	505		213,0	
	4	40	38-43	54,2 + 3,8	50-60
	9	69	50-85	76,7 + 10,7	60-94
	8	117	108-135	120,6 + 22,2	80-145
	4	184	166-198	136,2 + 10,3	120-147
	1	249		139,0	
	3	256	250-268	169,3 + 23,6	136-188
	5	325	314-336	171,2 + 10,9	158-187
<u>MUGIL AURATUS</u>	9	76	51-91	37,2 + 4,0	30-46
	4	144	140-149	71,0 + 4,3	64-76
	8	176	150-198	82,7 + 8,4	66-95
	20	218	203-244	79,2 + 6,8	70-95
	4	265	250-277	76,2 + 7,8	67-85
	1	311		99,0	
<u>MUGIL SALIENS</u>	5	39	37-40	45,8 + 5,4	39-55
	8	64	57-71	64,0 + 2,7	59-69
	10	135	122-147	103,4 + 3,1	99-108
	40	176	150-199	111,3 + 8,4	92-126
	30	221	202-249	116,6 + 12,4	92-149
	4	256	251-268	126,7 + 17,8	109-154
<u>MUGIL CHELO</u>	11	70	52-94	70,4 + 6,9	60-81
	25	137	117-149	115,4 + 10,9	95-139
	50	178	150-198	135,4 + 9,0	115-153
	25	216	200-237	148,6 + 10,2	134-177
	3	256	253-262	146,0 + 4,2	140-149
	2	317	316-319	170,5 + 3,5	167-174
	2	267	352-383	223,5 + 6,5	217-230
	4	417	406-433	219,7 + 12,3	199-231

TABLA 17

ECUACIONES QUE RELACIONAN EL NUMERO DE DIENTES (NºD) DEL MAXILAR SUPERIOR CON LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ, EN LOS MUGILIDOS. (R², RAZON DE LA VARIANZA QUE EXPLICA LA REGRESION).

		<u>R²</u>
MUGIL CEPHALUS	$N^{\circ}D = 62,4903 + 0,1835 LT + 0,0002 LT^2$	83,3
MUGIL CAPITO	$N^{\circ}D = 18,1580 + 0,9990 LT - 0,0016 LT^2$	88,5
MUGIL AURATUS	$N^{\circ}D = -5,7670 + 0,7141 LT - 0,0014 LT^2$	77,6
MUGIL SALIENS	$N^{\circ}D = 19,3780 + 0,8033 LT - 0,0016 LT^2$	81,2
MUGIL CHELO	$N^{\circ}D = 33,513 + 0,6467 LT - 0,0005 LT^2$	89,5

TABLA 18

DISTANCIA ENTRE LOS DIENTES FARINGEOS EN RELACION CON LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ; EN LOS MUGILIDOS. VALORES MEDIOS AGRUPADOS POR CLASES DE TALLAS (en milímetros).

	N	\overline{LT}	Intervalo tallas	DISTANCIA \pm Sd	Intervalo Distancias
<u>MUGIL CEPHALUS</u>	2	40	38-42	0,107 \pm 0,011	0,100-0,115
	1	94		0,196	0,160-0,220
	2	122	120-125	0,226 \pm 0,019	0,200-0,300
<u>MUGIL CAPITO</u>	3	90	85-95	0,161 \pm 0,011	0,150-0,173
	5	136	130-140	0,215 \pm 0,015	0,203-0,240
	5	152	150-160	0,215 \pm 0,012	0,203-0,235
	4	285	280-290	0,362 \pm 0,010	0,349-0,372
	5	302	300-310	0,379 \pm 0,021	0,350-0,400
	5	66	52-88	0,158 \pm 0,015	0,143-0,180
<u>MUGIL AURATUS</u>	10	174	160-190	0,239 \pm 0,015	0,214-0,260
	1	200		0,275	
	5	258	250-270	0,356 \pm 0,028	0,320-0,377
<u>MUGIL SALIENS</u>	11	77	60-100	0,203 \pm 0,019	0,170-0,240
	6	225	215-240	0,410 \pm 0,045	0,360-0,480
	7	268	250-285	0,450 \pm 0,028	0,407-0,486
<u>MUGIL CHELO</u>	4	73	58-85	0,170 \pm 0,009	0,160-0,180
	10	172	159-192	0,263 \pm 0,025	0,238-0,326
	1	230		0,369	
	8	267	250-300	0,350 \pm 0,023	0,324-0,381

TABLA 19

ECUACIONES QUE RELACIONAN LA DISTANCIA ENTRE LOS DIENTES FARINGEOS (D) CON LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ, EN LOS MUGILIDOS.

		r
MUGIL CEPHALUS	$D = 0,050 + 1,459 LT / 1000$	0,983
MUGIL CAPITO	$D = 0,067 + 1,003 LT / 1000$	0,987
MUGIL AURATUS	$D = 0,079 + 1,000 LT / 1000$	0,948
MUGIL SALIENS	$D = 0,104 + 1,311 LT / 1000$	0,967
MUGIL CHELO	$D = 0,100 + 0,953 LT / 1000$	0,963

TABLA 20

VALORES MEDIOS, EN MILIMETROS, DE LA SEPARACION ENTRE DOS BRANQUISPINAS (Db) Y ENTRE DOS PROCESOS (dp) EN LOS CUATRO PRIMEROS ARCOS BRANQUIALES, EN RELACION CON LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ, EN LOS MUGILIDOS.

	N	LT	Db				dp			
			1ºArc	2ºArc	3ºArc	4ºArc	1ºArc	2ºArc	3ºArc	4ºArc
<u>MUGIL CEPHALUS</u>	5	112	0,240	0,225	0,211	0,187	0,044	0,042	0,036	0,030
	1	190	0,395	0,300	0,285	0,250	0,055	0,044	0,052	
	11	226	0,344	0,330	0,309	0,291	0,051	0,050	0,048	0,046
	2	251	0,355	0,330	0,300	0,287	0,056	0,052	0,051	0,051
	6	326	0,402	0,372	0,352	0,322	0,060	0,058	0,056	0,061
	2	362	0,452	0,387	0,375	0,350	0,064	0,055	0,050	0,054
	1	430	0,525	0,475	0,475	0,425	0,080	0,063	0,052	0,050
<u>MUGIL CAPITO</u>	1	76	0,155	0,150	0,145	0,130	0,040	0,040		0,034
	5	129	0,200	0,157	0,179	0,166	0,046	0,045	0,037	0,035
	1	157	0,200	0,155	0,200	0,200	0,047	0,035	0,038	0,037
	9	274	0,259	0,196	0,221	0,220	0,054	0,046	0,049	0,048
	4	316	0,282	0,211	0,250	0,236	0,056	0,048	0,050	0,048
<u>MUGIL AURATUS</u>	1	90	0,190	0,150	0,150		0,036	0,035	0,037	
	1	129	0,230	0,190	0,190	0,180	0,038	0,042	0,042	0,033
	11	171	0,243	0,204	0,192	0,192	0,045	0,044	0,042	0,039
	9	241	0,282	0,252	0,226	0,232	0,052	0,049	0,047	0,044
	2	276	0,300	0,245	0,230		0,058	0,049	0,049	0,046
	4	311	0,304	0,280	0,249	0,245	0,056	0,055	0,050	0,049
<u>MUGIL SALIENS</u>	2	44	0,192	0,132	0,130	0,127	0,065	0,066		
	3	86	0,247	0,180	0,175	0,166	0,079	0,064	0,062	0,064
	4	135	0,335	0,250	0,244	0,207	0,094	0,080	0,077	0,079
	4	178	0,387	0,291	0,276	0,237	0,113	0,089	0,095	0,097
	5	214	0,435	0,333	0,310	0,288	0,123	0,113	0,112	0,120
	7	268	0,523	0,377	0,365	0,311	0,129	0,123	0,129	0,126
<u>MUGIL CHELO</u>	6	163	0,259	0,206	0,190	0,185	0,045	0,048	0,047	0,043
	5	288	0,354	0,264	0,260	0,256	0,060	0,062	0,056	0,050
	3	315	0,365	0,288	0,280	0,268	0,057	0,072	0,064	0,069
	1	350	0,385	0,300	0,290	0,250	0,066	0,072	0,062	0,090

TABLA 21

VALORES MEDIOS DEL NUMERO DE BRANQUISPINAS (Nb), DE LA SEPARACION ENTRE DOS BRANQUISPINAS (Db) Y DE LA SEPARACION ENTRE DOS PROCESOS BRANQUIALES (dp), EN EL PRIMER ARCO BRANQUIAL, EN RELACION CON LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ, EN LOS MUGILIDOS

	N	LT	Intervalo	Nb+Sd	Interv.	N	LT	Interv.	Db+Sd	Intervalo	dp+Sd	Intervalo
<u>M. CEPHALUS</u>	1	90		66,0		12	80	51-93	0,229+0,014	0,205-0,250	0,042+0,004	0,033-0,050
	9	122	100-140	74,5+4,9	69-84	11	111	100-120	0,249+0,015	0,225-0,275	0,046+0,003	0,040-0,050
	3	180	175-190	95,3+1,2	94-97	1	190		0,295		0,055	
	14	229	202-245	108,9+7,2	94-116	12	227	202-245	0,347+0,024	0,300-0,375	0,051+0,003	0,047-0,057
	20	269	252-298	117,6+3,7	109-122	20	268	251-284	0,364+0,022	0,325-0,400	0,056+0,005	0,050-0,066
	17	329	305-347	127,2+4,7	115-134	8	321	305-338	0,409+0,023	0,375-0,460	0,060+0,002	0,058-0,065
	12	365	350-395	134,4+7,0	127-150	2	362	360-365	0,442+0,007	0,435-0,450	0,064+0,004	0,060-0,068
	2	441	427-455	140,5+2,5	138-143	1	430		0,525		0,080	
<u>M. CAPITO</u>	4	140	136-143	106,7+5,0	100-114	1	76		0,155		0,040	
	16	182	154-197	127,4+6,1	119-139	10	129	101-147	0,191+0,001	0,175-0,210	0,046+0,002	0,044-0,048
	9	219	201-237	137,5+6,2	130-151	3	157	154-160	0,208+0,011	0,200-0,225	0,049+0,002	0,047-0,052
	18	274	250-298	158,8+6,5	148-170	11	214	201-226	0,236+0,017	0,210-0,275	0,052+0,002	0,050-0,056
	18	311	300-332	171,0+7,3	160-186	11	277	250-292	0,263+0,020	0,235-0,300	0,056+0,004	0,048-0,062
	2	403	400-407	199,0+1,0	198-200	10	313	300-328	0,278+0,014	0,250-0,300	0,059+0,003	0,054-0,064
<u>M. AURATUS</u>						1	90		0,190		0,036	
	1	137		107,0		2	132	128-137	0,220+0,010	0,210-0,230	0,032+0,006	0,026-0,038
	20	177	158-188	115,0+3,9	104-121	15	171	158-180	0,243+0,019	0,200-0,275	0,044+0,003	0,038-0,050
	29	230	210-247	127,7+8,2	110-140	18	236	225-248	0,275+0,010	0,260-0,295	0,052+0,004	0,046-0,062
	25	282	252-298	140,1+6,1	130-153	5	283	272-293	0,293+0,010	0,275-0,300	0,057+0,004	0,052-0,062
	14	316	300-342	148,5+9,2	137-169	14	312	300-342	0,301+0,016	0,275-0,325	0,076+0,002	0,052-0,060
<u>M. SALIENS</u>	17	78	65-95	51,0+3,8	44-58	11	87	67-99	0,257+0,020	0,220-0,300	0,078+0,005	0,068-0,085
	16	132	106-147	65,0+4,9	58-73	10	133	111-147	0,326+0,020	0,285-0,355	0,092+0,009	0,080-0,107
	22	169	150-197	70,6+2,9	66-78	11	180	165-197	0,390+0,030	0,350-0,425	0,105+0,010	0,088-0,122
	31	226	201-249	76,0+3,6	68-83	23	225	207-249	0,439+0,030	0,400-0,500	0,122+0,014	0,100-0,153
	14	261	250-233	78,1+2,9	74-83	13	264	252-283	0,512+0,020	0,500-0,550	0,127+0,005	0,120-0,140
<u>M. CHELO</u>	21	131	107-149	91,7+5,8	82-102	11	135	111-146	0,245+0,013	0,225-0,28-	0,041+0,002	0,038-0,045
	21	178	150-198	105,2+8,0	90-116	9	161	150-177	0,256+0,015	0,225-0,275	0,044+0,003	0,041-0,050
	8	213	200-240	113,1+3,2	107-118							
	24	283	250-297	128,4+4,5	120-138	10	280	260-297	0,352+0,013	0,325-0,380	0,056+0,010	0,047-0,084
	17	310	300-334	130,0+6,9	115-140	8	313	300-334	0,368+0,011	0,350-0,380	0,060+0,005	0,053-0,070
	5	373	350-397	140,2+4,3	136-146	1	350		0,385		0,066	

-211-

TABLA 22

PARAMETROS Y ERRORES DE LAS ECUACIONES QUE RELACIONAN LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ Y LA SEPARACION EXISTENTE ENTRE LAS BRANQUISPINAS DE LOS CUATRO PRIMEROS ARCOS BRANQUIALES Y LA SEPARACION ENTRE LOS PROCESOS DEL PRIMER ARCO BRANQUIAL (a = ordenada en el origen, b = pendiente de la recta; Sa y Sb = errores standar de a y b; r = coeficiente de correlación, N = número de ejemplares).

		a	b	Sa	Sb	r	N
<u>MUGIL CEPHALUS</u>	Db 1º	0,1687	0,7542	0,0065	0,0028	0,958	67
	Db 2º	0,1626	0,6670	0,0126	0,0480	0,940	28
	Db 3º	0,1498	0,6580	0,0130	0,0520	0,920	28
	Db 4º	0,1354	0,6100	0,0130	0,0500	0,920	28
	dp 1º	0,0359	0,0770	0,0013	0,0056	0,863	66
<u>MUGIL CAPITO</u>	Db 1º	0,1301	0,4806	0,0071	0,0300	0,922	46
	Db 2º	0,1210	0,2770	0,0062	0,0250	0,930	20
	Db 3º	0,1314	0,3400	0,0118	0,0480	0,860	20
	Db 4º	0,1156	0,3850	0,0079	0,0320	0,940	19
	dp 1º	0,0375	0,0672	0,0016	0,0141	0,853	41
<u>MUGIL AURATUS</u>	Db 1º	0,1650	0,4502	0,0074	0,0308	0,895	55
	Db 2º	0,1117	0,5499	0,0017	0,0477	0,910	28
	Db 3º	0,1261	0,3971	0,0126	0,0550	0,816	28
	Db 4º	0,1218	0,4040	0,0183	0,0750	0,750	28
	dp 1º	0,0272	0,0971	0,0230	0,0094	0,820	55
<u>MUGIL SALIENS</u>	Db 1º	0,1183	1,4751	0,0122	0,0621	0,944	70
	Db 2º	0,0949	1,0700	0,108	0,0550	0,970	25
	Db 3º	0,0927	1,0200	0,0064	0,0320	0,990	25
	Db 4º	0,0095	0,8260	0,0118	0,0600	0,940	25
	dp 1º	0,0523	0,2981	0,0037	0,0190	0,886	69
<u>MUGIL CHELO</u>	Dp 1º	0,1367	0,7479	0,0076	0,0327	0,966	39
	Dp 2º	0,1060	0,5630	0,0121	0,0490	0,940	17
	Dp 3º	0,1066	0,5360	0,0088	0,0350	0,970	17
	Dp 4º	0,1127	0,4760	0,0030	0,0550	0,920	16
	dp 1º	0,0278	0,1016	0,0029	0,0124	0,800	39

TABLA 23

PARAMETROS Y ERRORES DE LAS ECUACIONES QUE RELACIONAN EL NUMERO DE BRANQUISPINAS DEL PRIMER ARCO BRANQUIAL Y LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ, EN LOS MUGILIDOS. (a₀, a₁ y a₂, coeficientes de ajuste de la parábola; Sa₀, Sa₁ y Sa₂, errores standar de los coeficientes de ajuste; R, fracción de la varianza que explica la regresión y N, número de ejemplares).

	a ₀	a ₁	a ₂	Sa ₀	Sa ₁	Sa ₂	R	N
MUGIL CEPHALUS	25,53	0,4675	-0,0005	4,33	0,0347	0,0001	0,944	78
MUGIL CAPITO	46,61	0,4848	-0,0003	9,64	0,0788	0,0001	0,967	67
MUGIL AURATUS	68,13	0,2749	-0,0006	15,72	0,0132	0,0002	0,890	89
MUGIL SALIENS	24,82	0,4006	-0,0008	2,41	0,0308	0,0001	0,949	100
MUGIL CHELO	42,91	0,4363	-0,0005	5,03	0,0460	0,0001	0,959	96

TABLA 24

ECUACIONES QUE RELACIONAN EL NUMERO DE BRANQUISPINAS, LA SEPARACION ENTRE CADA DOS BRANQUISPINAS Y ENTRE CADA DOS PROCESOS BRANQUIALES, CON LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ, EN LAS CINCO ESPECIES DE MUGILIDOS.

<u>MUGIL CEPHALUS</u>	$Nb = 25,53 + 0,4675 LT - 0,0005 LT^2$ $Db1^{\circ} = 0,1687 + 0,7542 LT / 1000$ $Db2^{\circ} = 0,1626 + 0,6770 LT / 1000$ $Db3^{\circ} = 0,1498 + 0,6580 LT / 1000$ $Db4^{\circ} = 0,1354 + 0,6100 LT / 1000$ $dp1^{\circ} = 0,0359 + 0,0770 LT / 1000$
<u>MUGIL CAPITO</u>	$Nb = 46,61 + 0,4848 LT - 0,0003 LT^2$ $Db1^{\circ} = 0,1301 + 0,4806 LT / 1000$ $Db2^{\circ} = 0,1210 + 0,2770 LT / 1000$ $Db3^{\circ} = 0,1314 + 0,3400 LT / 1000$ $Db4^{\circ} = 0,1156 + 0,3850 LT / 1000$ $dp1^{\circ} = 0,0375 + 0,0672 LT / 1000$
<u>MUGIL AURATUS</u>	$Nb = 68,13 + 0,2749 LT - 0,0006 LT^2$ $Db1^{\circ} = 0,1650 + 0,4502 LT / 1000$ $Db2^{\circ} = 0,1117 + 0,5499 LT / 1000$ $Db3^{\circ} = 0,1261 + 0,3971 LT / 1000$ $Db4^{\circ} = 0,1218 + 0,4040 LT / 1000$ $dp1^{\circ} = 0,0272 + 0,0971 LT / 1000$
<u>MUGIL SALIENS</u>	$Nb = 24,82 + 0,4006 LT - 0,0008 LT^2$ $Db1^{\circ} = 0,1183 + 1,4751 LT / 1000$ $Db2^{\circ} = 0,0949 + 1,0700 LT / 1000$ $Db3^{\circ} = 0,0927 + 1,0200 LT / 1000$ $Db4^{\circ} = 0,0095 + 0,8260 LT / 1000$ $dp1^{\circ} = 0,0523 + 0,2981 LT / 1000$
<u>MUGIL CHELO</u>	$Nb = 42,91 + 0,4363 LT - 0,0005 LT^2$ $Db1^{\circ} = 0,1367 + 0,7479 LT / 1000$ $Db2^{\circ} = 0,1060 + 0,5630 LT / 1000$ $Db3^{\circ} = 0,1066 + 0,5360 LT / 1000$ $Db4^{\circ} = 0,1127 + 0,4760 LT / 1000$ $dp1^{\circ} = 0,0278 + 0,1016 LT / 1000$

TABLA 25

VALORES MEDIOS DE LA LONGITUD DEL INTESTINO (LI), DE LA LONGITUD (LE) Y ANCHURA (AE) DEL ESTOMAGO, EN RELACION CON LA LONGITUD TOTAL (LT) DEL PEZ, EN LOS MUGILIDOS. DATOS EN MILIMETROS.

	N	LT	Interv.	LI+Sd	Interv.	N	LT	Interv.	LE+Sd	Interv.	N	LT	Interv.	AE+Sd	Interv.
<u>M. CEPHALUS</u>	10	78	51-98	242+84	125-385	4	132	123-140	10,9+0,5	10,0-11,5	4	132	123-140	8,7+0,6	8,0-9,5
	10	115	100-130	381+92	310-600	1	190		16,5					13,0	
	3	180	175-190	630+93	500-710	11	226	202-245	20,6+1,6	18,8-24,6	11	226	202-245	14,4+1,9	11,0-17,5
	11	226	202-245	800+95	675-1025	11	265	251-298	22,9+1,5	21,0-26,0	11	265	251-298	15,6+2,2	12,2-20,5
	13	265	251-284	951+90	820-1180	14	333	315-348	25,2+1,4	23,0-28,0	14	333	315-248	19,5+1,0	17,5-21,5
	8	323	306-328	1150+139	1000-1390	9	365	350-395	28,0+1,0	27,0-30,5	9	365	350-395	22,6+1,9	21,0-27,5
	2	362	360-365	1107+82	1025-1190	1	427		30,0		1	427		24,8	
<u>M. CAPITO</u>	1	95		240		1	143		18,5		1	143		7,0	
	12	128	108-143	345+45	280-420	5	186	168-197	21,6+1,5	19,0-26,0	14	185	167-197	9,5+0,7	8,2-11,0
	5	166	155-180	518+72	410-630	5	228	222-237	24,9+2,1	22,0-28,0	5	228	222-237	11,2+0,6	10,2-12,0
	11	218	201-246	621+60	550-750	8	279	250-298	32,2+1,3	30,5-34,0	17	275	250-298	12,2+1,4	10,2-15,0
	11	276	250-292	886+56	830-1030	9	312	302-332	33,6+2,5	30,0-38,8	10	311	302-332	13,3+0,9	12,0-14,5
	10	313	300-328	976+91	840-1112	2	403	400-407	41,9+3,9	38,0-45,5	2	403	400-407	16,0+2,0	14,0-18,0
<u>M. AURATUS</u>	1	90		230											
	7	139	120-149	501+39	430-540										
	14	172	160-180	648+90	500-840						8	185	178-188	8,4+0,4	8,0-9,0
	16	237	225-248	945+136	820-1265	25	229	210-247	29,0+2,4	25,5-33,0	26	228	205-247	9,8+0,8	8,0-11,0
	7	280	252-293	1081+80	940-1160	10	290	278-298	35,2+2,9	31,0-39,0	21	279	258-298	11,8+0,8	10,3-13,0
	19	318	300-348	1135+93	950-1300	7	311	300-325	37,1+2,0	35,0-41,0	8	314	300-330	12,5+1,5	10,2-14,5
	1	402		1300											
<u>M. SALIENS</u>	2	44	43-45	62+0,5	61-62										
	12	87	70-99	117+12,9	95-130										
	13	124	111-147	185+25	140-240	8	141	119-149	14,5+1,1	11,8-15,5	8	141	119-149	6,2+0,8	5,0-8,0
	11	178	165-193	255+24	230-300	22	167	150-198	16,1+1,5	14,0-20,0	22	167	150-198	7,3+0,9	5,5-9,0
	22	225	209-247	345+27	300-400	23	223	201-248	19,3+2,1	15,5-23,0	23	223	201-248	9,3+1,3	7,2-13,0
	13	267	252-285	430+45	373-500	5	257	250-265	21,2+1,8	19,0-24,0	5	257	250-265	11,3+1,1	10,0-13,0
<u>M. CHELO</u>	11	140	127-148	495+67	350-595	6	137	117-149	15,3+0,7	14,0-16,0	12	128	107-149	8,2+0,8	6,8-9,5
	10	172	150-192	611+83	520-810	9	164	150-192	18,2+2,0	15,0-22,0	18	178	150-198	11,3+2,1	8,0-15,5
	4	207	200-222	736+26	715-780	2	204	202-206	23,7+1,7	22,0-25,5	7	211	200-240	12,4+1,2	10,9-14,5
	11	280	260-297	1088+112	880-1250	8	279	265-292	31,3+3,4	28,0-39,5	18	283	250-297	17,8+2,4	14,3-21,5
	11	317	300-340	1264+92	1060-1360	9	321	309-340	35,3+3,7	28,0-43,0	15	315	300-340	20,7+2,8	17,0-26,5
	1	350		1340		1	350		42,5		5	373	350-397	27,2+3,4	22,5-31,0

TABLA 26

ECUACIONES QUE RELACIONAN LA LONGITUD DEL ESTÓMAGO (LE), LA ANCHURA DEL ESTÓMAGO (AE) Y LA LONGITUD DEL INTESTINO (LI) CON LA LONGITUD TOTAL DEL PEZ (LT), EN LAS CINCO ESPECIES DE MUGILIDOS.

		<u>r</u>
MUGIL CEPHALUS	$LE = 5,526 + 0,0617 LT$ $AE = 1,546 + 0,0550 LT$ $LI = -124,178 + 4,783 LT - 0,003 LT^2$	 0,934 0,921
MUGIL CAPITO	$LE = 3,8046 + 0,0969 LT$ $AE = 3,9400 + 0,0302 Lt$ $LI = -115,644 + 3,675 LT - 0,0005 LT^2$	 0,943 0,854
MUGIL AURATUS	$LE = 6,5458 + 0,0981 LT$ $AE = 2,7190 + 0,0316 LT$ $LI = -408,317 + 7,780 LT - 0,009 LT^2$	 0,834 0,803
MUGIL SALIENS	$LE = 6,134 + 0,059 LT$ $AE = 0,150 + 0,0422 LT$ $LI = 19,205 + 0,922 LT + 0,002 LT^2$	 0,841 0,890
MUGIL CHELO	$LE = 0,221 + 0,1128 LT$ $AE = -1,519 + 0,0710 LT$ $LI = -133,216 + 4,366 LT$	 0,966 0,935

TABLA 27

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LA RAZON $IR = LI/LT$ EN CADA ESPECIE DE MUGILIDOS SEGUN LA PROCEDENCIA DE LOS EJEMPLARES: E, ESTEROS; B, BAHIA Y L, LABORATORIO.

LI/LT	Mugil cephalus		Mugil capito			Mugil auratus			Mugil saliens		MUGil chelo		
	E	B	E	B	L	E	B	L	E	B	E	B	L
5,3							1						
5,2						1							
5,1						1	1						
5,0							1						
4,9													
4,8												1	
4,7						1	2					1	
4,6	1					1	1				1	2	
4,5						1						3	
4,4						2	2				2	1	
4,3	1	1				2	4				1	7	
4,2	1					2	4				2	6	
4,1	2					1	6				2	1	
4,0	4					3	3				6	4	
3,9	1					6	3				5	1	
3,8	1	1				5	2	1			5		
3,7	3		1			8	3				2		1
3,6	6		1	3		8	1				3	1	1
3,5	2		2	1		5	1				6		
3,4	7		1	2		4					3		
3,3	9		4	1		3	1	1			4	1	2
3,2	2		5			7		2			3		
3,1	6	1	7	1		2	1	1			2		
3,0	1		9	1		1							1
2,9	1		2	2									
2,8	2		4		1			2					
2,7	1		2		1						1		2
2,6	2		8	1	1	1							
2,5	2		2		1								
2,4	2		1										
2,3					1								
2,2			1		3								
2,1					1			2					
2,0								1					
1,9					1			2					
1,8					3				3				
1,7					3			1	3	1			
1,6					4			3	13	1			
1,5					1				19	3			
1,4					4				19				
1,3									11				
1,2					1				6				

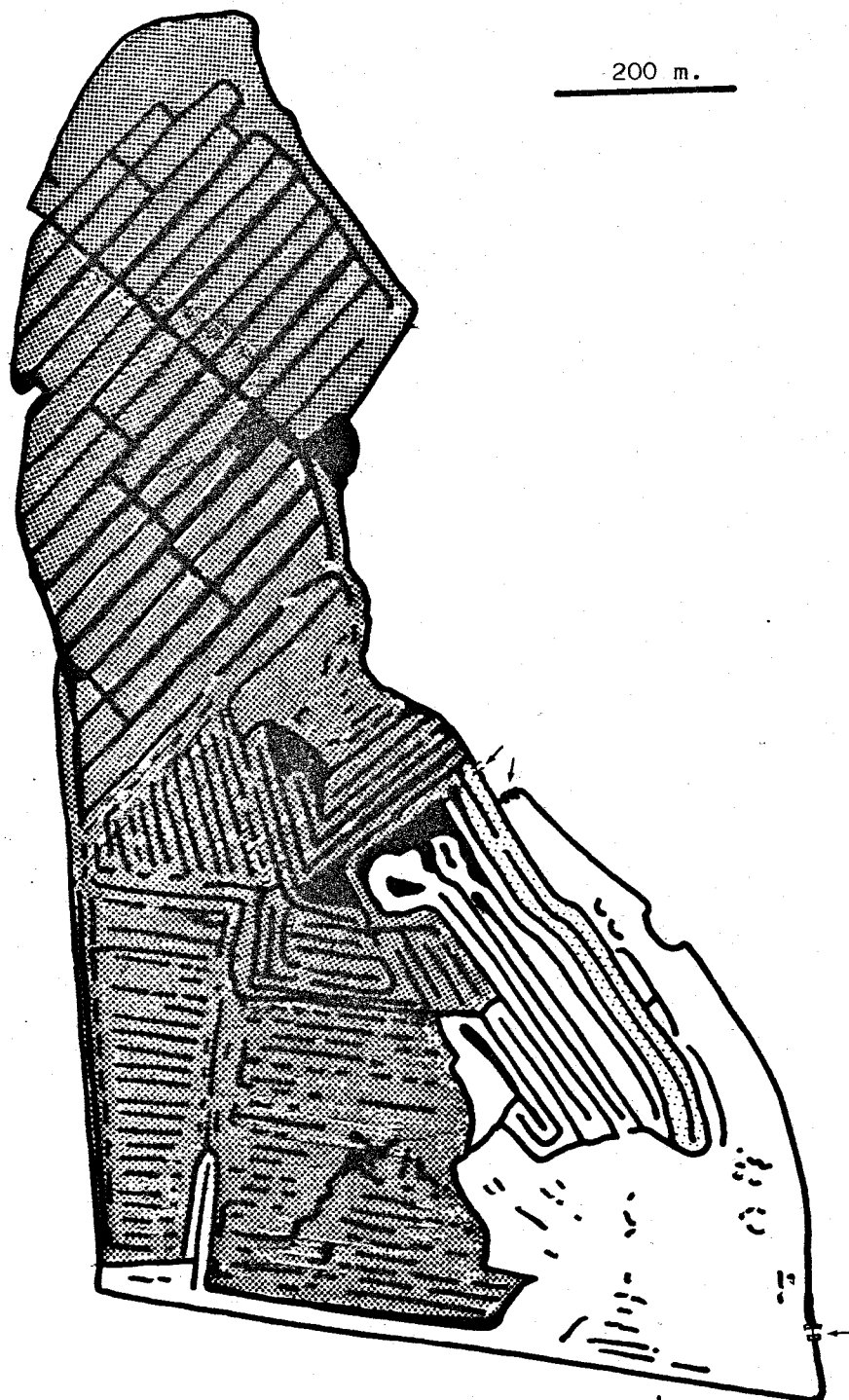


Figura 1.- Plano de la Salina SAN FEDERICO

	Superficie total	=	75 Ha.
□	Superficie del estero	=	16 Ha.
▤	Superficie del chiquero	=	1 Ha.
■	Superficie de muros	=	21 Ha.
▨	Superficie no utilizada	=	37 Ha.
▩	Compuertas		
H	Largaderos		

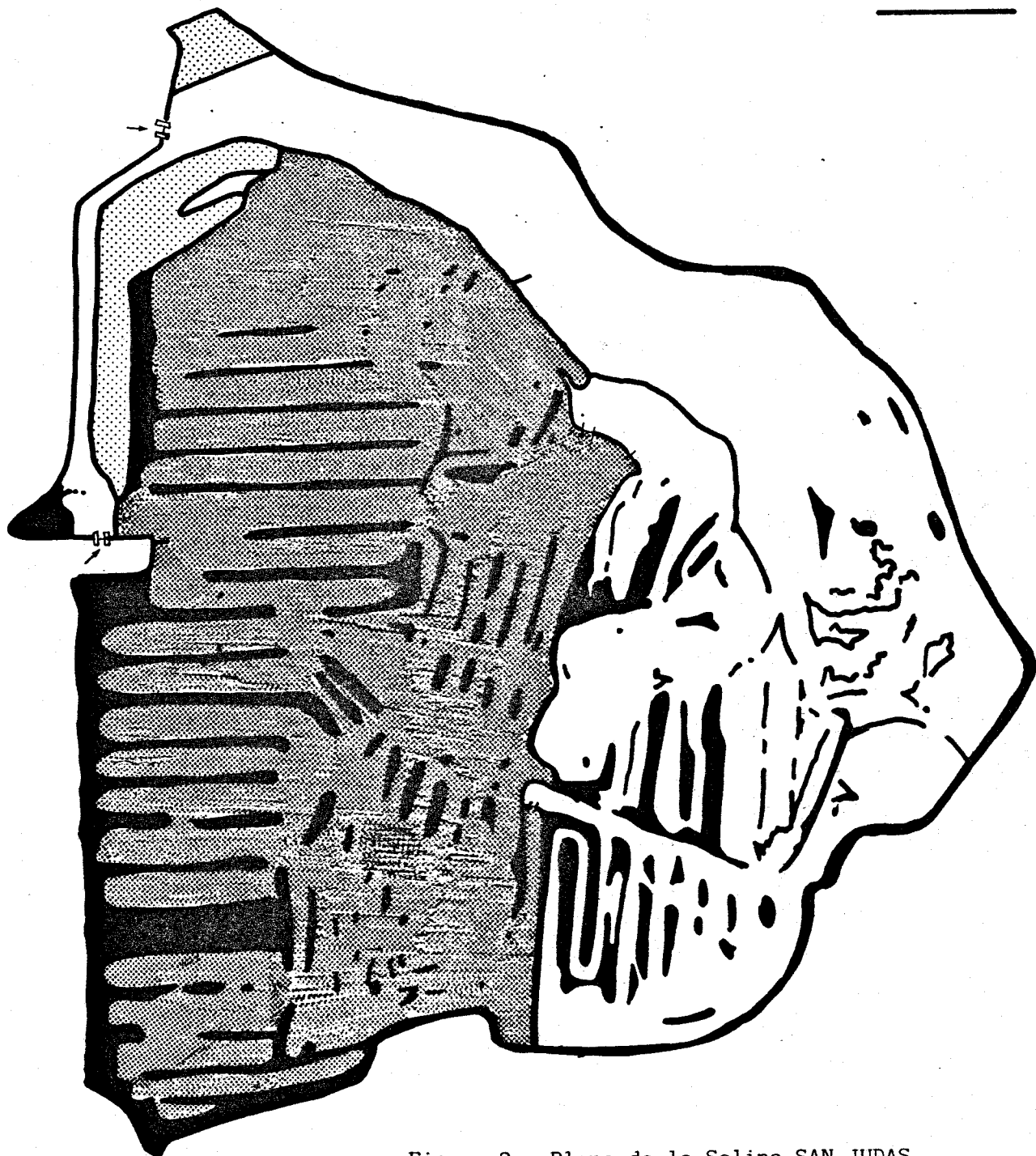


Figura 2.- Plano de la Salina SAN JUDAS

	Superficie total	= 37 Ha.
□	Superficie del estero	= 13 Ha.
▤	Superficie del chiquero	= 1 Ha.
■	Superficie de muros	= 8 Ha.
▨	Superficie no utilizada	= 15 Ha.
⊞	Compuertas	
H	Largaderos	

100 m.

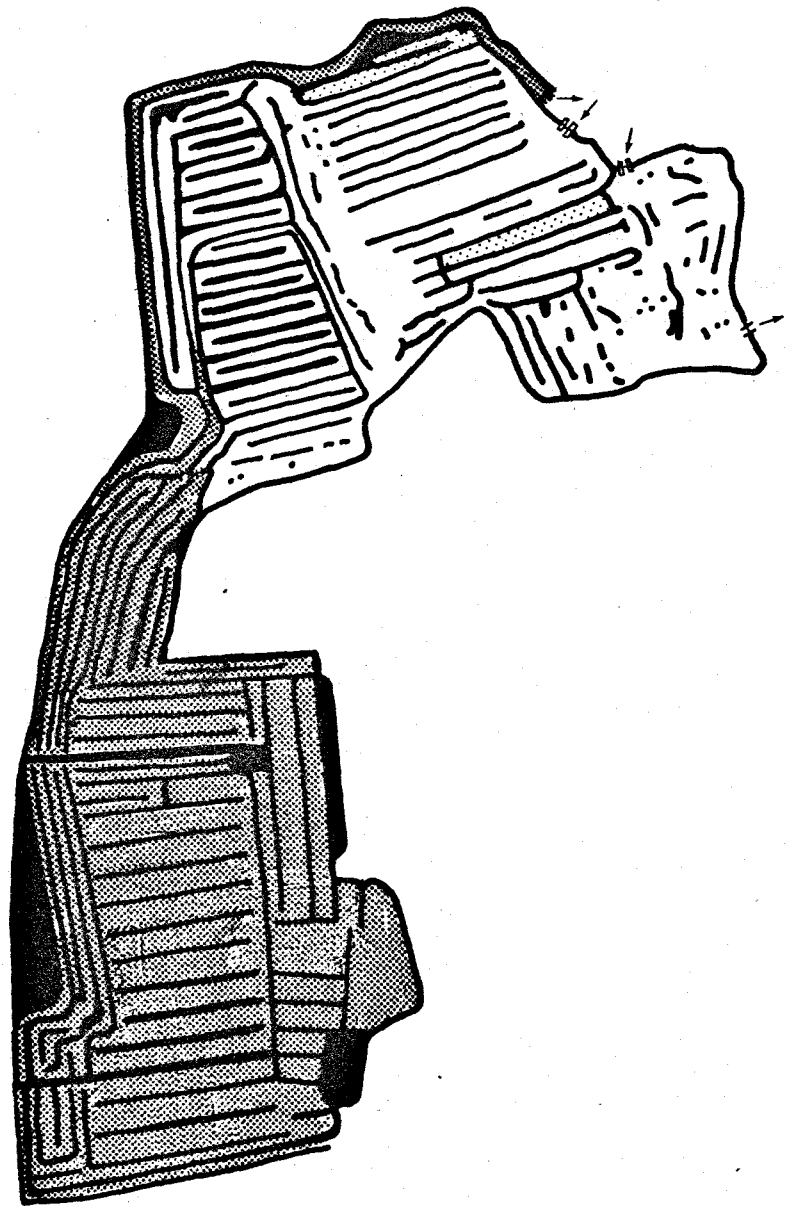


Figura 3.- Plano de la Salina SAN CAYETANO

	Superficie total	= 48 Ha.
□	Superficie del estero	= 15 Ha.
▤	Superficie del chiquero	= 0,4 Ha.
■	Superficie de muros	= 18 Ha.
▨	Superficie no utilizada	= 15 Ha.
⊞	Compuertas	
H	Largaderos	

100 m.

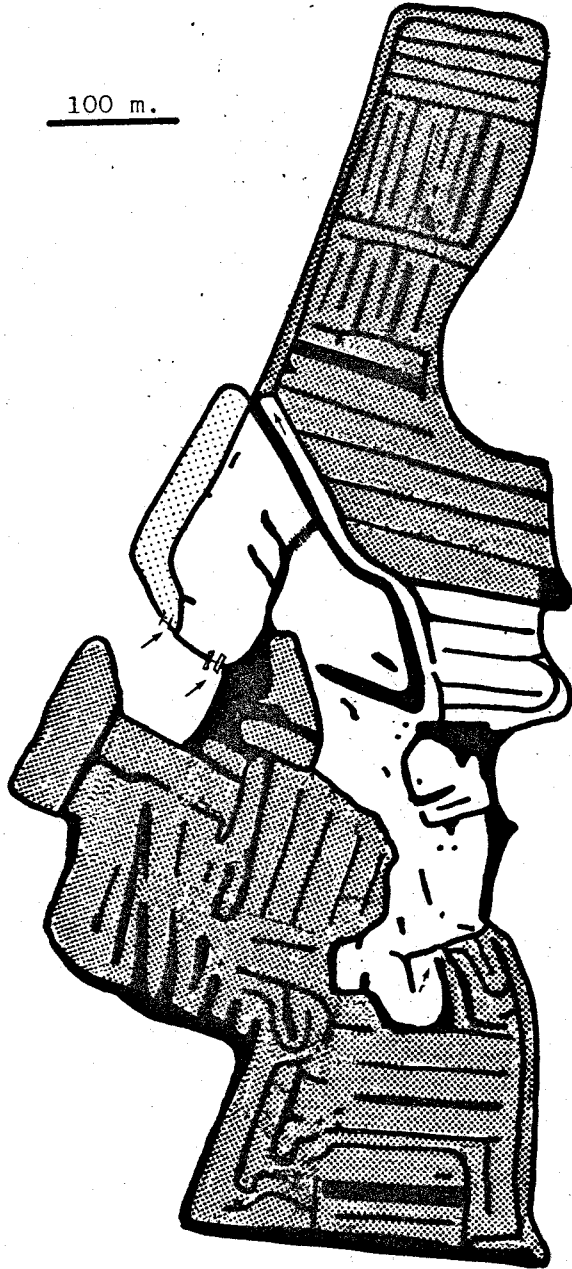


Figura 4.- Plano de la Salina NUESTRA SEÑORA DE LA O

	Superficie total	=	25 Ha.
□	Superficie del estero	=	5 Ha.
▤	Superficie del chiquero	=	0,4 Ha.
■	Superficie de muros	=	9 Ha.
▨	Superficie no utilizada	=	11 Ha.
⌋	Compuertas		
⌋	Largaderos		
	Puentes		

100 m.

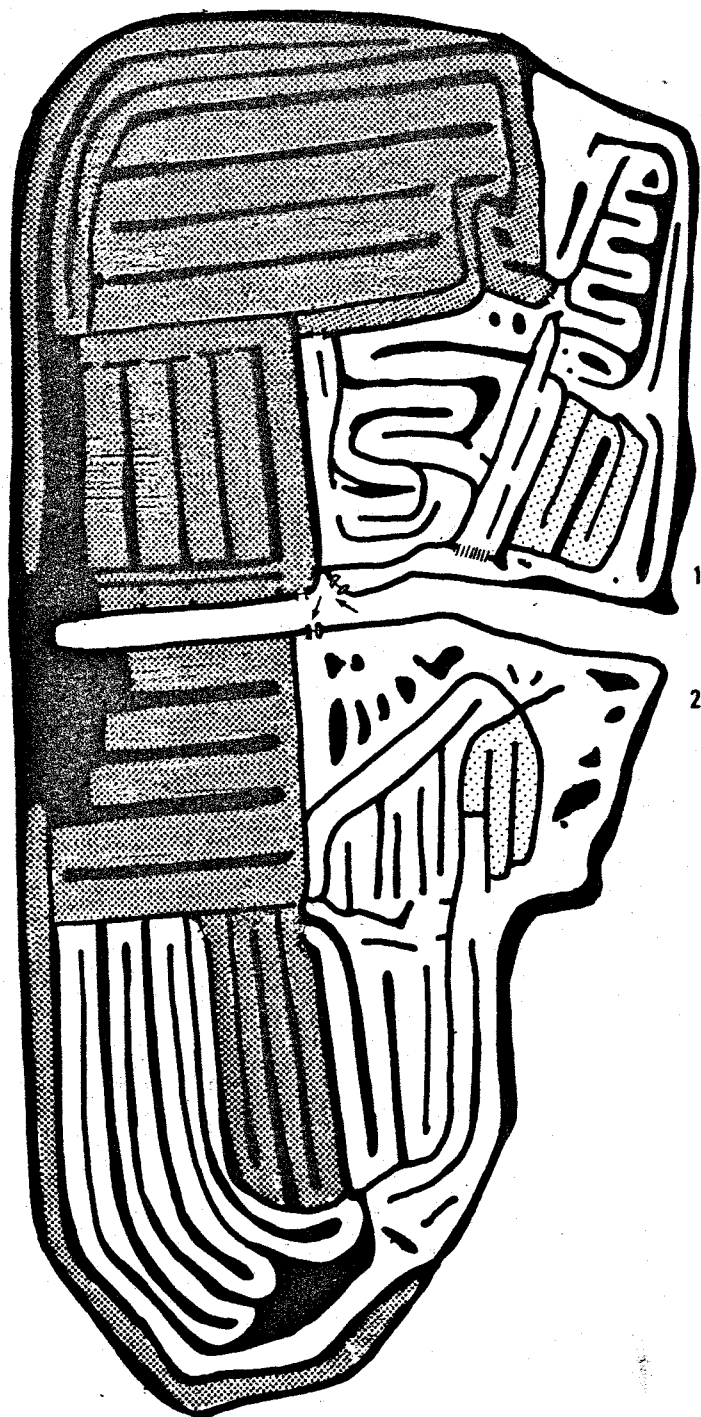
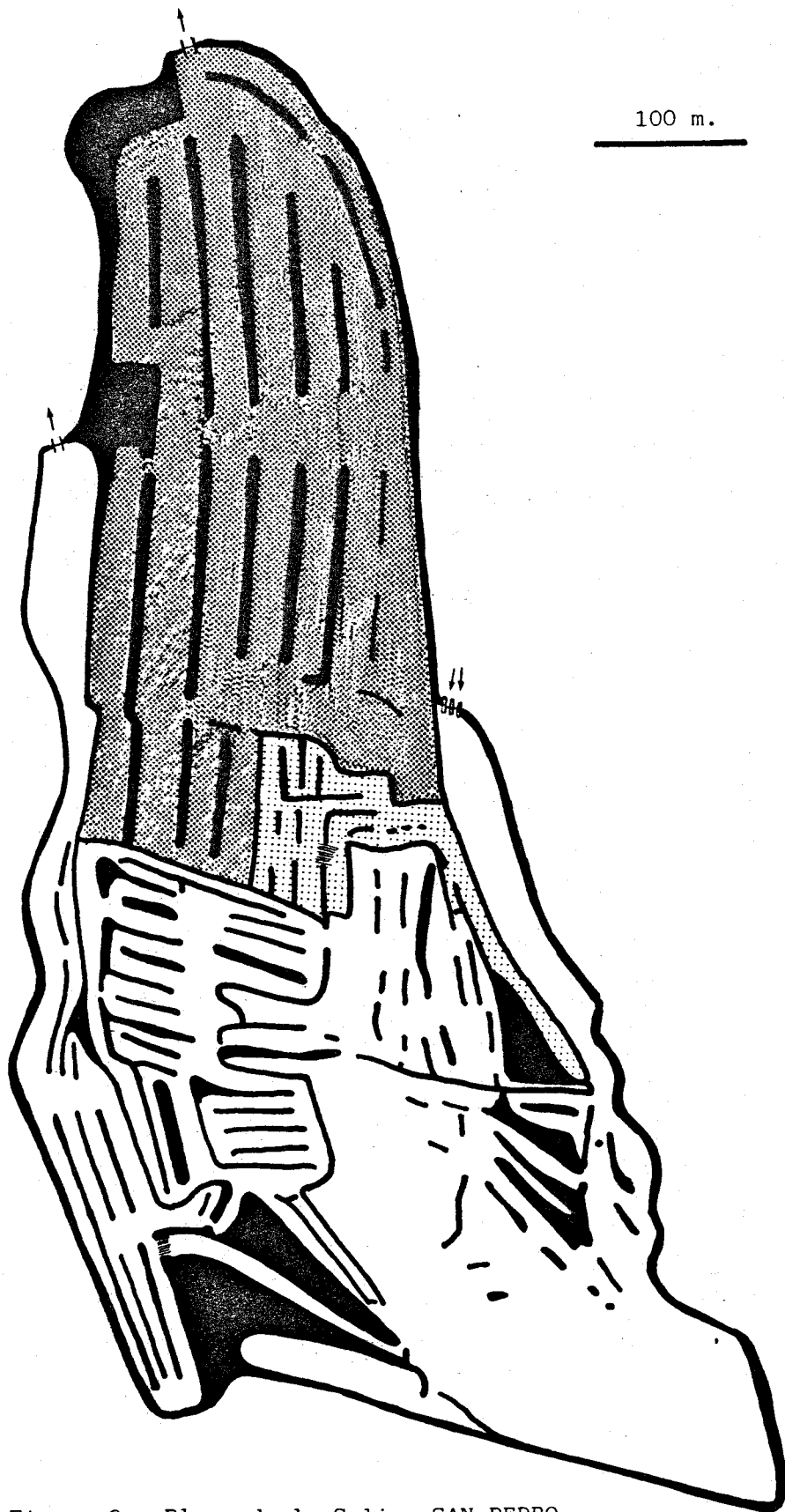


Figura 5.- Plano de la Salina SAN JUAN BAUTISTA

Superficie total = 30 Ha.

- Superficie del estero , estero 1= 3,5 Ha.; estero 2 = 4,5 Ha.
- ▤ Superficie del chiquero , 1 = 0,35 Ha; 2= 0,24 Ha.
- Superficie de muros = 12 Ha.
- ▨ Superficie no utilizada = 10 Ha.

- ⌋ Compuertas
- H Largaderos
- ⌋ Puentes



100 m.

Figura 6.- Plano de la Salina SAN PEDRO

	Superficie total	=	26 Ha.	
□	Superficie del estero	=	11 Ha.	⊞ Compuertas
▤	Superficie del chiquero	=	1 Ha.	⊞ Largaderos
■	Superficie de muros	=	6 Ha.	⊞ Puentes
▨	Superficie no utilizada	=	8 Ha.	

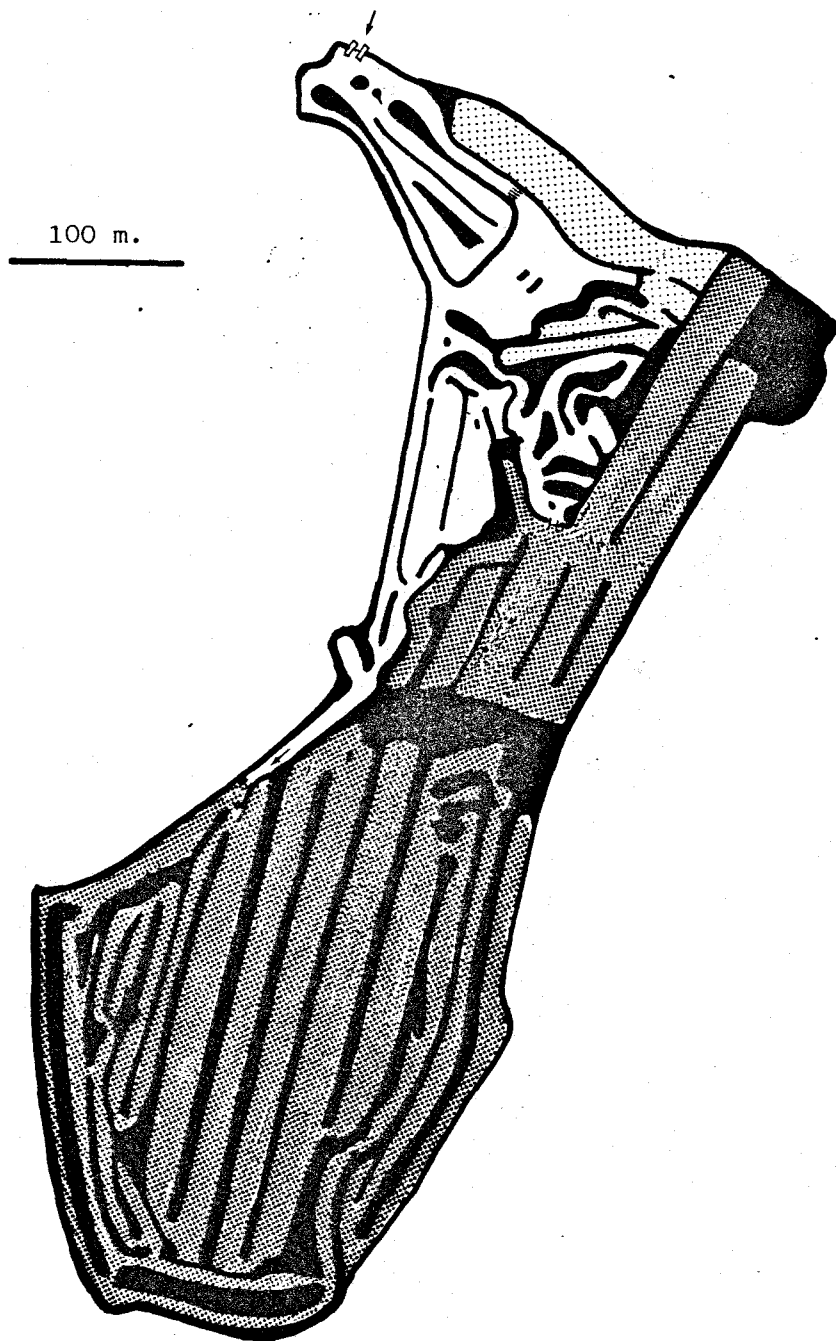


Figura 7.- Plano de la Salina NUESTRA SEÑORA DE LA SOLEDAD

	Superficie total	=	16 Ha.
□	Superficie del estero	=	2 Ha.
▤	Superficie del chiquero	=	0,7 Ha.
■	Superficie de muros	=	7 Ha.
▨	Superficie no utilizada	=	6 Ha.
⊞	Compuertas		
H	Largaderos		
⊞	Puentes		

100 m.

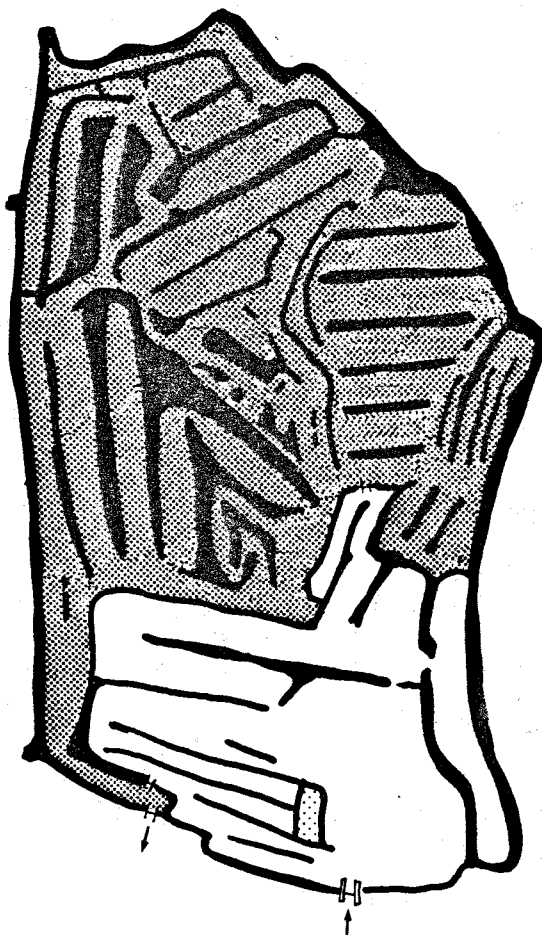









Figura 8.- Plano de la Salina SANTA RITA

	Superficie total	=	14 Ha.
□	Superficie del estero	=	3 Ha.
▤	Superficie del chiquero	=	0,04 Ha'.
■	Superficie de muros	=	5 Ha.
▥	Superficie no utilizada	=	6 Ha.
⌚	Compuertas		
H	Largaderos		

200 m.



Figura 9.- Plano de la Salina EL VICARIO

Superficie total	=	57 Ha.
 Superficie del estero	=	35 Ha.
 Superficie del chiquero	=	0,3 Ha.
 Superficie de muros	=	20 Ha.
 Superficie no utilizada	=	2 Ha.
 Compuertas		
 Largaderos		
 Puentes		

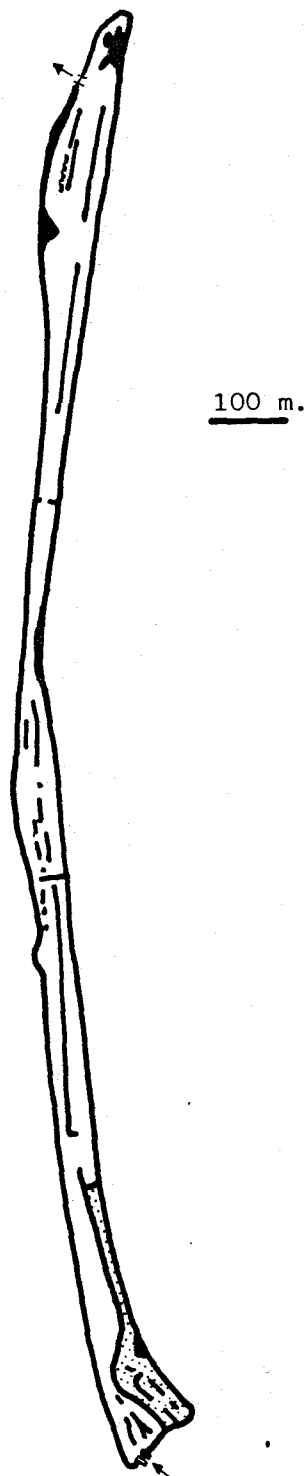


Figura 10.- Plano de la Salina SAN CANUTO

	Superficie total	=	9 Ha.
□	Superficie del estero	=	6 Ha.
▤	Superficie del chiquero	=	0,5 Ha.
■	Superficie de muros	=	3 Ha.
▨	Superficie no utilizada	=	0
C	Compuertas		
H	Largaderos		

100 m.

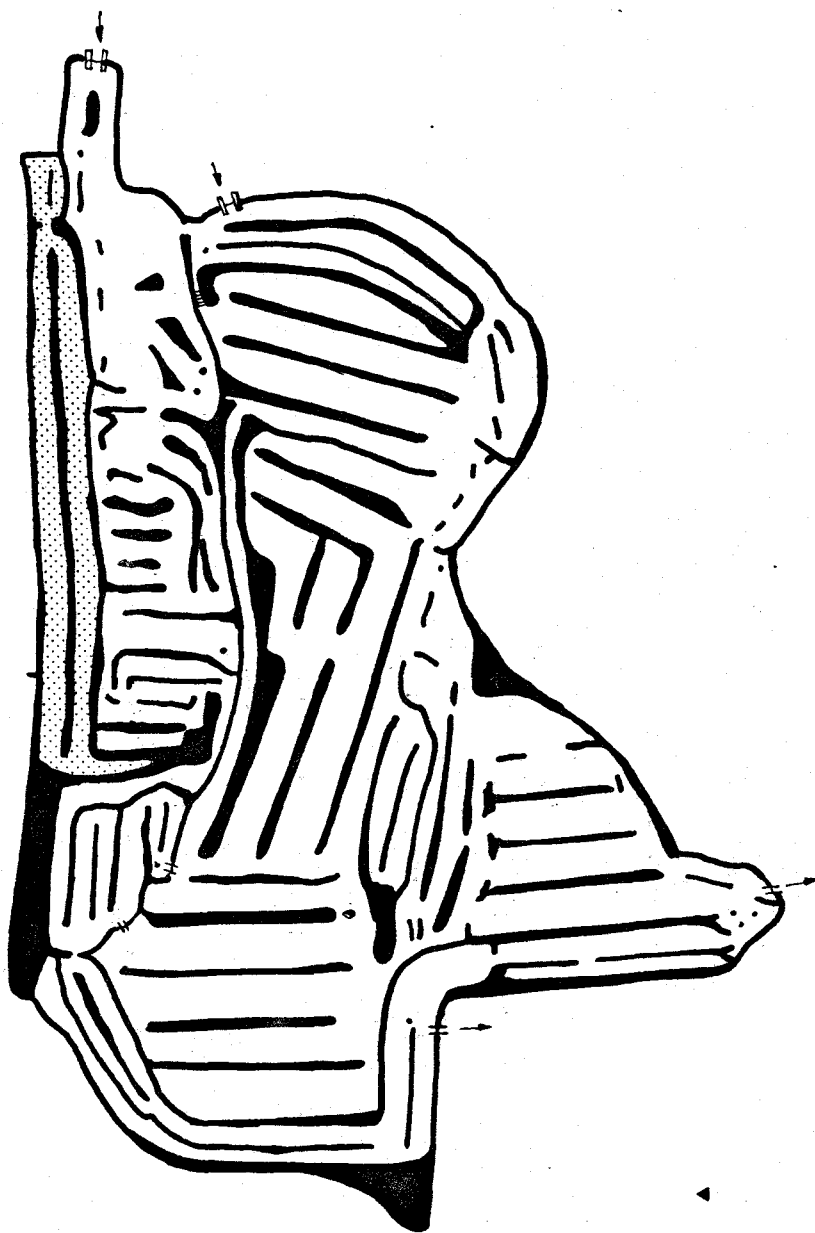


Figura 11.- Plano de la Salina SAN FRANCISCO JAVIER

	Superficie total	= 17 Ha.
□	Superficie del estero	= 10 Ha.
▨	Superficie del chiquero	= 0,5 Ha.
■	Superficie de muros	= 6 Ha.
▩	Superficie no utilizada	= 0
⊞	Compuertas	
⊞	Largaderos	
⊞	Puentes	

100 m.

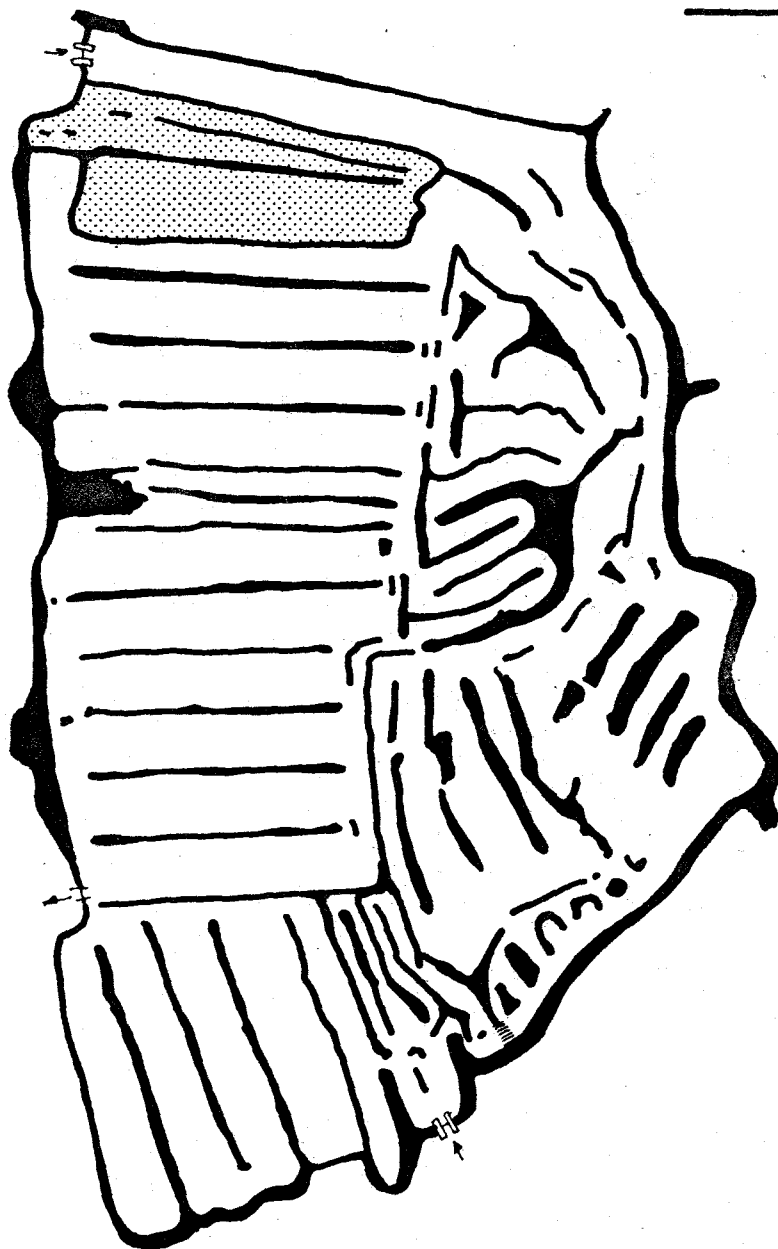


Figura 12.- Plano de la Salina SAN AGAPITO

	Superficie total	= 16 Ha.
□	Superficie del estero	= 11 Ha.
▤	Superficie del chiquero	= 1 Ha.
■	Superficie de muros	= 4 Ha.
▨	Superficie no utilizada	= 0
⊥	Compuertas	
H	Largaderos	
	Puentes	

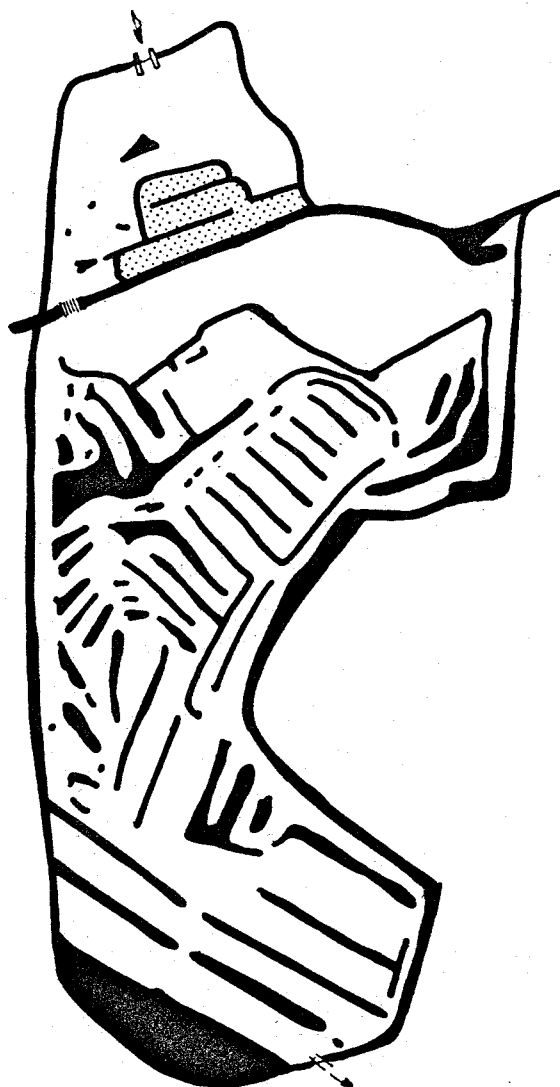
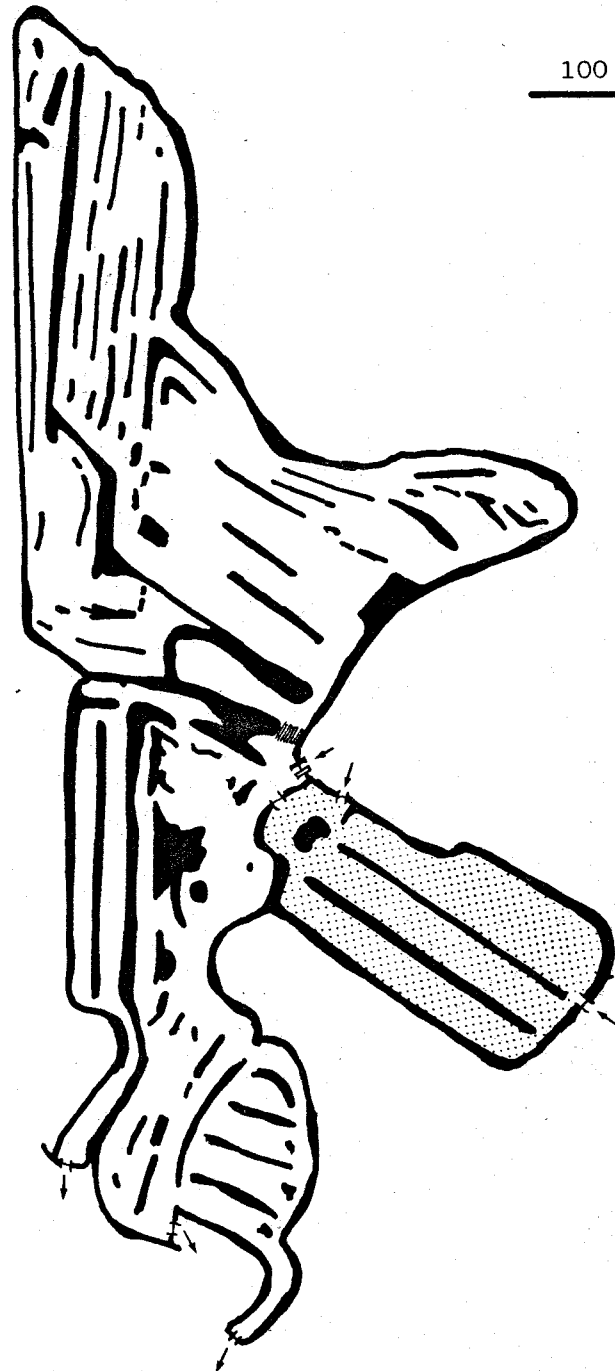


Figura 13.- Plano de la Salina LOS SANTOS

	Superficie total	= 17 Ha.
▭	Superficie del estero	= 11 Ha.
▨	Superficie del chiquero	= 0,4 Ha.
■	Superficie de muros	= 6 Ha.
▩	Superficie no utilizada	= 0
⊥	Compuertas	
⊥	Largaderos	
⊥	Puentes	



100 m.

Figura 14.- Plano de la Salina SAN JOSE Y SANTA ANA (EL RUBIAL)

	Superficie total	=	20 Ha.
□	Superficie del estero	=	12 Ha.
▤	Superficie del chiquero	=	2 Ha.
■	Superficie de muros	=	6 Ha.
▨	Superficie no utilizada	=	0
⌘	Compuertas		
H	Largaderos		
≡	Puentes		

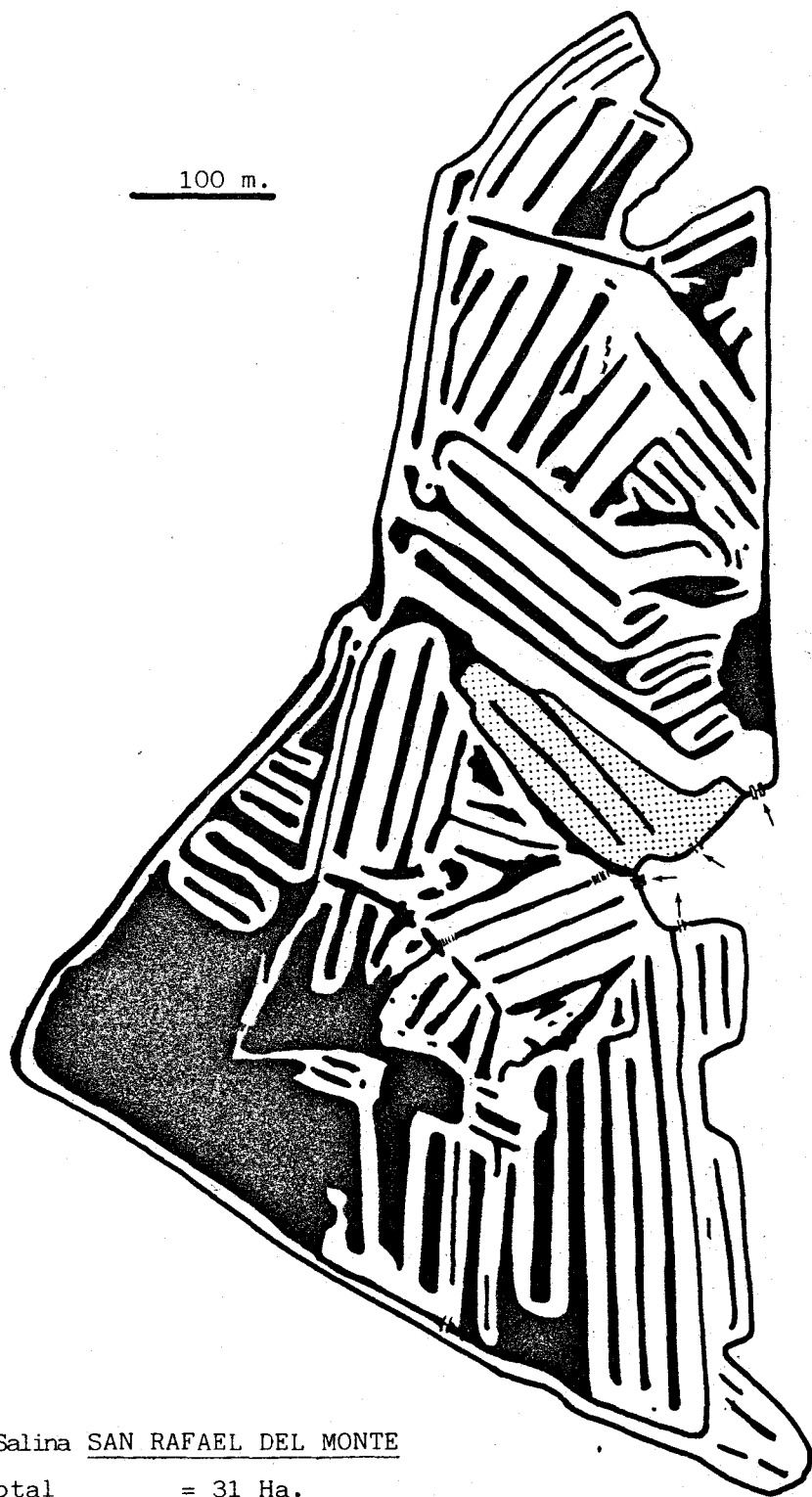


Figura 15.- Plano de la Salina SAN RAFAEL DEL MONTE

	Superficie total	= 31 Ha.
□	Superficie del estero	= 16 Ha.
▤	Superficie del chiquero	= 1 Ha.
■	Superficie de muros	= 14 Ha.
▨	Superficie no utilizada	= 0
⌋	Compuertas	
H	Largaderos	
≡	Puentes	



Figura 16.- Plano de la Salina
SANTA MARGARITA

□	Superficie total	= 37 Ha.
□	Superficie del estero	= 31 Ha.
▤	Superficie del chiquero	= 2 Ha.
■	Superficie de muros	= 12 Ha.
▨	Superficie no utilizada	= 0
⊢	Compuertas	
⊢	Largaderos	
⊢⊢⊢	Puentes	

UNIVERSIDAD

1983

Reunión de

"Pilar Izabé Moyano"
"Biología de los amonites en las costas de las
Salinas de San Fernando (Cádiz) y Niveles de la producción
extensiva, crecimiento y relaciones tróficas".

Sobremesa "Amor Loure"

11

Abril

83

El Vocal

El Vocal

José M. Rey J.

[Signature]

L. Gallego

El Presidente

El Secretario

El Doctorado

[Signature]

[Signature]

Pilar Izabé



500293100

700 E. 10-975

293 100