

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

CURSO DE TITULACION

ALGUNOS ASPECTOS BIOLOGICOS
DEL GRUPO Leuresthes tenuis

COMPLEMENTO DEL INFORME MEMORIA DEL
CURSO DE TITULACION "ECOLOGIA DE PECES"

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
D O C E A N O L O G O
PRESENTAN:

EMILIA RIOS ALEGRIA
LUZ MARIA YEPIZ VELAZQUEZ

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, SEPTIEMBRE DE 1984

BIBLIOTECA CENTRAL ENSENADA

RESUMEN

El siguiente trabajo contiene información sobre algunos aspectos biológicos de la población de Leuresthes tenuis.

Los organismos fueron colectados en lugar conocido como La Playita, en la localidad de Ensenada, B. C.

Se realizaron 3 muestreos en los meses de marzo a mayo de 1984, obteniéndose un total de 565 machos y 142 hembras.

Se obtuvieron datos de peso del pez, peso de la gónada, longitud total, número de huevos y edad, la cual se determinó mediante lectura de otolitos. La edad de los organismos reproductores se encuentra entre 1 y 3 años, siendo la edad de 2 años la que se encontró con mayor frecuencia.

La mejor variable relacionada con la edad. fecundidad fue el peso de la gónada $r=0.92$.

El crecimiento de la población reproductora con respecto a longitud -peso, y mediante una prueba estadística $t=1.76$ al nivel del 95%, se determinó que presentaban un crecimiento isométrico

Las hembra presentan una mayor correlación entre la longitud-peso con $r=0.94$, además se observó que son más grandes que los machos.

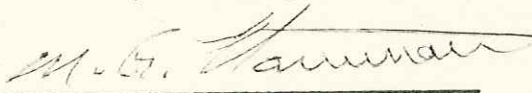
La relación de hembras y machos que salen a desovar es de 1:4.

ALGUNOS ASPECTOS BIOLOGICOS
DEL "GRUÑON" Leuresthes tenuis


COMPLEMENTO DEL INFORME MEMORIA DEL
CURSO DE TITULACION "ECOLOGIA DE PECES"
QUE PRESENTAN:

EMILIA RIOS ALEGRIA
LUZ MARIA YEPÍZ VELAZQUEZ


Aprobada por:



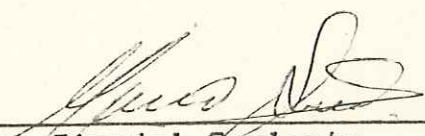
Presidente del Jurado
M. C. M. Gregory Hamman



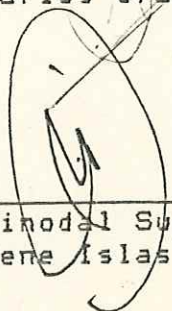
Sinodal Propietario
Dc. A. Eliseo Almanza H.



Sinodal Propietario
Dc. Carlos Granados Machuca



Sinodal Suplente
Biol. Mario Siri Chiesa



Sinodal Suplente
Dc. Rene Islas

A NUESTROS PADRES POR
SU AMOR Y ESFUERZO

A NUESTROS HERMANOS POR SU COMPRENSION

A NUESTROS MAESTROS Y SINODALES POR SU GRAN
AYUDA AL TRASMITIRNOS SUS CONOCIMIENTOS

A NUESTROS AMIGOS POR SUS PALABRAS DE ALIENTO

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1.	Localización del area de estudio.....	8
Fig. 2.	Relación no. de huevos-peso de la gónada.....	13
Fig. 3.	Relación no. de huevos-edad.....	17
Fig. 4.	Indice gonadosomático.....	18
Fig. 5.	Factor de condición para hembras y machos.....	19
Fig. 6.	Relación peso-longitud en hembras.....	21
Fig. 7.	Relación peso-longitud para machos.....	22
Fig. 8.	Relacion peso-longitud para la poblacion total.	23
Fig. 9.	Relación longitud-edad para machos y hembras..	24
Fig. 10.	Frecuencia de edades.....	26

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Coeficiente de correlacion 12

Tabla II. Analisis de varianza para el No. de huevos en cada
muestreo 15

Tabla III. Analisis de varianza para el No. de huevos con
relacion a la edad 16

Tabla IV. Analisis de varianza para la longitud de hembras
y machos 25

I N D I C E

1 INTRODUCCION:.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 OBJETIVO.....	6
2 MATERIALES Y METODOS.....	6
2.1 DESCRIPCION DEL AREA.....	6
2.2 TRABAJO DE CAMPO.....	7
2.3 TRABAJO DE LABORATORIO.....	9
2.4 ANALISIS DE LOS DATOS.....	10
3 RESULTADOS.....	11
4 DISCUSIONES.....	27
5 CONCLUSIONES.....	34
6 RECOMENDACIONES.....	35
7 BIBLIOGRAFIA.....	36

1 INTRODUCCION:

El conocimiento de la fecundidad de una especie y la amplitud de sus variaciones en el espacio y en el tiempo, son elementos básicos tanto para estudios puramente biológicos como ecológicos (Vazzoler, 1976).

La fecundidad está definida como el número de huevos maduros en una hembra próxima a desovar (Ricker, 1972).

Para llevar a cabo un trabajo de fecundidad, se recomienda que los peces sean de una misma clase anual, ya que así estarán en el mismo estado de desarrollo, y de esta manera la fecundidad puede ser relacionada con el peso somático y el peso de la gónada, tales relaciones no son recomendables si la especie muestra marcas de cambios estacionales, tampoco es válida si el muestreo fue efectuado en un período largo (Ricker, 1972). La fecundidad puede cambiar dependiendo del medio ambiente (condiciones climáticas), enfermedades, abundancia de alimento etc., estos factores no solamente influyen en el crecimiento sino también en el peso de la gónada, y por lo tanto en la fecundidad (Woynarovish y Hjørsvath, 1980).

El tamaño y la edad de la madurez son el enlace directo entre el crecimiento individual y potencial reproductivo (Beachman, 1983).

El estudio de la dinámica de poblaciones es uno de los aspectos fundamentales para la interpretación del grado de crecimiento que alcanzan los individuos, los peces generalmente presentan dos períodos, el primero juvenil con rápido crecimiento y el segundo tiene lugar después de la etapa adulta, el cual es caracterizado por un bajo índice de crecimiento en tamaño (Ricker, 1975).

1.1 ANTECEDENTES

En las costas occidentales de la Península de Baja California, desde la frontera de Estados Unidos de Norteamérica, hasta Bahía Magdalena, aparecen en cierta época del año una gran cantidad de peces conocidos como "gruñones". Se les llama así por el sonido que emiten las hembras cuando se encuentran fuera del agua (Castro y Yoshida, 1974).

Los "gruñones" Leuresthes tenuis, son pequeños peces plateados y delgados que pertenecen a la familia Atherinidae. Sin duda estos peces son desconocidos para

mucha gente, si no fuera por su peculiar hábito de desove, ya que estos peces salen fuera del agua a poner sus huevos en la arena húmeda de la playa (Walker, 1952).

Los desoves del "gruñón" de California ocurre durante la noche, justo después de la marea alta, esto es a principios de marzo hasta finales de agosto ó a principios de septiembre (Schlieper, 1972). Generalmente los desoves están relacionados al mayor rango de mareas, estos son de dos a cuatro días seguidos, siguiendo la fase de la luna nueva y llena, durante esta época las hembras arriban a la playa acompañadas por uno o más machos, si los machos no están presentes las hembras regresarán al océano con el flujo de la ola, pero en su presencia arribaran tan lejos como sea posible, para luego enterrarse en la arena cuando la ola retrocede, acompañada por el arqueamiento del cuerpo y movimiento de la cola rigurosamente, esto les permite hundir su cuerpo dentro de la arena semifluida, las hembras se entierran hasta la altura de las aletas pectorales (Naranjo, 1979). Los machos rodean a la hembra en numeros de dos o tres, e inclusive se han observado en ocasiones hasta diez machos rodeando a la hembra, formando un círculo con sus cuerpos, y con el vientre tocando el cuerpo de la hembra, la cual deposita sus huevos dos o tres pulgadas bajo la superficie de la arena, los machos descargan el esperma sobre la arena cerca de la hembra e inmediatamente

después empiezan a regresar al agua, esto les lleva un tiempo de diez segundos más o menos, el esperma fluye bajo el cuerpo de la hembra y como resultado ocurre la fertilización de los huevos, los cuales son esféricos y de color naranja y miden de 1.5 a 1.8 mm. Tan pronto como se han ido los machos, las hembras permanecen unos instantes enterradas en la arena, es entonces cuando emiten el leve gruñido peculiar que le da a la especie el nombre con el cual se le conoce (Naranjo, 1979).

Durante la parte temprana de la estación solamente las hembras más seniles desovan, esto es durante abril y ya en mayo los peces de todas las edades, después de este tiempo el desove del pez y el número de huevos disminuye (Moffatt, comunicación personal).

Los desoves son de cuatro a ocho veces por temporada sobre períodos consecutivos, las hembras de un año de edad depositan alrededor de mil huevos en cada ocasión, mientras que las de dos y tres años despositán muchos más, llegando generalmente a la cantidad de tres mil huevos (Moffatt, 1977). Sin embargo los ictiólogos han observado que el "gruñón" tiende a decaer sexualmente con mucha rapidez, al final de su segundo año de vida solo el 25% de las hembras desovan, mientras que en el tercer año la cifra baja a un 7% (Walker, 1952).

Una vez que llega la época de reproducción el "gruñón" deja de crecer y todas sus energías se concentran en desarrollar sus órganos sexuales, los que comienzan a aumentar de tamaño y peso (Naranjo, 1979).

Los "gruñones" juveniles crecen rápidamente y miden cinco pulgadas aproximadamente y en un tiempo de un año alcanzan su madurez sexual. Las hembras adultas son más grandes que los machos (Moffatt y Thomson, 1975).

La duración normal de vida para los "gruñones" es de dos a tres años y en ocasiones llegan hasta los cuatro años de edad. El crecimiento es mucho más lento después del primer desove, así el pez se incrementa solamente en talla durante el otoño e invierno, este receso de crecimiento durante el desove causa una marca a formarse sobre las partes duras como, escamas, otolitos etc., permitiendo de esta manera que la edad pueda determinarse. El tamaño máximo esta entre seis y siete pulgadas (Walker, 1952).

1.2 OBJETIVO

Conocer algunos aspectos biológicos del "gruñón"
L. tenuis:

a) Determinar la fecundidad de L. tenuis durante los meses de marzo, abril y mayo de 1984.

b) Obtener el factor de condición para los organismos reproductores

c) Analizar el crecimiento de los reproductores.

d) Obtener la razón de sexos.

2 MATERIALES Y METODOS

2.1 DESCRIPCION DEL AREA

La Bahía de Todos Santos se encuentra situada entre las latitudes 31 55 N y la longitud 116 37 W a 116 48 W, y está perfectamente delimitada por salientes costeras rocosas, por el norte Punta San Miguel y por el Sur la

Península de Punta Banda (Lizárraga, 1972).

2.2 TRABAJO DE CAMPO

La colecta se llevó a cabo en el lugar conocido como la Playita Trailer Park, en la localidad de Ensenada, Baja California México (Fig. 1).

Se efectuaron muestreos de marzo a mayo de L. tenuis, por cada mes se realizaron dos muestreos, debido al comportamiento reproductivo de "gruñón", ya que estos salen bimensualmente, y es con respecto al régimen de mareas altas. Generalmente la hora en que se muestreó fue de 11:00 PM a 1:00 AM, con un promedio de mareas altas de $5.9 + 0.39$ pies.

Los peces fueron colectados al azar, entendiéndose por esto que los organismos serían capturados al momento de arribar a la playa, dando así oportunidad de que cualquiera pueda ser capturado.

Después de la colecta los peces fueron puestos en cubetas para un inmediato análisis en el laboratorio de la escuela Superior de Ciencias Marinas.

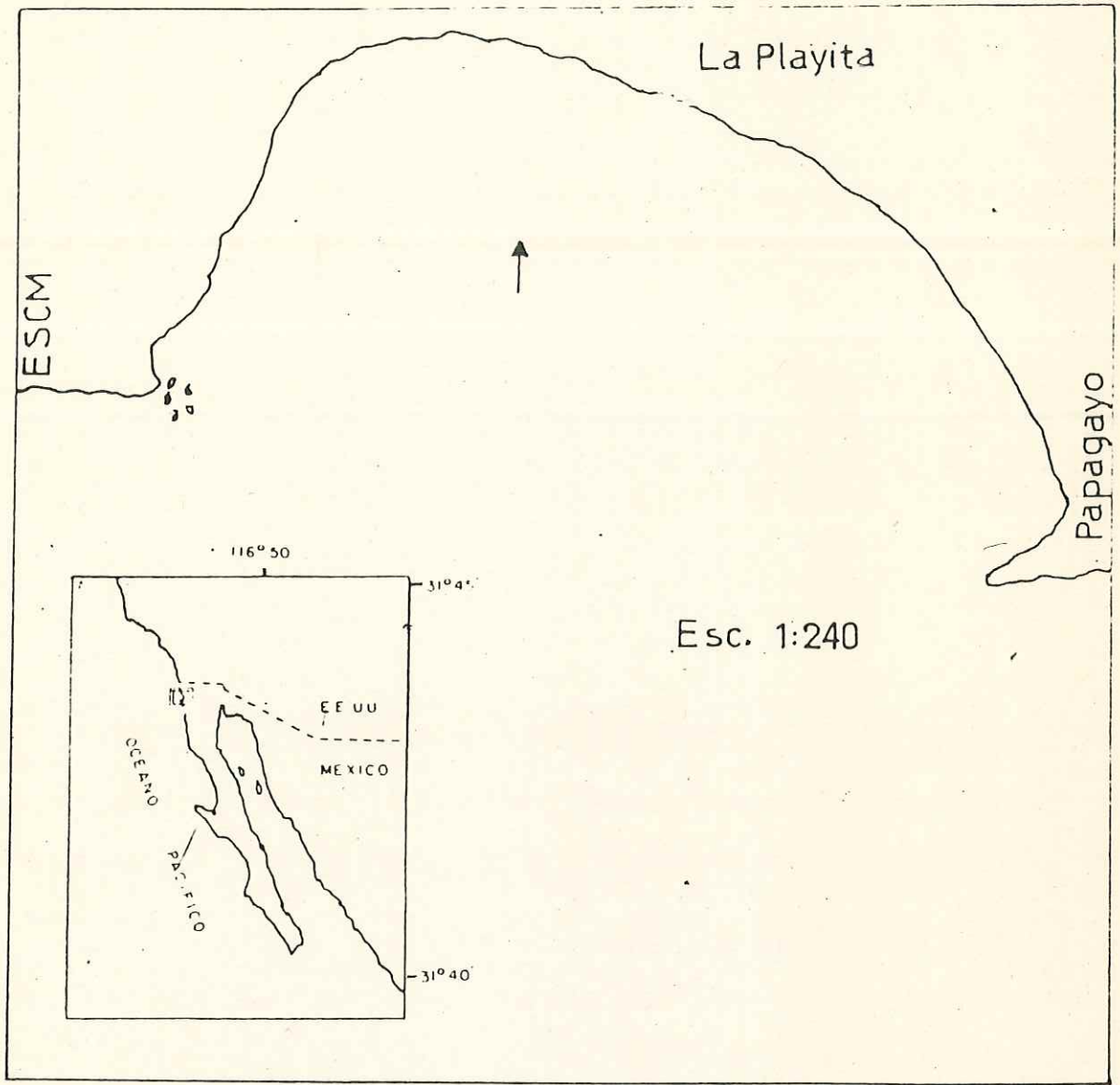


Figura 1. Localización de la zona de estudio: La Playita Trailer Park, Ensenada, B.C.

2.3 TRABAJO DE LABORATORIO

Una vez que se tuvieron a los "gruñones" en el laboratorio se procedió a tomar medidas de longitud total y furcal en cm., con un ictiómetro, y el peso en gr. con una balanza DIAL-GRAM-OHAUS de 630 gr. de capacidad, con precisión de 0.01 gr. Además se disectaron, a las hembras extrayendoseles la gónada para hacer la estimación de la fecundidad. Una vez extraída la gónada, se procedió a preservarla en solución de Gilsons modificado (Bagenal y Braum, 1978), la cual ayuda a endurecer los huevos y separarlos del tejido conectivo.

Después de cuarenta y ocho horas se contó el número de huevos maduros, ó sea los huevos más grandes de aproximadamente 1.42 a 1.66 mm y de color naranja, ya que según Woynarovich (1980), ese es el color que presentan los huevos maduros. También se extrajeron los otolitos de machos y hembras y se hicieron lecturas de sus respectivas edades con la ayuda de un microscopio estereoscópico.

2.4 ANALISIS DE LOS DATOS

Para analizar los datos, se contó con la ayuda de la computadora PRIME 400 y del paquete estadístico de minitab (Ryan et al, 1976).

La fecundidad se estimó mediante la relación numero de huevos y su longitud total, peso del pez y peso de la gónada.

$$F = a X^b$$

Donde F = Fecundidad, X = longitud total, peso del pez ó peso de gónada, a y b son constantes, obtenidas de la ecuación de regresión.

Se efectuó una regresión múltiple para ver que variable daba mejor correlación con la fecundidad.

Además se realizó un análisis de varianza de una vía para comparar el numero de huevos en cada uno de los muestreos.

Se obtuvo el Índice Gonadosomático (I.G.) para cada muestreo con la siguiente ecuación.

$$I.G. = \text{peso de la gónada/peso del pez} \times 100$$

Se cálculo el factor de condición de Fulton modificado

$$F.C. = 100 W/L^b$$

Donde W = peso (gr), L = longitud total (cm) y b = coeficiente de crecimiento obtenido de la ecuación de regresión (Ricker, 1973)

Para analizar el crecimiento de la población reproductora se hizo en base a la relación peso-longitud total, mediante la expresión.

$$W = a L^b$$

Donde W = peso (gr), L = longitud total (cm), a y b son constantes obtenidas de la ecuación de regresión. Además se utilizó la regresión funcional propuesta por Ricker (1973), para obtener una mejor estimación de a y b.

3 RESULTADOS

Para calcular la estimación de la fecundidad, es necesario hacer uso de la estadística porque se ha observado que en la fecundidad se presenta una gran variabilidad en cuanto a peces de una misma longitud, peso y edad (Bagenal y Braum, 1978).

Para estimar la fecundidad relacionada con la longitud total, peso del pez y peso de la gónada, se efectuó una regresión múltiple para obtener la mejor correlación entre las variables, siendo ésta el peso de la gónada con una correlación de $r = 0.689$ (Tabla I).

Relación	r	N
No. huevos-long total	0.415	142
No. huevos-peso del pez	0.485	142
No. huevos-peso gónada	0.689	142

Tabla I. Coeficientes de correlación (r) para las relaciones de fecundidad, N es el número de organismos.

Una vez obtenido el mejor par de variables, se procedió a realizar un análisis de residuos, para mejorar la correlación, obteniéndose $r = 0.922$, para así obtener una mejor expresión de la fecundidad.

$$F = 287.148 P.G.^{1.21}$$

donde F = fecundidad, P.G. = peso de la gónada.

Esta ecuación se expresa en forma lineal mediante transformación logarítmica (Fig. 2)

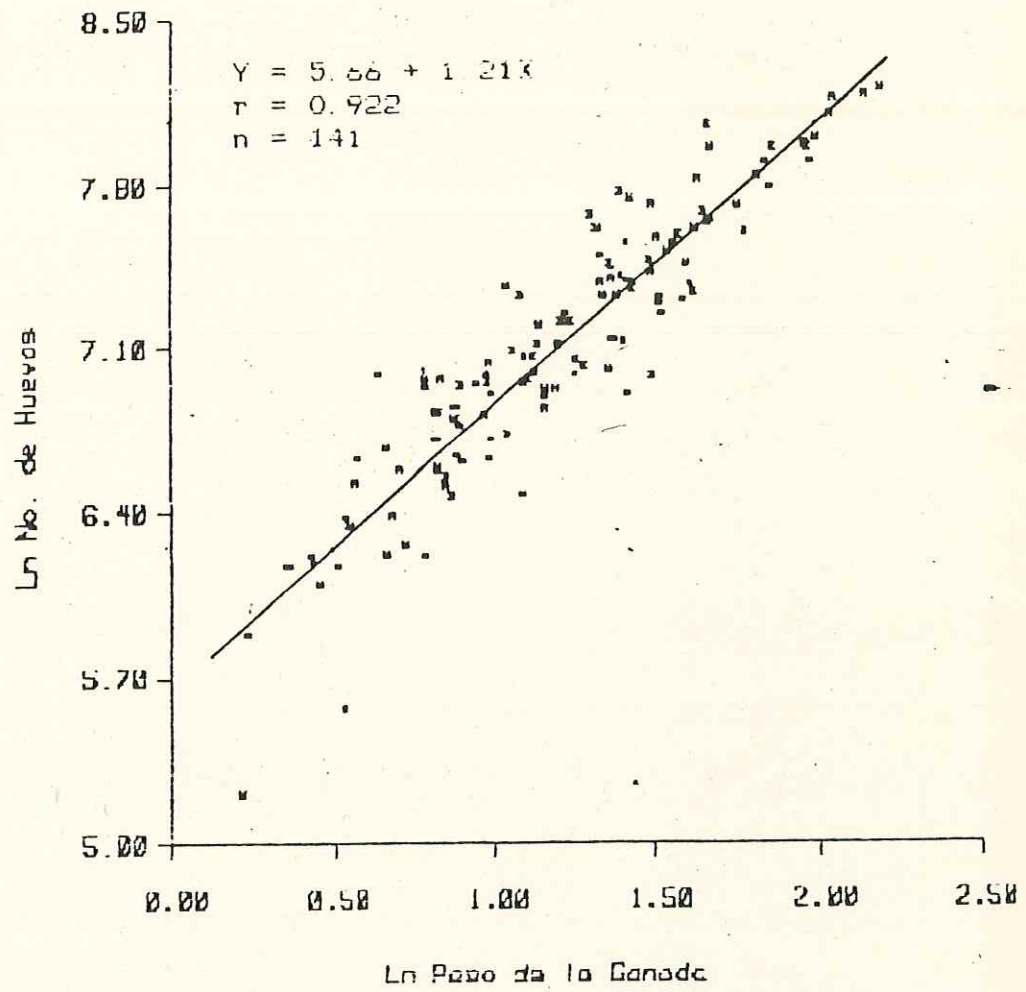


Fig. 2. Relacion no. de huevos-peso de la gonada

$$\ln F = \ln 5.66 + 1.21 \ln P.G.$$

Se efectuó un análisis de varianza para hacer una comparación de los muestreos quincenales en relación al número de huevos maduros (Tabla II), obteniéndose una $F = 17.66$, con una f crítica al 5%, esta nos indica que el número de huevos es diferente en cada muestreo y éstos van aumentando conforme avanza la temporada de desove.

Además se obtuvo un análisis de varianza para analizar el número de huevos-edad (Tabla III), encontrándose una $F = 7.98$ significativa al 5%, es decir el número de huevos también aumenta con la edad del pez (Fig. 3).

Otro método por el cual se analizó la fecundidad, fue por medio del índice gonadosomático (fig. 4), para apreciar el comportamiento del desarrollo de la gónada a través del tiempo. También se le practicó un análisis de varianza (ANOVA), obteniéndose una $F=3.48$ al nivel del 5%.

La (fig. 5) nos muestra el factor de condición tanto para machos como para hembras, el cual se calculó por medio del factor de condición de Fulton modificado.

Para el análisis de crecimiento de la población reproductora basada en la relación longitud-peso, se

ANALISIS DE VARIANZA

ANALISIS DE VARIANZA

DEBIDO A FACTOR	G. L.	SC	MS=SC/GL	RAZON F
ERROR	92	74036624.	804746.	8.64 *
TOTAL	96	101851168.		

* SIGNIFICATIVA

NIVEL	N	MEDIA	DESV. ESTD.
MARZO	22	854.	487.
ABRIL(1)	22	985.	541.
ABRIL(2)	10	1215.	466.
MAYO(1)	26	1783.	1482.
MAYO(2)	17	2286.	615.

DESV. ESTD. PONDERADA = 897.

INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95% PARA LA MEDIA DE CADA NIVEL (BASADO EN LA DESVIACION ESTANDAR PONDERADA)

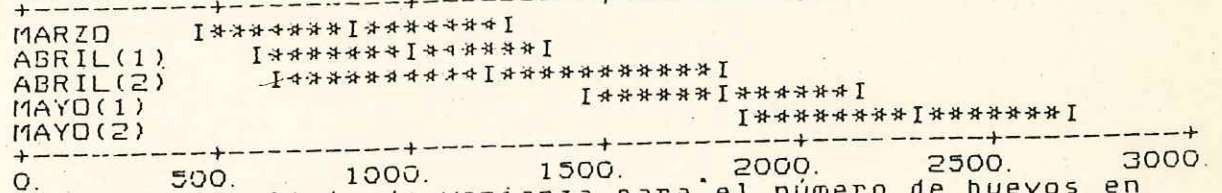


TABLA II. Analisis de varianza para el número de huevos en cada muestreo de *L. tanais*.

ANALISIS DE VARIANZA

DESIDO A FACTOR	G. L.	SC	MC=SC/GL	RAZON-F
ERROR	2	14059280.	7029640.	7.98 *
TOTAL	137	122422480.	880737.	
	141	136481760.		* SIGNIFICATIVA

NIVEL	N	MEDIA	DESV. ESTD.
1 AÑO	16	1063.	519.
2 AÑOS	101	1502.	985.
3 AÑOS	25	2186.	945.

DESV. ESTD. PONDERADA 938.

INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95% PARA LA MEDIA DE CADA NIVEL
BASADO EN LA DESVIACION ESTANDAR PONDERADA

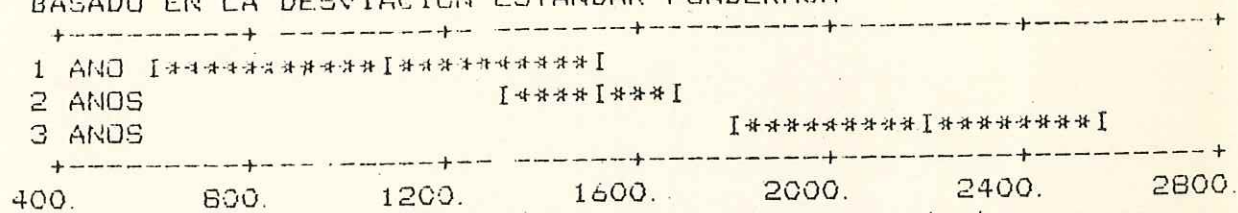


TABLA III. Analisis de varianza para el numero de huevos con relacion a la edad en *L. tenuis*.

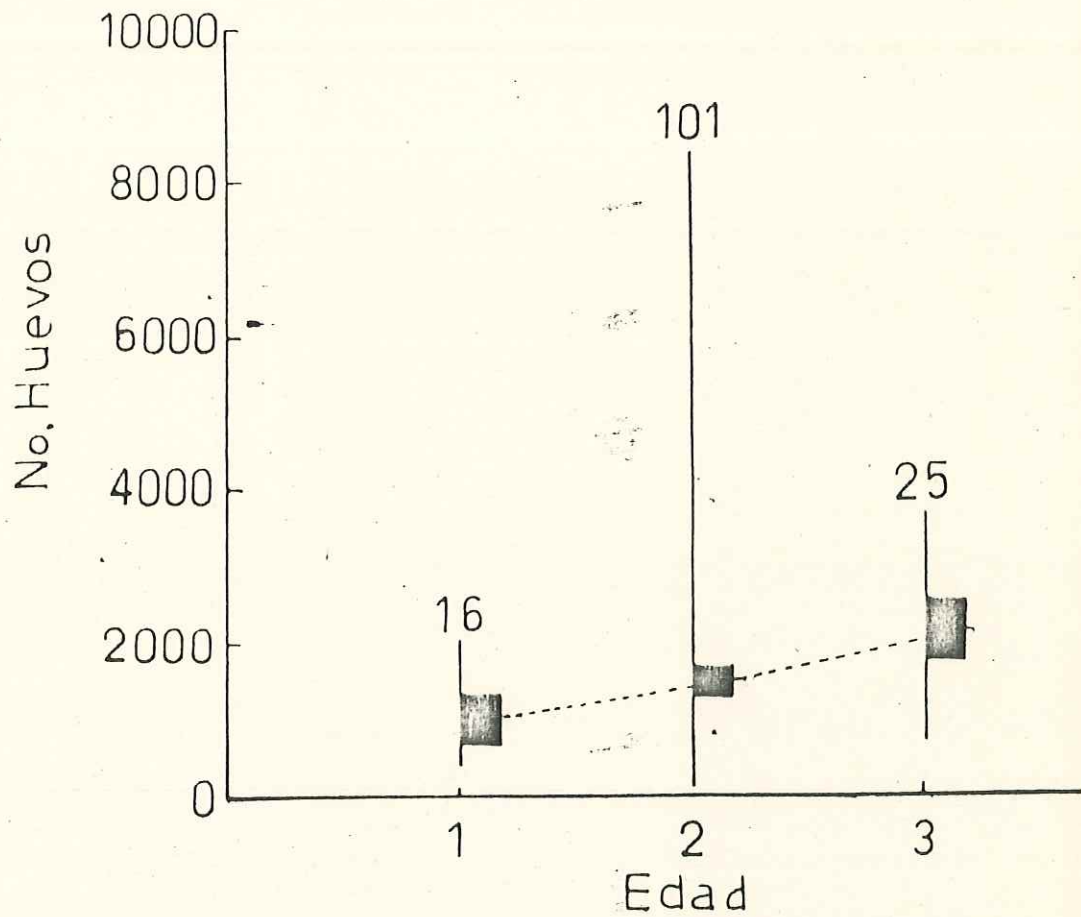


Fig. 3. Relacion entre numero de huevos-edad de *L. tenuis*. Línea vertical=rango, línea -- horizontal=media, rectángulo=intervalo al 95% de confianza. Tamaño de la muestra arriba de cada año.

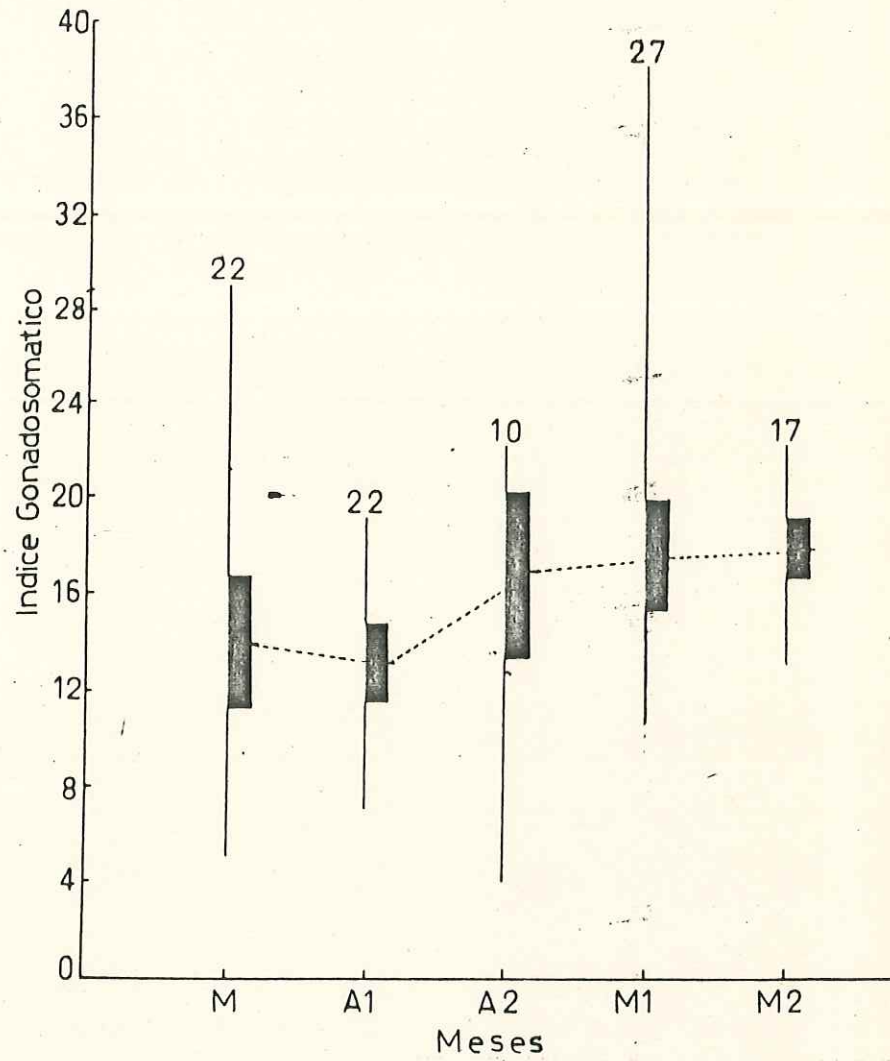


Fig. 4. Indice gonadosomatico de marzo, abril y mayo para *L. tenuis*. Línea vertical=rango, línea horizontal=media, --- rectángulo=intervalo de confianza al 95%. Tamaño de la muestra arriba de c/mes.

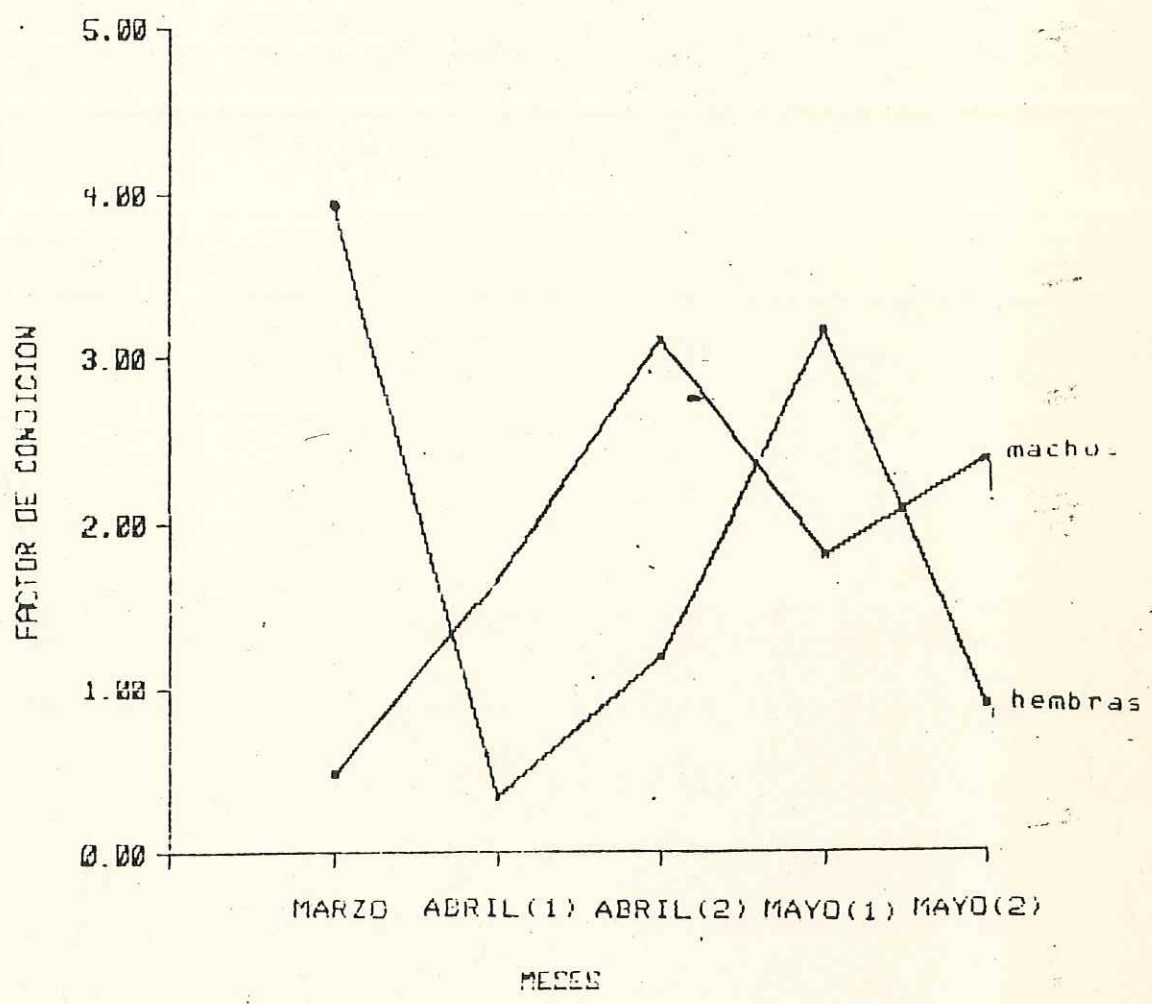


Fig. 5 Factor de condicion para marzo, abril y mayo de machos y hembras de *L. tenuis*.

vio la necesidad de realizar un análisis de residuos para obtener una mejor correlación entre las variables antes mencionadas. Una vez efectuado el análisis, se obtuvo la regresión funcional a partir de la regresión predictiva (Figs. 6, 7 y 8) obteniéndose las siguientes relaciones en la forma antilogarítmica:

$$W_1 = 0.00218L^{3.36}$$

$$W_2 = 0.0062L^{2.96}$$

$$W_3 = 0.00405L^{3.12}$$

donde: W_1 = peso de las hembras (gr), W_2 = peso de los machos (gr), W_3 = peso total de reproductores y L = longitud total (cm).

Se graficaron las observaciones directas de los datos promedios de longitud-edad (Fig. 9), así también se les practicó un ANOVA para ver si había diferencias en cuanto a la longitud de machos y hembras, donde se encontró una $F=82.19$, la cual es significativa al nivel del 5%.

Se hizo un censo de la población reproductora obteniéndose una relación de hembras y machos de 1:4, y también se obtuvo un histograma de frecuencias en edades para saber cuántos organismos, y de que talla salen a desovar con mayor frecuencia (Fig. 10).

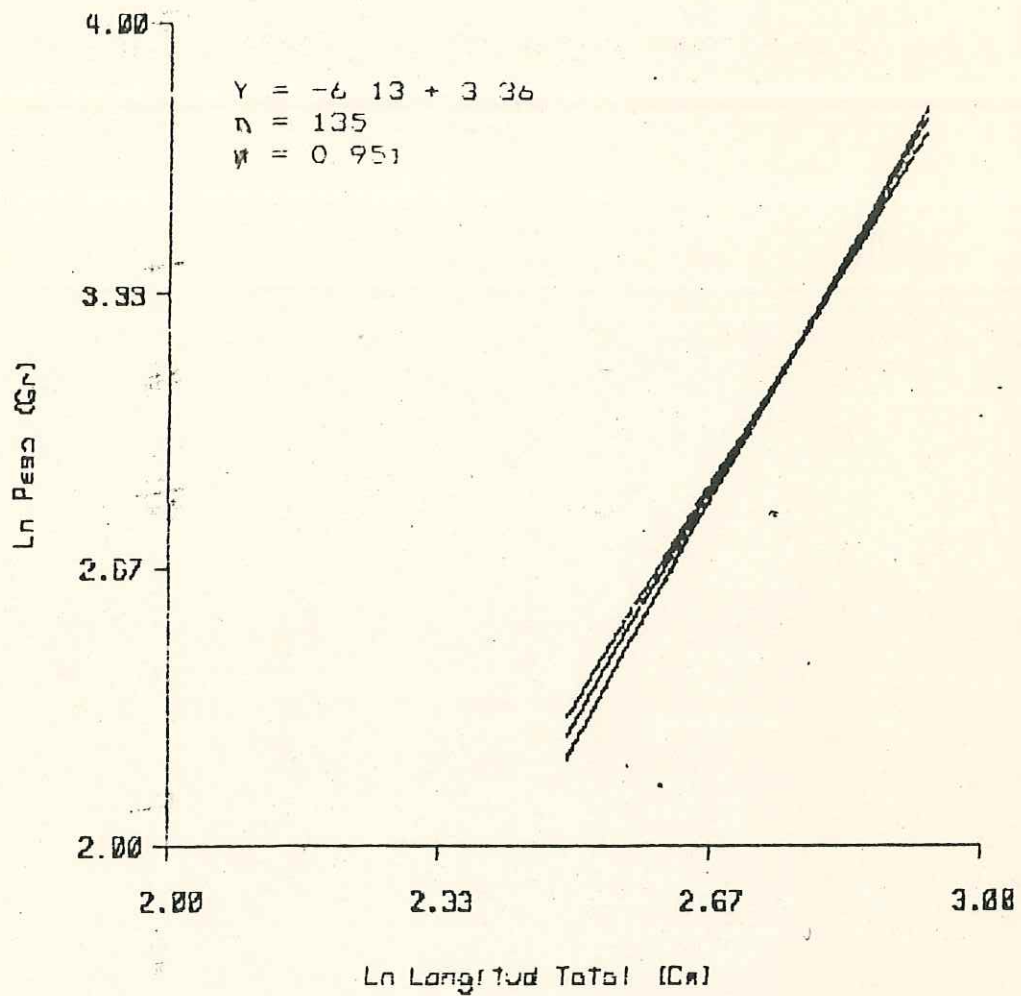


Fig. 6 Relacion peso-longitud total en hembras.

BIBLIOTECA CENTRAL ENSENADA

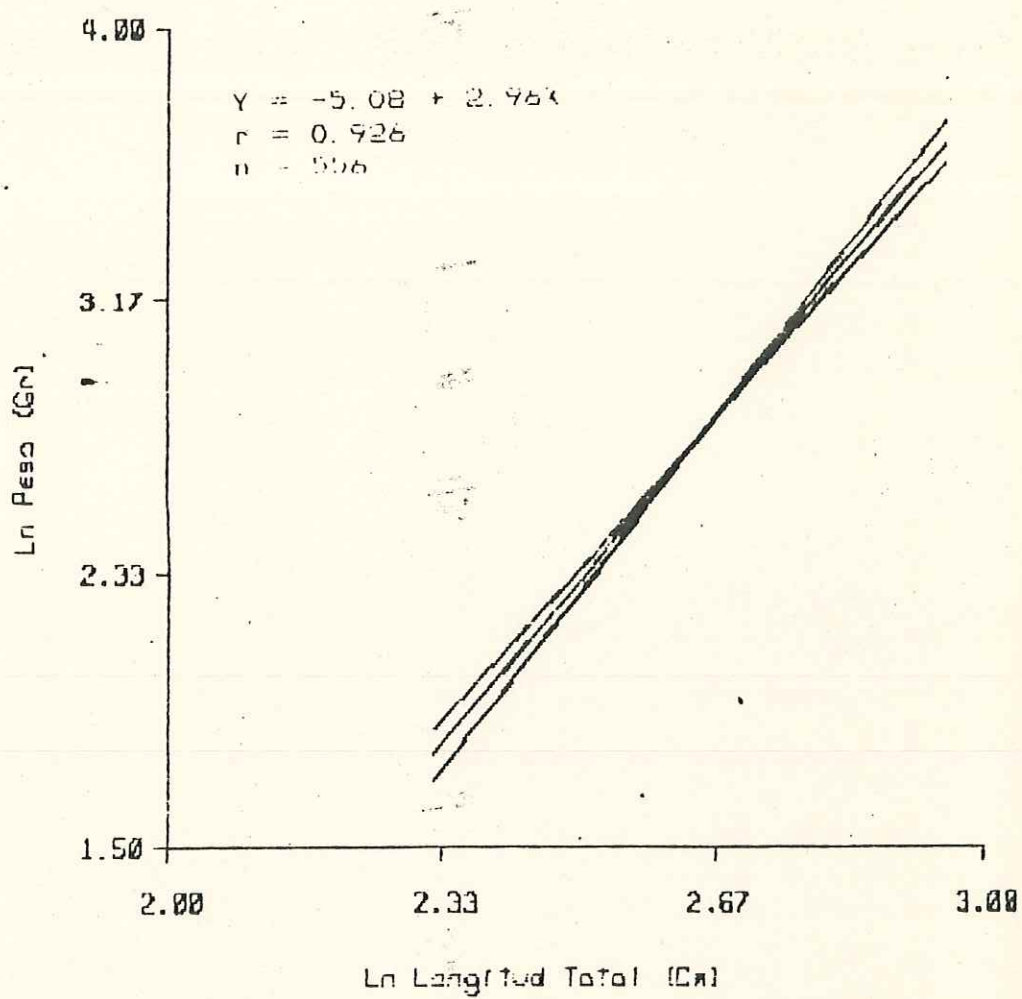


Fig. 7 Relacion peso-longitud total en machos.

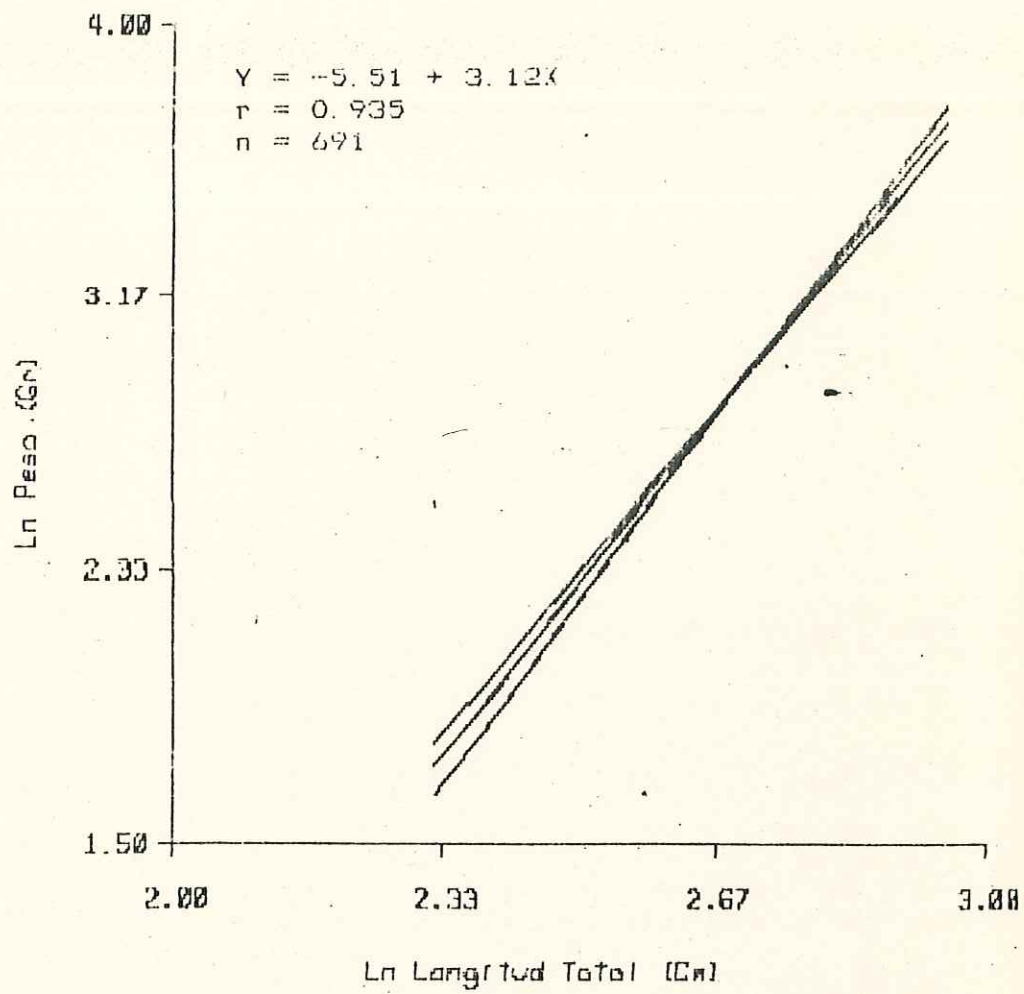


Fig. 8 Relacion peso-longitud total para la poblacion reproductora.

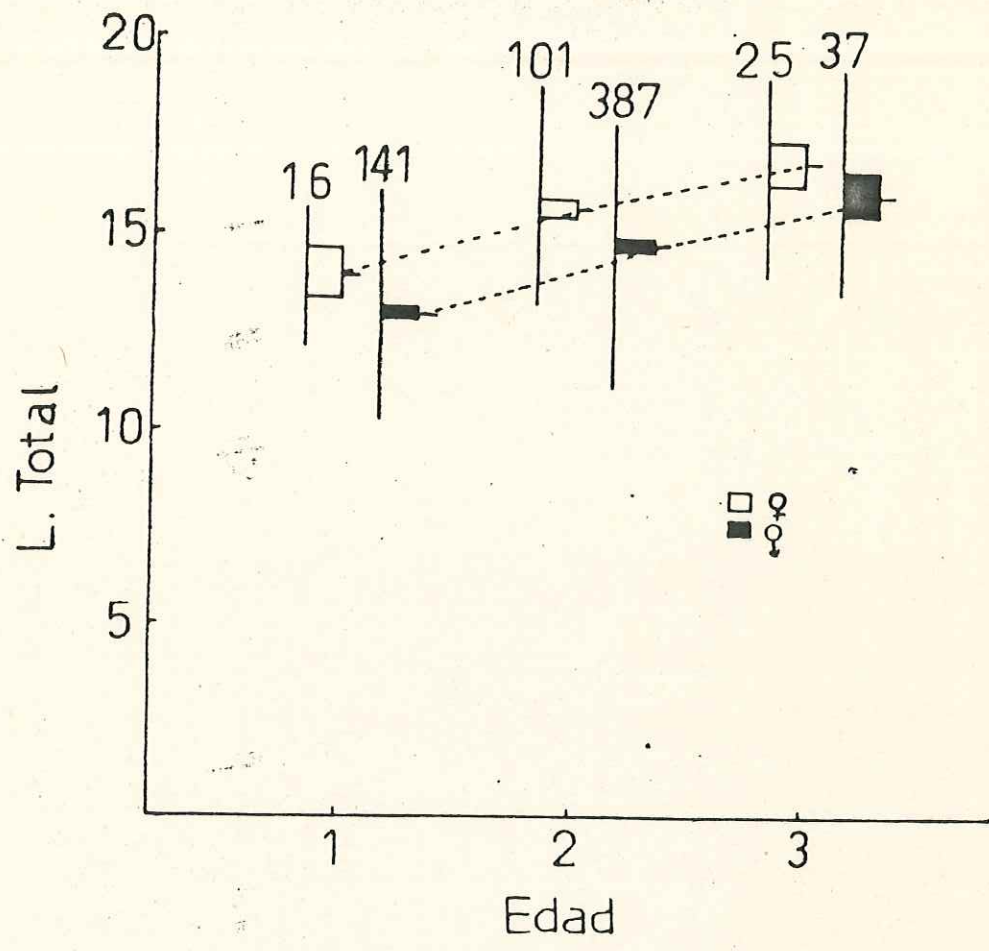


Fig. 9. Relacion longitud-edad, para hembras y machos de *L. tenuis*. Linea vertical=rango, linea horizontal=media, rectangulo=intervalo de confianza al 95%. Tamano de la muestra -- arriba de cada ano.

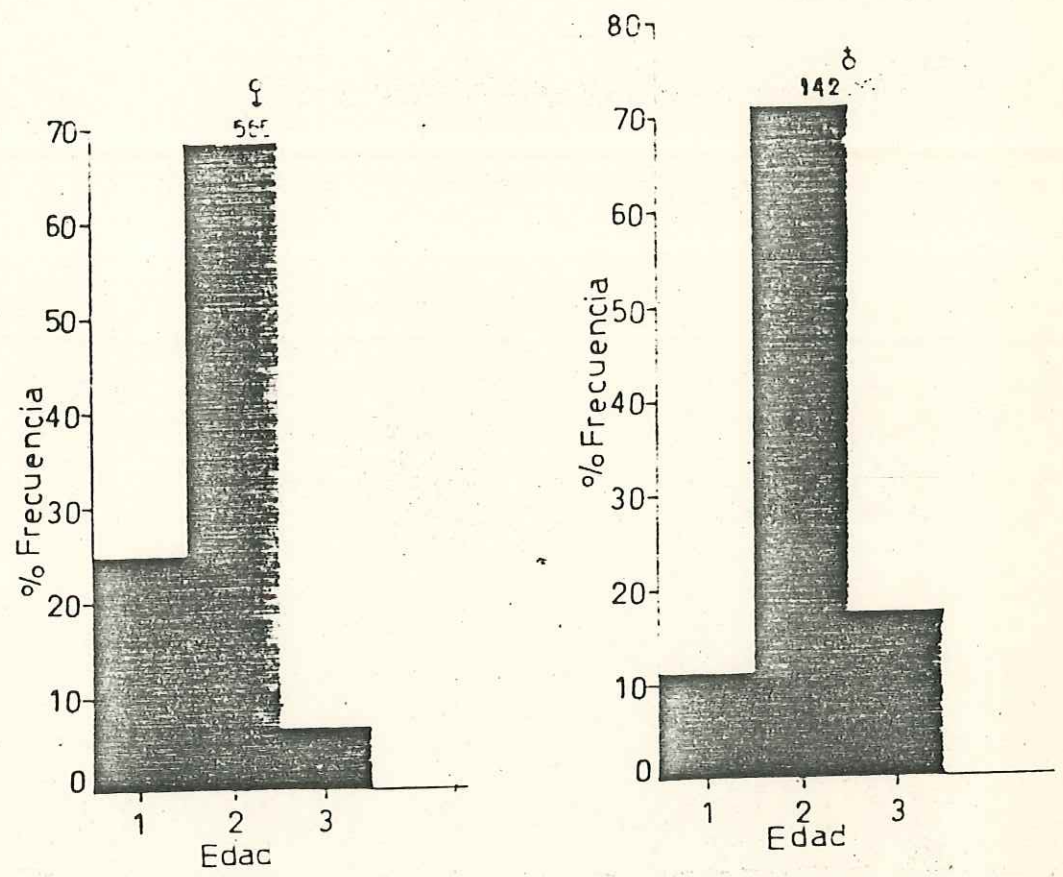


Fig. 10. Distribucion de frecuencia-edad para machos y hembras de L. tenuis.

Se determinó la longitud mínima y máxima, siendo ésta para hembras de 12.1 a 19.2 y para machos de 10.2 a 18.5

4 DISCUSIONES

La razón por la cual se realizó el tipo de muestreo antes mencionado fue debido a que la playa en esos meses se encontraba en su mayor parte cubierta por cantos rodados, dejando apenas un área aproximadamente de 50 metros de arena disponible para que los "gruñones" pudieran cumplir con su función de reproducirse.

En segundo término el comportamiento del gruñón, no dejó alternativa de planear un método adecuado de muestreo puesto que en cuanto sienten la presencia de gente, luces ó ruidos extraños no salen a desovar, y aunado a esto son muy difíciles de capturar.

La manera en que se determinó la fecundidad fue partiendo de un análisis de regresión múltiple, relacionando a la longitud total, peso del pez y peso de la gónada. El análisis de regresión múltiple nos indicó la variable que expresaba una mayor correlación, que fué el peso de la gónada, con una $r=0.689$.

Una vez obtenida la mejor variable se procedió a realizar un análisis de residuos para ver como estaban relacionadas nuestras variables (no. de huevos-peso de la gónada). Para que aumentara la correlación se eliminaron dos parejas de puntos que estaban muy dispersos de la línea de regresión, mejorando así la correlación $r=0.92$, la cual nos explica un 85% de la variabilidad entre los datos. Sin embargo Bagenal (1978), Everhart et al (1970) y Moffatt y Thomson (1975), afirman que una de las medidas reproductivas está basada en que el número de huevos debe ser proporcional al tamaño y peso del pez.

Cuando se analizó la fecundidad con relación a la longitud total y peso del pez, se observó que había una gran dispersión entre los datos, nosotros creemos que estos errores pueden deberse a que algunos peces pudieron perder huevos durante su captura, ya que según Moffatt (1977), estos peces son muy delicados, ó bien al ser reproductores parciales (Golberg, comunicación personal), probablemente habían salido en las arribazones anteriores, teniendo así poco tiempo para que sus huevos maduraran.

En el ANOVA se observa que el número de huevos es diferente para cada uno de los diferentes muestreos, con una $F=17.66$ la cual es significativa al 5%. En este análisis se observa que en el primer muestreo (marzo), el

numero de huevos es bajo, con un promedio de 854 - 487, pero éstos van aumentando quincenalmente obteniendose para el ultimo muestreo un aumento considerado de 2286 - 615.

Los "gruñones alcanzan su madures sexual al año, e inclusive antes del año (Moffatt, 1977).

Al determinar la edad mediante la lectura de otolitos, se encontró que tanto en hembras como en machos en algunos casos aun no se distinguía bien la formación de los anillos. Algunos autores como Ricker (1972), dicen que estas marcas comienzan a aparecer en invierno y se extienden hasta la primavera y a principios de verano, y que también se encuentran asociadas a factores internos tales como el desove, entonces al no encontrar un anillo bien definido se puede inferir que tal vez fué la primera vez que salían a desovar y por eso aun no se les bien el anillo, lo cual nos indica que éstos tendrían menos de un año de edad.

Mediante el ANOVA se relacionó al numero de huevos-edad del gruñón, utilizando la media, desviación estandar e intervalos de confianza al 95% los cuales se pueden representar graficamente (Zar, 1984). En esta relación se obtuvo que las hembras de dos años de edad, presentan una mayor fecundidad debido a que se obtuvo un

mayor rango mucho mayor en cuanto a numero de huevos en comparación con las hembras de 1 y 3 años de edad. Generalmente estos a la edad de un año comienzan a desovar, y a la edad de 3 años decaen muy rápido sexualmente (Moffatt y Thomson, 1975).

La tendencia que observamos en el índice gonadosomático fue en primer instancia, comparando los promedios de los diferentes muestreos, se encontró en el mes de marzo un valor de I.G. de 13.8, siguiendo este índice se observó que en abril (1) desciende a 13.1 para despues aumentar y mantenerse más o menos constante en 17.

El probable descenso en abril (1) puede deberse a factores del medio ambiente que influyan en la condision del pez, y por lo tanto en el peso del pez y peso de la gónada. El anova mostró que si hay diferencias significativa, aunque observamos que para los meses de marzo y abril(1), el indice varía muy poco y para los siguientes meses el indice gonadosomático se mantiene más estable.

Al determinar el factor de condición, en hembras se observa que en el mes de abril (1) dió un valor muy bajo de 0.34, aumentando a 3.16 y para despues bajar a 0.89.

Un cambio ciclico en la condición ocurre anualmente en el pez, particularmente en las hembras debido al desarrollo de las gónadas (Bagenal, 1978).

Cuando el pez está en buena condición el peso se incrementará y el factor de condición es más grande que 1 y viceversa cuando el factor de condición es más bajo (Pitcher y Hart, 1982).

En machos se observó que el factor de condición va aumentando y para finales de abril se obtiene la mejor condición F.C. =3.10.

El factor de condición nos revelo que tanto machos como hembras poseen un crecimiento alométrico debido a que el coeficiente de crecimiento es diferente de 3.

El factor de condición indica en que condición se encuentra el pez ó que "tan bién se encuentra", ya que éste puede variar entre las poblaciones y aun entre la misma especie. Estas variaciones pueden deberse al lugar de colecta, y condisiones naturales como contenido estomacal, diferencias de sexos y madurez sexual (Ricker, 1975).

La relación longitud total-peso se ajusto mediante un análisis de residuos para obtener una mejor correlacion,

donde mejora de $r=0.837$ a $r=0.926$ en machos, para hembras fue de $r=0.881$ a $r=0.951$ y para la población total vario de $r=0.885$ a una $r=0.935$.

Podemos observar que las hembras presentan menor variabilidad en los datos por darnos una correlación más alta. Al aplicar la regresión funcional propuesta por Ricker (1973), la cual minimiza los productos de las distancias sobre el eje X y el eje Y de un punto de la línea de regresión, se pudo concluir que en nuestro caso podíamos haber escogido cualquier regresión ya sea la predictiva ó la funcional, debido que al graficar las relaciones longitud total-peso no se observó una gran diferencia entre las pendientes. Por razones de exactitud se prefirió la regresión funcional.

La correlación entre la longitud y el peso de un pez es muy instructivo en algunas estimaciones, esto revela que la correlación depende de la forma del pez, la cual puede ser alargada, aplanada o corta, obviamente la relación también depende del estado de desarrollo de la gónada (Ricker, 1972).

La determinación del crecimiento de la población se calculo mediante una prueba t de Student resultando $t=1.77$ al 95% de confianza, la cual nos indica que la población

tiene un crecimiento isométrico.

El análisis de edad de la población adulta de L. tenuis, se determinó mediante la lectura de otolitos. Se puede observar que conforme aumenta la edad aumenta la longitud, es decir el crecimiento nunca cesa, pero tiende a ser asintótico cuando alcanza una edad determinada. El comportamiento de edad-longitud fue el mismo en machos como en las hembras, aunque se ve que las hembras son ligeramente más grandes que los machos, esto fue en base a un ANOVA con $F=82.19$, la cual es significativa, al nivel del 5%.

Los valores de longitud de un pez, se indican graficamente en función de la edad y se obtiene generalmente una curva sigmoideal asimétrica, la cual tiene su punto de inflexión en un punto equivalente a un tercio del peso asintótico (Gulland, 1977).

Se observó que la parte de la población que sale a desovar con mayor frecuencia es cuando los peces tienen 2 años de edad, esto se presenta tanto en machos como en hembras. Además se observa que los machos de 1 año de edad son más abundantes que las hembras a la misma edad, sin embargo para la edad de 3 años se encontró más hembras que machos, lo cual nos puede indicar que los machos alcanzan

más rápido la madurez sexual y que ésta decae más rápido en comparación con las hembras, ó bien que la proporción de sexos 1:4 varia anualmente.

5 CONCLUSIONES

1.- El peso de la gónada fue la variable que mejor se ajusto a la fecundidad.

2.- El peso de la gónada es directamente proporcional al numero de huevos.

3.- En el mes de marzo los "gruñones" L. tenuis, presentan una fecundidad baja de 854 - 487 huevos, pero ésta se incrementa conforme avanza la temporada de desove, siendo mayor para el ultimo mes de muestreo (mayo) con un promedio de 2286 - 615 huevos. 4.- La población de L. tenuis presentó un crecimiento isométrico.

5.- La población reproductora que se encontró con mayor frecuencia fue de 2 años de edad.

6.- Las hembras presentan mayor correlación $r=0.94$ que los machos $r=0.92$ en cuanto a relación longitud-peso.

7.- La razón de sexos de la población muestreada fue de 1:4.

6 RECOMENDACIONES

Para hacer un estudio más completo de fecundidad en grujón se recomienda:

Muestrear en todas las temporadas de desove de L. tenuis.

Hacer cortes histológicos de las gónadas de machos y hembras por cada muestreo para ver el estado de madurez y frecuencia de desove.

Tener cuidado de no presionar demasiado a los peces a la hora de colectarlos. Debido a que si los presionamos, hacemos que expulsen huevos y esto trae como consecuencia error en la estimación de la fecundidad.

Hacer conteos en el diámetro promedio de los huevos y agruparlos en modas para saber cuantos huevos desovan y de que tamaño.

7 BIBLIOGRAFIA

Bagenal, T. & Braum, E. 1978. Methods for assessment of fish production in fresh water. Third Edition Blackwell Scientific Publication, Oxford, London Edinburgh Melbourne, pg. 165-178.

Bardach, L. & Passino, M. 1978. The grunion Leuresthes tenuis of the California Coastal may spawn every couple of weeks in season during the spawning period unit it is spawned out. Ichthyology. 2nd. Ed. John Wiley & Sons.

Beacham, T. D. 1983. Variability in median size and age at sexual maturity of atlantic cod, Gadus morhua on the Scotian Shelf in the northwest Atlantic Ocean Fishery Bulletin. 81(2): 303-321.

Castro, T. y Yoshida, M. 1974. Los gruñones curiosas criaturas. Técnica Pesquera, Mexico, D.F.

- Everhart, W. H., Eipper, W.A. & Youngs, W.A. 1960.
Principles of fishery science, Ed. Conell,
University press.
- Fisher, W. & Balboutin, F. 1970. On the investigation
of a varial cycle and fecundity of fish with
special reference to partial spawners. Ber.
Atsch. Wiss. Komm. Meerseforsch, 21:56-77
- Gulland, A. J. 1971. Manual de métodos para la
evaluación de las poblaciones de peces. Ed.
Acribia. pg 164.
- Lizarraga, A. J.R. 1972. Estudio de los movimientos
ciclicos de la playa en la Bah'ia de Todos
Santos, B. C. por medio de secciones
transversales. Tesis. E. S. C. M., U. A. B. C. pg. 35
- Moffatt, N. 1977. Thermal effects on the survival and
development of embryonic grunions, Leuresthes
tenuis, University of Arizona, 38(3).
- Moffatt, N. & Thomson, A. 1975. Taxonomic status of the
Gulf grunion Leuresthes sardina, and its
relationship to the California grunion L.
tenuis, San Diego Soc Soc. Nat. Hist. Trans. 18(4)

Moffatt, N. & Thomson, A. 1978. Tidal influence on the evolution of the eggs in the grunions (*Leuresthes Atherinidae*), *Env. Biol. Fish.* 3(3): 267-273

Naranjo, R. 1979. El grujón. *Geomundo.* 3: 358-464

Pitcher, T. J. & Hart, P. J. 1982. *Fisheries ecology.* Print and bound in Gohat Britain by Billing & Son Ltd. Worcest. 413 pp.

Ricker, E. W. 1972. *Methods for assessment of fish production in fresh waters.* Ed. Wilner Brothers. 2nd. Ed. pg. 300

Ricker, E. W. 1973. Lineal regressions in fishery research. *J. Fish. Res. Board. Can.* 30: 409-434.

- Ricker, E.W. 1975. Computation and interpretation of biological statistic of fish population. Bull. Fish. Res. Board. Can. 191: 382 pp.
- Ryan, T.A., B.L. Joiner y B.F. Ryan. 1976. MINITAB Studen Handbook. Duxbory Press. 341 p.
- Schlieper, C. 1972. Research methods in marine biology. Ed. Sidgwick & Jackson, London.
- Vazzoler, T. 1976. Modification of the whiling vassel for fecundity studies. Fish. Invest. London. 273(2):27
- Walker, B. W. 1952. A guide to the grunion. California Fish and Game 38:409-420
- Woynarovich, J. & L. Hjordvath. 1980. Artificial propagation of warm fin fishes manual for extension. FAO. Fisheries Technical. Paper No. 201. pp 348
- Zar, J.H. 1984. Biostatistical analysis. 2nd. Ed. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 718 pp.