

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

ESTRUCTURA DE LA POBLACION Y CRECIMIENTO DE
ALMEJA PISMO (Tivela stultorum Mawe, 1823) EN
SAN QUINTIN, BAJA CALIFORNIA.

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE BAJA CALIFORNIA



T E S I S

ESCUELA SUPERIOR DE
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
OCEANOLOGO

PRESENTA

JOSE LUIS GRANADOS GALLEGOS

ENSENADA, B. C.

1970

El presente trabajo se realizó en la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal de Rodríguez, B. C., perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones BioIógicas-pesqueras, de la Dirección General de Pesca e Industrias - Conexas, y en el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California, bajo la dirección del Ingeniero Gabriel Ferrer del Villar y del -- Biólogo Sergio A. Guzmán del Prío, a quienes el autor hace patente su agradecimiento.

A OLBPIA.

A G R A D E C I M I E N T O S

Deseo expresar mi agradecimiento al Biólogo Sergio A. Guzmán del Próo y al Ingeniero Gabriel Ferrer del Villar por la ayuda, orientación y crítica en el contenido del manuscrito; al Biólogo Manuel Flores por sus críticas -- y las facilidades que me otorgó para la elaboración del presente estudio. A mis amigos Biólogo Sara de la Campa, Oceanólogo Oscar A. Pedrín y Oceanólogo José M. Robles, -- que revisaron y criticaron el escrito. Al Oceanólogo -- Horacio Haro, que gentilmente se prestó a elaborar los dibujos y gráficas; finalmente, hago extensivo mi agradecimiento a todos los compañeros y personas que colaboraron para la realización de este trabajo de tesis.

C O N T E N I D O

I.- INTRODUCCION

- a) Objetivos
- b) Antecedentes

II.- INFORMACION GENERAL SOBRE EL RECURSO

- a) Importancia
- b) Posición taxonómica
- c) Morfología externa
- d) Morfología interna
- e) Distribución geográfica
- f) Métodos de captura

III.- MATERIAL Y METODO

- a) Localización y descripción de áreas de estudio
- b) Material usado
- c) Técnicas de muestreo en el campo
- d) Análisis de datos en el laboratorio

IV.- RESULTADOS

- 1) Distribución de frecuencias
- 2) Relación talla-edad
- 3) Relación peso-edad
- 4) Relación peso-talla

V.- DISCUSION

VI.- CONCLUSIONES

VII.- RESUMEN

VIII.- LITERATURA CITADA

I.- INTRODUCCION

a) Objetivos

Debido a la carencia absoluta de información científica nacional, en relación con la almeja pismo (Tivela stultorum), el presente estudio tiene como objetivos, contribuir al conocimiento de la composición por edades de la población y el crecimiento de los individuos en el área de San Quintín, Baja California. Valiéndose de censos, se obtuvo la siguiente información:

- a) La relación talla-edad
- b) La relación peso-edad
- c) La relación peso-talla

Esta información es básica para la reglamentación de su explotación, para el mantenimiento de la población capturable, y consecuentemente para la conservación del recurso.

b) Antecedentes

Weymouth (1923), fué el primero en referirse a este molusco, haciendo énfasis sobre su reproducción y crecimiento, afirma que, en las playas de California, E.U.A., los organismos reproductores son hermafroditas e inician el desove durante el verano. Los individuos desovados tienen un estadio larval corto; su crecimiento es muy rápido durante la primavera y el verano, disminuye en el otoño, y en el invierno se suspende. La interrupción del crecimiento en el invierno, forma una marca en el margen de la concha por lo que, a partir de estas marcas anuales la edad puede ser determinada.

Con los trabajos de Clark (1928, 1929, 1930 y 1935), ---

Roedel (1938,1939,1940 y 1942) y Aplin (1947), se inician los censos anuales de almeja en las playas de California-E.U.A.

Coe (1947), realizó investigaciones sobre la fisiología del crecimiento de la almeja y demostró que el crecimiento de la concha durante los meses de invierno no cesa si no que es más lento, debido a que las tormentas y el fuerte oleaje, ocasionan movimientos de arenas, que dificultan la respiración y la alimentación, formando así falsos anillos de crecimiento. Atribuye la interrupción del crecimiento durante el verano, a que las almejas se encuentran desovando, e indica que cuando las temperaturas son más altas y el mar más calmado, los requerimientos del aparato reproductor son mayores, suspendiéndose el crecimiento, lo cual se marca en la concha con una banda oscura o anillo de crecimiento.

Fitch (1950), demuestra que la almeja es unisexual, que la proporción de hembras y machos es aproximadamente igual y que son muy pocos casos de hermafroditismo, indicando que cuando esto ocurre, el sexo lo determina la abundancia de óvulos o espermatozoides en el individuo.

Fitch (1950,1952,1954 y 1955), Baxter (1961), y Carlisle (1966), continúan los censos anuales de esta especie en las playas de California, E.U.A.

II.- INFORMACION GENERAL SOBRE EL RECURSO

a) Importancia

La explotación comercial de almeja pismo en la costa -- occidental de la Península de Baja California, fué iniciada en el año de 1942 como consecuencia de la demanda de alimentos en los Estados Unidos causada por la Segunda Guerra Mundial. Posteriormente, la explotación del recurso fué concedida a pescadores cooperativistas y particulares, los cuales al incrementar su captura para exportación y consumo regional, han logrado que actualmente la especie esté adquiriendo importancia en la economía de Baja California. Esta importancia se apoya en las siguientes cifras:

- a) De los moluscos comercialmente explotables ocupa el segundo lugar, según se observa en el cuadro siguiente.

ESPECIE	1965 Kilos	1966 Kilos	1967 Kilos	1968 Kilos	Total Kilos
Abulón	3229682	2717415	2474933	3204188	11626218
Almeja Pismo	1261111	149102	292371	170642	738226
Calemer	95380	237803	91795	18446	443424
Choro	10665	13773	51569	98413	174420
Almeja Blanca	- - -	- - -	104	7976	8080

Los datos estadísticos de la Oficina de Pesca en Ensenada nos indican que, el 70% de la producción anual de esta almeja procede casi en su totalidad de las playas de San Quintín, B. C., y como se observa de 1965 a la fecha, su --

producción se ha incrementado casi en un 100%, hecho que -- nos permite resaltar la importancia adquirida actualmente -- y la que podría adquirir en un futuro si se considera que -- existen más playas sin explotar, en las cuales aparentemente es abundante esta almeja.

- b) Constituye una fuente de ingresos para aproximadamente 200 familias entre pescadores y expendedores que presentan este producto en el mercado en forma de "cocktail".
- c) La captura de esta especie no requiere de personal especializado, ni de instalaciones de equipo costoso, por lo que los gastos de explotación son mínimos en relación con otros productos tales como abulón, langosta y peces. El personal dedicado a su captura durante los períodos de baja marea, puede efectuar otras actividades durante el resto del día, trabajando en la misma región, con lo cual incrementa su salario.
- d) Su consistencia, sabor, color y olor, le dan características necesarias para que debidamente industrializada, pueda competir con otros productos similares extranjeros o nacionales. En su forma natural actualmente tiene gran demanda en las -- principales poblaciones del Estado, y en parte -- del Estado de California, E.U.A.

b) Posición taxonómica

La almeja pismo es un molusco bivalvo cuya posición -- taxonómica es la siguiente:

CLASE: Pelecipoda

ORDEN: Eullamellibranchia

FAMILIA: Veneridae

GENERO: Tivela

ESPECIE: T. stultorum

El género fué descrito por H. Link en 1807 y la especie por Mawe en 1823.

c) Morfología externa

La almeja pismo está constituida por dos valvas simétricas y de igual tamaño, una izquierda y otra derecha cuyo borde más delgado es el dorsal y el más grueso el ventral, están unidos por una charnela situada al lado derecho del umbo. La concha es sólida gruesa y triangular, constituye una sólida estructura externa que protege al cuerpo y suministra por su cara interna inserción para los músculos. El umbo es central el ápice del triángulo y los extremos de las valvas y son moderadamente redondeados, Elliott, 1952.

Sobre el bordo dorsal de la concha se observan las siguientes estructuras:

- a) Los dientes de la charnela que son tres: uno - cardinal y dos laterales que unen las valvas y sirven de punto de apoyo cuando éstas se abren o cierran.
- b) Un ligamento en la charnela que tiende a juntar la posición dorsal de las valvas y separar la ventral.
- c) El umbo, bastante grueso que constituye la pieza o porción más vieja en el desarrollo del ejemplar.

Las conchas varían considerablemente de color y ornamentación, el color característico es el gris pálido, aunque puede presentar un color café oscuro, ocasionalmente aparecen individuos con bandas color café radiando hacia los márgenes, Weymouth (1923).

d) Morfología interna

La concha encierra la masa visceral que constituye la parte blanda del organismo.

Las impresiones que se observan en la cara interna de las valvas corresponden a las inserciones de: los músculos-abductores cuya función consiste en abrir y cerrar las valvas, los músculos retractores que retraen el pie dentro de la concha y finalmente el músculo protractor que contribuye a la proyección del pie.

En la parte anterior de la masa visceral está el pie y a cada lado de éste se sitúa una doble lámina branquial.

En la parte posterior del cuerpo, los bordes del manto forman dos tubos cortos, que son el sifón branquial y el sifón anal o dorsal a través de los cuales circula el agua (Elliott, 1952).

El aparato digestivo es completo y presente un hígado grande de color café oscuro. Las almejas son organismos filtradores omnívoros y su dieta consiste en partículas de arena, diatomeas, dinoflagelados, foraminíferos, tintínidos, restos de radiolarios, de algas y detritus.

La gónada ocupa la parte central de la masa visceral, -

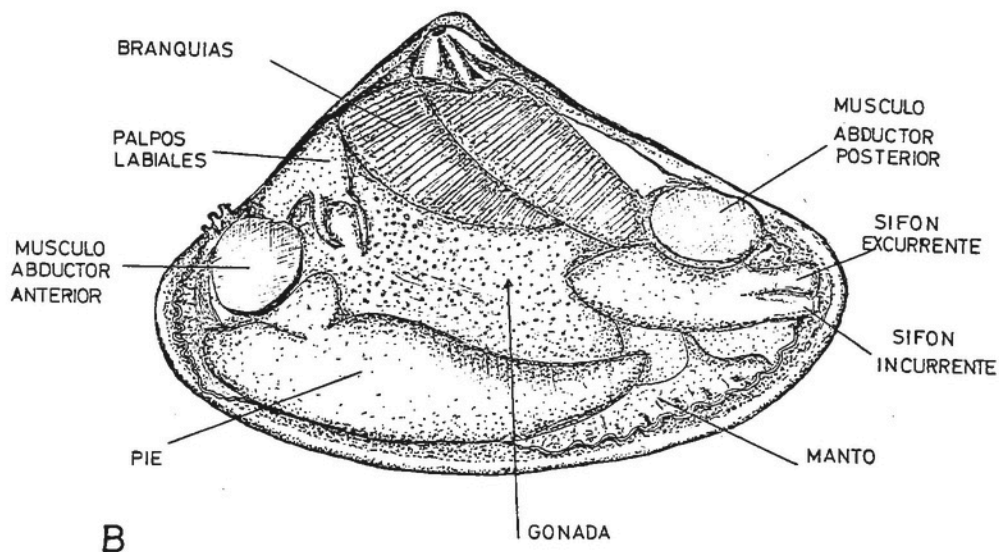
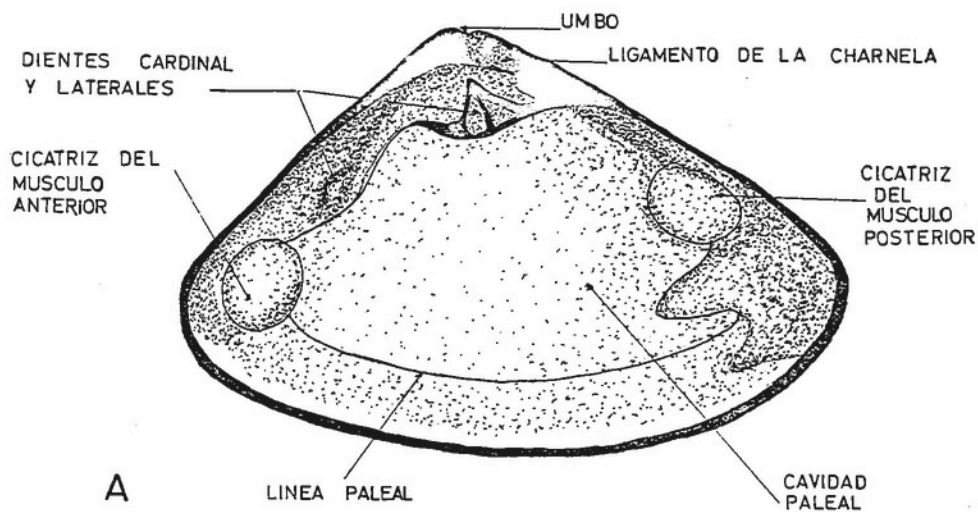


Figura Nº 1 Almeja Pismo abierta ilustrando
 A.—interior de la concha
 B.—anatomía general

es de color blanco o crema. Son casi en su totalidad gonocóricos, pero hay individuos hermafroditas, Coe (1947).

El desove tiene lugar durante el verano y la fecundación es externa.

e) Distribución geográfica

La distribución geográfica en el Pacífico americano comprende desde Half Moon Bay en California E.U.A., hasta Bahía Magdalena, Baja California según Fitch (1953a).

En nuestro país las poblaciones de este molusco se localizan principalmente en: San Antonio del mar, San Ramón, San Quintín, El Socorro, El Rosario, Bahía Blanca, Bahía Tortugas, Punta Abreojos y Bahía Magdalena (fig. 2).

f) Métodos de captura

El método para la extracción de esta especie consiste en utilizar una horquilla semejante a la usada en jardinería, la cual se introduce en la arena aproximadamente 20 cm.

Los pescadores almejeros van provistos de un saco de ixtle amarrado a la cintura y mediante la horquilla van picando en la arena, quedando las almejas enganchadas en los picos de la horquilla, de donde las toman para introducir las en el saco. Cuando reúnen un cierto número de almejas las colocan en sacos de ixtle previamente mojados con agua de mar y tapados con otros sacos húmedos, conservándose de esta manera el producto vivo por espacio de tres días, --

tiempo suficiente para ser transportados a los centros de --
producción y consumo que son: Ensenada, Tijuana, Tecate y Me-
xicali en Baja California, San Luis Río Colorado y Nogales -
en Sonora y Estados Unidos de Norte América.

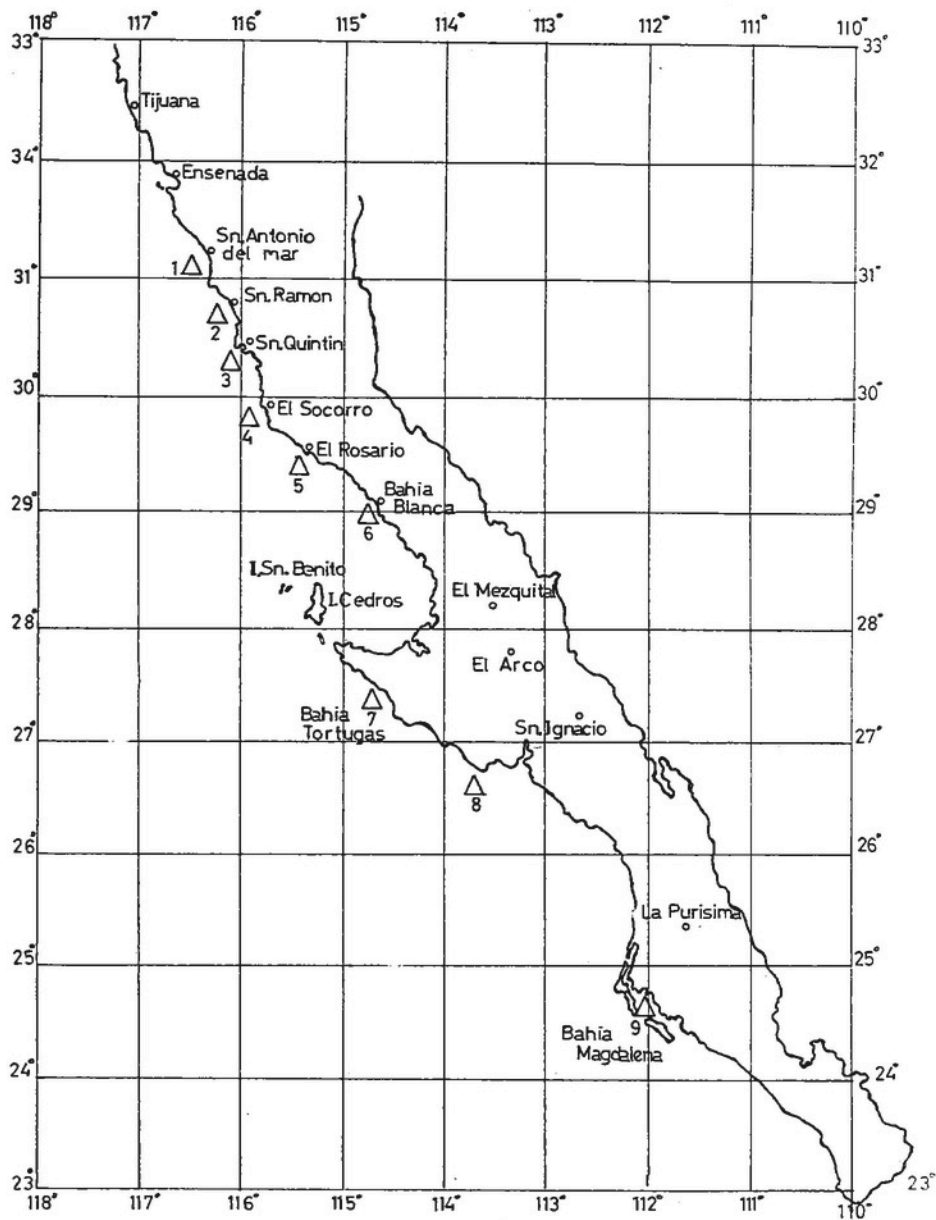


Figura N^o 2 Mapa de distribución de playas almejeeras en el litoral occidental de la península de Baja California

III.- MATERIAL Y METODO

a) Localización y descripción de áreas de estudio

Para el desarrollo del presente estudio se eligieron -- las playas de San Ramón y Bahía Falsa en la región de San Quintín (2 y 3 del mapa) por ser éstas las más importantes -- en lo referente a su explotación ya que aproximadamente el 70% de producción de almeja procede de estas playas, además de que son las más accesibles en cuanto a vías de comunicación.

La playa de San Ramón está situada aproximadamente a 150 kilómetros al sur del Puerto de Ensenada y tiene una extensión aproximada de 13 kilómetros.

La playa de Bahía Falsa se encuentra localizada aproximadamente a 170 kilómetros del mismo puerto y tiene una extensión aproximada de 8 kilómetros.

Las localidades de estudio son playas arenosas abiertas, expuestas a fuerte oleaje, limitadas en sus extremos -- por formaciones rocosas, presentan una superficie muy irregular con canales paralelos y normales a la línea de playa -- y pozos poco profundos.

b) Material usado

El equipo consistió en una cuerda nylon de 50 metros de largo marcada en segmentos de un metro, dos estacas de madera, dos cernidores de arena con malla de 5 milímetros de luz, dos horquillas almejeras, dos cubetas, dos sacos de ixtle, un compás, una regla graduada en centímetros, bolsas

de plástico y etiquetas.

c) Técnicas de muestreo en el campo

La playa de San Ramón por su gran longitud fué dividida en tres estaciones de estudio de 6 kilómetros cada una, --- orientadas de norte a sur; la primera estación, Colonia Guerrero, la segunda Campo Sarabia y la tercera Los Cantiles.

La playa de Bahía Falsa, se tomó como una sola estación llamada Playita.

En todas las estaciones de estudio se efectuó un mues--
treo sistemático, trazando transectos perpendiculares a la--
línea de playa (uno por cada estación). Cada transecto co--
menzó donde se inicia la vegetación terrestre y terminó en--
la porción de playa sujeta a oleaje. Para situar los tran--
sectos se usaron las estacas y la cuerda, los segmentos de--
la cuerda fueron numerados progresivamente desde el punto --
de partida. Con una horquilla, se escarbó a lo largo de ca--
da segmento haciendo un surco de 25 centímetros de ancho --
y 50 centímetros de profundidad, la arena que se sacó al es--
carbar el surco, fué tamizada en un cernidor, añadiendo ---
agua de mar con objeto de hacer pasar más rápido la arena --
a través de la tela de alambre, de este modo, las almejas --
pequeñas fueron quedando al descubierto sobre el tamiz.

En la porción de playa sujeta al oleaje, no fue posible
cavar el surco, por lo que la búsqueda de almejas se efec--
tuó picando la arena con una horquilla, en este caso, se --
exploró el área limitada por una longitud de 10 metros de --
línea de playa y la isobeta de 0.5 metros.

Todos los ejemplares colectados fueron etiquetados ----

asignándole el número correspondiente al segmento del transecto del cual fueron extraídos.

d) Análisis de datos en el laboratorio

Todos los ejemplares colectados fueron medidos y pesados, determinando su edad según la técnica de lectura de los anillos de crecimiento.

Para obtener las relaciones talla-edad y peso-edad, se consideró a los individuos de la población con crecimiento alométrico y por lo tanto, se aplicó la fórmula de Verhulst (Davis, 1962), que es la siguiente:

$$Y = \frac{K}{a + bc^x}$$

en donde:

Y = talla o peso

K = constante de condición prefijada

a = constante

b = constante

c = constante

x = edad en intervalos de un año.

Para expresar la relación peso-talla en organismos con un crecimiento de este tipo, se asumió la existencia de una relación lineal entre el logaritmo natural de la longitud - y el logaritmo natural del peso de cada almeja y se utilizó la fórmula:

$$\ln Y = a + b \ln X$$

en la que:

Y = peso

a = constante

$b = \text{constante}$

$\bar{x} = \text{talla}$

IV.- RESULTADOS

En las tablas No. 1 y No. 2, se agrupan los datos de talla y peso de los ejemplares colectados en las cuatro estaciones de estudio y se presenta la distribución de frecuencia de los intervalos de talla y peso para los 28 grupos de edad.

1) Distribución de frecuencias

- 1.1) Frecuencia de talla.- Se observa que la máxima frecuencia de talla se encuentra en el intervalo 130-139 mm, correspondiendo a los grupos de edad comprendidos entre X y XX. Al intervalo 10-19 mm, le corresponde también una frecuencia alta comprendida en el grupo de edad 0. La mínima frecuencia se encuentra en el intervalo de talla 20-29 mm, correspondiendo al grupo de edad 0.
- 1.2) Frecuencia de peso.- Se observa una máxima frecuencia en el intervalo 0-49 gramos que corresponde a los grupos de edad comprendidos entre 0-II. Otra frecuencia alta se observa en el intervalo 550-599 gramos que corresponden a los grupos de edad VIII y X-XXII. No se registraron ejemplares con peso comprendido entre 1000-1199 gramos.
- 1.3) Composición de la edad.- De los grupos de edad colectados se obtuvieron los porcentajes, correspondiendo a los grupos 0-IX, el 53.93% a los grupos X-XX el 33.33% y a los grupos XXI-XXVIII, 12.72%.

Las relaciones de talla y peso para cada edad (en años) en cada estación de estudio se

presentan en las gráficas del número 1 al número 8. Y las relaciones peso-talla (también para cada estación de estudio), se presentan en las gráficas - del número 9 al número 12.

2) Relación talla-edad

En las gráficas del No. 1 al No. 4, se observa que, los incrementos son grandes durante los primeros cinco años, declinando después hasta los nueve años. Los ejemplares de diez años en adelante, conservan un incremento casi constante de no más de 2 mm. Se observa que casi todas las almejas alcanzan una talla de capture comercial (promedio 130 mm), cuando llegan a la edad de diez años.

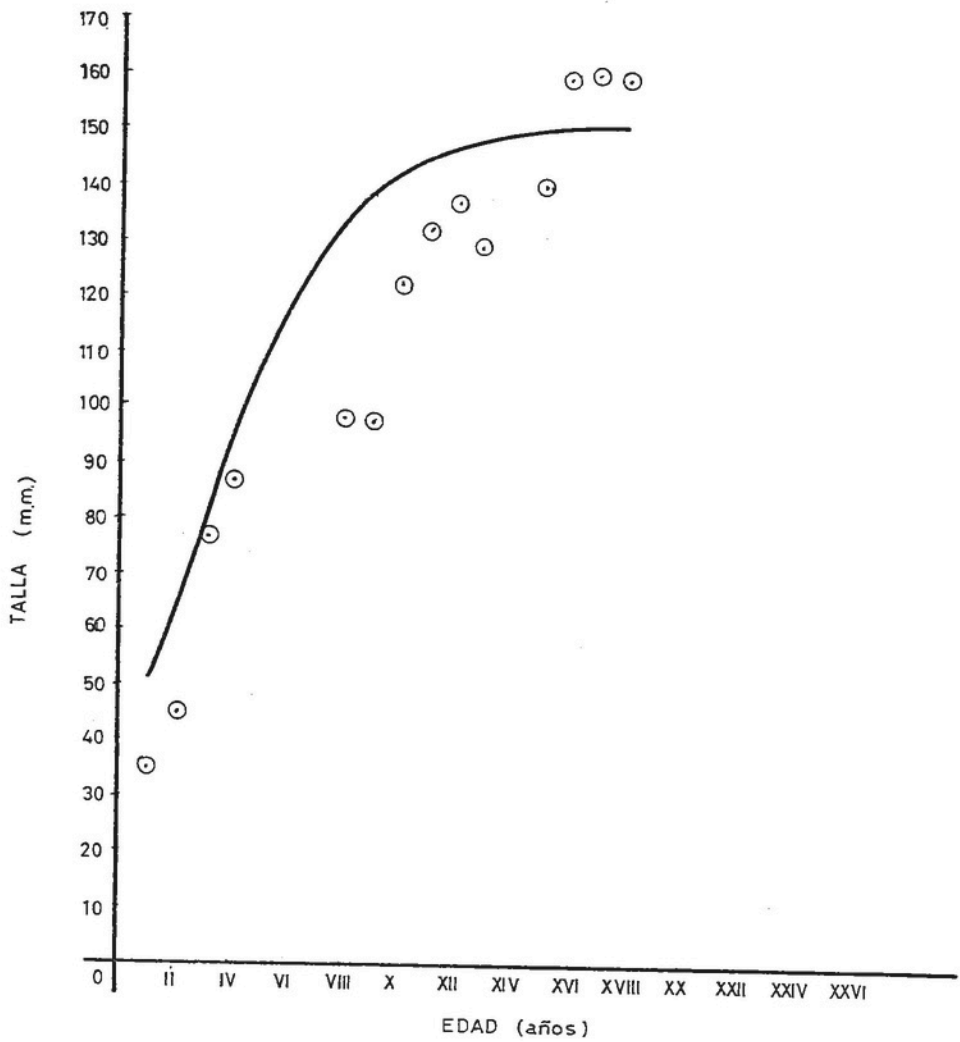
3) Relación peso-edad

De las gráficas No. 5 al No. 8, se infiere que, a los dos años de edad las almejas tienen un crecimiento en peso de 52 gramos, el cual aumenta rápidamente (500 g) hasta los diez años, a partir de los cuales el aumento es progresivamente lento hasta los dieciséis años (650 g) en que se vuelve esintótico.

La gráfica No. 7 peso-edad de la estación Los Cantiles, se obtuvo a partir de las gráficas talla-edad y peso-talla de esa misma estación, mientras que las gráficas No. 5, 6 y 8 de peso-edad correspondientes a las estaciones Colonia Guerrero, Campo Sarebia y La Playita se obtuvieron por aplicación de la fórmula:

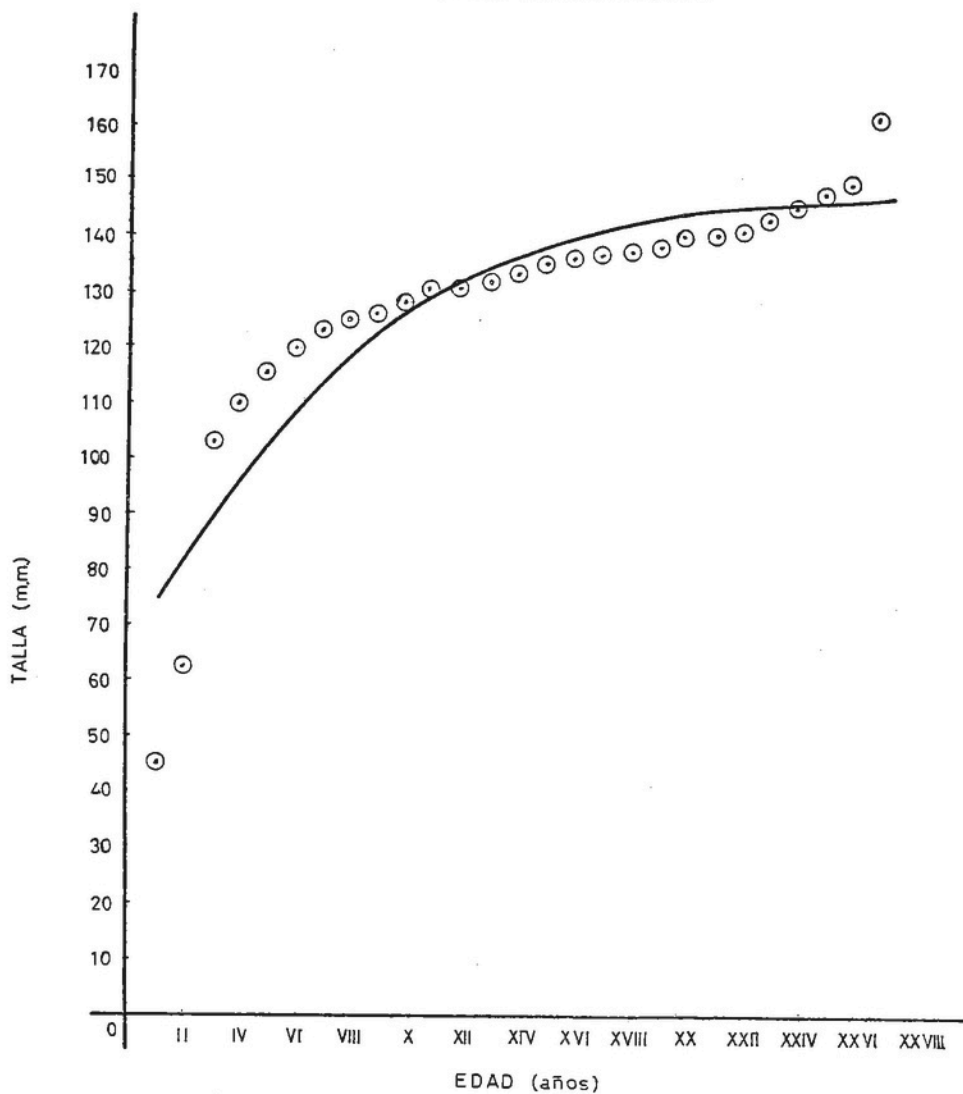
$$Y = \frac{K}{a + bc^x}$$

$$y = \frac{10^6}{6594.88 + (19021.08)(0.6788)^x}$$



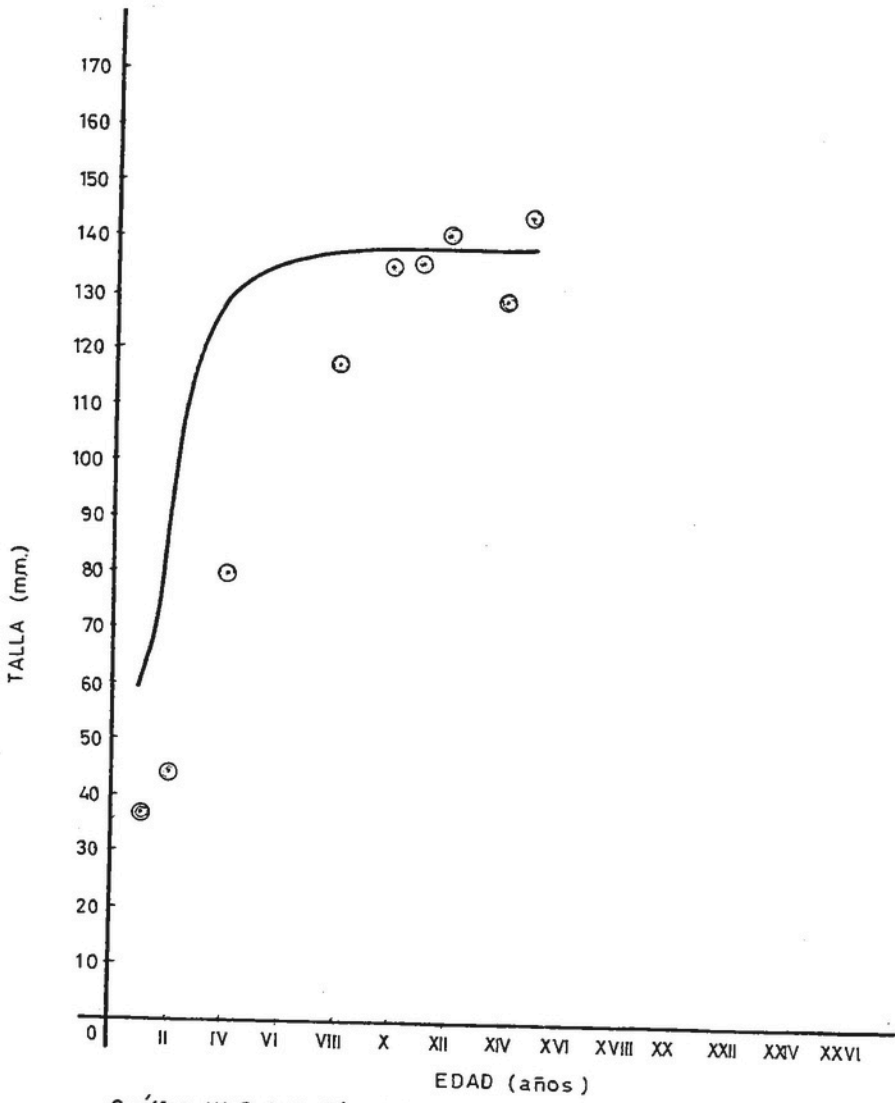
Gráfica N° 1 Relación talla-edad de Tiveta stultorum
en Colonia Guerrero, Año de 1968

$$Y = \frac{10^6}{679252 + (784417)(0.8242)^x}$$



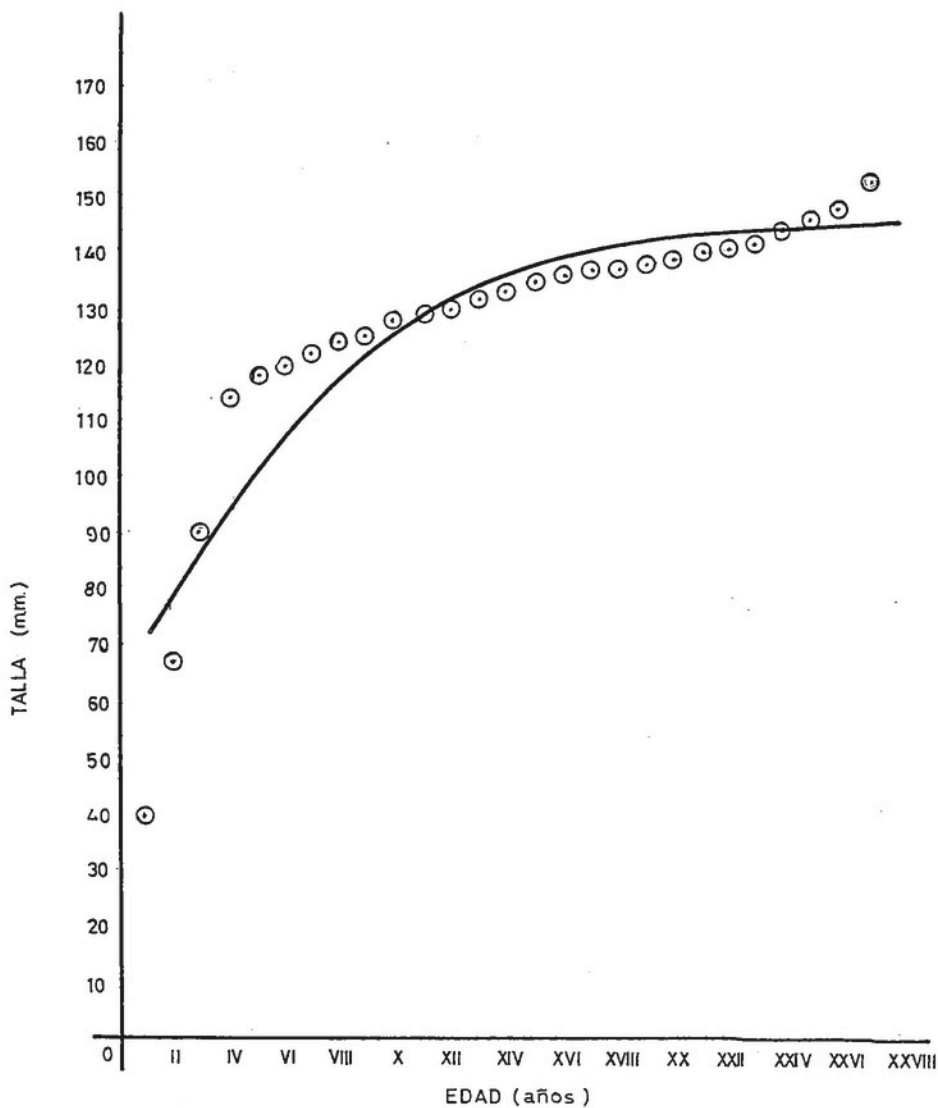
Gráfica Nº 2 Relación talla-edad de Tivela stultorum
en Campo Sarabia. Año de 1966

$$y = \frac{10^6}{7216 + (2776230)(0.3442)^x}$$



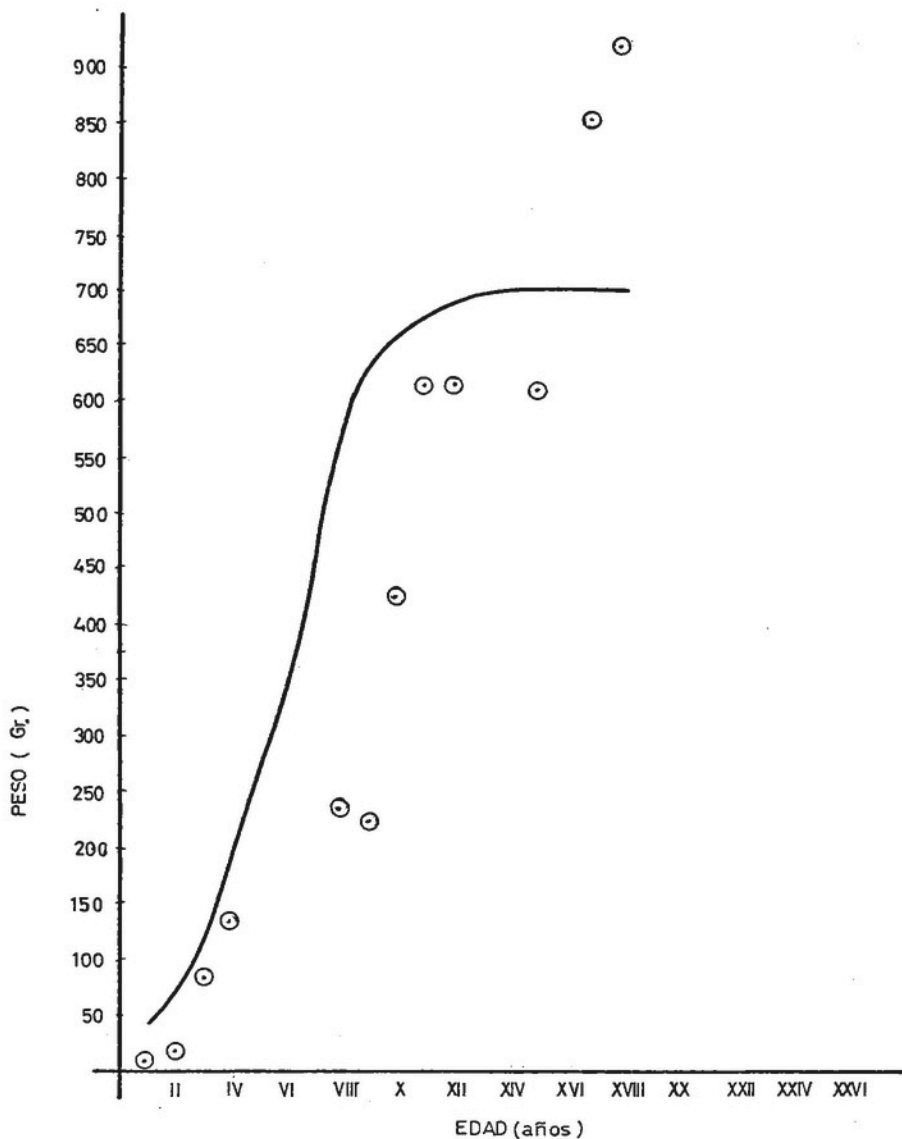
Gráfica Nº 3 Relación talla-edad de Tivela stultorum en Los Cantiles. Año 1968

$$y = \frac{10^6}{68709 + (8546,54)(0,8116)^x}$$

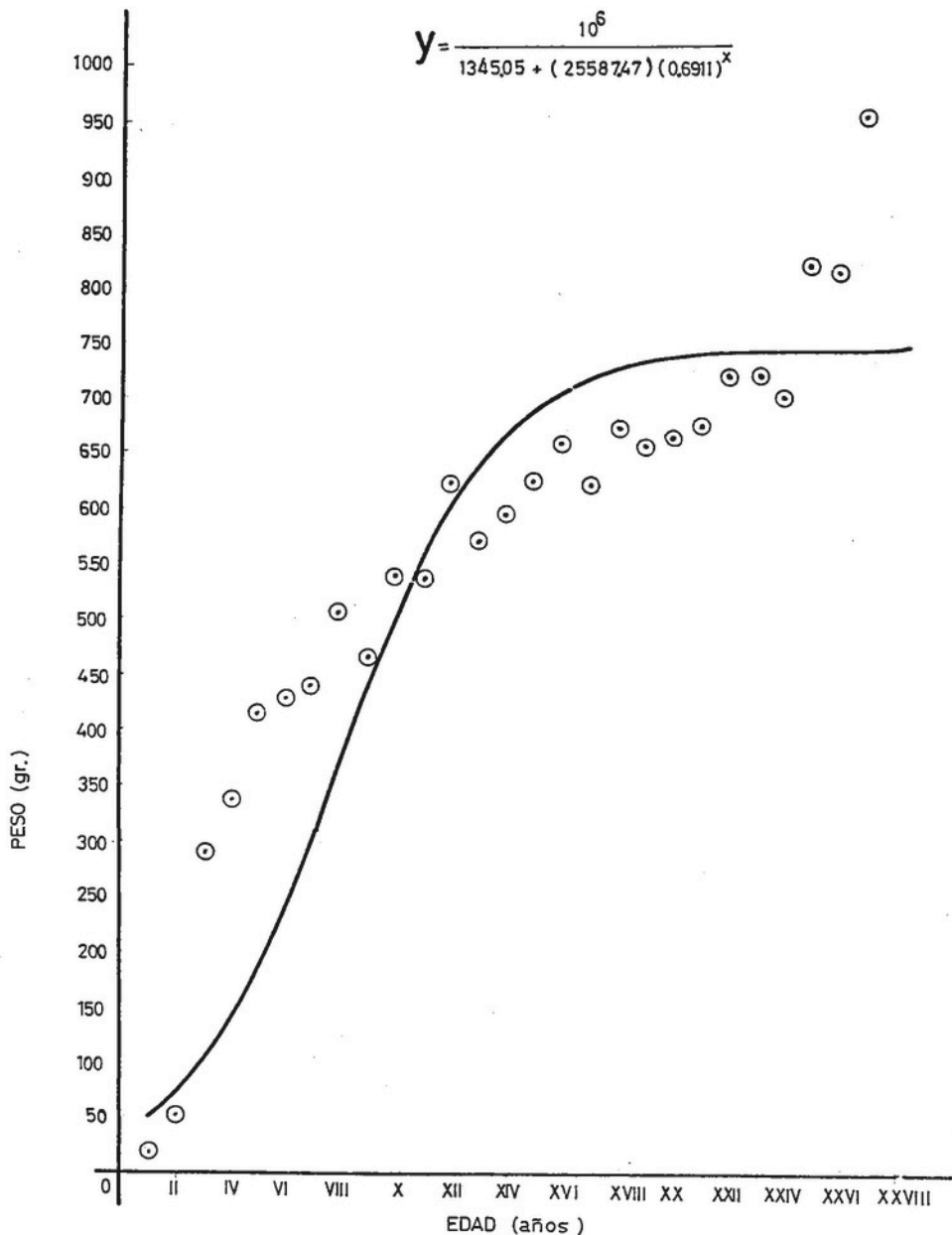


Gráfica Nº 4 Relación talla-edad de *Tivela stultorum*
en La Playita, Año de 1966

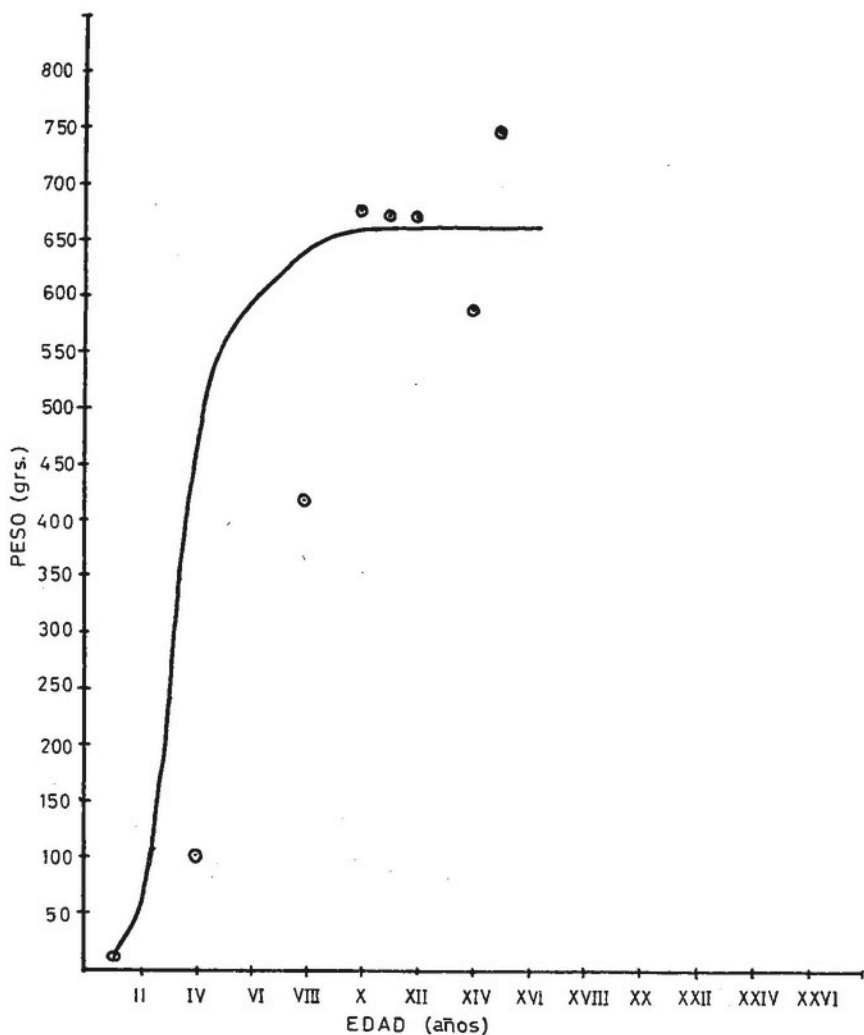
$$y = \frac{10^6}{1425.69 + (40652.57)(0.5391)^x}$$



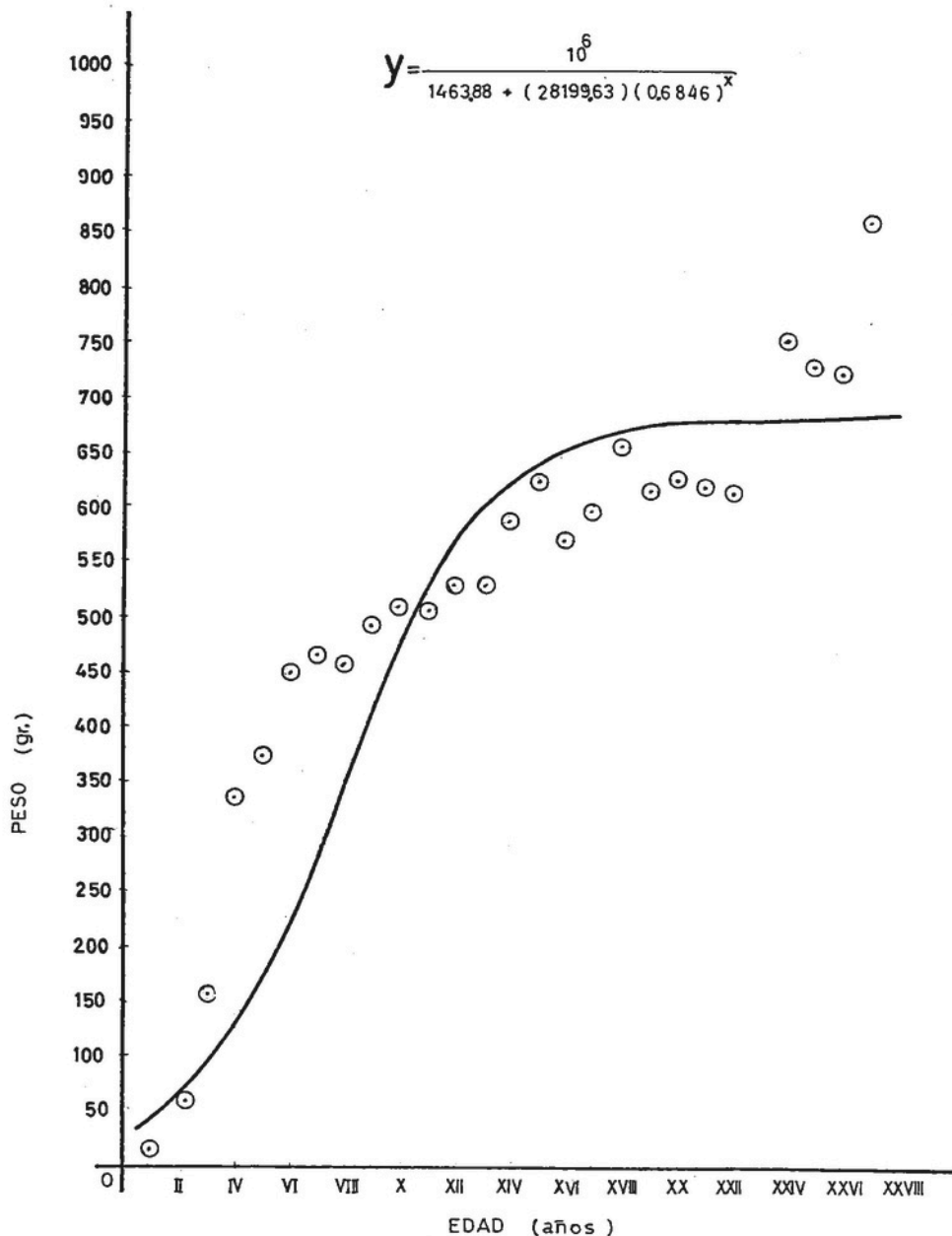
Gráfica Nº 5 Relación peso—edad de Tivela stultorum
en Colonia Guerrero. Año de 1968



Gráfica Nº 6 Relación peso-edad de Tivela stultorum
 en Campo Sarabia. Año de 1966



Gráfica Nº 7 Relación peso-edad de Tivela stultorum en Los Cantiles. Año de 1968



Gráfica N.º 8 Relación peso-edad de Tivela stultorum
en la Playita. Año de 1966

4) Relación peso-talla

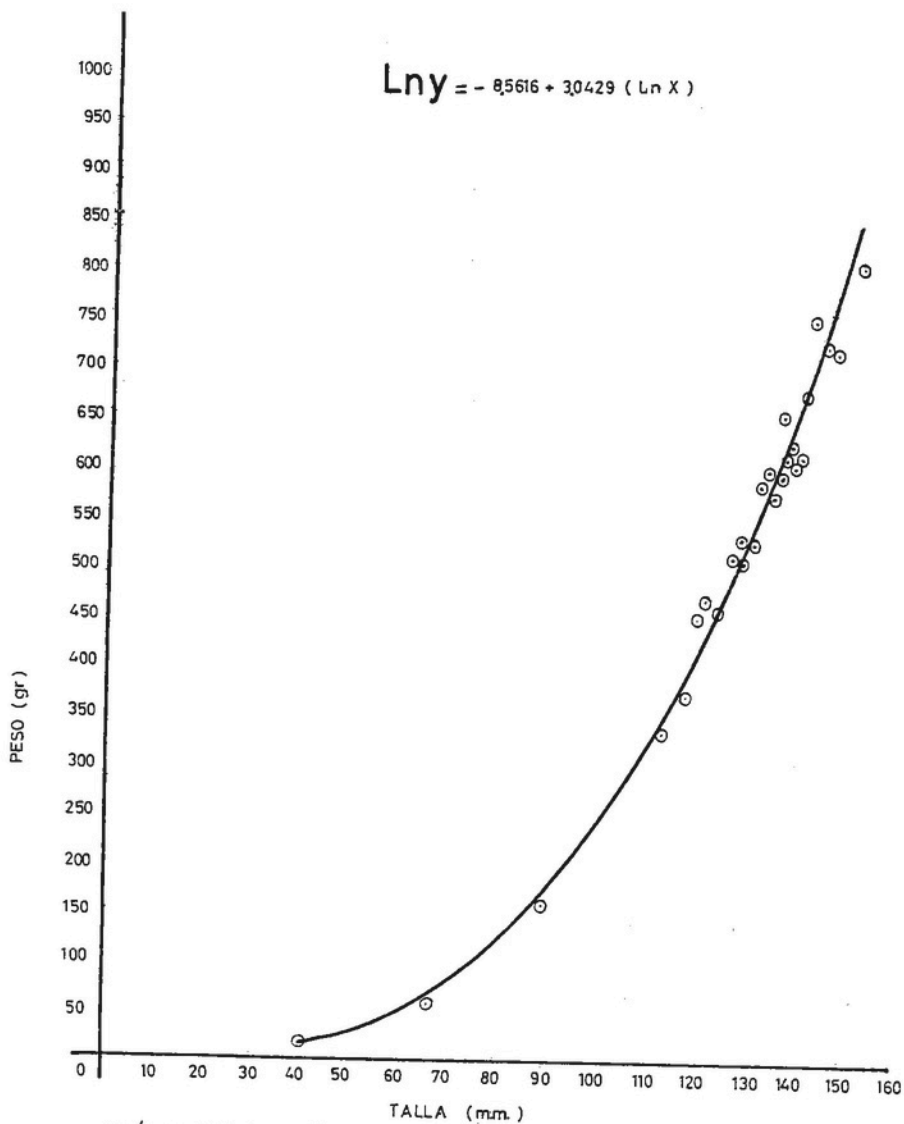
Las gráficas No. 9 al No. 12 indican que el peso aumenta lentamente hasta que la almeja alcanza una talla de 80 mm, a partir de la cual experimenta un aumento rápido hasta los 105 mm, y esa tendencia se mantiene hasta que alcanza 155 mm.

Por otra parte, considerado que el 80% de la captura comercial comprende a las tallas entre 115 y 160 mm, la mayoría de las almejas para la captura comercial proviene entonces de las clases anuales IX a XIII. En consecuencia, se hizo un cálculo para determinar la probabilidad de encontrar ejemplares de talla comercial en las áreas de estudio.

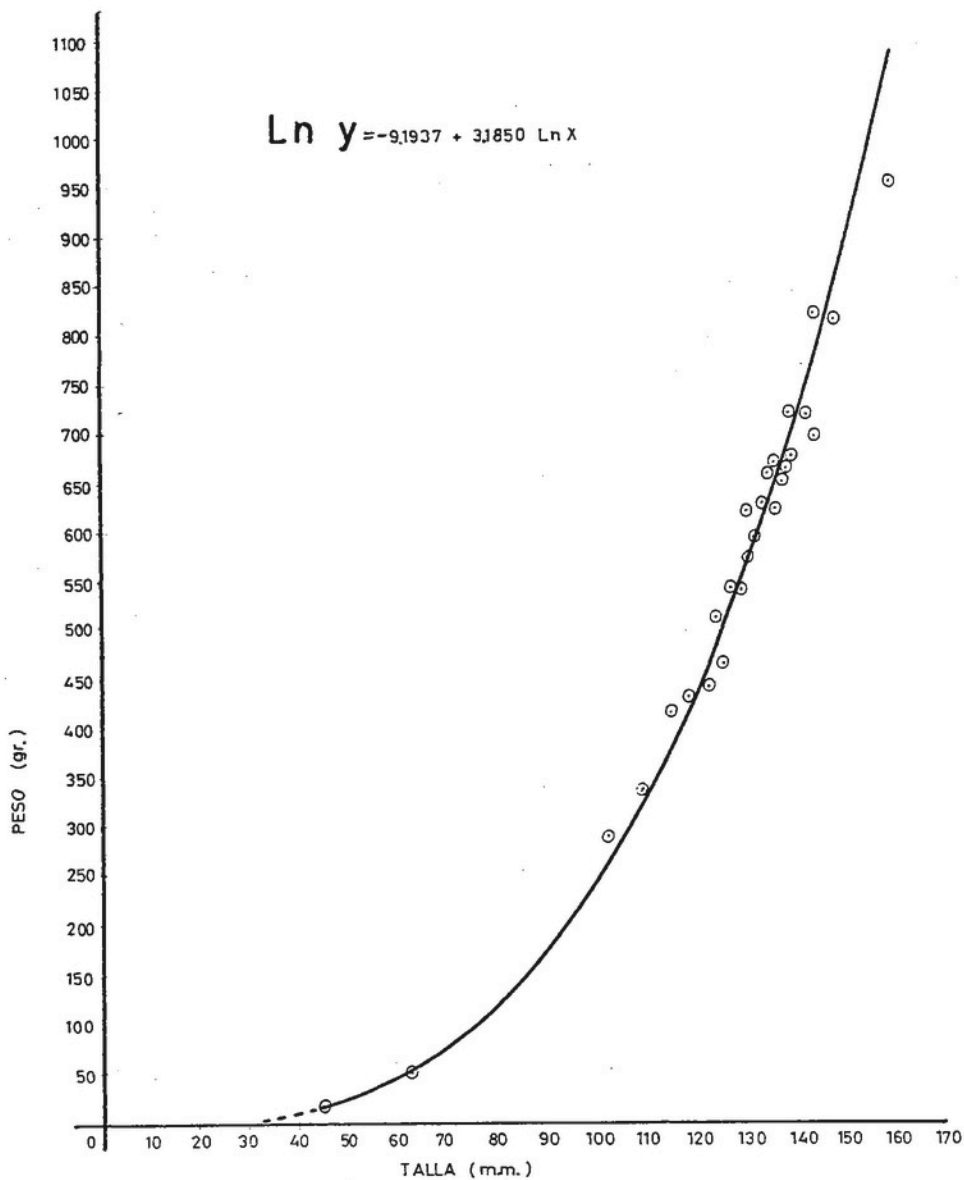
Aprovechando las tablas para valores de la relación $\frac{\sigma}{A}$ Croxton (1959), en donde σ representa la desviación estándar y A la media aritmética, y considerando que la talla comercial es de 115 a 160 mm se calcularon los porcentajes de probabilidad de encontrar ejemplares de estas tallas en las estaciones de estudio las cuales se representan en la siguiente tabla:

Estación	Colonia Guerrero	Campo Sarabia	Los Cantiles	La Playita
No. ejemplares	30	271	17	310
Probabilidad	34.42 %	60.78 %	32.37 %	53.44 %

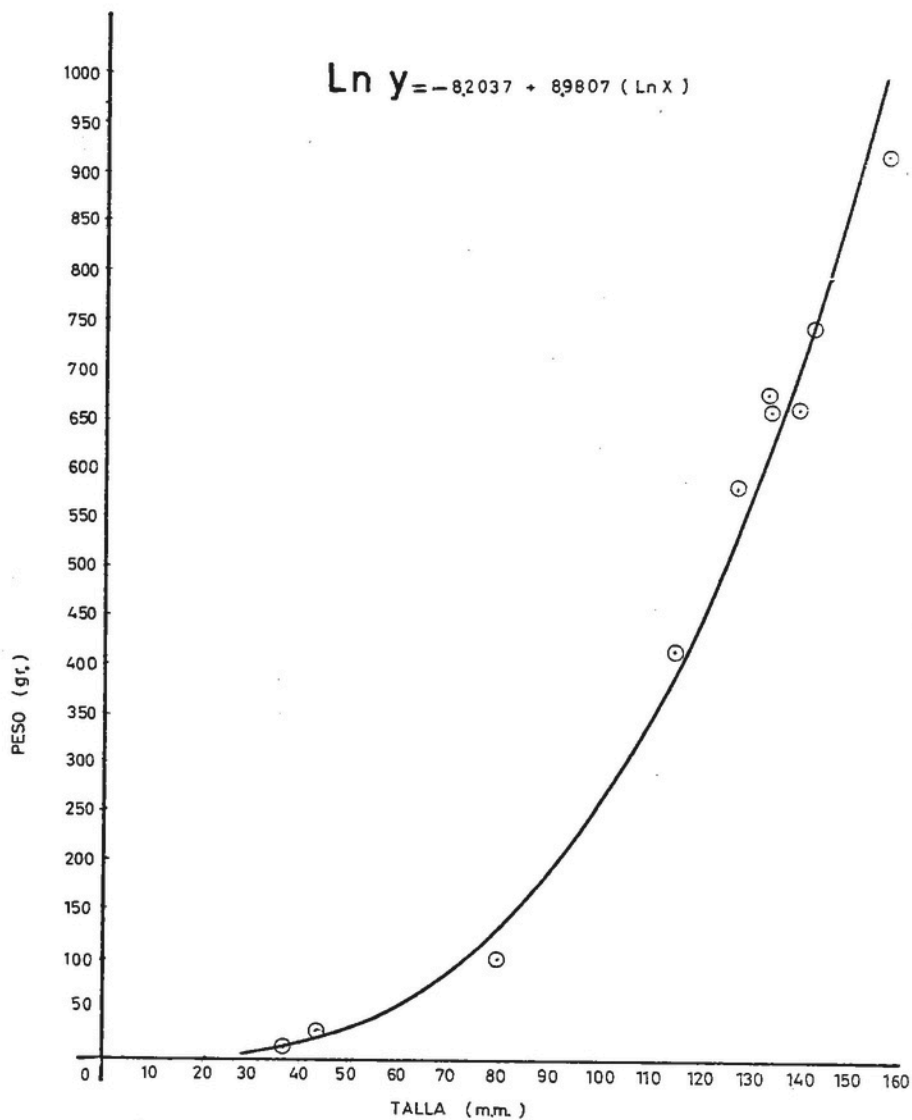
Como se observa en la tabla, la probabilidad de encontrar ejemplares de talla comercial en las estaciones Colonia Guerrero y Los Cantiles es baja, en cambio, en las estaciones Campo Sarabia y La Playita es alta.



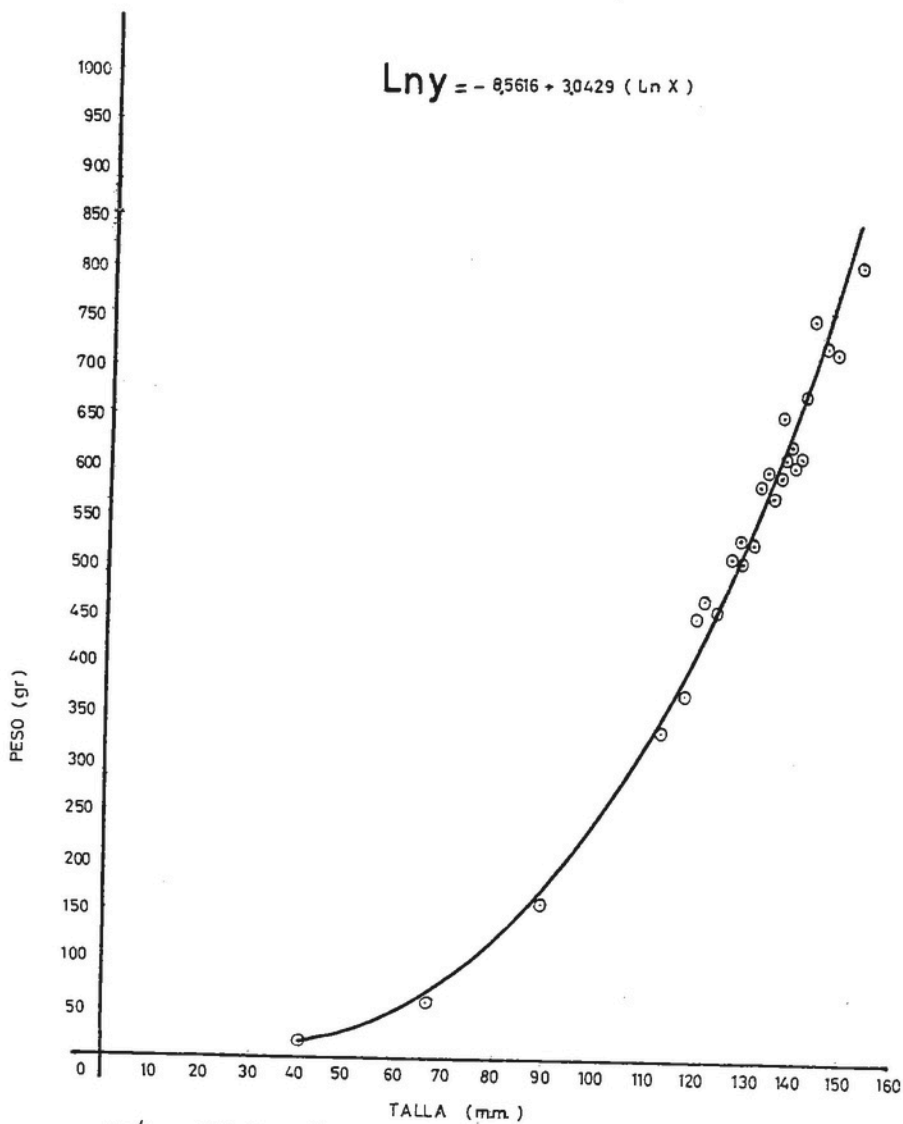
Gráfica N°12 Relación peso-talla de Tiveta stultorum
en La Playita. Año de 1968



Gráfica Nº 10 Relación peso-talla de Iivela stultorum
en Campo Sarabia. Año de 1966



Gráfica N° 11 Relación peso-talla de Tivela stultorum
en Los Cantiles. Año de 1968



Gráfica Nº12 Relación peso-talla de Tivela stultorum
en La Playita. Año de 1968

ESTACION	COLONIA GUERRERO	CAMPO SARABIA	LOS CANTILES	LA PLAYITA
Número ejemplar	30	271	17	310
Talla mínima medida	38mm	45mm	37mm	41mm
Talla máxima medida	160mm	161mm	150mm	153mm
Talla media	109mm	127mm	107mm	121mm
Desviación estandar	$\pm 38.1\text{mm}$	$\pm 24.0\text{mm}$	$\pm 39.9\text{mm}$	$\pm 25.0\text{mm}$
Talla mínima calculada	51mm	75mm	59mm	72mm
Talla máxima calculada	150mm	144mm	138mm	145mm
Error estandar	$\pm 20\text{mm}$	$\pm 10\text{mm}$	$\pm 26\text{mm}$	$\pm 9\text{mm}$
% de valores medidos en valores calculados \pm error estandar	77%	74%	68%	85%

TABLA No. 3 Resumen de datos estadísticos básicos -- para el análisis de talle-edad de Tivela stultorum en las estaciones de estudio.

ESTACION	COLONIA GUERRERO	CAMPO SARABIA	LOS CANTILES	LA PLAYITA
Número ejemplares	30	271	17	310
Peso mínimo obtenido	10 g	18 g	12 g	16 g
Peso máximo obtenido	920 g	955 g	920 g	860 g
Peso medio	366 g	560 g	480 g	546 g
Desviación estandar	± 281 g	± 207 g	± 325 g	± 232 g
Peso mínimo calculado	42 g	52 g	12 g	48 g
Peso máximo calculado	699 g	743 g	1487 g	681 g
Error estandar	± 185 g	± 106 g	± 213 g	± 93 g
% de valores ob tenidos en valo res calculados \pm error estandar.	78 %	74 %	80 %	78 %

TABLA No. 4 Resumen de datos estadísticos básicos --
para el análisis de peso-edad de Tivela
stultorum en las estaciones de estudio.

V.- DISCUSION

Los resultados obtenidos en los muestreos son aceptables desde el punto de vista estadístico, ya que, cumplen con las exigencias de que en una distribución normal, el 67% de los valores se encuentran dentro del intervalo $Y \pm e$ (renglones penúltimo y último de las tablas No. 3 y No. 4).

En la tabla No. 1 se observa que la frecuencia de organismos del grupo de edad 0 es grande en los intervalos de talla 0-9 mm y 10-19 mm, lo que parece indicar que la natalidad es muy alta. Esta abundancia de juveniles puede ser debida a que los muestreos se efectuaron después de la época de desove que ocurre durante el verano. En el mismo grupo de edad 0 se observa la mínima frecuencia encontrada en el intervalo 20 a 29 mm. Aparentemente esto puede deberse a que existe una elevada mortalidad de individuos juveniles, pero no deja de ser una suposición que nos indica la necesidad de efectuar estudios más a fondo para conocer la mortalidad de juveniles y poder obtener los datos referentes al reclutamiento.

Las modas de los grupos de edad corresponden más o menos bien con la moda de frecuencia de talla para los primeros diez años. Gran número de ejemplares de diez a diecinueve años de edad corresponden a la moda de la distribución de frecuencia de talla 130-139 mm, lo que sugiere que existe cierta dominancia de las clases de edad correspondientes a 10-19 años. Este hecho podría comprobarse al efectuar un nuevo censo de la población.

La aplicación de la fórmula: $Y = \frac{K}{a + bc^x}$ idealiza -

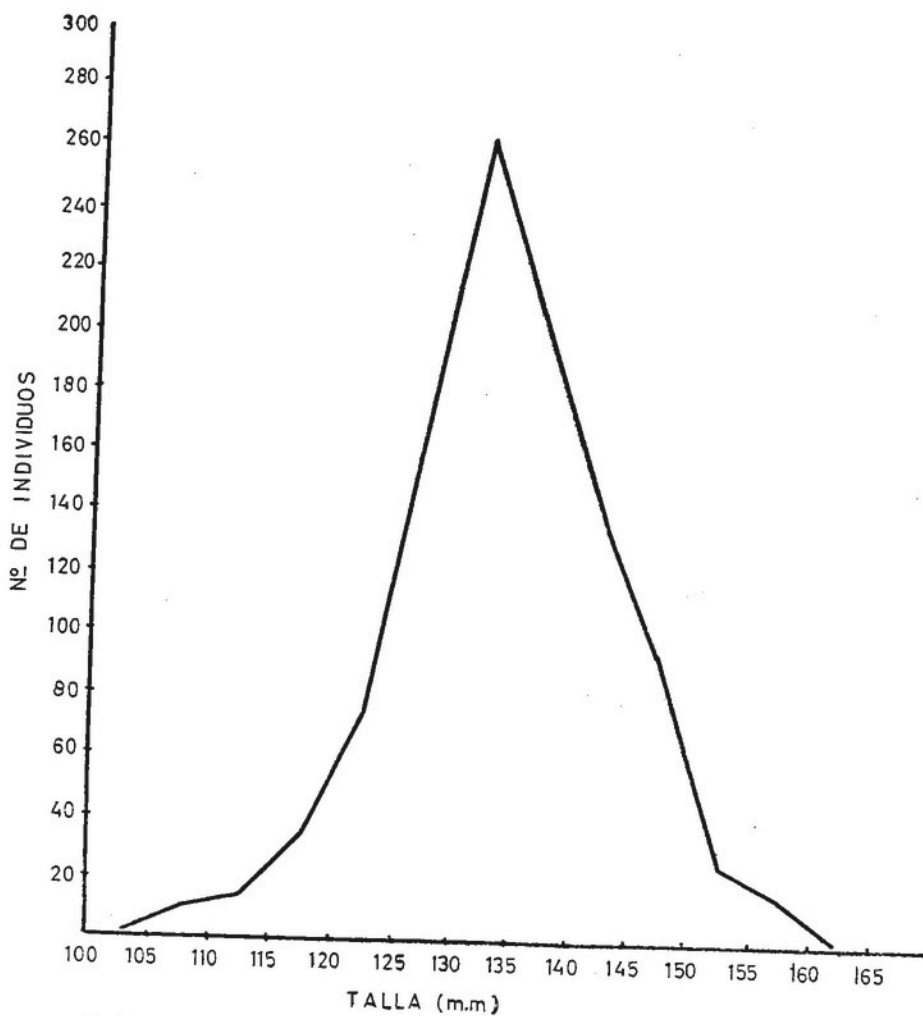
la distribución de los ejemplares muestreados y señala la -
tendencia de los mismos en la forma siguiente:

- a) Los valores mínimos calculados deben de ser --
siempre mayores que los valores mínimos medidos.
- b) Los valores máximos calculados deben de ser ---
siempre menores que los valores máximos medidos.
Lo anterior se confirma al observar las tablas-
No. 3 y No. 4 y las gráficas talla-edad de las-
estaciones Campo Sarabia y La Playita en las --
que el número de ejemplares fué mayor que en --
las otras estaciones. Por lo anterior, les es-
taciones mencionadas son las que mejor represen-
tan a la población en estudio.

La gráfica peso-edad de la estación Los Centiles es muy-
semejante a la obtenida en las otras estaciones, por lo tan-
to, se sugiere que al efectuar trabajos en los cuales se ob-
tengan las relaciones talla-edad y peso-talle se siga el --
procedimiento usado en esta estación para obtener con menor
esfuerzo la relación peso-edad.

Una comparación de los resultados obtenidos en el pre--
sente estudio y los obtenidos por Weymouth en 1923 y Fitch-
en 1950 en playas de California, E.U.A., nos indica que has-
ta los seis años de edad las almejas crecen más rápidamente
en nuestras playas. De los 6 a los 20 años el crecimiento-
es más rápido en las almejas de California E.U.A., y de los
20 años en adelante el crecimiento es igual.

La gráfica No. 13 presenta la distribución de frecuen-
cias de talla de organismos capturados comercialmente en -



Gráfica Nº 13 Distribución de frecuencias de talla de organismos capturados comercialmente en San Quintin, BC. Año de 1965.

la región de San Quintín durante el año de 1965. Se observa que la máxima frecuencia se encuentra en el intervalo -- 130-134 mm. El punto máximo de la curva corresponde a organismos cuya edad es de 10 años, y concuerda con el punto de inflexión de la relación talla-edad de las estaciones de estudio. Esto indica el momento en que los organismos son reclutados en la pesquería, y sugiere que la talla mínima legal para la captura de esta especie, lo cual no existe -- hasta el momento, podría ser establecido quizás en 130 mm, pues abajo de esta talla los organismos tienen una tasa de crecimiento menor y por lo tanto durante ese período aportan menos peso a la pesquería.

Sin embargo, debe hacerse notar que únicamente nos estamos apoyando en datos de crecimiento y hacen falta para tener una talla más absolutamente precisa, los datos de mortalidad y más concretamente conocer la mortalidad instantánea de esta especie para decidir si es correcta o no la talla -- que se sugiere.

De cualquier forma, en esta talla propuesta, los especímenes han alcanzado el 86% de su talla total y el 70% de su peso máximo.

VI.- CONCLUSIONES

- 1.- La edad de las almejas muestreadas en las localidades de estudio se encuentra comprendida entre 0 y 28 años-- estando la mayor frecuencia entre los 10 y 20 años.
- 2.- El crecimiento en talla de Tivela es durante los primeros cinco años de vida igual al 70% de su talla máxima total. De los cinco a los diez años aumenta un 16% -- más y de los 10 a los 28 años el aumento es de 14%.
- 3.- El crecimiento en peso es durante los dos primeros -- años de vida igual al 6.6%. De los 2 a los 4 años aumenta el 10.6%, de los 4 a los 10 años aumenta el 52.8%, de los 10 a los 16 años aumenta un 16% y de los 16 a los 28 años de edad el aumento es progresivo y muy lento (14%) hasta hacerse asintótico.
- 4.- Las almejas son reclutadas a la pesquería a los 10 --- años de edad que es cuando alcanzan una talla de 130mm que corresponde al 86% de su talla total y el 70% de su peso máximo. Por lo tanto, esta talla podría considerarse como talla mínima legal para la captura comercial.
- 5.- En las estaciones Colonia Guerrero y Los Centiles, la probabilidad de capturar almejas de talla comercial -- (130 mm) es baja, igual a 30%, en cambio en las estaciones Campo Sarabia y La Playita es igual al 70%.
- 6.- Este estudio debe ser considerado como preliminar, --- pues falta mucho aún por estudiar en relación con las poblaciones de almeja y la dinámica de las mismas en -

función de los factores ecológicos existentes a lo largo --
del área de su distribución natural.

VII.- RESUMEN

Se ha estudiado la almeja pismo (Tivela stultorum) en las playas almejeras de San Ramón y San Quintín, B. C., con objeto de contribuir al conocimiento de su población.

A partir de censos experimentales practicados en dichas playas, mediante la técnica de transectos, se obtuvo información sobre: edad y crecimiento y las relaciones talla-edad, peso-edad y peso-talla.

El material de estudio estuvo compuesto por 628 ejemplares. Los resultados demuestran que:

10. La almeja pismo tiene un crecimiento en talla durante los primeros 5 años muy elevado, igual al 70% de su talla máxima total; a los 10 años su crecimiento es igual al 86%.
20. El crecimiento en peso es lento durante los primeros 4 años, igual al 17.2% de su peso total, a los 10 años es igual al 70%.
30. Sin considerar la mortalidad y sus causas, las almejas son reclutadas a la pesquería a la edad de 10 años que es cuando alcanzan una talla de 130 mm. La cual sugiere que podría considerarse como talla mínima legal de su captura comercial.
40. Existe un 70% de probabilidad de encontrar almejas de talla comercial en las estaciones de Campo Serapia y La Playita.
50. Se hace hincapié sobre la necesidad de continuar estas investigaciones y ampliarlas a todas las zonas almejeras.

VIII.- LITERATURA CITADA

- APLIN, J. A. 1946. Pismo Clams of San Quintín, Lower California. Calif. Dept. of Fish and Game., 32(1): 31-32.
- _____. 1947. Pismo Clam Increased. Calif. Fish and Game., 33(1):129-131.
- BAKTER, J. L. 1961. Results of the 1955 to 1959 Pismo Clam Censuses. Calif. Fish and Game., 47(2):153-162.
- _____. 1962. The Pismo Clam in 1960. Calif. Dept. of Fish and Game., 48(1):35-37.
- CARLISLE, J. Jr. 1966. Results of the 1961 to 1965 Pismo Clam Censuses. Calif. Dept. of Fish and Game., 52(3):157-160.
- CLARK, F. W. 1928. Pismo Clam Censuses. Calif. Fish and Game., 15:72-73.
- _____. 1929. Pismo Clam Census. Calif. Fish and Game., 15:72-73.
- _____. 1930. Pismo Clam Census. Calif. Fish and Game., 16:75-76.
- _____. 1935. The 1934 Pismo Clam Census. Calif. Fish and Game., 21:154-155.
- COE, W. R. 1947. Nutrition, Growth and Sexuality of the Pismo Clam (Tivela stultorum). Journ. Exp. Zool., 104:1-24.
- COLLYER, R. D. 1951. Results of the Pismo Clam Censuses 1948, 1949 and 1950. Calif. Fish and Game., 37(3):331-334.
- CROFTON, E. 1959. Elementary Statistics. Dover Inc., New York. 376 p.
- DAVIS, H. T. 1962. Introduction to non Linear Differential and Integral Equations. Dover Inc., New York. 566 p.

- ELLIOT, A. M. 1952. Zoology. Dover Inc., New York. 254-261 p.
- FITCH, J. E. 1950. The Pismo Clam. Calif. Fish and Game., -- 36(3):285-312.
- _____. 1952. The Pismo Clam in 1951. Calif. Fish and - Game., 38(4):541-547.
- _____. 1953 (a). Common Marine Bivalves of California- Marine Fisheries Branch. Dept. of Fish and Game., Fish. Bull. No. 90:9-14 p.
- _____. 1953 (b). The Pismo Clam. Marine Resources --- Leaflet No. 1. Dept. Fish and Game., 1-23 p.
- _____. 1954. The Pismo Clam in 1952 and 1953. Califor- nia Fish and Game., 40(2):199-201.
- _____. 1955. Results of the 1954 Pismo Clam Census. -- Fish and Game., 41(3):209-211.
- ROEDEL, P. M. 1939. The Pismo Clam in 1938. Calif. Fish and Game., 25(2):177-181.
- WEYMOUTH, F. W. 1923. The Life History Growth of the Pismo - Clam (Tivela stultorum Mawe). Calif. Fish and - Game., Comm. Fish. Bull. (7):1-120.

INTERV. TALLA	GRUPOS DE EDAD																												TOTAL		
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII		XXVIII	
0-9	59																													59	
10-19	127																													127	
20-29	2																													2	
30-39		13																												13	
40-49		33	9																											42	
50-59		9	5																											14	
60-69			6																											6	
70-79			6	3																										9	
80-89				2	2																									4	
90-99				2	1				1	1																				5	
100-109				1	2				1																					4	
110-119				6	7	1	1	5																						20	
120-129						7	9	20	15	24	13		1	1																90	
130-139											3	19	23	16	26	19	12	9	15	10	10									152	
140-149												3	3	1	1	6	1				1	16	14	13	11	10	6			86	
150-159															1		1				1	1		1	1	4	3			13	
160-169																			1									2	1		4
TOTAL	188	55	26	8	11	7	8	10	27	16	27	35	26	18	28	26	13	10	16	10	11	17	15	13	12	11	10	5	1	660	
\bar{x}	113	406	583	930	1023	1109	1169	1214	1230	1251	1283	1305	1326	1333	1346	1362	1377	1382	1400	1390	1394	1405	1409	1428	1433	1457	1489	1550	1600		

TABLA No. 1 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE 28 GRUPOS DE EDAD Y SUS MEDIAS
 ARITMETICAS CORRESPONDANTES A LA TALLA DE ALMEJAS COLECTADAS
 DURANTE LOS CENSOS PRACTICADOS EN TODA EL AREA DE SAN QUINTIN,
 B.C.

INTERV. PESO	GRUPOS DE EDAD																				TOTAL											
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX		XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII		
0-49	133	55	16																												259	
50-99			9	3																											12	
100-149			1	2	2																										5	
150-199				1	1																										2	
200-249				1						1	1																				3	
250-299					1																										1	
300-349				1	7				1		2																				11	
350-399					1	3	2			3																					9	
400-449					2	1	4	5	4	3																					19	
450-499					1	3	6	8	8	4	4	1	2																		37	
500-549						1		4	3	10	18	9	7	3	1	2					1										59	
550-599								3	6	7	4	3	16	4	4	4	1	1	4	4	3										64	
600-649								1		3	2	5	4	7	11	1	5	5	2	2	3	5	3			1	1				61	
650-699										1	1	5	2	1	3	4		6	4	2	6	2	1	4	1						43	
700-749											2				5	2		2	2	3	3	5		4	2	1	3	1			35	
750-799												2				2							5	4	2	3					18	
800-849														1							1			2	5	2	1				12	
850-899											1						1															4
900-949																							1									3
950-999																												1	1			2
1000-1049																																0
1050-1099																																0
1100-1149																																0
1150-1199																																0
1200-1249																														1		1
TOTAL	133	55	26	8	11	7	8	10	27	16	27	35	26	13	8	26	13	10	15	10	11	17	16	13	12	11	10	5	1	660		
\bar{x}	13	163	439	1737	2989	3950	4345	4530	4366	4337	550.0	5720	5920	5709	38	644	26586	6893	6966	6315	6430	6600	7523	7048	7399	7758	7700	8783	12200			

TABLA No. 2 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE 28 GRUPOS DE EDAD Y SUS MEDIAS ARITMETICAS CORRESPONDIENTES AL PESO DE ALMEJAS COLECTADAS DURANTE LOS CENSOS PRACTICOS EN TODA EL AREA DE SAN QUINTIN, B. C.