

1980
No. 13
9.3

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE PROTOTHACA STAMINEA EN TRES LOCALIDADES
DE B.C., MEXICO Y SU ANALISIS COMPARATIVO CON EL CRECIMIENTO
REPORTADO EN OTRAS LOCALIDADES DE NORTEAMERICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

O C E A N O L O G O

PRESENTA

JOSE ISIDORO PEREDO JAIME



ENSENADA, B.C.

JUNIO DE 1980

11

A LOLITA CON AMOR

I N D I C E

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABLAS	8
I.- INTRODUCCION Y OBJETIVOS	10
II.- DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO	17
III.- MATERIALES Y METODOS	
A.- METODO DE COLECTA	21
B.- METODOS DE LABORATORIO	21
C.- MODELOS DE CRECIMIENTO	26
a.- MODELO DE BERTALANFFY	29
b.- FUNCION DE RICHARDS	33
c.- PARAMETRO DE ESCALA (b)	35
D.- DESVIACION TIPICA E INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LAS TALLAS MEDIAS	38
E.- CRITERIO DE SELECTIVIDAD DEL MODELO Y DE LA TECNICA DE MEDICION MAS ADECUADA	39
IV.- RESULTADOS	41
V.- DISCUSION	67
A.- PARAMETRO "b"	67
B.- MODELO MAS ADECUADO	69
C.- TECNICA DE MEDICION MAS ADECUADA	72
D.- TASAS DE CRECIMIENTO	77

VI.- CONCLUSIONES	82
VII.- RESUMEN	84
AGRADECIMIENTOS	85
BIBLIOGRAFIA	86
APENDICE	91

LISTA DE FIGURAS.

FIG. I-a.-	LOCALIZACION DE LAS AREAS DE ESTUDIO DE <u>P. staminea</u> EN BAJA CALIFORNIA, MEXICO	18
FIG. I-b.-	LOCALIZACION DE LAS AREAS DE ESTUDIO REPORTADAS POR OTROS AUTORES Y USADAS CON FINES COMPARATIVOS EN <u>ES</u> TE TRABAJO	20
FIG. II.-	EQUIPO DE MUESTREO UTILIZADO PARA LA COLECTA	22
FIG. III-a.-	TECNICA DE MEDICION DE LOS ANILLOS EN FORMA <u>LONGITU</u> DINAL	24
FIG. III-b.-	TECNICA DE MEDICION DE LOS ANILLOS EN FORMA DE LA - ALTURA	25
FIG. IV.-	DISTRIBUCION DE FRECUENCIA-LONGITUD DE <u>P. staminea</u> -- OBTENIDA POR SMITH (1974)	27
FIG. V.-	DIFERENTES TECNICAS DE AJUSTE DE LOS DATOS DE CRE- CIMIENTO, POR MEDIO DE FUNCIONES MATEMATICAS	28
FIG. VI.-	GRAFICA DE LA DISPERSION DE LOS DATOS OBSERVADOS - EN LARGO EN LA LOCALIDAD DE ESTERO PUNTA BANDA, <u>SE</u> GUN EL METODO DE WALFORD (1946)	31
FIG. VII.-	FAMILIA DE CURVAS COMPRENDIDAS EN LA FUNCION DE <u>RI</u> CHARDS PARA LOS DIFERENTES VALORES DEL PARAMETRO - "n"	34

FIG. VIII.-	DIFERENTES POSICIONES DE LA CURVA DE CRECIMIENTO EN LARGO (E. PUNTA BANDA) PARA DIVERSOS VALORES DE "b"	37
FIG. IX.-	CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE P. <u>staminea</u> EN LA LOCALIDAD DE EL TOMATAL	57
FIG. X.-	CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTO DE P. <u>staminea</u> EN LA- LOCALIDAD DE EL TOMATAL	58
FIG. XI.-	CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE P. <u>staminea</u> EN LA LOCALIDAD VICENTE GUERRERO	59
FIG. XII.-	CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTO DE P. <u>staminea</u> EN LA- LOCALIDAD VICENTE GUERRERO	60
FIG. XIII.-	CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE P. <u>staminea</u> EN LA LOCALIDAD PUNTA BANDA	61
FIG. XIV.-	CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTO DE P. <u>staminea</u> EN LA - LOCALIDAD PUNTA BANDA	62
FIG. XV.-	CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE P. <u>staminea</u> EN LA LOCALIDAD DE TIA JUANA	63
FIG. XVI.-	CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE P. <u>staminea</u> EN LA LOCALIDAD DE VICTORIA	64
FIG. XVII.-	CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTO DE P. <u>staminea</u> EN LA - LOCALIDAD DE VICTORIA	65
FIG. XVIII.-	CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE P. <u>staminea</u> EN LA LOCALIDAD DE OLSEN BAY	66
FIG. XIX.-	FAMILIA DE CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE P. -- <u>staminea</u> OBTENIDAS MEDIANTE EL MODELO QUE DIO LA -- MAXIMA CORRELACION EN CADA LOCALIDAD	73

FIG. XX.- FAMILIA DE CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTO DE P. sta-
mínea OBTENIDAS MEDIANTE EL MODELO QUE DIO LA MAXI
MA CORRELACION EN CADA LOCALIDAD 74

LISTA DE TABLAS

TABLA I.-	RELACION EDAD TALLAS MEDIAS EN LARGO MEDIDAS EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS	43
TABLA II.-	RELACION EDAD TALLAS MEDIAS EN ALTO MEDIDAS EN LAS- LOCALIDADES ESTUDIADAS	44
TABLA III.-	RELACION DE LAS DESVIACIONES ESTANDARD DE LAS TA-- LLAS MEDIAS EN LARGO EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS. . . .	45
TABLA IV.-	RELACION DE LAS DESVIACIONES ESTANDARD DE LAS TA--- LLAS MEDIAS EN ALTO EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS	46
TABLA V.-	INTERVALOS CON EL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA -- LAS TALLAS MEDIAS EN LARGO EN LAS LOCALIDADES ESTU- DIADAS	47
TABLA VI.-	INTERVALOS CON EL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA -- LAS TALLAS MEDIAS EN ALTO EN LAS LOCALIDADES ESTU-- DIADAS	48
TABLA VII.-	PARAMETROS OBTENIDOS CON LA ECUACION DE BERTALANFFY EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES, INCLUYENDO EL COEFI- CIENTE DE CORRELACION, EMPLEANDO LA TECNICA DE MEDI- CION EN LARGO	49
TABLA VIII.-	PARAMETROS OBTENIDOS CON LA FUNCION DE RICHARDS EN- LAS DIFERENTES LOCALIDADES, INCLUYENDO EL COEFICIEN- TE DE CORRELACION, EMPLEANDO LA TECNICA DE MEDICION EN LARGO	50

TABLA IX.-	PARAMETROS OBTENIDOS CON LA ECUACION DE BERTALANFFY EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES, INCLUYENDO EL COEFICIENTE DE CORRELACION, EMPLEANDO LA TECNICA DE MEDICION EN ALTO	51
TABLA X.-	PARAMETROS OBTENIDOS CON LA FUNCION DE RICHARDS EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES, INCLUYENDO EL COEFICIENTE DE CORRELACION, EMPLEANDO LA TECNICA DE MEDICION EN ALTO	52
TABLA XI.-	RELACION EDAD-TALLA CALCULADA EN LARGO (mm) CON EL MODELO DE BERTALANFFY	53
TABLA XII.-	RELACION EDAD-TALLA CALCULADA EN LARGO (mm) CON EL MODELO DE RICHARDS	54
TABLA XIII.-	RELACION EDAD-TALLA CALCULADA EN ALTO (mm) CON EL MODELO DE BERTALANFFY	55
TABLA XIV.-	RELACION EDAD-TALLA CALCULADA EN ALTO (mm) CON EL MODELO DE RICHARDS	56
TABLA XV.-	ECUACIONES DE CRECIMIENTO EN LARGO DE P. <u>staminea</u> - SELECCIONADAS COMO LAS MAS ADECUADAS EN LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO	75
TABLA XVI.-	ECUACIONES DE CRECIMIENTO EN ALTO DE P. <u>staminea</u> - SELECCIONADAS COMO LAS MAS ADECUADAS EN LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO	76

I.- INTRODUCCION Y OBJETIVOS.

Protothaca staminea (Conrad, 1857), comunmente llamada almeja de piedra, está distribuída a lo largo de la costa del Pacífico, desde las islas Aleutianas, Alaska, hasta la isla Socorro, al oeste de Manzanillo, México. Vive en bahías, estuarios y lagunas, así como también en las costas expuestas al mar abierto (Fitch, 1953; Bonnot, 1940; Mc. Donald, 1969); puede encontrarse en diferentes tipos de sustrato, desde arena lodosa hasta -- playas con guijarros (Fraser y Smith, 1928). Se encuentra frecuentemente en las zonas media y baja de entre mareas, y en las zonas poco profundas subma reales. Verticalmente llega hasta una profundidad de 15 cm bajo la superficie del sustrato.

Pocos estudios de crecimiento, en cuanto a P. staminea se refiere, han sido reportados en la literatura. Fraser y Smith (1928) estudiaron el crecimiento de P. staminea en treinta y tres playas cerca de Sidney, Columbia Británica, Canadá; encontrando que las tasas más rápidas de crecimiento se daban en las playas mas expuestas al oleaje. Smith (1928) encontró que generalmente existe una correlación entre la cantidad de comida en el estómago de la almeja y su tasa de crecimiento. Schmidt y Warne (1969) estimaron el crecimiento de P. staminea en Mugu Lagoon, California, donde encontraron un crecimiento más lento y una talla máxima menor que la que -- había sido reportado en la Columbia Británica, las poblaciones de almejas eran mas densas y alcanzaban la talla máxima en el nivel mas bajo de las -- zonas de entre mareas. Paul (1972) estudió crecimiento, reclutamiento y distribución de P. staminea en Galena Bay, Prince William Sound, Alaska; encontrando que a cualquier edad las almejas de Galena Bay son mas pequeñas que aquellas de la Columbia Británica, en Galena Bay se necesitan ocho años para que P. staminea alcance treinta milímetros de largo, comparado con tres años que necesitan las de la Columbia Británica. Paul y Feder (1973) compa-

raron el crecimiento de P. staminea en tres playas de Galena Bay, Alaska, donde crecieron mas despacio que lo reportado en aquellas localidades mas al sur, la talla máxima fué intermedia entre la de la Columbia Británica y la de Mugu Lagoon. Paul, Paul y Feder (1974) estudiaron el reclutamiento y crecimiento en Olsen Bay, Prince William Sound, Alaska, encontrando que el crecimiento rápido de la concha no ocurre antes de Mayo, y que la reducción de la densidad y el reclutamiento variable no afectaron el crecimiento, en contraste con lo reportado por otros autores. Smith (1974) estudió el crecimiento y mortalidad de P. staminea en el estero de Tia Juana, California, notando que la tasa de crecimiento es mayor que la de los estudios de Olsen Bay, Galena Bay, Columbia Británica y Mugu Lagoon. Paul et al (1975) estudiaron el crecimiento de P. staminea en la isla Porpoise al sudeste de Alaska, y llegaron a la conclusión de que ahí P. staminea crece aproximadamente dos veces más rápido que en Prince William Sound (al norte) y correlacionaron la temperatura del agua con esta diferencia.

Weymouth (1923) presentó evidencia de la naturaleza anual de los anillos de la almeja Pismo, Tivela stultorum, el midió el promedio de la longitud antero-posterior de la almeja hasta el anillo de crecimiento que apareció en un invierno dado. Hubo poca variación en los largos de los anillos de las almejas en muestras colectadas mensualmente, comprobando así la teoría de que el anillo grueso de crecimiento se forma una vez al año. --- Newcombe (1935) midió Mya arenaria en la bahía de Fundy por un período de tres años, y no encontró diferencia entre las tasas de crecimiento de individuos conocidos y las determinadas por el uso de los anillos anuales de crecimiento; hace notar que los dos primeros anillos de crecimiento son casi siempre difíciles de reconocer. En los estudios anteriores de P. staminea el crecimiento ha sido medido por medio de las líneas de crecimiento. Protothaca staminea, así como otros bivalvos, forma líneas periódicas concéntri-

cas en sus conchas conforme van creciendo. Muchos autores han asumido que las líneas gruesas de crecimiento se forman anualmente en el invierno, lo que se cumple exclusivamente para aquellos bivalvos que habitan en zonas de aguas templadas, donde las variaciones anuales de temperatura están bien diferenciadas. Mientras la temperatura es baja el crecimiento es lento, y las líneas de crecimiento se forman a intervalos muy cercanos, apareciendo gruesas en comparación con las líneas de crecimiento mas espaciadas de las otras estaciones. Si las líneas de crecimiento se forman realmente una vez al año, la distancia máxima entre dos líneas de crecimiento gruesas es la medida del crecimiento anual, y el número de líneas de una almeja determinada indica su edad (Smith, 1974). Smith (1974) y Paul (1972) comprobaron que el uso de las líneas gruesas de crecimiento es adecuado para estimar el crecimiento longitudinal de Protothaca staminea. Swan (1952) encontró que Mya arenaria en las islas San Juan no siempre tiene líneas de crecimiento claramente definidas, lo que concuerda con los resultados de Mead y Bornes (1904) en Rhode Island. Schuster (1951) mostró que Mya arenaria formaba gruesas líneas de disturbancia, similares en apariencia a las líneas de crecimiento de invierno, que se producían cuando el sustrato era alterado o las almejas removidas.

Se han encontrado muchos factores ambientales que influyen en la tasa de crecimiento de los bivalvos, aún así, en los trabajos de P. staminea no se han ligado las diferencias en las tasas de crecimiento con los factores ambientales, tan solo se han relacionado con las corrientes de agua -- (Fraser y Smith, 1928; Hancock, 1967; Paul y Feder, 1973).

La temperatura está bien documentada como un factor relacionado con el crecimiento de las almejas (Coe y Fox, 1942; Ansell, 1968; Loosanof, 1958; Pratt y Campbell, 1956; Taylor, 1959). Weymouth, Mc Millan y Rich -- (1931) demostraron que la almeja Siliqua patula crece a una tasa menor y a

una talla mayor en las localidades mas al norte, en comparación con aquellas mas al sur. Diferencias estacionales que ocurren en las tasas de crecimiento de la mayoría de los organismos marinos, indican también la importancia de la temperatura para el crecimiento. El patrón estacional generalmente encontrado en los bivalvos incluye un período de lento crecimiento durante las bajas temperaturas ocurridas en los meses de invierno (Paul, 1972; Smith, 1974); la tasa de crecimiento se incrementa con la temperatura durante la primavera, y alcanza un máximo en algún momento durante el verano u otoño, que a menudo no corresponde al tiempo de temperatura mas elevada, debido a otros factores como suplemento de comida o tiempo de desove (Pratt y Campbell, 1956; Ansell, 1968; Pannella y Mc Clintock, 1968).

Muchos autores han relacionado la época de máximo crecimiento en bivalvos con la densidad del abastecimiento de comida (Newcombe, 1935; Coe, 1948; Pratt y Campbell, 1956; Matthiensen, 1960). Coe y Fox (1942) encontraron una gran correlación entre las tasas de crecimiento de Mytilus californianus y la abundancia de dinoflagelados en el agua. Fraser y Smith (1928) descubrieron que P. staminea tenía las tasas de crecimiento más rápidas en las playas más expuestas cerca de Vancouver, Columbia Británica, probablemente debido al incremento del abastecimiento de comida en las corrientes rápidas. Paul y Feder (1973) observaron el mismo hecho en Galena Bay, Alaska.

Se ha encontrado que la alta densidad de organismos limita el crecimiento, posiblemente debido a la baja cantidad de alimento por organismo. Ohba (1956) encontró que el incremento en las densidades de Venerupis semidecusata hasta 5000 organismos / m² resultaba en una decesión lineal de la tasa de crecimiento. Hancock (1967) estudiando Cardium edule encontró que la intensidad relativa de la fijación de las larvas afecta el promedio de la tasa de crecimiento.

El tamaño de los granos del sustrato influye sobre el crecimiento de Mya arenaria (Swan, 1952), Venus mercenaria y Callocardia morrhuana (Pratt, 1953); el crecimiento de estas especies fué mas lento en el sustrato mas lodoso. Kristensen (1957) estudiando Cardium edule en el Dutch Wadden Sea encontró que comparando las tallas de esta especie en varios lugares, no había ninguna correlación directa entre el crecimiento y la estructura del fondo, pero al igual que Loosanof y Tommers (1948), encontró que el sustrato influye sobre la materia suspendida, y que ésta a su vez influye sobre el crecimiento del bivalvo. Pratt y Campbell (1956) encontraron que el crecimiento de Venus mercenaria era menor en los sedimentos con un alto nivel de arcilla lodosa, y asumieron que la inhibición del crecimiento en sedimentos finos puede resultar, en parte, por la interrupción de la alimentación, así como por los requerimientos adicionales de energía, ocasionada por la necesidad del organismo de limpiar frecuentemente su sistema filtrador. Fraser y Smith (1928) estudiando P. staminea en la Columbia Británica, Canadá, concluyeron que la posición con respecto a las corrientes de marea y la exposición, ó protección, a las tormentas, parece estar mas relacionada con las tasas de crecimiento -- que la composición real de la playa.

En relación a la evaluación del crecimiento existen dos factores fundamentales: a) Que modelo escoger de acuerdo a los antecedentes de que se dispone y b) que tan exactamente se ajustan los datos a dicho modelo (Muhlia, Olson y Hazen, 1978). La curva de Von Bertalanffy que es una función de tipo de disminución exponencial se ha utilizado muy frecuentemente. Bertalanffy -- (1960) presenta su modelo teórico basado en procesos fisiológicos, demostrando que muchos casos se ajustan bien a su formulación. Esta función ha sido -- criticada principalmente por el hecho de que la curva de crecimiento longitudinal no presenta un punto de inflexión, siendo que éste existe en las curvas

de crecimiento, tanto en talla como en peso, de muchos organismos cuyos ciclos de vida se conocen detalladamente. La función de Richards (Richards, 1959) es un modelo generalizado de la ecuación de Von Bertalanffy, que dispone de un parámetro extra que permite a la curva de ajuste presentar un punto de inflexión, el cual es variable de acuerdo a los datos, de tal manera que al darle diferentes valores a éste parámetro se pueden obtener otros modelos como sería el de Bertalanffy ó la curva logística; el problema que se presenta al emplear esta función es que al parámetro adicional no se le ha dado ningún sentido biológico, empleándose únicamente como un parámetro de ajuste.

En México pocos estudios se han realizado en lo que a bivalvos se refiere, y probablemente ninguno respecto a Protothaca staminea a pesar de que es una especie explotada comercialmente, por lo que surge la necesidad de efectuar un estudio detallado de éste molusco, para determinar las características propias de su población, atendiendo a sus variaciones geográficas, de tal manera que el recurso pueda someterse a una explotación racional que garantice la supervivencia y el máximo rendimiento sostenido de la pesquería. Considerando la determinación de los parámetros de crecimiento como uno de los primeros problemas a tratar, se presenta en éste trabajo un análisis de la metodología para su valoración.

El primer objetivo de este estudio es analizar comparativamente -- las técnicas de ajuste de el Modelo de Bertalanffy y la Función de Richards, para obtener el mejor ajuste de los datos de crecimiento de Protothaca staminea en cada una de las áreas de estudio.

El segundo objetivo es estudiar la variación en el ajuste de los datos a los modelos mencionados, cuando se emplean diferentes técnicas (largo y alto) en la medición de los anillos de crecimiento.

El tercer objetivo es establecer las tasas de crecimiento anual de P. staminea en tres localidades de Baja California (Estero Punta Banda, Colonia

Vicente Guerrero y El Tomatal) y compararlas con las datos existentes de algunos estudios realizados en Estados Unidos, Canadá y Alaska.

II.- DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO.

Para el desarrollo de este trabajo se eligieron las siguientes áreas: el Estero de Punta Banda, la Colonia Vicente Guerrero y la Playa de El Tomatal, todas ellas localizadas en Baja California Norte, México.(Fig. I-a).

El Estero de Punta Banda está localizado a 9 kilómetros al sur de la ciudad de Ensenada. Sus playas están constituidas de arena cuyo tamaño de grano va desde arcilloso hasta grueso, presentan poco declive y están protegidas del oleaje (Muhlia, Olson, Hazen; Manuscrito). El estero presenta multitud de canales en donde es posible encontrar algunas clases de almejas y cangrejos, Tagelus californianus, Chione sp. y Uca lactuca principalmente; --- también es posible encontrar, con menor frecuencia, la almeja Donax sp.. En algunas playas se pueden encontrar conchas de Sanguinolaria nutalli, Macoma -- nasuta y Macoma secta, pero difícilmente se encuentran especímenes vivos. Protothaca staminea se encuentra distribuida en todas las playas del estero, pero al igual que Macoma sp. y Sanguinolaria sp. solo es posible encontrar conchas vacías.

La Colonia Vicente Guerrero está localizada a 30 kilómetros al norte de San Quintín. Sus playas son arenosas, abiertas, expuestas a fuertes oleajes, están limitadas por formaciones rocosas. Entre las almejas que es posible encontrar en éstas playas, junto con P. staminea, están algunas del género Donnax, Tagelus californianus y Tivela stultorum, siendo esta última la de mayor importancia comercial.

La playa de El Tomatal está ubicada a 15 kilómetros al norte de Guerrero Negro, B.C.S.. Es una playa arenosa, expuesta al oleaje, con declive acentuado. Es posible encontrar almejas del género Semele, así como de las especies Chama pellucida, en las zonas rocosas, y Protothaca staminea, en los pozos con arena; en las zonas rocosas también es posible encontrar organismos de

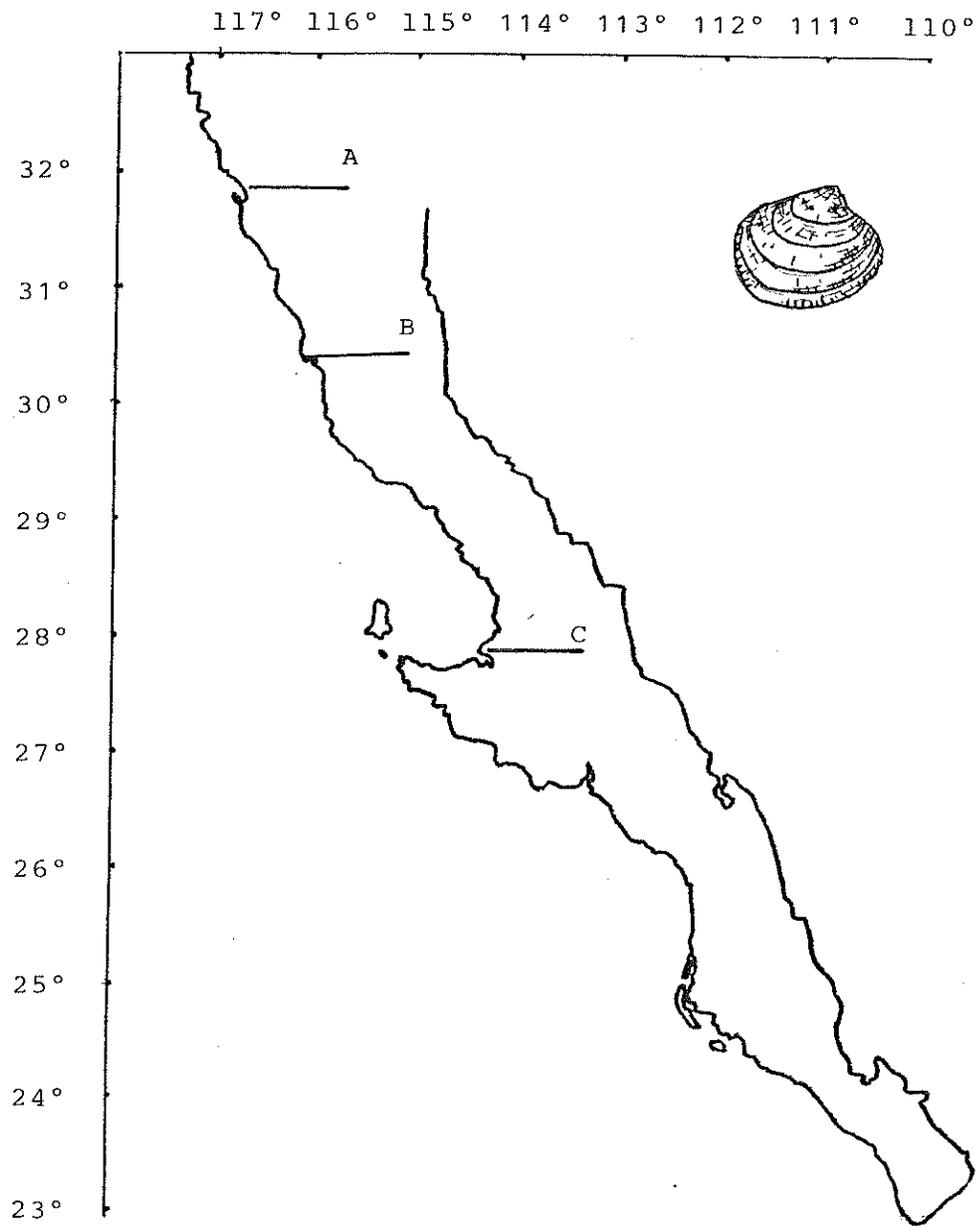


FIG. I-a.- LOCALIZACION DE LAS AREAS DE ESTUDIO DE *P. staminea*
 EN B. CALIF., MEXICO:
 A) ESTERO PUNTA BANDA; B) COLONIA VICENTE GUERRERO;
 C) EL TOMATAL.

la familia Mytilidae.

Las áreas para llevar a cabo la comparación fueron seleccionadas de los estudios de crecimiento de *P. staminea* realizados con anterioridad en - Norte América, que presentaban las tablas de datos obtenidos según la longitud y/o altura observadas a cada año de edad, y que por esto pudieron ser regrafi- cados bajo las mismas condiciones que los datos correspondientes a las áreas - de Baja California, México.

Las áreas seleccionadas con fines comparativos fueron: (Fig. I-b)

A) Olsen Bay, Alaska (Paul, Paul y Feder; 1974)

B) Victoria, C.B., Canadá (Fraser y Smith; 1928)

C) Tia Juana Slough, Cal., E.U. (Smith, 1974)

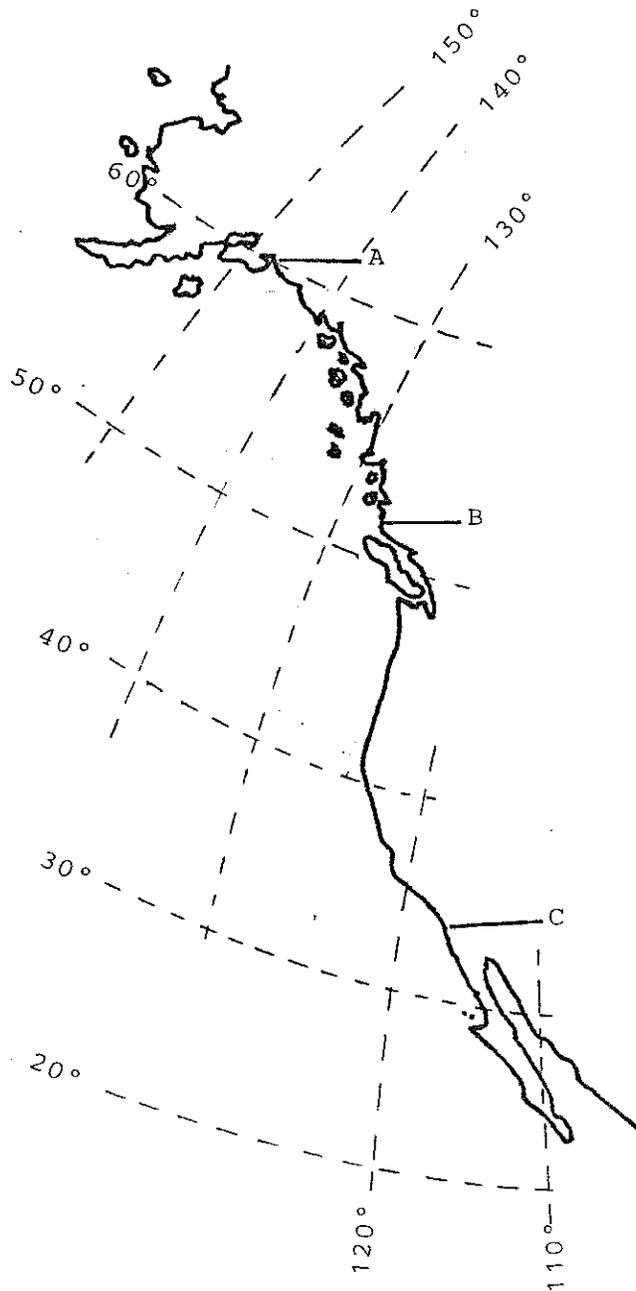


FIG. I-b.- LOCALIZACION DE LAS AREAS DE ESTUDIO REPORTADAS POR OTROS AUTORES Y USADAS CON FINES COMPARATIVOS EN ESTE TRABAJO:
 A) OLSEN BAY (PAUL, PAUL Y FEDER, 1974); B) VICTORIA, BRITISH COLUMBIA (FRASE Y SMITH, 1928); C) TIA - - JUANA SLOUGH (SMITH, 1974).

III.- MATERIALES Y METODOS.

A.- METODO DE COLECTA: Se efectuaron muestreos subjetivos en la zona que comprende desde la frontera que la playa forma con la vegetación terrestre hasta la línea de baja marea.

Para realizar la colecta se utilizó un cilindro hueco, con un diámetro de 15 cm y altura de 46 cm, que tiene dos agarraderas y un respiradero en la parte superior; las primeras sirven para empujar el cilindro dentro de la arena de manera que ésta penetre en el interior del tubo, y el segundo permite hacer vacío en el momento de sacar el cilindro, obteniendo así un volumen variable de arena (Fig. II).

Cada muestra de arena fué tamizada y lavada con agua de mar en el sitio de colecta; en el tamiz -un cernidor cuadrado de madera de 50 cm - por lado, con tela de alambre de 2 mm de luz de malla- quedaban las conchas mayores de 2 mm, de donde se seleccionaron las de *P. staminea*, siendo estas colocadas en una cubeta con tapa hermética para su transportación al laboratorio.

En algunas zonas, principalmente en las que el sustrato estaba constituido por guijarros, el uso de la pala fué particularmente útil.

B.- METODOS DE LABORATORIO: Las muestras colectadas fueron llevadas al laboratorio, en donde fueron lavadas con formol al 4 %, y dejadas durante dos horas en un recipiente de cristal que contenía una solución de sosa al 10 % para remover cualquier substancia orgánica de la superficie de los anillos, facilitando así su localización y clasificación.

Para el análisis de cada colección se separaron las conchas en tres grupos: derechas, izquierdas e ideales (ambas valvas), observándose que había una buena correspondencia entre el número de valvas derechas e izquierdas.

Las valvas izquierdas fueron escogidas para medir y contar-

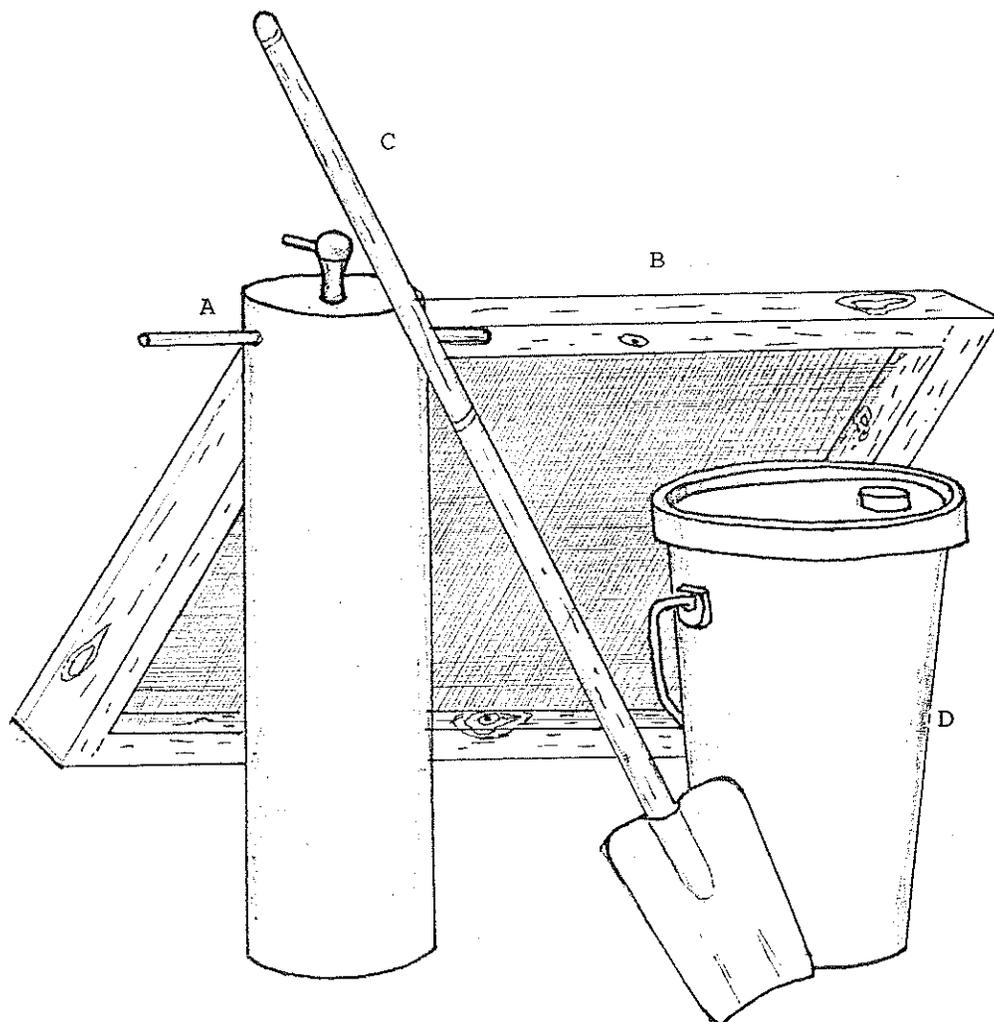


FIG. II.- EQUIPO DE MUESTREO UTILIZADO PARA LA COLECTA:
A) NÚCLEADOR; B) TAMIZ, DE 4 mm. DE LUZ DE MALLA; --
C) PALA DE ACERO GALVANIZADO; D) CUBETA CON TAPA DE-
CERRADO HERMETICO.

los anillos, ya que en términos generales eran ligeramente mas abundantes.

Para efectuar las mediciones se empleó un divisor de fracciones Vemco Company cat. #F-590 y una reglilla de precisión Hamilton Bell.

Cuatro factores se consideraron para la determinación correcta de edad y talla de *P. staminea* (Paul, 1973; Smith, 1974).

1.- Las almejas mayores frecuentemente tienen las partes mas viejas erosionadas, por lo que los anillos muchas veces no pueden ser distinguidos.

2.- Las almejas viejas a menudo tienen líneas de disturbancia semejantes a las de crecimiento.

3.- La mayoría de las almeas, independientemente de su tamaño, presentan un primer anillo invisible (*P. staminea* tiene el primer anillo visible a los 16 a 18 meses de edad según Smith (1974)).

4.- Las almejas a una cierta edad y talla ya no sufren incremento de tamaño.

Las mediciones de los anillos y su clasificación en anuales o de disturbancia fueron realizadas simultaneamente por dos personas; aquellas conchas donde las lecturas no coincidieron fueron descartadas.

La medición de las conchas se realizó según:

1.- La máxima longitud antero-posterior de cada anillo de crecimiento -Largo- (Fig. III-a).

2.- La máxima longitud transversal desde el umbo de la concha hasta cada anillo de crecimiento -Alto- (Fig. III-b).

Los datos así obtenidos fueron tabulados (Apéndice) para obtener las estimaciones de los parámetros de crecimiento mediante el empleo de programas específicos de computadora.

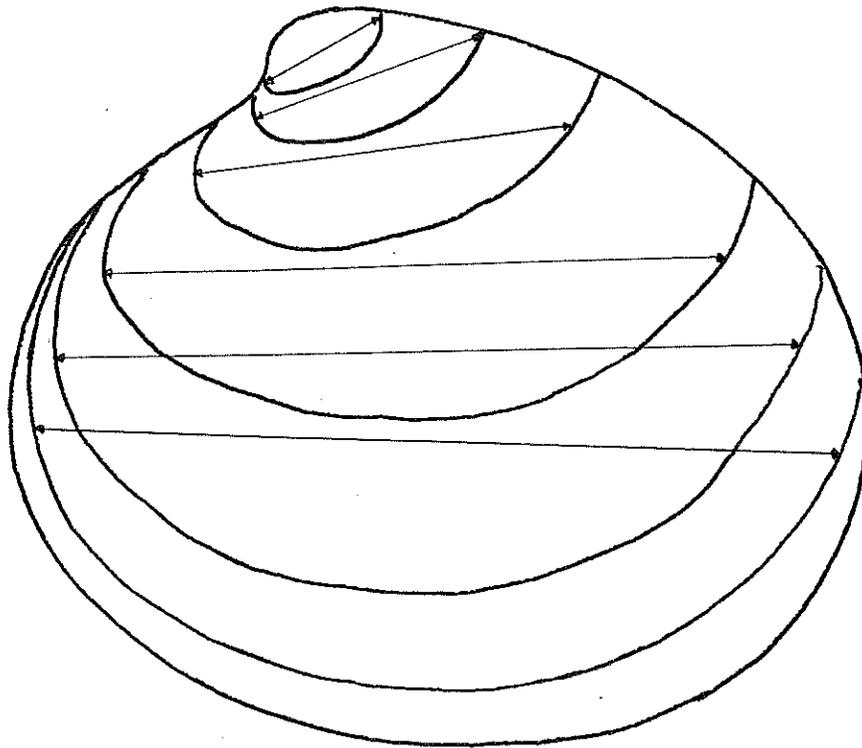


FIG. III-a.- TECNICA DE MEDICION DE LOS ANILLOS EN FORMA LONGITUDINAL (LARGO). DEBE CONSIDERARSE LA MAXIMA DISTANCIA ANTEROPOSTERIOR EN LINEA RECTA DE UN EXTREMO AL OTRO DE CADA ANILLO.

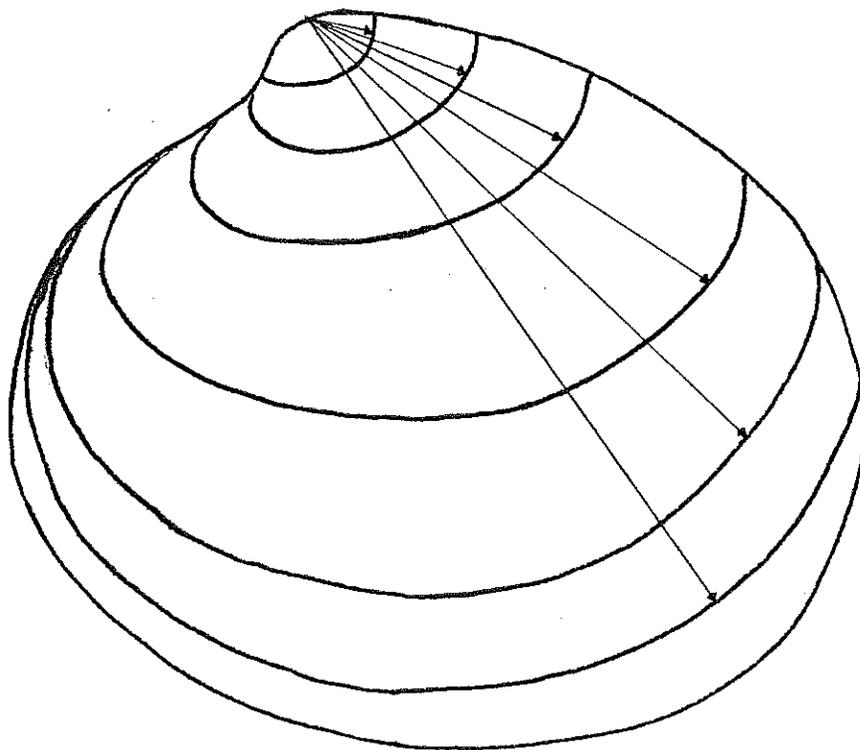


FIG. III-b.- TECNICA DE MEDICION DE LOS ANILLOS EN FORMA DE -
LA ALTITUD (ALTO). DEBE CONSIDERARSE LA MAXIMA -
LONGITUD TRANSVERSAL DESDE EL UMBO DE LA CONCHA -
HASTA CADA ANILLO DE CRECIMIENTO.

C.- MODELOS DE CRECIMIENTO: Las primeras mediciones de que se tiene noticia enfocadas a la determinación de la edad de peces fueron efectuadas por el suizo Hans Hederstrom en 1759 (citado en Ricker, 1958), quien contando los anillos de las vértebras y las longitudes de los peces logró una primera estimación de las tasas de crecimiento anual. Mas adelante Peterson en 1892 (citado en Ricker, 1958) desarrolló una técnica que parte de las distribuciones de frecuencia de las capturas comerciales, que posteriormente fué modificada por Hardin en 1949 (citado en Ricker, 1958), mediante el empleo de papel de probabilidad, pero que sólo es confiable para las estimaciones de edad en los primeros años de vida de los organismos, ya que se basa en las modas de la distribución y a medida que la edad va siendo mayor estas se traslapan, haciendo difícil la estimación de la talla y la edad, lo que da lugar a errores (fig IV).

A principio de siglo comienza el desarrollo de las técnicas de ajuste de los datos observados por medio de funciones matemáticas de crecimiento, de las que podemos citar como importantes la Monomolecular, la de Gompertz y la de Gompertz modificada por Windsor -citadas en Richards, 1959- (fig. V); estas funciones están restringidas a ciertas condiciones, difícilmente se ajustan bien a los datos y son inconvenientes cuando se tiene gran cantidad de los mismos.

La función que mejores resultados ha dado, principalmente debido a la facilidad en el proceso matemático de los datos, es la desarrollada por Von Bertalanffy (1960), que en parte está basada en el método gráfico de estimación del crecimiento descrito por Walford (1946). Esta función permite abarcar la mayoría de los datos observados y además puede ser incorporada a los modelos de evaluación del stock. Aunque en algunos casos particulares (peces) esta se ajusta bien a los datos observados, en otros no resulta ser la más adecuada .

Una ecuación mas general de crecimiento es la función de --

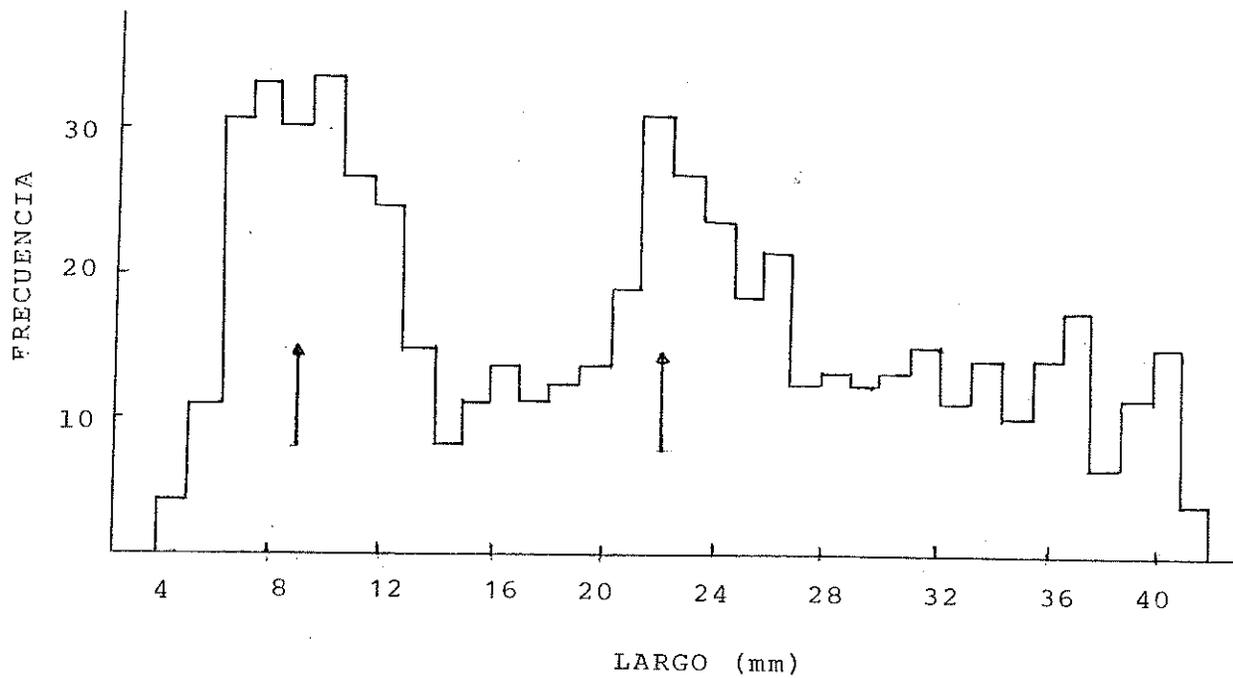
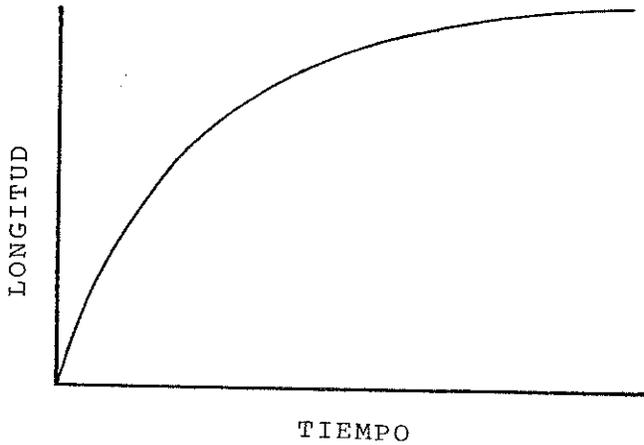


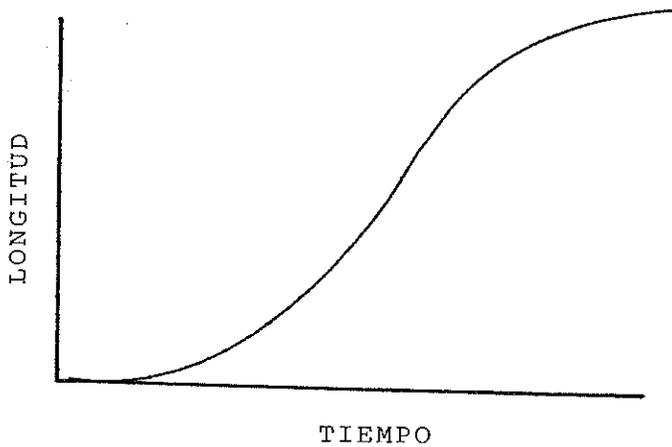
FIG. IV.- DISTRIBUCION DE FRECUENCIA-LONGITUD DE *P. staminea* OBTENIDA POR SMITH (1974), EN DONDE SE MUESTRA LA LOCALIZACION (INDICADA POR FLECHAS) DE DOS CLASES ANUALES. PUEDE APRECIARSE QUE PARA LAS FRECUENCIAS DE MAYOR -- LONGITUD LAS MODAS SE TRASLAPAN HACIENDO IMPOSIBLE LA IDENTIFICACION DE LAS CLASES ANUALES SIGUIENTES.

FIG. V.- DIFERENTES TECNICAS DE AJUSTE DE LOS DATOS DE CRECIMIENTO , POR MEDIO DE FUNCIONES MATEMATICAS.



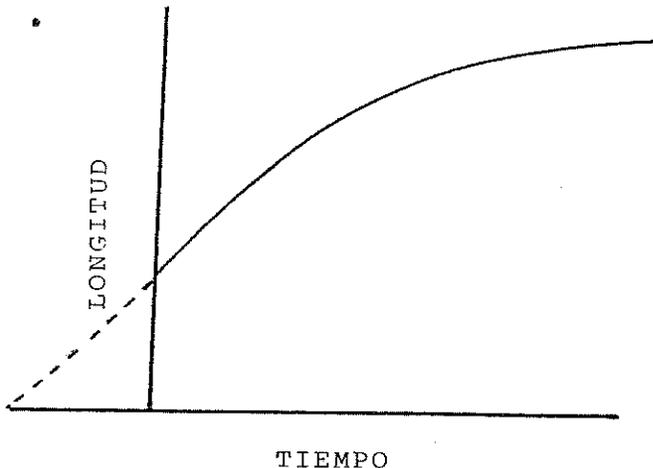
A) FUNCION MONOMOLECULAR: NO TIENE PUNTO DE INFLEXION, SU TASA DE CRECIMIENTO DECLINA LINEALMENTE -- CON EL INCREMENTO DE LONGITUD; SE EMPLEA PARA REPRESENTAR LAS ULTIMAS ETAPAS DE LA HISTORIA DE CRECIMIENTO.

$$W = A (1 - be^{-kt})$$



B) LA FUNCION AUTOCATALITICA ES SIMETRICA ALREDEDOR DE SU PUNTO DE INFLEXION, SU TASA RELATIVA DE CRECIMIENTO DECLINA LINEALMENTE CON EL INCREMENTO DE LONGITUD. SE HA EMPLEADO EN CURVAS DE SELECCION DE LAS ARTES DE PESCA Y EN MODELOS DE CRECIMIENTO DE ALGUNAS POBLACIONES.

$$W = A / (1 + be^{-kt})$$



C) LA FUNCION DE GOMPERTZ MODIFICADA POR WINDSOR POSEE PUNTO DE INFLEXION Y ES ASIMETRICA. SE HA APLICADO PRINCIPALMENTE EN ESTUDIOS DE POBLACIONES.

$$W = A e^{-be^{-kt}}$$

Richards (1959), que está elaborada a partir de la ecuación de Bertalanffy y - que permite un mejor ajuste en la mayoría de los casos puesto que tiene un pa-
 rámetro extra que le da una mayor flexibilidad; el único inconveniente, supera-
 ble mediante el empleo de un computador, es la dificultad que presenta para el
 ajuste matemático.

a.- MODELO DE BERTALANFFY: Este modelo es bien conocido en-
 el medio científico y cuenta con varias versiones en los métodos de ajuste, en-
 tre las que podemos citar: Gulland 1969, 1973, 1975, 1977; Fabens, 1965; Ri-
 cker, 1958; Everhart et al, 1976; Tomlinson y Abramson, 1961.

En este trabajo se emplea el programa de computadora --
 diseñado por Tomlinson (1971) y modificado por Muhlia (manuscrito, 1978). Este
 programa permite una mejor estimación de los parámetros de crecimiento de la -
 ecuación

$$L(t+\Delta t) = L_t R^{\Delta t} + A (1 - R^{\Delta t}) ; 0 < R < 1 \quad \dots \dots 1$$

y resulta de uso práctico en el análisis de un gran número de muestras.

La ecuación 1 contiene los siguientes elementos:

A = a la longitud máxima que puede esperarse, teórica-
 mente, que alcance un organismo; $R = e^{-k}$ en donde k es la tasa de crecimiento;
 Δt representa el incremento de tiempo al cual el organismo en cuestión alcanza
 un incremento de longitud desde t hasta Δt .

La estimación de los valores de los parámetros k y A de
 la ecuación 1 se puede obtener al linearizar la ecuación original de Bertalan-
 ffy:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad \dots \dots \dots 2$$

mediante el empleo de los métodos de Ford (1943) y Walford (1946) según la si-
 guiente secuencia:

$$\begin{aligned}
L_{(t+\Delta t)} &= L_{\infty} (1 - e^{-k (t+\Delta t-t_0)}) \\
L_{(t+\Delta t)} - L_t &= L_{\infty} (1 - e^{-k (t+\Delta t-t_0)}) - L_{\infty} (1 - e^{-k (t-t_0)}) \\
L_{(t+\Delta t)} - L_t &= L_{\infty} - L_{\infty} e^{-k (t+\Delta t-t_0)} - L_{\infty} + L_{\infty} e^{-k (t-t_0)} \\
L_{(t+\Delta t)} - L_t &= L_{\infty} e^{-k (t-t_0)} - L_{\infty} e^{-k (t+\Delta t-t_0)} \\
L_{(t+\Delta t)} - L_t &= L_{\infty} e^{-k (t-t_0)} (1 - e^{-k\Delta t}) \\
L_{(t+\Delta t)} - L_t &= (L_{\infty} e^{-k (t-t_0)} - L_{\infty}) (1 - e^{-k\Delta t}) \\
L_{(t+\Delta t)} - L_t &= (L_{\infty} - L_{\infty} (1 - e^{-k (t-t_0)})) (1 - e^{-k\Delta t}) \\
L_{(t+\Delta t)} - L_t &= (L_{\infty} - L_t) (1 - e^{-k\Delta t}) \\
L_{(t+\Delta t)} - L_t &= L_{\infty} - L_{\infty} e^{-k\Delta t} - L_t + L_t e^{-k\Delta t} \\
L_{(t+\Delta t)} &= L_{\infty} (1 - e^{-k\Delta t}) + L_t e^{-k\Delta t} \dots \dots \dots 3
\end{aligned}$$

La ecuación 3 puede expresarse como:

$$L_{(t+\Delta t)} = L_t R^{\Delta t} + A (1 - R^{\Delta t}) \dots \dots \dots 4$$

en donde $R = e^{-k}$ y $A = L_{\infty}$.

La ecuación 4 no es mas que la ecuación de una recta del tipo

$$y = mx + b$$

Por lo que puede representarse gráficamente en el sistema de ejes cartesianos, en donde la ordenada al origen es igual a $A (1 - R^{\Delta t})$ y la pendiente igual a $R^{\Delta t}$ (Fig VI).

El ajuste de los datos se hace mediante el empleo del método de mínimos cuadrados, requiriendo los valores de longitud inicial (L_t) y longitud final ($L_{t+\Delta t}$) para un intervalo constante de tiempo (Δt) dando n tercias de datos ($L_t, L_{(t+\Delta t)}, \Delta t$) y la ecuación 4 el programa minimiza la función:

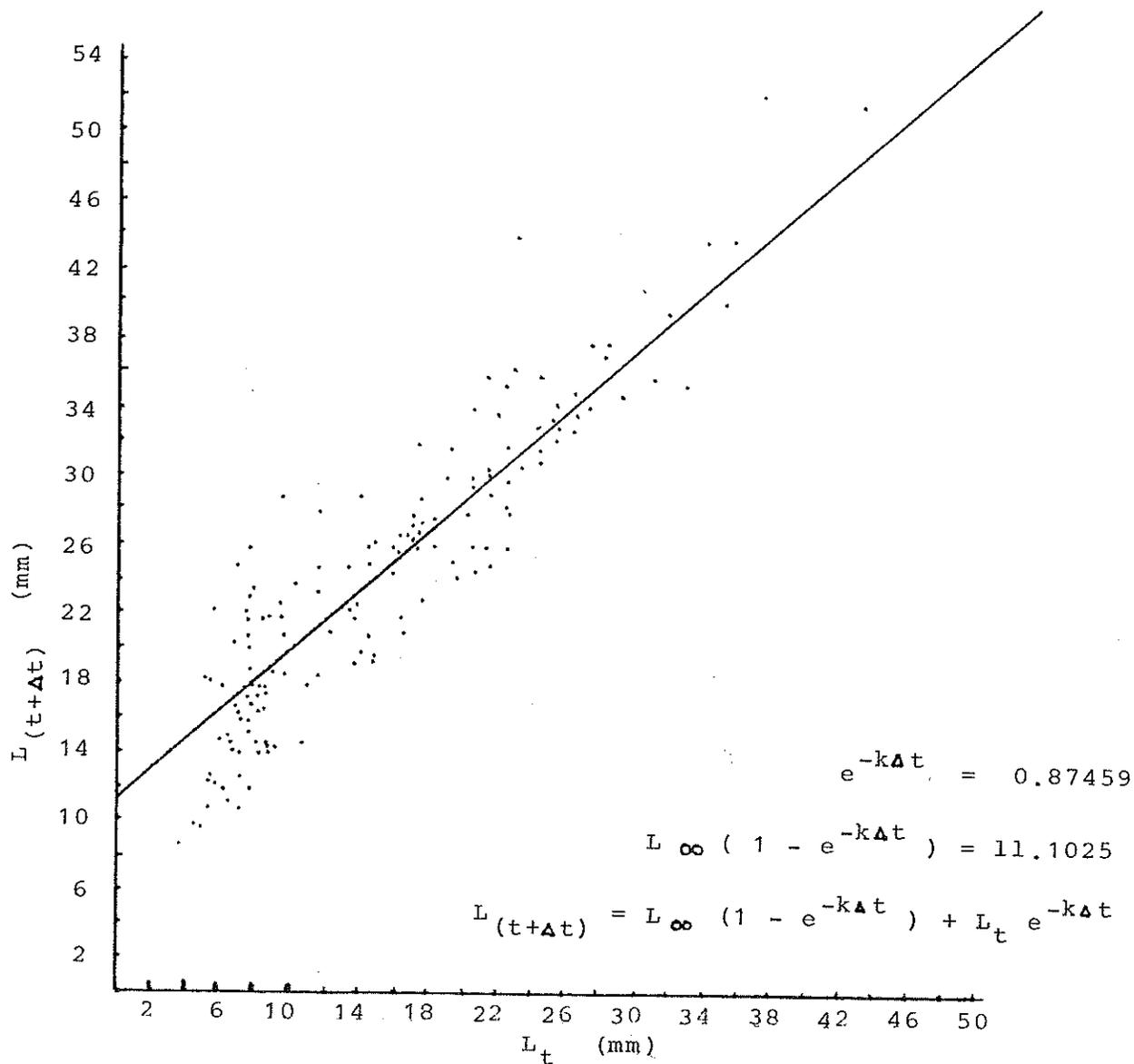


FIG. VI. GRAFICA DE LA DISPERSION DE LOS DATOS OBSERVADOS EN LARGO EN LA LOCALIDAD ESTERO PUNTA BANDA, SEGUN EL METODO DE WALFORD (1946). LA RECTA FUE ESTIMADA POR EL METODO DE MINIMOS CUADRADOS, PARA UN $\Delta t = 1$, OBTENIENDOSE LOS VALORES $Q = 18.081$, $k = 0.134$ Y $L_{\infty} = 88.35$.

$$Q = SCR = \sum_{i=1}^n \left[L(t+\Delta t) - L_t R^{\Delta t} - A (1 - R^{\Delta t}) \right]^2 \dots 5$$

Por medio de las derivadas parciales evaluadas cerca de cero. Como $k = -\ln R$ tenemos que $0 < R < 1$ y el programa sigue la secuencia siguiente:

- 1.- Haciendo $R = 0.0001$
- 2.- Resuelve A usando $\frac{\partial Q}{\partial A}$
- 3.- Usando los valores A y R de los pasos 1 y 2 evalúa $\frac{\partial Q}{\partial R}$
- 4.- Haciendo $R = 0.9999$ y repitiendo los pasos 2 y 3.
- 5.- Checa el signo de $\frac{\partial Q}{\partial R} (0.0001)$ y después el de $\frac{\partial Q}{\partial R} (0.9999)$
- 6.- Si el paso 5 no produce signos diferentes, el programa trata con $R = 0.001$ vs $R = 0.999$, $R = 0.01$ vs $R = 0.99$ y $R = 0.1$ vs $R = 0.9$. Si los signos del paso 5 no son diferentes para ninguno de estos ensayos, los datos son considerados inapropiados para la ecuación 1
- 7.- Si los signos de los pasos 5 ó 6 son diferentes entonces el signo de $\frac{\partial Q}{\partial R} (0.5)$ es comparado con el de $\frac{\partial Q}{\partial R} (0.0001)$.
Si los signos son diferentes, entonces R está entre 0.0001 y 0.5, de otra manera R estará entre 0.5 y 0.999. tantas veces como los signos difieran la mejor estimación de R estará entre los valores de los ensayos que produzcan signos diferentes. El intervalo está entonces dividido por dos, y el proceso continúa hasta $(R_1 - R_{1+1}) > 0.0001$.
- 8.- El programa ahora considera las parciales suficientemente -- cercanas a cero y resuelve la ecuación 1 para los valores adquiridos de L_{∞} y k,

b.- FUNCIÓN DE RICHARDS: Entre los trabajos mas recientes referentes a las técnicas de ajuste y a la aplicación de la función de Richards - destacan: Causton (1967, 1969), Fletcher (1975), Ebert (manuscrito).

Para la estimación de los parámetros de la función de -- Richards se ha creado un programa de computadora.(Ebert, manuscrito) que sigue básicamente los mismos lineamientos que el desarrollado por Tomlinson (1971) pa -- ra el modelo de Bertalanffy.

La función de Richards es una ecuación generalizada de - crecimiento cuya expresión matemática es;

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})^{-n} \dots \dots \dots 1$$

en donde L_t es la talla de un individuo al tiempo t ; L_{∞} es la talla asintótica; t_0 es el tiempo al cual se alcanza una talla inicial L_0 que, en el caso de alme -- jas, corresponde a la talla que han alcanzado cuando pasan de la vida planctóni -- ca a la bentónica; k es la tasa de crecimiento; n un parámetro de condición que da la forma de la curva, que permite al modelo mayor flexibilidad, así cuando -- $n = -1$ la curva obtenida corresponde a la ecuación de Bertalanffy o bien cuan -- do $n = 1$ se obtiene la curva logística (Fig. VII).

La ecuación 1 puede ponerse como

$$L_t^{-1/n} = L_{\infty}^{-1/n} (1 - e^{-k(t-t_0)}) \dots \dots \dots 2$$

que puede ser manipulada de la misma manera que para la ecuación de Bertalanffy, o sea:

$$L_{(t+\Delta t)}^{-1/n} = L_{\infty}^{-1/n} (1 - e^{-k\Delta t}) + L_t^{-1/n} e^{-k\Delta t}$$

que a la vez puede ser expresada como

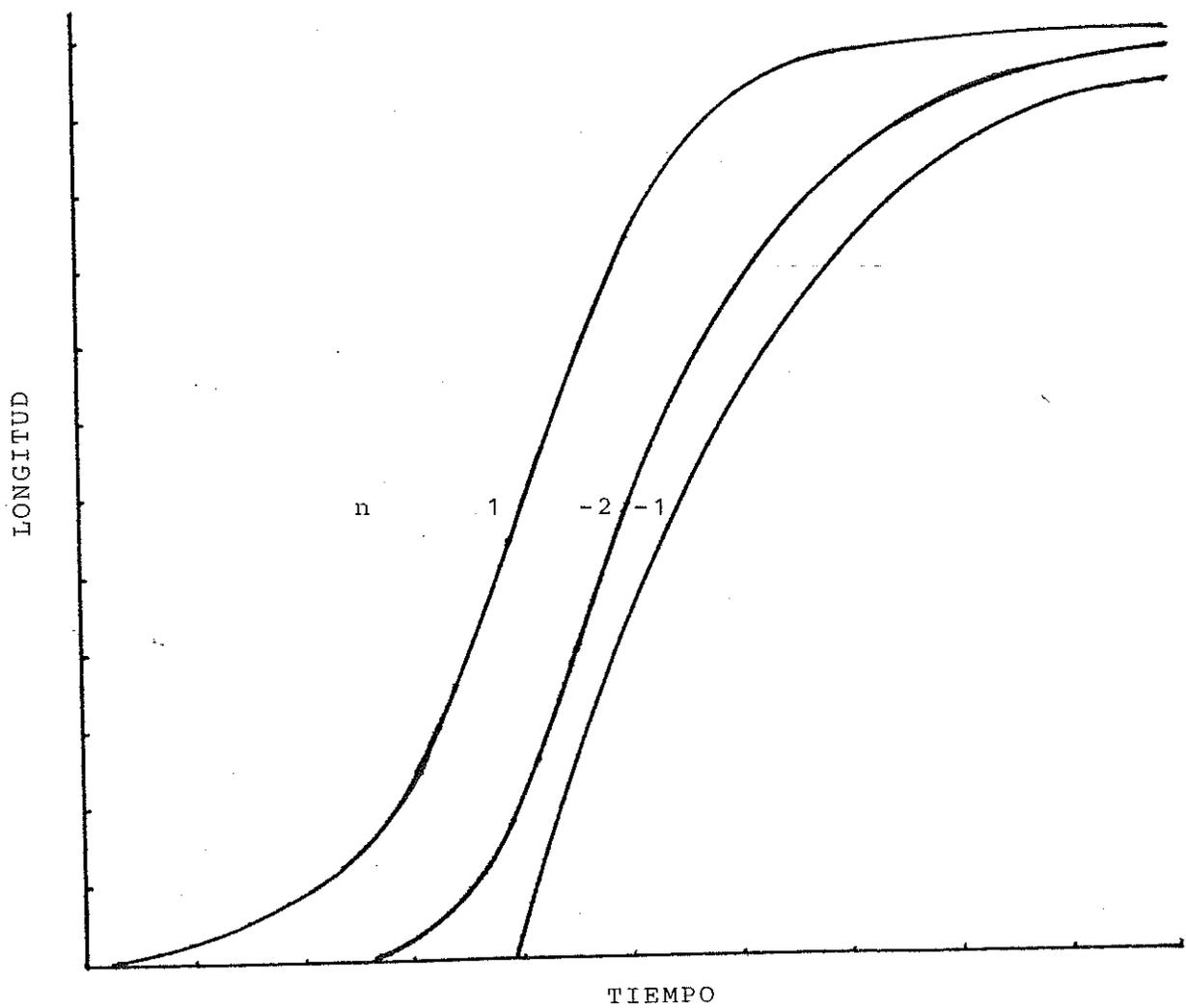


FIG. VII.- FAMILIA DE CURVAS COMPRENDIDAS EN LA FUNCION DE RICHARDS PARA LOS DIFERENTES VALORES DEL PARAMETRO "n". CUANDO $n = -1$ LA CURVA OBTENIDA CORRESPONDE A LA ECUACION DE BERTALANFFY O BIEN, CUANDO $n = 1$ SE OBTIENE LA CURVA LOGISTICA.

$$L_{(t+\Delta t)}^{-1/n} = A^{-1/n} (1 - R^{\Delta t}) + L_t^{-1/n} R^{\Delta t} \quad . . . 3$$

donde $A = L_{\infty}$ y $R = e^{-k\Delta t}$.

Los parámetros n , k y L_{∞} son seleccionados al minimizar por prueba y error la suma de los cuadrados de los errores (Q) alrededor de la regresión

$$Q = \sum_{i=1}^n \left[L_{(t+\Delta t)}^{-1/n} - A^{-1/n} (1 - R^{\Delta t}) - L_t^{-1/n} R^{\Delta t} \right]^2$$

c.- PARAMETRO DE ESCALA (b): Una simplificación de las ecuaciones originales de Bertalanffy y Richards puede lograrse mediante el empleo de un parámetro de escala (b) que depende de k y t_0 , y que puede deducirse de la siguiente manera:

La ecuación original de Bertalanffy

$$L = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad 1$$

puede ser escrita como

$$L = L_{\infty} (1 - e^{-kt+kt_0})$$

que equivale a

$$L = L_{\infty} (1 - e^{-kt} \cdot e^{kt_0})$$

si hacemos $e^{kt_0} = b$ entonces la ecuación 1 se reduce a

$$L = L_{\infty} (1 - be^{-kt}) \quad 2$$

De la misma forma la función original de Richards

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

puede expresarse como

$$L = L_{\infty} (1 - be^{-kt})^{-n} \quad \dots \quad 3$$

en estas ecuaciones (2 y 3), que son las que se emplean en éste trabajo, el parámetro b permite la ubicación de la curva con respecto al eje X , y debido a -- que en los programas de computadora descritos no se puede estimar se debe de em plear una técnica aparte para su valoración.

Según Ebert (manuscrito) si conocemos la talla inicial (L_0) - podemos estimar b tanto para la ecuación de Bertalanffy como para la función de Richards de acuerdo a las siguientes igualdades:

$$b = \frac{L_{\infty} - L_0}{L_{\infty}} \quad \text{para el modelo de Bertalanffy}$$

$$b = \frac{L_{\infty}^{-1/n} - L_0^{-1/n}}{L_{\infty}^{-1/n}} \quad \text{para la función de Richards}$$

En el caso de P. staminea L_0 es aproximadamente igual a 0.5 mm (Quayle citado en Smith, 1974) entonces según esto cuando L_0 es muy pequeño en relación a L_{∞} puede darse a b el valor de la unidad (Smith, 1974). Sin embargo he visto que pequeñas diferencias en la estimación de b pueden dar origen a un desplazamiento de la curva fuera de los límites de confianza que para las medias se han establecido (Fig. VIII), por lo que he optado por emplear otro método basado en el coeficiente de correlación muestral (Maisel, 1973).

$$r = \sqrt{1 - \frac{\sum_{t=1}^n (\bar{L}_t - L_{t_b})^2}{\sum_{t=1}^n (\bar{L}_t - \bar{\bar{L}}_t)^2}}$$

donde \bar{L}_t es igual a la talla media correspondiente al tiempo t ; L_{t_b} es la talla

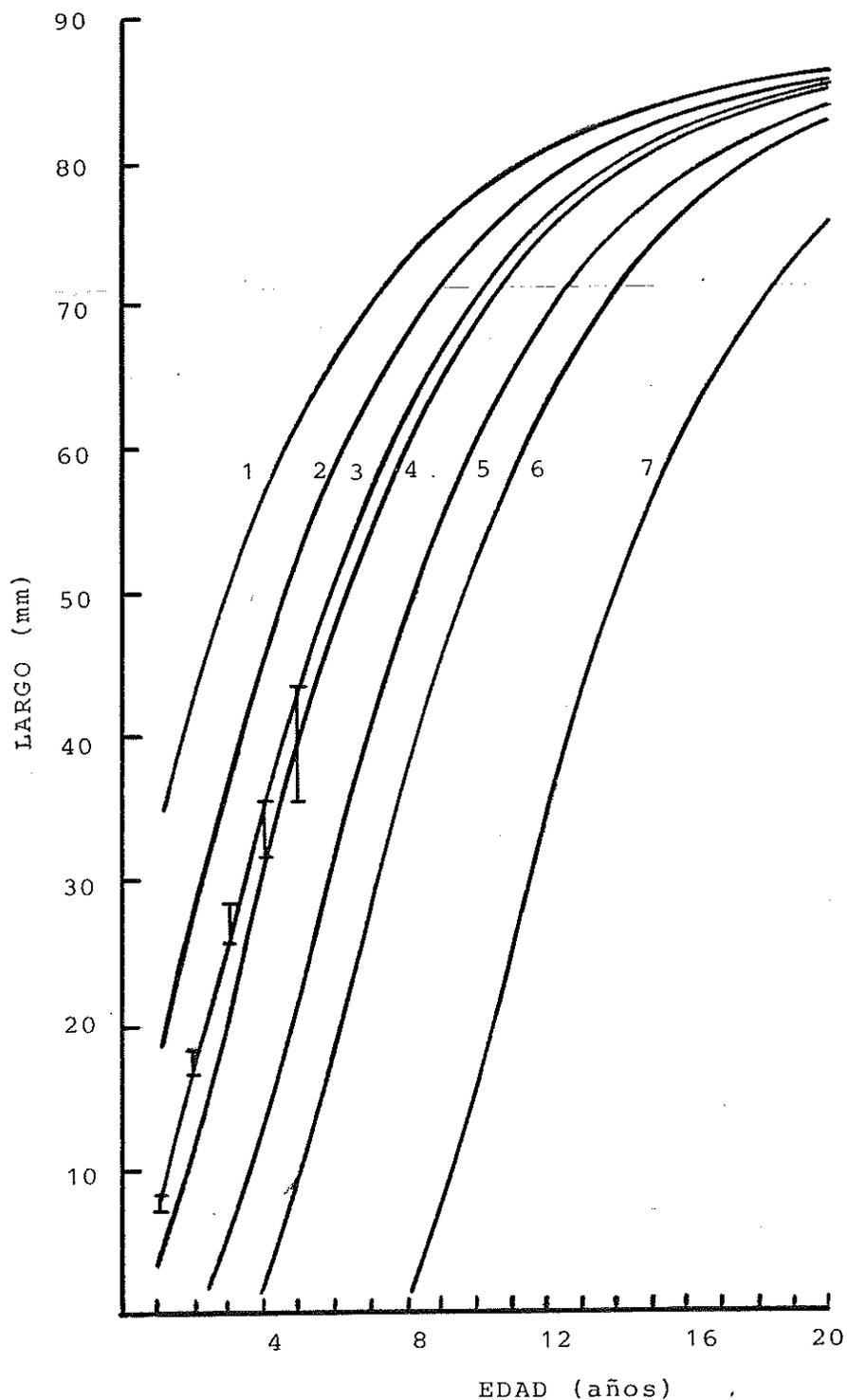


FIG. VIII.- DIFERENTES POSICIONES DE LA CURVA DE CRECIMIENTO EN LARGO (E. PUNTA BANDA) PARA DIVERSOS VALORES DE "b". LA CURVA 1 CORRESPONDE A $b=0.5$; LA 2 A $b=0.7$ CON $r=0.2553$; LA 3 A $b=0.893$ CON $r=0.9967$; LA 4 A $b=1$ CON $r=0.93$; LA 5 A $b=1.5$; LA 6 A $b=2$; LA 7 A $b=5.0$. EN LAS CURVAS 1, 5, 6 Y 7 NO SE DAN VALORES DE r DEBIDO A QUE SE OBTUVIERON RAICES IMAGINARIAS.

calculada al tiempo t por medio del modelo de regresión para un valor dado de b ; \bar{L}_t es la media de las tallas medias.

Este método permite estimar el valor de b de tal forma que, mediante el empleo de las tallas medias como referencia, sea posible obtener un valor máximo de r y por lo tanto la mejor ubicación de la curva. Puesto que para cada valor de b se tiene un valor r este parámetro (b) puede estimarse mediante prueba y error.

D.- DESVIACION TIPICA E INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LAS TALLAS-MEDIAS: Como la talla media obtenida para cada clase anual se ha determinado a partir de una muestra de la población, entonces las tallas medias consideradas son medias muestrales (\bar{X}). Como de lo que se trata es de modelar el crecimiento individual de *P. staminea* en base a toda la población existe un cierto error (e) entre la media muestral (\bar{X}) y la media poblacional (μ) (Dixon y Massey, 1979), el cual disminuye a medida que el tamaño de la muestra se aproxima al de la población o aumenta a medida que el tamaño de la muestra va siendo menor con respecto al de la población, dando como resultado que exista un intervalo en el cual se localiza con una cierta probabilidad (confianza) la media poblacional.

Sea $e = \bar{X} - \mu$ el error descrito, por el teorema del límite central tenemos

$$e = \bar{X} - \mu = \frac{Z \cdot \sigma}{\sqrt{n}}$$

que está dado por la distribución normal unitaria cuando se conoce la variancia de la población (σ^2). Como en nuestro caso σ^2 es desconocida empleamos

$$e = \bar{X} - \mu = \frac{t \cdot S}{\sqrt{n}}$$

que está dado por la distribución t de Student, con $(n-1)$ grados de libertad, para cuando se conoce la variancia muestral (S^2).

En la expresión anterior

n = número de muestras

t₀ = percentil de la distribución t de Student

S = desviación típica dada por

$$S = \sqrt{s^2} = \sqrt{\left(1/(n-1)\right) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

en donde x_i = tallas observadas para cada clase de edad

\bar{x} = tallas medias de cada clase de edad

Entonces el intervalo de confianza para las medias poblacionales para cada clase de edad, con un 95 por ciento de confianza, será

$$\left[\bar{x} - \frac{t_{0.95} S}{n}, \bar{x} + \frac{t_{0.95} S}{n} \right]$$

Un buen modelo de crecimiento estará dado por la curva que - pase dentro de los límites propuestos para cada clase anual.

E.- CRITERIO DE SELECTIVIDAD DEL MODELO Y DE LA TECNICA DE MEDICION MAS ADECUADOS.- Para decidir en cada localidad cual de los dos modelos (Bertalanffy o Richards) es el mas adecuado, se ha utilizado el coeficiente de correlación, puesto que éste indica la relación que hay entre el modelo y las tallas medias. El modelo que tenga su valor de correlación (r) mas próximo a la unidad es el que explica mejor los datos. Además cabe hacer notar que en algunos casos - la diferencia entre los valores de correlación puede ser tan pequeña que no resulte significativa, por lo que en dichas localidades el ajuste de los datos puede ser logrado con cualquiera de los modelos mencionados anteriormente.

Este criterio puede emplearse también para decidir cual de las técnicas de medición (Alto o Largo) resulta mas adecuada. Lo anterior solo será posible de realizar en aquellas localidades en donde el número de tallas me

dias utilizadas para calcular los coeficientes de correlación de alto y largo sea igual.

IV.- RESULTADOS.

El número de muestras de *P. staminea* medidas en largo en las tres localidades de Baja California fué de 58, 123 y 62 en el Tomatal, Vicente Guerrero y Punta Banda, respectivamente, en tanto que el número medido en alto fué de 152, 128 y 61 respectivamente.

En las Tablas I y II se dan las tallas medias anuales, mientras que en las Tablas III y IV se dan las desviaciones típicas y en las Tablas V y VI se dan los intervalos del 95 por ciento de confianza para las tallas medias. Se puede observar que en ninguna de las Tablas anteriores, en las columnas correspondientes a la localidad de Tia Juana Slough, aparecen valores, esto es debido a que el autor (Smith, 1974), habiendo trabajado con método de marcado y recaptura -con una base mensual- no presenta las tallas medias a cada anillo anual de crecimiento. Para la localidad de Olsen Bay se dan 9 de las 16 tallas medias encontradas por los autores (Paul, Paul y Feder; 1974), sin embargo todas ellas se han empleado para la estimación del parámetro "b" por medio de la correlación.

En las localidades de Vicente Guerrero, Punta Banda y Victoria - el número de tallas medias obtenidas en largo y alto fué el mismo (para cada una de ellas). En el Tomatal se calcularon 9 medias anuales en alto contra 6 en largo, esta diferencia puede explicarse porque en el momento de hacer las lecturas de los anillos se utilizaron colecciones diferentes para cada método de medición. En las localidades de Olsen Bay y Tia Juana Slough los autores no emplearon la técnica de medición en Alto, por lo que en las columnas correspondientes no aparecen valores.

En las Tablas VII, VIII, IX y X se presenta una lista de los valores calculados de los parámetros (K , L_{∞} y b) para el modelo de Bertalanffy y (K , L_{∞} , b y n) para la función de Richards, así como los valores del coeficiente de correlación (r) para todas las localidades incluidas en este trabajo.

En las Tablas XI, XII, XIII y XIV se dan los valores (en milime-

tros) obtenidos a cada año de crecimiento (en largo y alto) según el modelo de ajuste utilizado y para cada area de estudio.

En las Figuras IX a XVIII se muestran las curvas de crecimiento generadas, junto con los intervalos del 95 por ciento de confianza para las tablas medias, según las técnicas de medición y los modelos empleados.

TABLA I.- RELACION EDAD-TALLAS MEDIAS EN LARGO MEDIDAS EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS (mm).

EDAD	LOCALIDAD					
	El Tomatal	Colonia V. Guerrero	Estero P. Banda	Tia Juana slough	Victoria	Olsen Bay
1	7.87	8.33	7.95	*	13.51	2.69
2	17.12	16.64	17.49	*	26.25	3.85
3	26.64	28.38	27.01	*	35.43	5.76
4	34.05	39.56	33.73	*	42.70	8.03
5	38.93	47.82	39.57	*	47.44	11.44
6	43.28	53.22	-	*	50.76	15.16
7	-	56.35	-	*	53.64	20.20
8	-	56.54	-	*	54.45	23.41
9	-	58.25	-	*	55.54	27.76

* El autor no presenta las medidas a cada anillo anual; el programa que empleó es de Marcado y Recaptura.

TABLA II.- RELACION EDAD-TALLAS MEDIAS EN ALTO MEDIDAS EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS. (mm).

EDAD	LOCALIDAD					
	El Tomatal	Colonia V. Guerrero	Estero P. Banda	Tia Juana slough	Victoria	Olsen Bay
1	7.71	7.00	6.93	*	10.90	+
2	15.14	15.49	15.45	*	23.00	+
3	23.64	25.38	24.22	*	31.90	+
4	30.53	36.45	30.04	*	38.70	+
5	35.40	43.44	35.50	*	43.70	+
6	38.82	47.88	-	*	46.90	+
7	40.30	50.97	-	*	50.10	+
8	42.62	52.19	-	*	52.40	+
9	47.00	52.75	-	*	52.90	+

* El autor no presenta las medidas a cada anillo anual; el programa que empleó es de Marcado y Recaptura.

+ No se dan datos en alto por el Autor.

TABLA III.- RELACION DE LAS DESVIACIONES ESTANDARD DE LAS TALLAS MEDIAS EN LARGO EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS .

EDAD	LOCALIDAD					
	El tomatal	Colonia V. Guerrero	Estero P. Banda	Tia Juana slough	Victoria	Olsen Bay
1	1.197	1.570	1.289	*	2.550	0.180
2	4.567	4.730	3.767	*	2.972	0.250
3	5.249	7.080	4.735	*	3.496	0.300
4	3.789	6.120	5.271	*	3.448	0.670
5	3.618	5.460	5.747	*	3.504	1.310
6	2.941	4.320	-	*	3.757	1.910
7	-	4.960	-	*	4.035	2.340
8	-	3.540	-	*	4.287	2.840
9	-	5.960	-	*	4.562	2.240

* El autor no presenta las medidas a cada anillo anual; el programa que empleó es de Marcado y Recaptura.

TABLA IV.- RELACION DE LAS DESVIACIONES ESTANDARD DE LAS TALLAS MEDIAS EN ALTO EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS.

EDAD	LOCALIDAD					
	El tomatal	Colonia V. Guerrero	Estero P. Banda	Tia Juana slough	Victoria	Olsen Bay
1	9.184	1.066	1.112	*	2.310	+
2	3.764	10.420	3.394	*	2.420	+
3	4.318	6.642	4.385	*	2.820	+
4	5.573	5.707	4.813	*	3.030	+
5	5.854	5.058	5.398	*	3.260	+
6	8.038	6.263	-	*	3.730	+
7	7.875	4.359	-	*	3.760	+
8	4.198	3.660	-	*	4.900	+
9	5.656	3.304	-	*	5.310	+

+ No se dan datos en alto por el Autor.

* El autor no presenta las medidas a cada anillo anual; el programa que empleó es de Marcado y Recaptura.

TABLA V.- INTERVALOS CON EL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS TALLAS ME
DIAS EN LARGO EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS.

EDAD	LOCALIDAD					
	El tomatal	Colonia V. Guerrero	Estero P. Banda	Tia Juana slough	Victoria	Olsen Bay
1	07.60-08.13	08.09-08.56	07.67-08.23	*	12.73-14.28	02.63-02.74
2	16.13-18.11	15.96-17.32	16.66-18.31	*	25.34-27.15	03.75-03.94
3	25.49-27.79	27.24-29.51	25.80-28.21	*	34.34-36.51	05.65-05.87
4	33.11-34.99	38.98-40.74	31.84-35.61	*	41.63-43.77	07.78-08.27
5	37.66-40.19	46.97-48.66	35.35-43.79	*	46.31-48.56	10.94-11.93
6	41.12-45.44	52.32-54.12	-	*	49.50-52.01	14.44-15.87
7	-	55.02-57.67	-	*	52.08-55.19	19.20-21.19
8	-	54.79-58.29	-	*	52.23-56.66	22.66-25.15
9	-	51.23-65.26	-	*	52.19-58.88	26.70-28.82

* El autor no presenta las medidas a cada anillo anual; el programa que empleó es de marcado y recaptura.

TABLA VI.- INTERVALOS CON EL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS TALLAS ME
 DIAS EN ALTO EN LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS.

EDAD	LOCALIDAD					
	El Tomatal	Colonia V. Guerrero	Estero P. Banda	Tia Juana slough	Victoria	Olsen Bay
1	06.50-08.92	06.84-07.15	06.69-07.17	*	10.19-11.60	+
2	14.64-15.63	13.97-17.00	14.71-16.19	*	22.26-23.74	+
3	23.06-24.21	24.40-26.35	23.12-25.32	*	31.02-32.77	+
4	29.77-31.28	35.60-37.29	28.35-31.72	*	37.76-39.63	+
5	34.45-36.36	42.63-44.25	31.88-39.11	*	42.37-44.43	+
6	37.05-40.58	46.68-49.07	-	*	45.65-48.15	+
7	37.42-43.17	49.87-52.06	-	*	48.78-51.41	+
8	39.80-45.43	50.52-53.85	-	*	49.98-54.82	+
9	21.75-72.25	49.15-56.15	-	*	49.00-56.79	+

* El autor no presenta las medidas a cada anillo anual; el programa que empleó
 es de marcado y recaptura

+ No se dan datos en alto por el Autor.

TABLA VII.- PARAMETROS OBTENIDOS CON LA ECUACION DE BERTALANFFY EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES, INCLUYENDO EL COEFICIENTE DE CORRELACION, EMPLEANDO LA TECNICA DE MEDICION EN LARGO.

LOCALIDAD	K	L_{∞}	b	r
Olsen Bay, Alaska	0.0148	218.17	1.0025	0.9910
Victoria, C. Británica, Canadá	0.2930	62.63	1.0500	0.9973
Tia Juana sloug, Cal., E.U.	0.3320	43.59	1.2330	*
Estero P. Banda, B. Cal., Mex.	0.1340	88.35	1.0400	0.9967
Col. V. Guerrero, B. Cal., Mex.	0.1131	113.69	1.0400	0.9149
El Tomatal, B. Cal., Mex.	0.1400	80.00	1.0340	0.9978

* No fué posible calcular el coeficiente de correlación debido a que el Autor no presenta en su trabajo las tallas medias, el programa que usó fué de marcado y recaptura.

TABLA VIII.- PARAMETROS OBTENIDOS CON LA FUNCION DE RICHARDS EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES, INCLUYENDO EL COEFICIENTE DE CORRELACION, EMPLEANDO LA TECNICA DE MEDICION EN LARGO

LOCALIDAD	K	L_{∞}	n	b	r
Olsen Bay, Alaska	0.191	63.83	-18.864	0.191	0.9941
Victoria, B. Columbia, Canada	0.231	66.18	- 0.827	1.075	0.9890
Tia Juana slough, Cal., E.U.	0.117	48.54	- 0.357	1.1222	*
Estero P. Banda, B. Cal., Mex.	0.212	87.73	- 1.880	0.898	0.9832
Col. V. Guerrero, B. Cal. Mex.	0.699	60.00	1.400	-6.100	0.9988
El Tomatal, B. Cal. Mex.	0.426	71.46	5.458	-0.780	0.9381

* No fué posible calcular el coeficiente de correlación debido a que el autor no presenta en su trabajo las tallas medias; el programa que usó fué de marcado y recaptura

TABLA IX.- PARAMETROS OBTENIDOS CON LA ECUACION DE BERTALANFFY EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES, INCLUYENDO EL COEFICIENTE DE CORRELACION, EMPLEANDO LA TECNICA DE MEDICION EN ALTO.

LOCALIDAD	K	L_{∞}	b	r
Olsen Bay, Alaska	*	*	*	*
Victoria, C. Británica, Canadá	0.254	61.93	1.05	0.9976
Tia Juana slough, Cal., E.U.	*	*	*	*
Estero P. Banda, B. Cal., Mex.	0.091	109.13	1.025	0.9932
Col. V. Guerrero, B. Cal. Mex.	0.147	70.74	1.046	0.9500
El Tomatal, B. Cal., Mex.	0.136	75.44	1.03	0.9512

* No se dan datos en alto por el Autor.

TABLA X.- PARAMETROS OBTENIDOS CON LA FUNCION DE RICHARDS EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES, INCLUYENDO EL COEFICIENTE DE CORRELACION, EMPLEANDO LA TECNICA DE MEDICION EN ALTO.

LOCALIDAD	K	L_{∞}	n	b	r
Olsen Bay, Alaska	*	*	*	*	*
Victoria, B. Columbia, Canada	0.170	68.46	- 0.767	1.07	0.9968
Tia Juana slough, Cal., E.U.	*	*	*	*	*
Estero P. Banda, B. Cal., Mex.	0.142	108.74	- 1.582	0.95	0.9803
Col. V. Guerrero, B. Cal., Mex.	0.475	56.54	19.086	0.1651	0.9977
El Tomatal, B. Cal., Mex.	0.471	46.56	18.860	-0.15	0.9961

* No se dan datos en alto por el Autor.

TABLA XI.- RELACION EDAD-TALLA CALCULADA EN LARGO (mm) CON EL MODELO DE BERTALANFFY.

EDAD	LOCALIDAD					
	El Tomatal	Colonia V. Guerrero	Estero P. Banda	Tia Juana slough	Victoria	Olsen Bay
1	8.08	8.08	7.98	5.02	13.57	2.67
2	17.48	19.36	18.06	15.92	26.03	5.83
3	25.64	29.44	26.88	23.73	35.32	8.95
4	32.75	38.44	34.59	29.34	42.26	12.03
5	38.92	46.48	41.33	33.37	47.43	15.05
6	44.28	53.66	47.22	36.25	51.29	18.04
7	48.95	60.08	52.38	38.32	54.17	21.00
8	53.01	65.81	56.89	39.81	56.32	23.87
9	56.53	70.92	60.84	40.88	57.92	26.73
10	59.60	75.49	64.29	41.64	59.11	29.54

TABLA XII.- RELACION EDAD-TALLA CALCULADA EN LARGO (mm) CON EL MODELO DE RICHARDS.

EDAD	LOCALIDAD					
	El Tomatal	Colonia V. Guerrero	Estero P. Banda	Tia Juana slough	Victoria B. Columbia	Olsen Bay
1	7.55	8.51	7.70	4.99	13.53	2.24
2	14.90	16.56	16.67	22.21	25.97	3.85
3	24.43	27.42	26.21	27.80	34.97	6.01
4	34.63	38.51	35.38	31.47	41.77	8.72
5	44.04	47.30	43.72	34.19	47.01	11.90
6	51.84	53.04	51.06	36.32	51.08	15.43
7	57.82	56.35	57.37	38.04	54.26	19.21
8	62.17	58.14	62.73	39.46	56.76	23.09
9	65.22	59.06	67.22	40.65	58.73	26.96
10	67.31	59.53	70.96	41.65	60.28	30.74

TABLA XIII.-RELACION EDAD-TALLA CALCULADA EN ALTO (mm) CON EL MODELO DE BERTALANFFY.

EDAD	LOCALIDAD					
	El Tomatal	Colonia V. Guerrero	Estero P. Banda	Tía Juana slough	Victoria B. Columbia	Olsen Bay
1	7.61	6.86	7.00	*	11.48	*
2	16.24	15.59	15.88	*	22.86	*
3	23.76	23.13	23.94	*	31.58	*
4	30.33	29.64	31.40	*	38.58	*
5	36.07	35.25	38.16	*	43.66	*
6	41.07	40.10	44.33	*	47.76	*
7	45.44	44.29	49.97	*	50.94	*
8	49.26	47.91	55.11	*	53.40	*
9	52.79	51.03	59.81	*	55.31	*
10	55.49	53.72	64.10	*	56.80	*

* No se dan datos en alto por el autor.

TABLA XIV.- RELACION EDAD-TALLA CALCULADA EN ALTO (mm) CON EL MODELO DE -
RICHARDS .

EDAD	LOCALIDAD					
	El Tomatal	Colonia V. Guerrero	Estero P. Banda	Tia Juana slough	Victoria B. Columbia	Olsen Bay
1	8.60	7.15	6.94	*	11.46	*
2	15.94	16.05	14.91	*	22.79	*
3	23.67	26.10	23.48	*	31.10	*
4	30.43	35.10	32.01	*	37.60	*
5	35.66	42.10	40.17	*	42.83	*
6	39.40	47.09	47.79	*	47.10	*
7	41.94	50.47	54.79	*	50.61	*
8	43.61	52.69	61.14	*	53.51	*
9	44.70	54.11	66.86	*	55.92	*
10	45.38	55.02	71.96	*	57.94	*

* No se dan datos en alto por el autor.

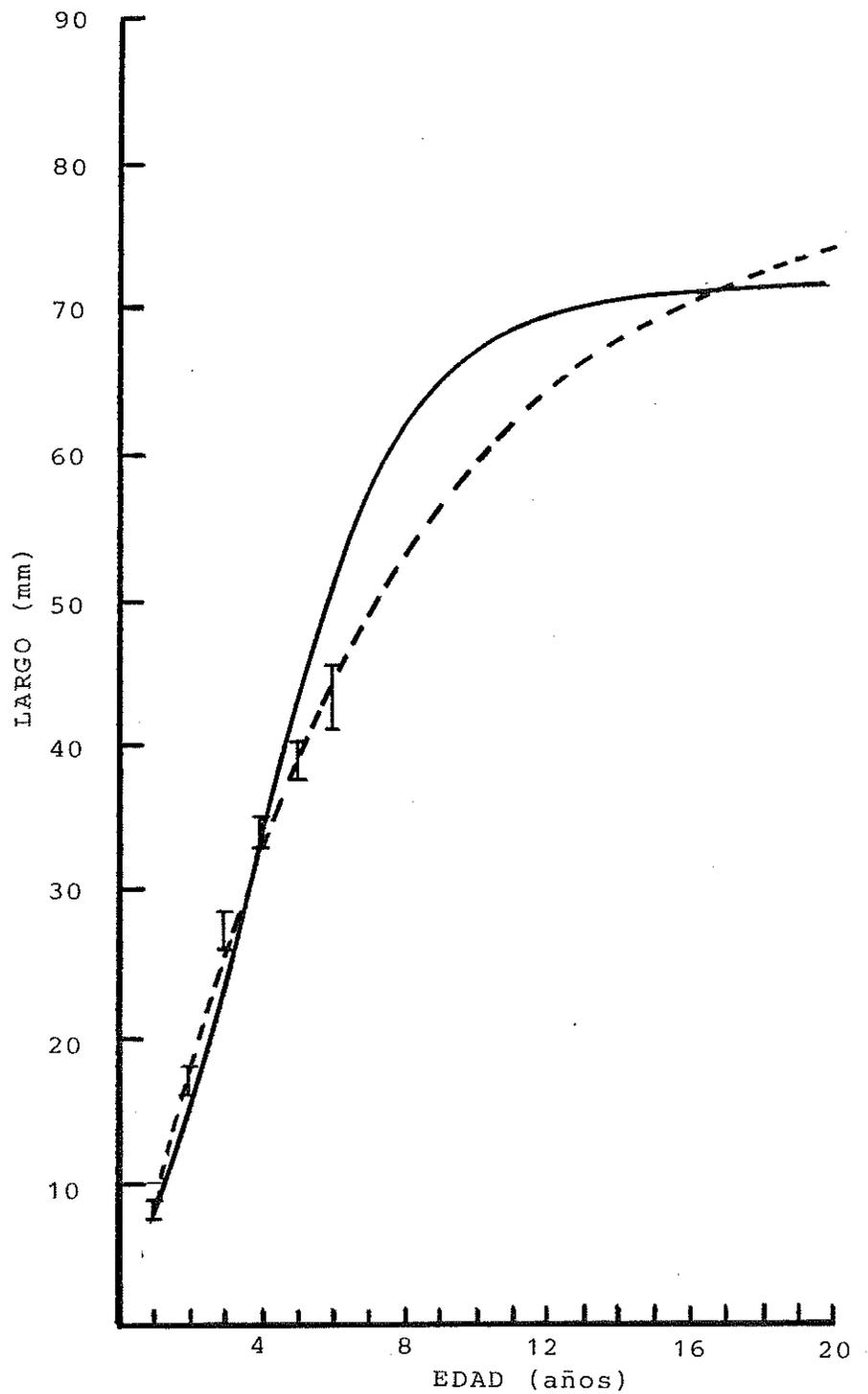


FIG. IX.- CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE *P. staminea* EN LA LOCALIDAD DE EL TOMATAL; LA CURVA CON LINEA PUNTEADA CORRESPONDE AL MODELO DE BERTALANFFY CON $r=0.9978$ Y LA DE LINEA CONTINUA A LA FUNCION DE RICHARDS CON $r=0.938$. SE INCLUYEN LOS INTERVALOS DEL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS MEDIAS.

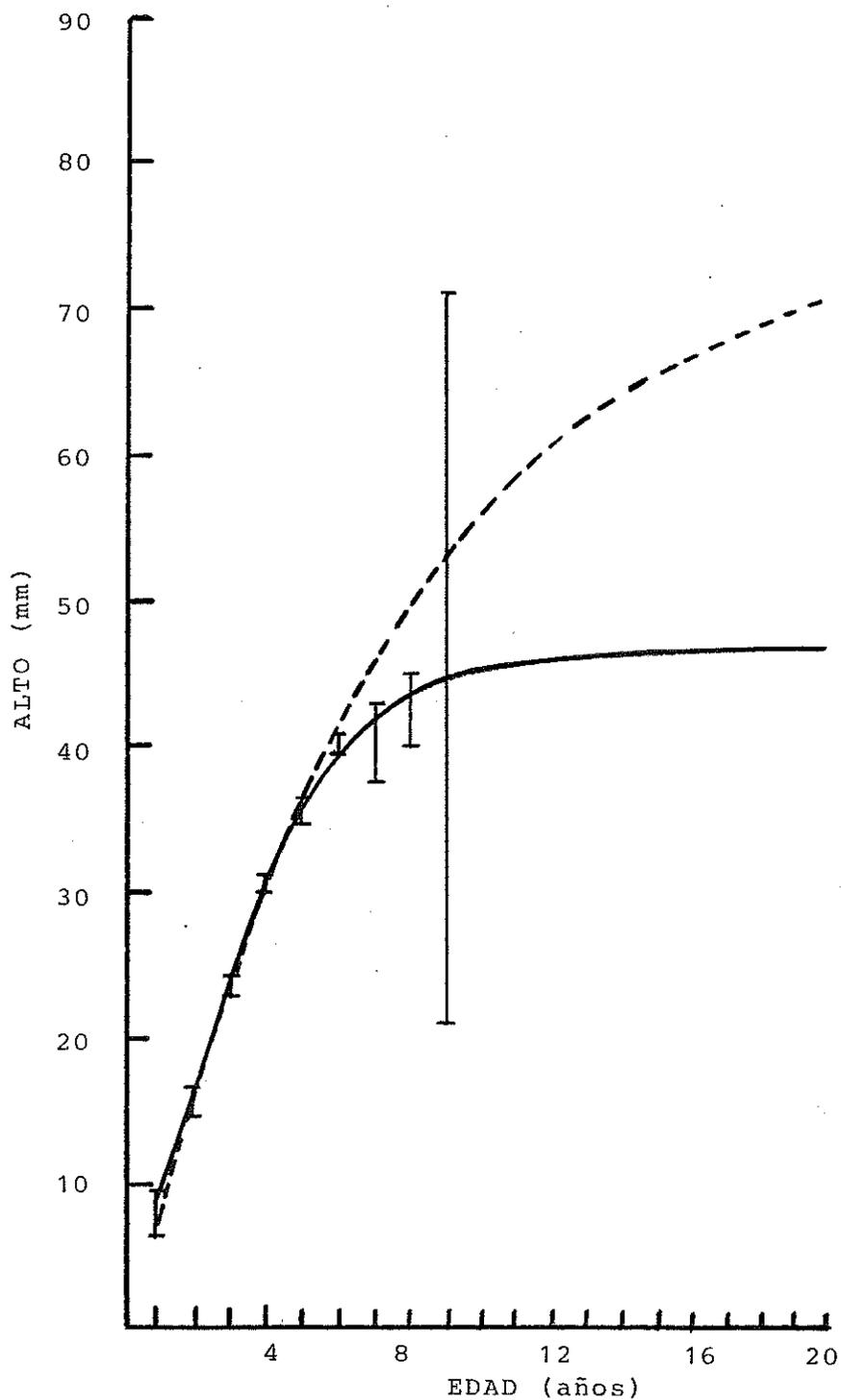


FIG. X.- CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTO DE *P. staminea* EN LA LOCALIDAD DE EL TOMATAL; LA CURVA CON LINEA PUNTEADA CORRESPONDE AL MODELO DE BERTALANFFY CON $r=0.952$ Y LA DE LINEA CON TINUA A LA FUNCION DE RICHARDS CON $r=0.9961$. SE INCLUYEN LOS INTERVALOS DEL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS --- MEDIAS.

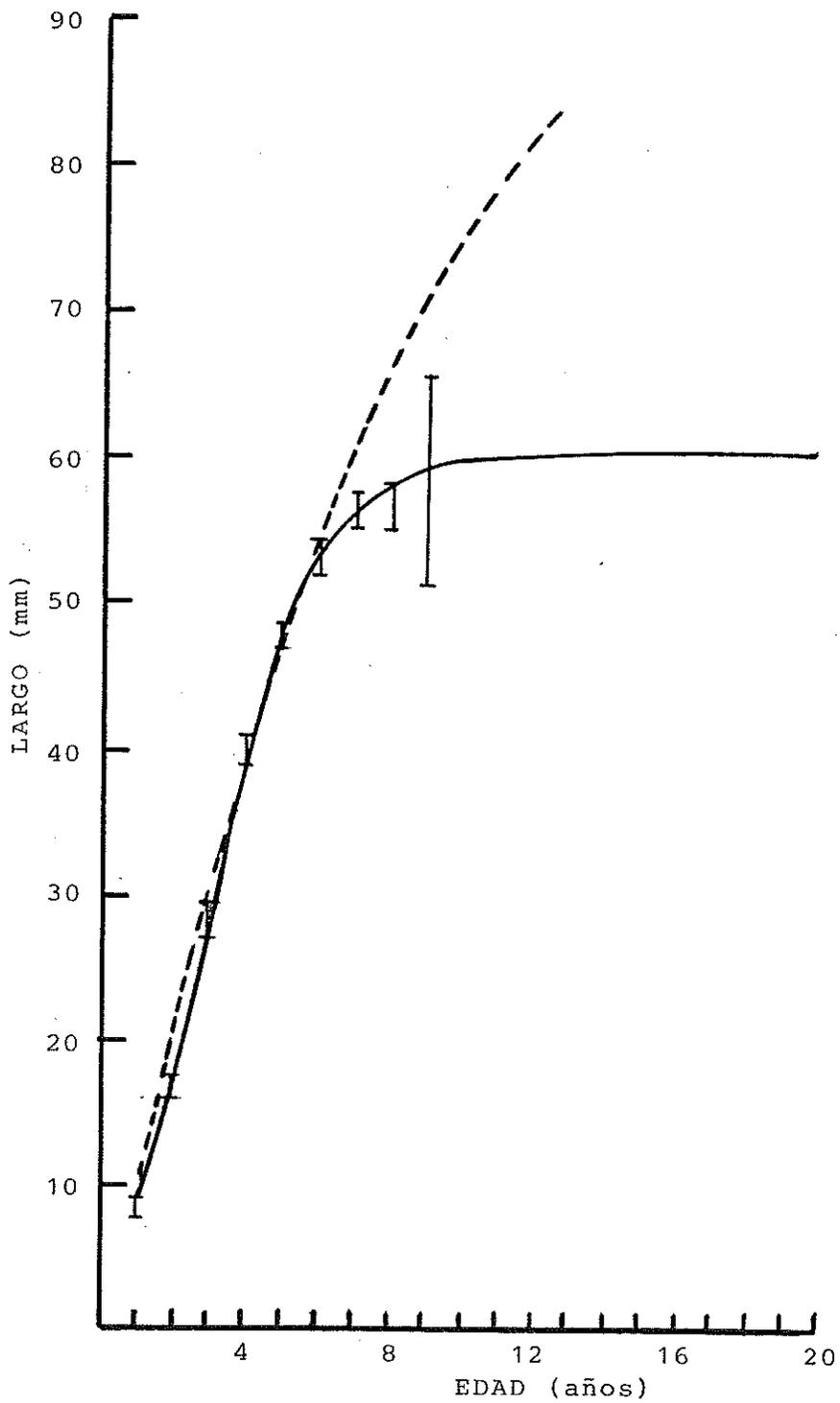


FIG. XI.- CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE *P. staminea* EN LA LOCALIDAD VICENTE GUERRERO; LA CURVA CON LINEA PUNTEADA CORRESPONDE AL MODELO DE BERTALANFFY CON $r=0.914$ Y LA DE LINEA CONTINUA A LA FUNCION DE RICHARDS CON $r=0.9988$. SE INCLUYEN LOS INTERVALOS DEL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS MEDIAS

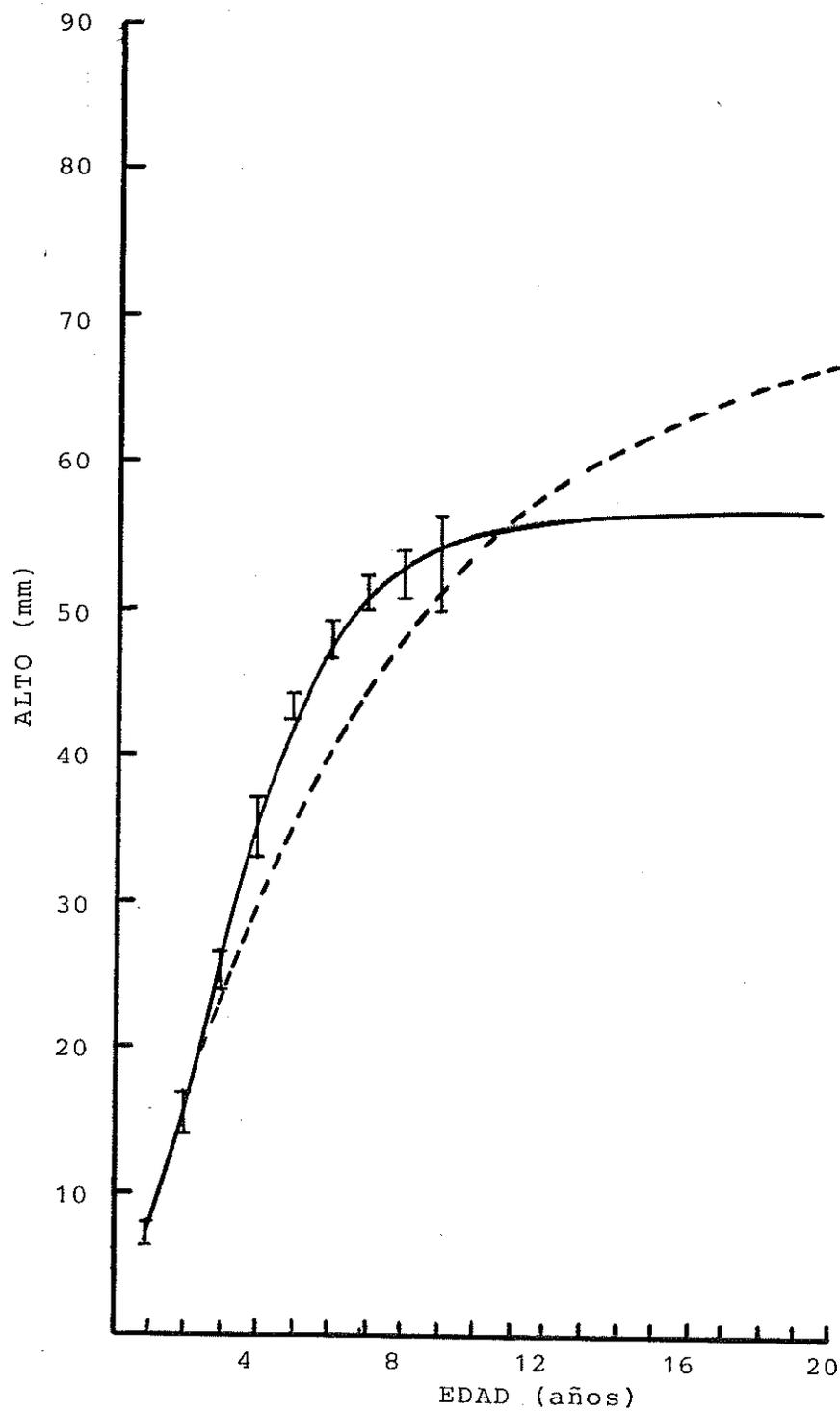


FIG. XII.- CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTO DE *P. staminea* EN LA LOCALIDAD VICENTE GUERRERO; LA CURVA CON LINEA PUNTEADA CORRESPONDE AL MODELO DE BERTALANFFY CON $r=0.95$ y LA DE LINEA CONTINUA A LA FUNCION DE RICHARDS CON $r=0.9977$. - SE INCLUYEN LOS INTERVALOS DEL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS MEDIAS.

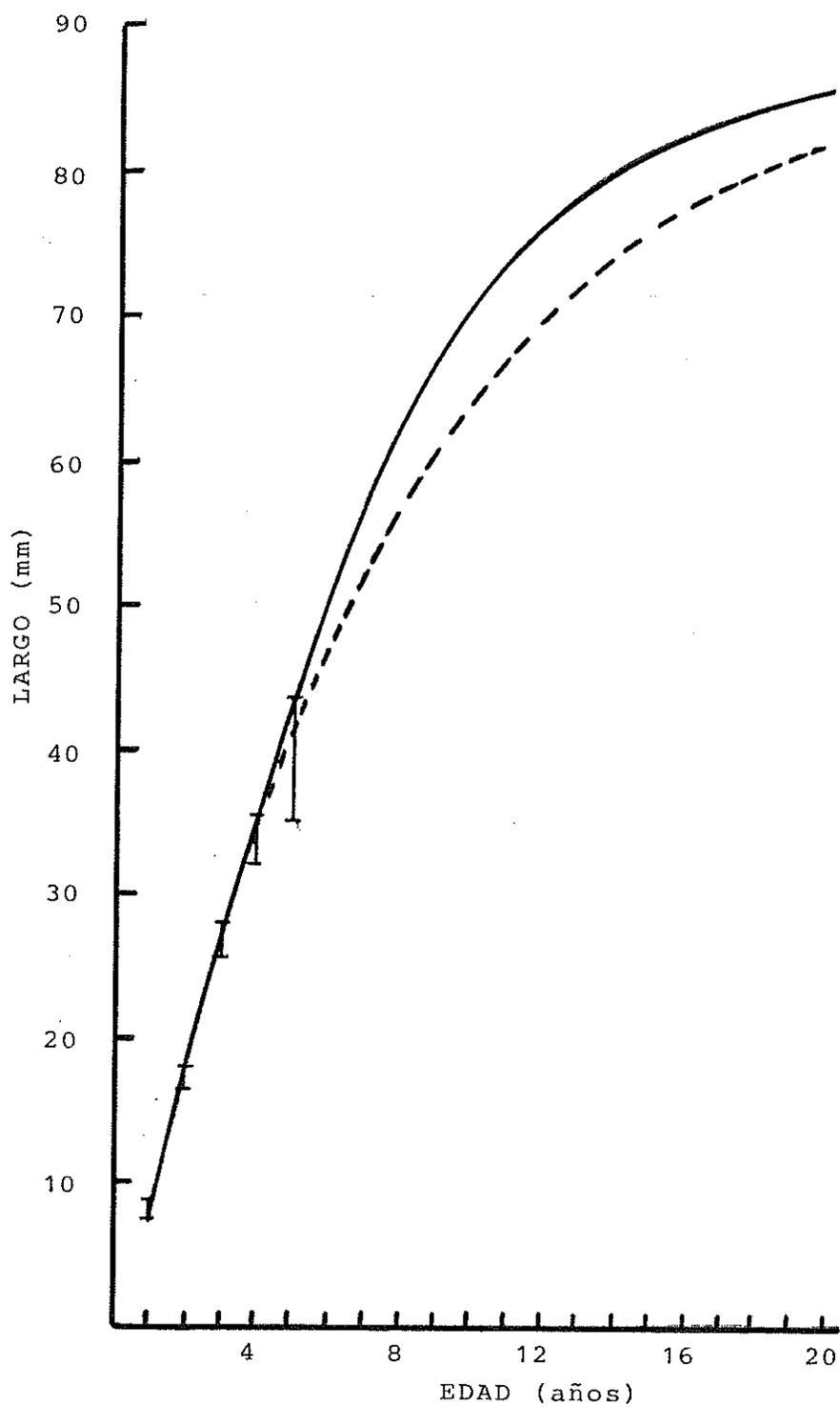


FIG. XIII.- CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE *P. staminea* EN LA LOCALIDAD PUNTA BANDA; LA CURVA CON LINEA PUNTEADA CO---RRESPONDE AL MODELO DE BERTALANFFY CON $r=0.9967$ Y LA DE LINEA CONTINUA A LA FUNCION DE RICHARDS CON $r=0.983$. SE INCLUYEN LOS INTERVALOS DEL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS MEDIAS.

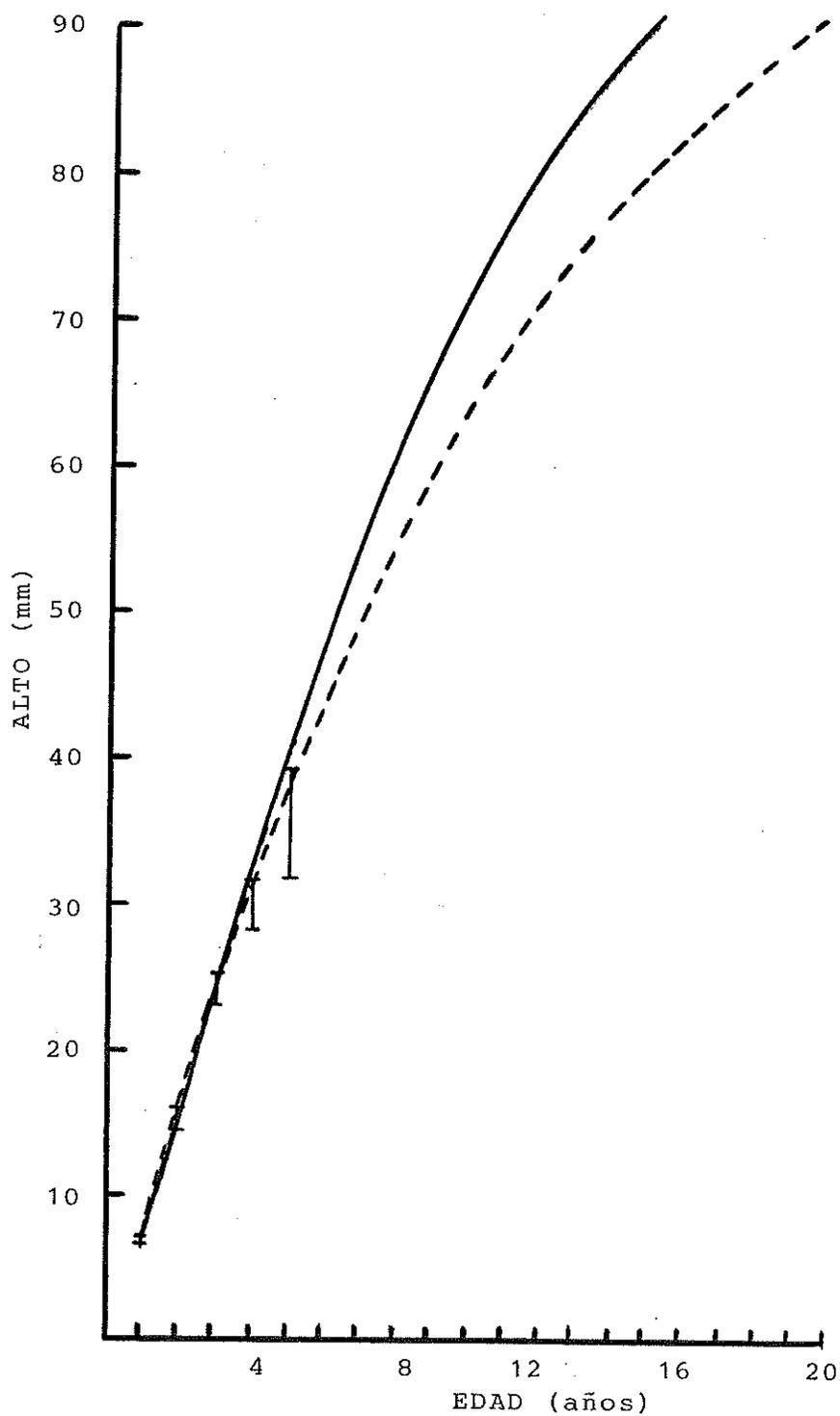


FIG. XIV.- CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTO DE *P. staminea* EN LA LOCALIDAD PUNTA BANDA; LA CURVA CON LINEA PUNTEADA CORRESPONDE AL MODELO DE BERTALANFFY CON $r=0.9932$ Y LA DE LINEA CONTINUA A LA FUNCION DE RICHARDS CON $r=0.9803$. SE INCLUYEN LOS INTERVALOS DEL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS MEDIAS.

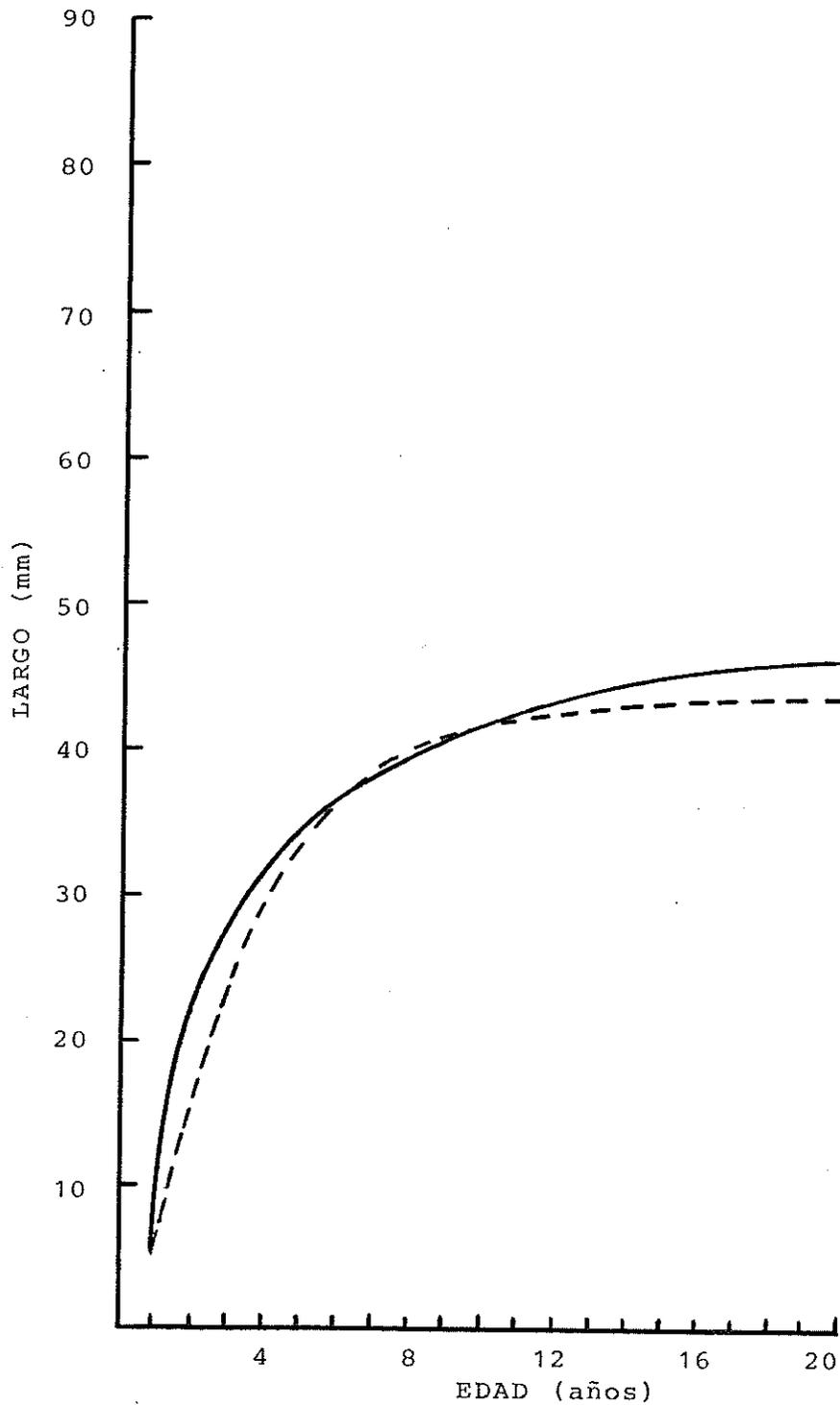


FIG. XV.- CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE *P. staminea* EN LA LOCALIDAD DE TIA JUANA SLOUGH; LA CURVA CON LINEA PUNTEADA CORRESPONDE AL MODELO DE BERTALANFFY Y LA DE LINEA CONTINUA A LA FUNCION DE RICHARDS. NO SE INCLUYEN LOS INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LAS MEDIAS NI LOS COEFICIENTES DE CORRELACION DEBIDO A QUE EL AUTOR NO PRESENTA LAS TALLAS MEDIAS.

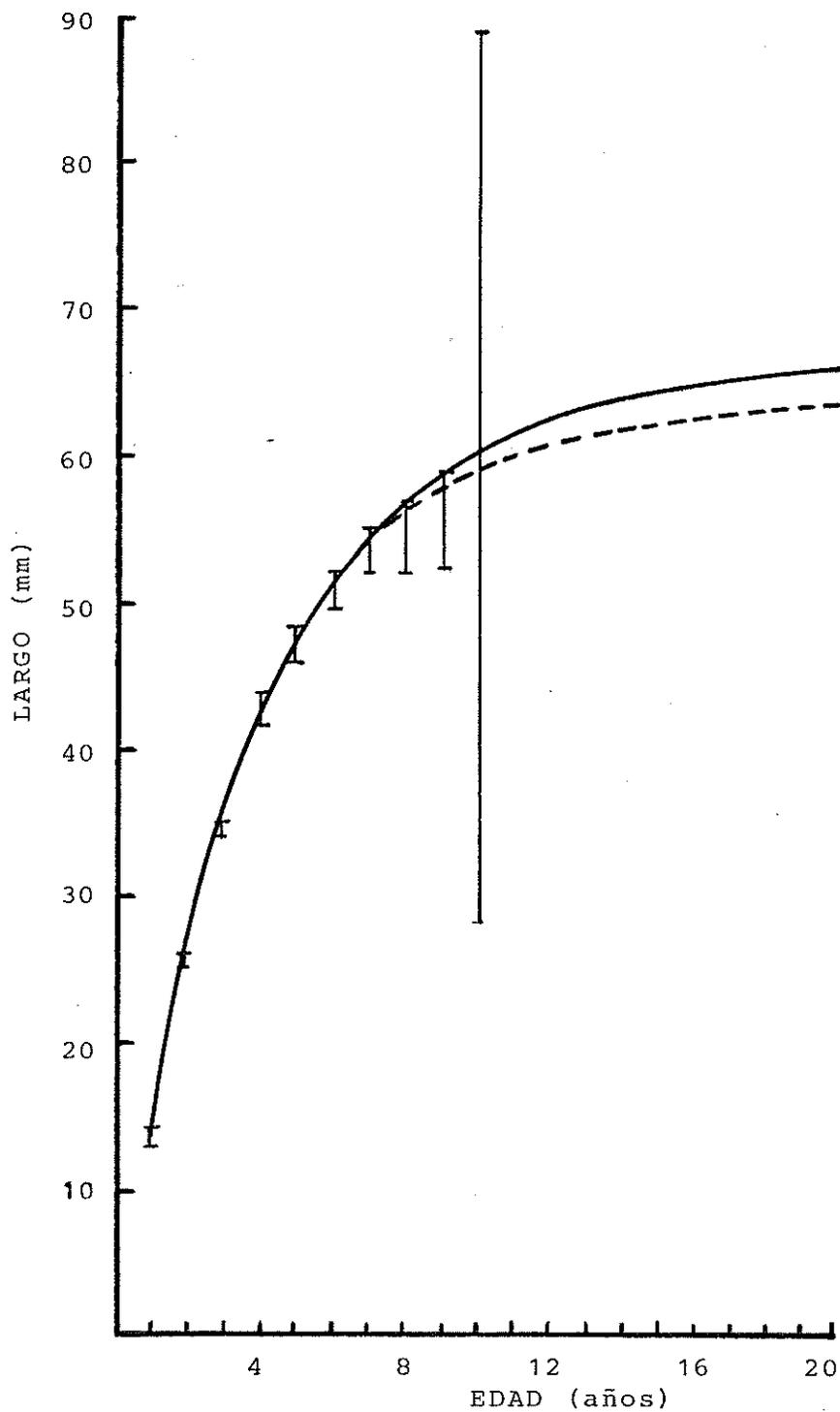


FIG. XVI.- CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE *P. staminea* EN LA LOCALIDAD DE VICTORIA; LA CURVA CON LINEA PUNTEADA CORRRESPONDE AL MODELO DE BERTALANFFY CON $r=0.9973$ Y LA DE LINEA CONTINUA A LA FUNCION DE RICHARDS CON $r=0.989$. SE INCLUYEN LOS INTERVALOS DEL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS MEDIAS.

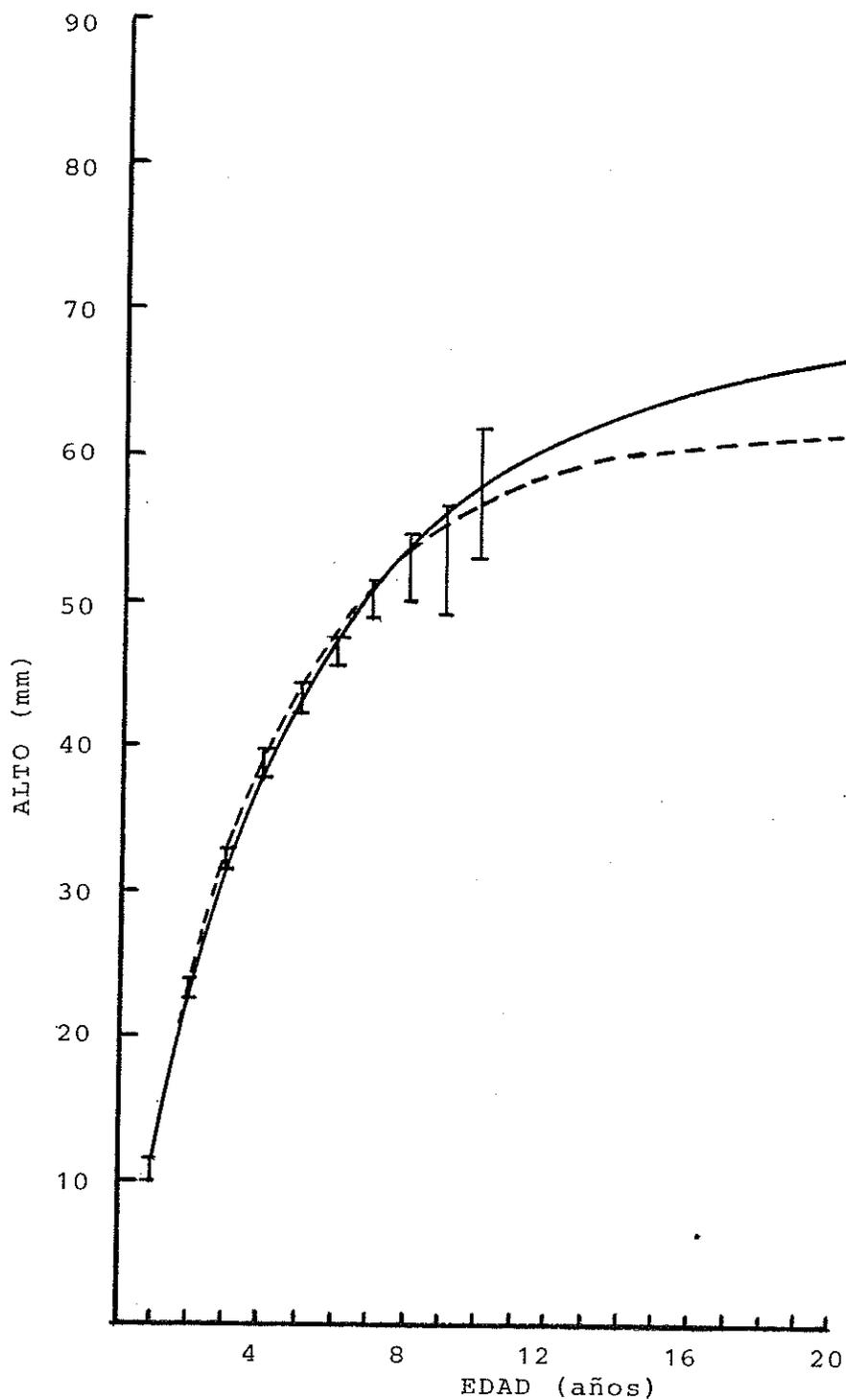


FIG. XVII.- CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTO DE *P. staminea* EN LA LOCALIDAD DE VICTORIA; LA CURVA CON LINEA PUNTEADA CORRESPONDE AL MODELO DE BERTALANFFY CON $r= 0.9976$ Y LA DE LINEA CONTINUA A LA FUNCION DE RICHARDS CON $r=0.9968$. SE INCLUYEN LOS INTERVALOS DEL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS MEDIAS

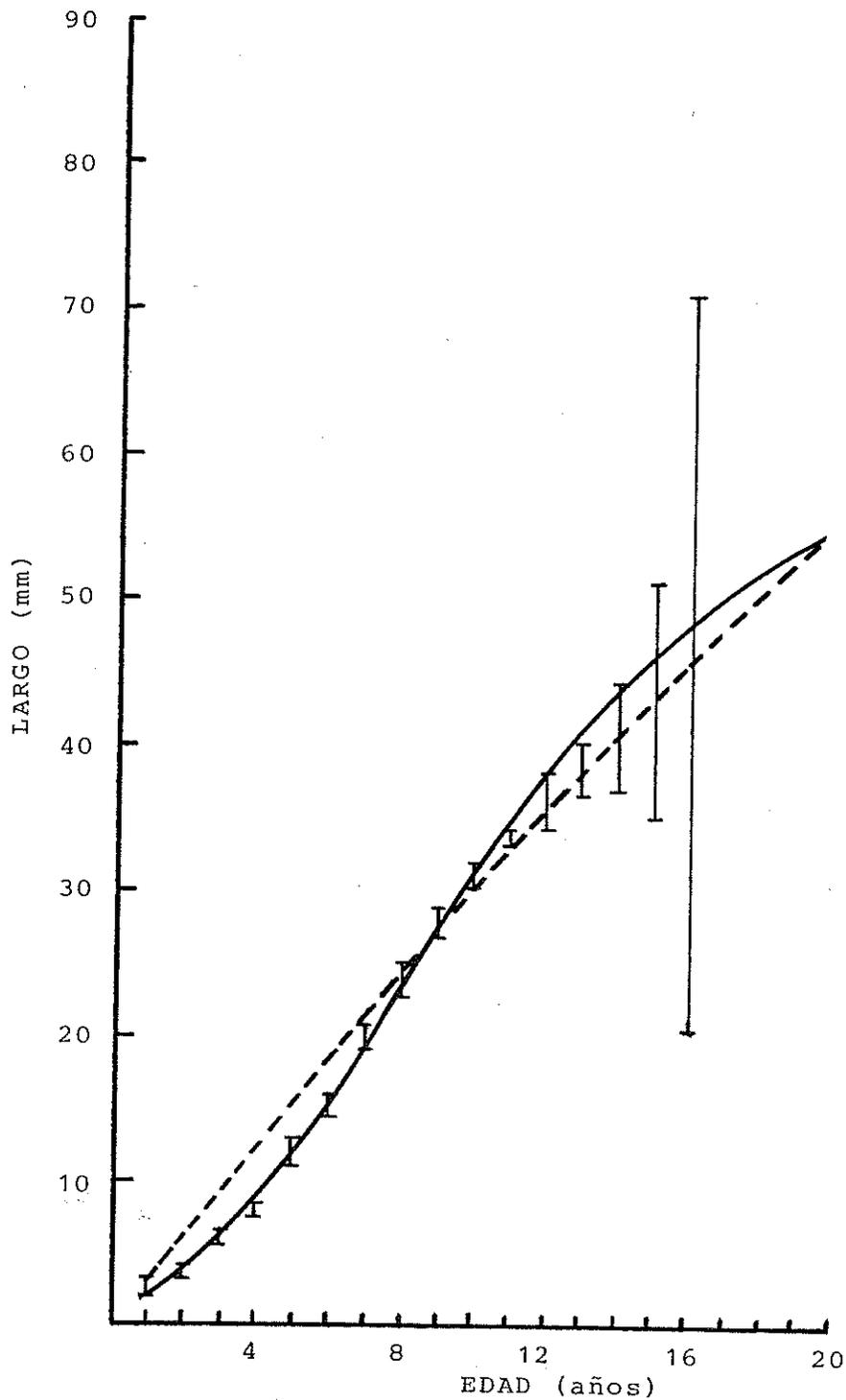


FIG. XVIII.- CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE *P. staminea* EN LA LOCALIDAD DE OLSEN BAY; LA CURVA CON LINEA PUNTEADA CORRESPONDE AL MODELO DE BERTALANFFY CON $r=0.991$ Y LA DE LINEA CONTINUA A LA FUNCION DE RICHARDS CON $r=0.9941$.- SE INCLUYEN LOS INTERVALOS DEL 95 PORCIENTO DE CONFIANZA PARA LAS MEDIAS.

V.- DISCUSION.

Uno de los aspectos mas interesantes encontrados en el desarrollo de este trabajo es el hecho de que en la localidad del Estero Punta Banda solamente es posible encontrar algunos especímenes vivos de moluscos bivalvos. Organismos tales como P. staminea raramente son colectados vivos, por lo que se recomienda un estudio mas detallado sobre el particular.

A causa de lo descrito anteriormente en esta localidad se trabajó solamente con las valvas que pudieron ser recolectadas en el área, las que presentaban muy marcadamente los efectos de la erosión y del intemperismo; con el fin de reducir al máximo las fuentes de error ocasionadas por éstos factores, al estar haciendo las mediciones se descartaron las valvas muy erosionadas en las que no era fácil distinguir las líneas de crecimiento. Sin embargo a pesar del cuidado que se tuvo debe considerarse la posibilidad de error en las mediciones de los anillos.

También fué posible detectar en cierta medida el efecto que tienen las grandes precipitaciones pluviales sobre las comunidades bentónicas de entremareas, como las de P. staminea, en el área de la Colonia Vicente Guerrero; en esta área al hacer los muestreos (Febrero-Marzo 1978) solo fué posible obtener algunos especímenes vivos y gran cantidad de balvas vacías, aún cuando en esta zona P. staminea es cosechada con fines comerciales, debido a que la época en que se realizó el muestreo fué posterior a un período de intensas precipitaciones pluviales, registradas desde el sur de California, E.U. hasta San Quintín, B.C., México, que se asume que afectaron a gran parte de las poblaciones bentónicas costeras del área.

A.- PARAMETRO "b".- Cuando a "b" se le asigna el valor de la unidad, tal como propone Smith (1974), al trazar las curvas de crecimiento de P. staminea, correspondientes a las áreas de estudio, estas se encontraron desplazadas a derecha o izquierda de los intervalos del 95 porciento de confianza pro---

puestos para "μ", propiciando una sub o sobre estimación del crecimiento.

Por ejemplo en el caso de la curva de crecimiento en largo de la localidad Estero Punta Banda (con el modelo de Richards) cuando a "b" se le asignó el valor de la unidad se obtuvo un valor de correlación $r=0.93$, el cual aparentemente es alto, sin embargo la curva solamente se encuentra dentro de dos de los rangos del 95 por ciento de confianza (Edades 4 y 5), obteniéndose una sub estimación del crecimiento (Fig. VIII, curva No. 4). Por otro lado si empleamos la técnica propuesta por Evert (manuscrito) "b" puede calcularse mediante la expresión

$$b = \frac{L_{\infty}^{-1/n} - L_0^{-1/n}}{L_{\infty}^{-1/n}}$$

cuando conocemos el valor de L_{∞} , n y L_0 , donde $L_0 = 0.5$ mm según lo propuesto por Quayle (citado en Smith, 1974), tenemos para el caso en cuestión

$$b = \frac{(87.73)^{(0.5319)} - (0.5)^{(0.5319)}}{(87.73)^{(0.5319)}} = 0.93598$$

al emplear este valor nos encontramos con que nuevamente la curva solamente cae dentro de los límites del 95 por ciento propuestos para las medias de las edades 4 y 5, al evaluar el coeficiente de correlación obtenemos $r = 0.9811$, el cual es mayor que el obtenido en el caso anterior, sin embargo persiste la subestimación del crecimiento.

Con el empleo de la técnica de prueba y error para la estimación de "b" se obtuvo, para el mismo caso, un valor de $b = 0.898$ con una correlación $r = 0.9967$, encontrándose en todos los casos la curva dentro de los límites de confianza propuestos para las medias (Fig. VIII curva No. 3).

Estas diferencias pueden ser debidas a que el valor de "L₀" no

sea constante para todas las localidades, lo que se puede probar si empleamos la relación mencionada anteriormente para evaluar " L_0 " cuando " b ", " n " y " L_∞ " son conocidos, mediante la igualdad

$$(L_\infty^{-1/n}) - b (L_\infty^{-1/n}) = L_0^{-1/n}$$

por lo tanto

$$L_0 = \left[(L_\infty^{-1/n}) - b (L_\infty^{-1/n}) \right]^{-n}$$

sustituyendo valores tenemos

$$L_0 = (1.1020)^{-1.88} = 1.20$$

lo que representa que en el caso de el Estero Punta Banda " L_0 " debe ser de 1.2 milímetros.

Es importante hacer notar que el parámetro " b " debe estar evaluado de la mejor manera posible, puesto que pequeñas diferencias en su valoración pueden provocar una ubicación inadecuada de la curva. En los ejemplos anteriores (cuando $b = 0.9359$ y $b = 0.898$) la diferencia entre los valores de " b " -- fué muy pequeña (0.037) y aún así solamente un valor (0.898) es adecuado para la modelación del crecimiento.

B.- MODELO MAS ADECUADO.- No existe ninguna relación que pueda explicar de modo general cual es el modelo mas adecuado, puesto que como se ha podido observar en las figuras, existen casos en los cuales el modelo de Bertalanffy describe mejor el crecimiento en tanto que en otros el modelo que mejor lo describe es el de Richards. Por esta razón se ha optado por analizar de una manera particular, en cada localidad y para cada técnica de medición, cual de los dos modelos propuestos se ajusta mejor a los datos.

Así tenemos que para la localidad de El Tomatal la curva que mejor describe el crecimiento en largo corresponde al Modelo de Bertalanffy con

un valor de $r = 0.9978$, cayendo dentro de los intervalos de confianza establecidos para todas las medias, en tanto que la función de Richards con $r = 0.938$, a pesar del valor alto de correlación, solamente pasa por dos de los intervalos de confianza para las medias (Fig. IX). En la misma localidad cuando las almejas se midieron an alto la curva descrita por la función de Richards se ajusta mejor a los datos, encontrandose dentro de todos los intervalos de confianza de las medias, con un valor de $r = 0.9961$ mientras que el modelo de Bertalanffy solamente cae dentro de 6 de los 9 intervalos propuestos, por lo que este resulta adecuado para medir el crecimiento hasta la edad 5, teniendo un valor de $r = 0.950$ (Fig. X).

En la localidad Vicente Guerrero el crecimiento en largo de P. staminea está mejor representado por la función de Richards con $r = 0.9988$, en la gráfica correspondiente (Fig. XI) puede observarse la presencia de un punto de inflexión entre las edades 2 y 3, lo que implica que el modelo de Bertalanffy no pueda dar un buen ajuste aún cuando r sea igual a 0.914. El punto de inflexión también es característica del crecimiento medido en alto en esta localidad por lo cual la función de Richards resulta mas adecuada para trazar la curva de crecimiento, con $r = 0.9977$, en tanto que el modelo de Bertalanffy con $r = 0.95$ solamente está dentro de los intervalos de confianza en las edades 1, 2, 3 y 9 (Fig. XII).

En el área de Punta Banda cuando los datos obtenidos en largo se ajustaron a los dos modelos se obtuvo en ambos casos una buena evaluación del crecimiento, por lo que podría emplearse cualquiera de los dos ajustes, sin embargo el valor de correlación sugiere que el modelo de Bertalanffy es mas representativo ($r = 0.9967$ contra $r = 0.9832$ de la función de Richards) como puede apreciarse en la figura XIII. Para el ajuste de los datos en alto el modelo de Bertalanffy con $r = 0.9932$ abarca todos los intervalos de confianza en tanto que la función de Richards con $r = 0.9803$ solamente lo hace dentro de 3 de los cin

co intervalos de confianza de las medias, siendo por lo tanto el primero el que mejor modela el crecimiento (Fig. XIV).

En la región correspondiente a Tia Juana slough el modelo de crecimiento en largo de *P. staminea* (Fig. XV) no se pudo determinar tan concretamente como en las otras localidades, debido a que el autor (Smith, 1974) en su trabajo no presenta las tallas medias, lo cual implica que el parámetro "b" no pueda evaluarse mediante la técnica de correlación propuesta, sin embargo bajo el conocimiento de que al primer año de edad las almejas en dicha localidad miden 5 mm (comunicación personal del autor) se utilizó este dato como punto de referencia para la ubicación de las curvas, empleando el método de prueba y error de tal forma que para un valor dado de "b" la talla correspondiente al primer año de edad fuera la mencionada anteriormente. El modelo de Bertalanffy fué seleccionado en este caso como el mas adecuado (de una manera subjetiva) debido a que los datos de " L_{∞} " y "K" están de acuerdo con los obtenidos por el autor (Smith, 1974) y además porque es más lógico encontrar un incremento de talla de 10.9 mm entre las edades 1 y 2 obtenido con éste modelo que un incremento de 17.22 mm obtenido con la función de Richards. La suposición anterior se ve reforzada por el hecho de que en el Estero Punta Banda, que es la localidad más próxima en este estudio (120 km. al sur) el máximo incremento entre estas edades es de 10.8 mm y además porque en ninguno de los casos aquí estudiados se observó un incremento en talla de tal magnitud entre cualquiera de dos edades sucesivas.

En la zona de Victoria cuando el crecimiento se midió en largo se obtuvo que tanto el modelo de Bertalanffy como la función de Richards se ajustan bien a los datos, ya que las curvas generadas (en ambos casos) están ubicadas dentro de todos los intervalos de confianza, sin embargo el coeficiente de correlación ($r = 0.9973$ para Bertalanffy y $r = 0.9890$ para Richards) sugiere que el modelo de Bertalanffy es más adecuado (Ver Fig. XVI). Cuando el crecimiento se midió en alto ambos modelos pueden ser empleados para representar el creci

miento puesto que además de que están dentro de los intervalos de confianza propuestos para las medias no hay diferencia significativa entre los coeficientes de correlación ($r = 0.9976$ para Bertalanffy y $r = 0.9968$ para Richards) como se puede ver en la figura XVII.

En la localidad de Olsen Bay los datos de crecimiento dados -- por los autores (Paul, Paul y Feder; 1974) son de mediciones hechas en largo, y los ajustes correspondientes pueden verse en la figura XVIII, donde se aprecia claramente la presencia de un punto de inflexión, lo que da como resultado que el modelo logrado con la función de Richards sea el mas adecuado ($r = 0.9941$ para Richards y $r = 0.9910$ para Bertalanffy).

En las figuras XIX y XX se presentan las familias de curvas generadas en largo y alto, respectivamente, con los modelos anteriormente seleccionados como mas adecuados y cuyas ecuaciones de crecimiento se dan en las Tablas XV y XVI.

C.- TECNICA DE MEDICION MAS ADECUADA.- Al igual que como se hizo para seleccionar el modelo de crecimiento mas adecuado se ha procedido para decidir, mediante el empleo del coeficiente de correlación (r), cual es la técnica de medición (alto o largo) que permita el mejor ajuste.

Para hacer la comparación de los ajustes de las dos técnicas de medición se utilizaron en cada localidad los coeficientes de correlación de los modelos que se seleccionaron como más adecuados, tomándose en cuenta solamente aquellos en que se tiene el mismo número de tallas medias tanto en alto como en largo, para poder eliminar la influencia del mayor o menor número de datos -- con respecto al coeficiente de correlación.

Al observar las Tablas I y II se puede ver que la única zona en que se tiene diferente número de tallas medias es el Tomatal, por lo que fué descartada de la comparación.

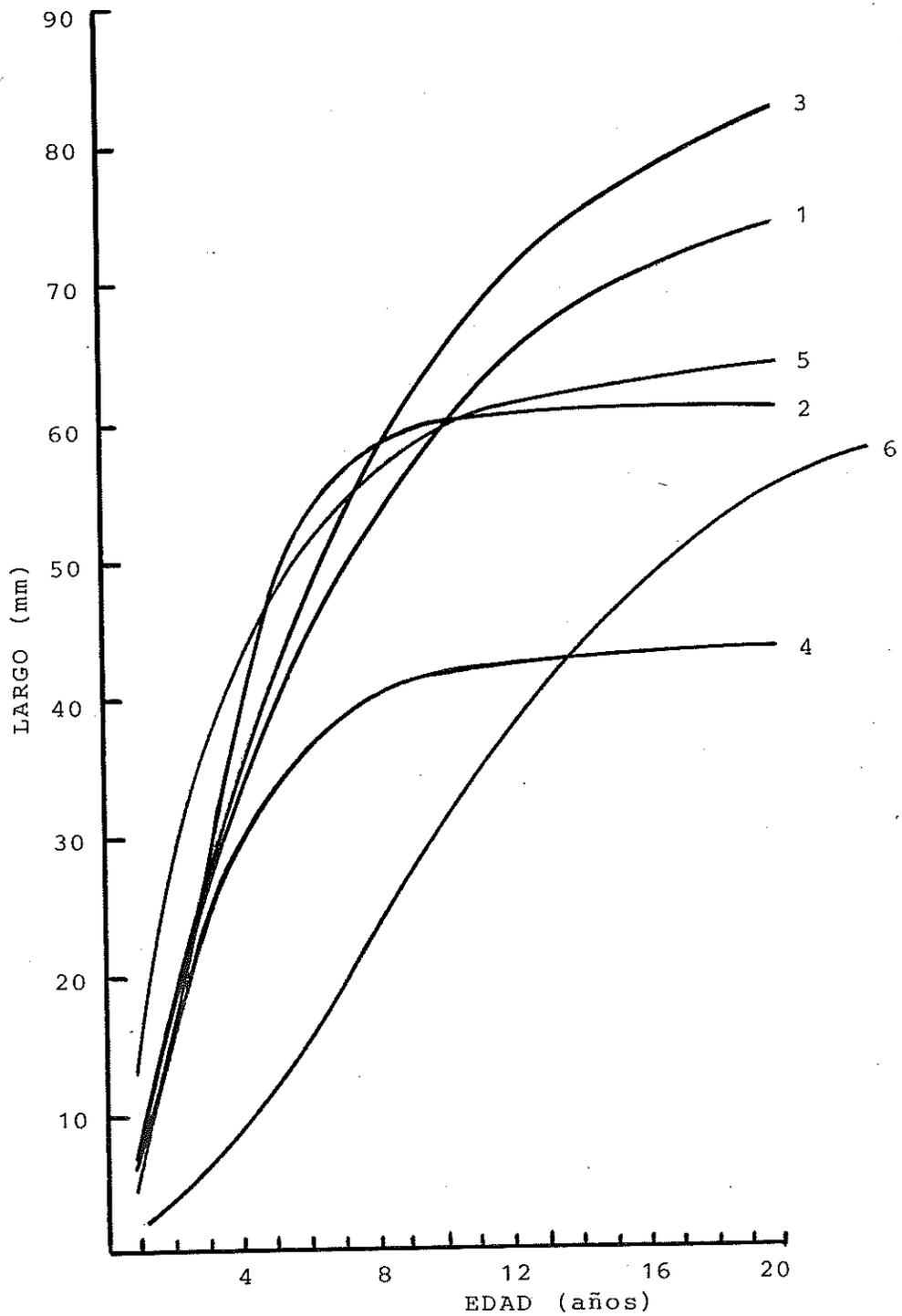


FIG. XIX.- FAMILIA DE CURVAS DE CRECIMIENTO EN LARGO DE *P. staminea* OBTENIDAS MEDIANTE EL MODELO QUE DIO LA MAXIMA CORRELACION EN CADA LOCALIDAD: 1) EL TOMATAL (BERTALANFFY); -- 2) VICENTE GUERRERO (RICHARDS); 3) PUNTA BANDA (BERTALANFFY); 4) TIA JUANA (BERTALANFFY); 5) VICTORIA (BERTALANFFY); 6) OLSEN BAY (RICHARDS).

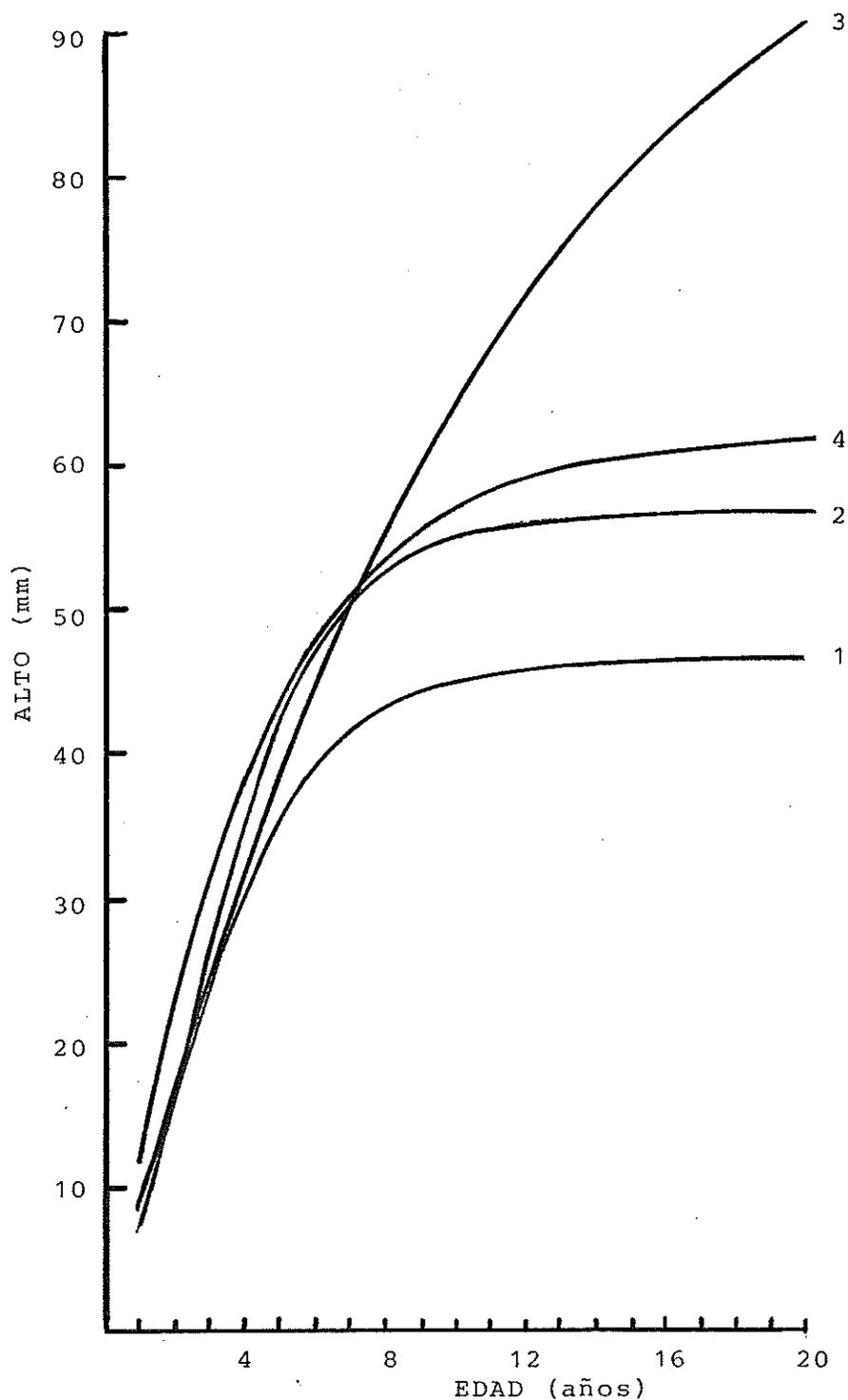


FIG. XX.- FAMILIA DE CURVAS DE CRECIMIENTO EN ALTO DE *P. staminea* OB TENIDAS MEDIANTE EL MODELO QUE DIO LA MAXIMA CORRELACION EN CADA LOCALIDAD: 1) EL TOMATAL (RICHARDS); 2) VICENTE GUERRERO (RICHARDS); 3) PUNTA BANDA (BERTALANFFY); 4) VICTORIA (BERTALANFFY).

TABLA XV.- ECUACIONES DE CRECIMIENTO EN LARGO DE *P. staminea* SELECCIONADAS
 COMO LAS MAS ADECUADAS EN LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO.

LOCALIDAD	MODELO	ECUACION	r
Olsen Bay, Alaska	Richards	$L = 63.83 (1 - 0.191 e^{-0.191t})$ 18.864	0.9941
Victoria, C.B., Canadá	Bertalanffy	$L = 62.63 (1 - 1.05 e^{-0.293t})$	0.9967
Tia Juana slough, E.U.	Bertalanffy	$L = 43.59 (1 - 1.233 e^{-0.332t})$	*
Estero P. Banda, Mex.	Bertalanffy	$L = 88.35 (1 - 1.040 e^{-0.134t})$	0.9967
Col. V. Guerrero, Mex.	Richards	$L = 60.00 (1 - 6.1 e^{-0.699t})$ -1.40	0.9988
El Tomatal, Mex.	Bertalanffy	$L = 80.00 (1 - 1.034 e^{-0.14t})$	0.9978

* En esta localidad no se obtuvo la correlacion (r) debido a que el autor (Smith, 1974) no presenta las tallas medias.

TABLA XVI.- ECUACIONES DE CRECIMIENTO EN ALTO DE P. staminea SELECCIONADAS
 COMO MAS ADECUADAS EN LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO.

LOCALIDAD	MODELO	ECUACION	r
Olsen Bay, Alaska	*	*	*
Victoria, C.B., Canadá	Bertalanffy	$L = 61.93 (1 - 1.05 e^{-0.254t})$	0.9976
Tia Juana slough, E.U.	*	*	*
Estero P. Banda, Mex.	Bertalanffy	$L = 109.13 (1 - 1.025 e^{-0.091t})$	0.9932
Col. V. Guerrero, Mex.	Richards	$L = 56.54 (1 - 0.1651 e^{-0.475t})^{-19.086}$	0.9977
El Tomatal, Mex.	Richards	$L = 46.56 (1 + 0.15 e^{-0.471t})^{-18.86}$	0.9961

* No se dan datos en alto por el autor.

Al no tomar en cuenta el Tomatal nos quedan tres áreas para hacer la comparación: La Colonia Vicente Guerrero, el Estero Punta Banda y Victoria, C.B. En estos lugares el mejor ajuste para cada técnica de medición se obtuvo con el mismo modelo, esto es Richards para el primero y Bertalanffy para los dos últimos, lo que anula la desventaja que representaría el comparar modelos diferentes para cada localidad.

Así tenemos que en Vicente Guerrero se obtuvo un valor de "r" ligeramente mayor cuando el crecimiento se midió en largo ($r = 0.9988$ contra $r = 0.9977$) sucediendo lo mismo en Punta Banda ($r = 0.9967$ contra $r = 0.9932$). En el caso de Victoria el valor del coeficiente de correlación cuando los anillos se midieron en alto es insignificamente más elevado que el obtenido cuando las almejas se midieron en largo ($r = 0.9976$ contra $r = 0.9973$).

Al analizar lo anterior vemos que no hay evidencia suficiente para concluir que una técnica de medición es más adecuada que la otra, sin embargo de acuerdo a la experiencia adquirida por el autor se recomienda la técnica de medición en alto, debido a que es más fácil localizar y medir los anillos de crecimiento, además Paul (1972) menciona el hecho de que en los especímenes de P. staminea más viejos, aún cuando un incremento en largo de la almeja sea difícil de medir, un incremento en alto es obvio, por lo que concluye que el alto de la concha es la medida más sensitiva para describir el crecimiento de ésta especie.

D.- TASAS DE CRECIMIENTO.- Para la comparación de las tasas de crecimiento entre las localidades de Baja California y las de Estados Unidos, Canadá y Alaska, que comprende este estudio se utilizaron los valores de "K" obtenidos con los modelos que se seleccionaron como más adecuados para cada localidad, empleando en todos los casos la técnica de medición en largo, debido a que esta se utilizó en las seis áreas comprendidas en éste trabajo.

En la Colonia Vicente Guerrero se obtuvo la tasa más alta de -

crecimiento ($K = 0.699$) registrada en este trabajo, lo cual además de ser consecuencia de que se trata de una playa expuesta, y probablemente con un mayor suplemento de alimento (Fraser y Smith, 1928), podría deberse a la presencia de afloramientos de aguas ricas en nutrientes (surgencias) que den lugar a una alta productividad. La alta tasa de crecimiento encontrada en esta localidad es importante desde el punto de vista de la pesquería pues implica que el recurso alcance mayor talla en menor tiempo, por lo cual se sugiere una investigación enfocada a la determinación de las causas que la producen, a la explotación racional del recurso y/o a la implementación de cultivos de esta u otras especies.

En El Estero Punta Banda la tasa de crecimiento calculada es la menor de todo este estudio ($K = 0.134$), lo que podría explicarse, aunque solo parcialmente, si tomamos en cuenta que el Estero está constituido por multitud de canales protegidos del oleaje y por lo tanto puede suponerse (de acuerdo a las conclusiones de Fraser y Smith; 1928) que al no haber fuertes corrientes el suplemento de comida no es suficiente para un desarrollo más rápido de *P. staminea*; Fraser y Smith (1928) al estudiar *P. staminea* en la Columbia Británica encontraron que las tasas más pequeñas de crecimiento se dan en las playas no expuestas al oleaje, lo que concuerda con lo reportado por Smith (1974) quien al estudiar la misma especie en Tia Juana slough, California observó un crecimiento muy lento en las áreas protegidas de las fuertes corrientes.

La tasa de crecimiento en El Tomatal, aunque más rápida que en el Estero Punta Banda, es también muy lenta ($K = 0.140$), por lo cual debe asumirse que hay otros factores que influyen en el desarrollo de *P. staminea* en esta área, ya que como se mencionó anteriormente El Tomatal es una playa abierta, expuesta al oleaje (del mismo tipo que las playas de la Colonia Vicente Guerrero), y se ha comprobado que el crecimiento generalmente es más rápido en este tipo de playas (Fraser y Smith, 1928; Smith, 1974).

En Tia Juana Slough se encontró una tasa de crecimiento (K) -

igual a 0.332, lo que está dentro del rango reportado por Smith (1974) en su trabajo, quien encontró que K varía desde 0.29 hasta 0.41 en las diferentes áreas de su estudio.

En Victoria, Columbia Británica, la tasa de crecimiento calculada ($K = 0.293$) está de acuerdo con el valor obtenido por Fraser y Smith (1928) en su trabajo, ellos encontraron un valor de K desde 0.28 hasta 0.29. Aquí es necesario hacer notar que estos autores reportan una longitud al primer año de edad de 13 mm y que si tomamos en cuenta que el primer anillo es difícil de reconocer a simple vista, ya sea por desgaste de la concha o por otras causas, y que el crecimiento no comienza sino hasta mayo en esta localidad, como Fraser y Smith (1928) observaron, resulta que un incremento de la magnitud mencionada sería fenomenal y no muy probable, por lo que parece que Fraser y Smith omitieron el primer anillo, opinión que es compartida por Paul (1972) y Smith (1974); Quayle (citado en Smith, 1974) ofreció apoyo a esta suposición cuando notó que P. staminea tenía una longitud entre 1 y 10 mm en su primer invierno en la Columbia Británica.

En Olsen Bay se obtuvo una tasa de crecimiento de $K = 0.191$, los autores no reportan el valor que obtuvieron para este parámetro, por lo que no se tiene esa referencia para dar validez al dato calculado en este estudio, sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, la curva obtenida cae dentro de los intervalos de confianza propuestos para las medias. En esta localidad el crecimiento no decrece con la edad como en otros estudios, mas bien las almejas tienen un incremento en talla muy pequeño hasta su quinto año de edad cuando comienza una fase de incremento rápido similar al incremento logarítmico que P. staminea muestra en los primeros años de vida en las localidades mas al sur (Smith, 1974). El riguroso medio ambiente de Alaska puede estar disminuyendo el crecimiento de las almejas jóvenes en un alto grado, como lo detectaron Paul, Paul y Feder (1974), o puede estar causando gruesas líneas de disturbancia, que parez-

can líneas de crecimiento, lo que haría aparecer el crecimiento como muy lento - (Smith, 1974). Lo reportado por Paul, Paul y Feder (1974) en Olsen Bay, está de acuerdo con los resultados de Paul y Feder (1973) en Galena Bay, Alaska, quienes midieron un crecimiento muy lento en los primeros años y un incremento de tipo logarítmico en el crecimiento a partir del sexto año de edad.

Los valores de las tasas de crecimiento de P. staminea en cada una de las localidades en estudio no presentan un patrón de incremento ó decremento gradual que sugiera una correlación con la latitud geográfica, lo que concuerda con las conclusiones de Smith (1974) quien al tratar de relacionar las tasas de crecimiento de P. staminea en las localidades de Mugu Lagoon (Estados Unidos), Tia Juana Slough (Estados Unidos), Victoria (Canadá) y Olsen Bay (Alaska) no encontró ninguna relación entre los valores de K y la latitud geográfica. Este hecho es aparentemente consecuencia de la diferencia que existe entre los factores bióticos y abióticos propios de cada localidad. Sabemos que algunas de las zonas de estudio están protegidas del oleaje, en tanto que otras son zonas expuestas, lo que podría implicar una diferencia en el suplemento de comida (siendo esta una condición bien relacionada con las tasas de crecimiento, como lo demostró Smith, 1928, al encontrar una correlación entre las tasas de crecimiento de P. staminea y Saxidomus giganteus en las cercanías de Sidney, Columbia Británica, y la abundancia del suplemento de comida). Otro factor que podría estar influyendo en las tasas de crecimiento es la densidad de las poblaciones de P. staminea en cada localidad, aunque no se tienen datos suficientes para hacer una comparación, por lo cual el punto queda abierto para futuros estudios.

En la literatura tres relaciones directas entre el crecimiento y la latitud han sido reportadas para bivalvos. Por lo menos dos especies, Siliqua patula y Mya arenaria, crecen mas lentamente y a una talla mayor en las latitudes bajas que en latitudes mas al sur (Weymouth et al., 1931; Newcombe, 1936). Tivela stultorum parece compensar las diferencias de temperatura, de tal manera-

que las tasas de crecimiento son iguales através de su rango geográfico (Coe y Fitch, 1950). Mercenaria mercenaria se ha reportado que tiene iguales tasas de crecimiento através de su rango geográfico, desde Florida hasta Canadá, pero la duración de la estación de crecimiento decrece en bajas latitudes (Ansell, 1968).

VI.- CONCLUSIONES.

1.- Para evitar una mala estimación del crecimiento de P. staminea se debe tener especial cuidado al evaluar el parámetro "b".

2.- El parámetro "b" debe ser evaluado con referencia a las tallas medias mediante el empleo del método de correlación descrito.

3.- No se encontró ninguna relación que pueda explicar de manera general cual es el modelo mas adecuado para representar el crecimiento de P. staminea, por lo que se optó por hacer el análisis individual de los ajustes obtenidos en cada localidad:

a) El Tomatal, B.C. .- El modelo de Bertalanffy ajustó mejor los datos medidos en largo, mientras que en alto la función de Richards dió el mejor ajuste.

b) Colonia Vicente Guerrero, B.C. .- En esta localidad el modelo que mejor describe el crecimiento tanto en largo como en alto es el correspondiente a la función de Richards.

c) Estero Punta Banda, B.C. .- En esta zona el modelo de Bertalanffy es el que mejor se ajusta a los datos con ambas técnicas de medición.

d) Tia Juana slough, Cal. .- El modelo de Bertalanffy se seleccionó como el mas adecuado para representar el crecimiento de esta especie de una manera subjetiva, debido a que el autor no presenta las tallas medias a cada año de edad.

e) Victoria, C. Británica.- El modelo de Bertalanffy es el que mejor representa el crecimiento en largo, mientras que ambos modelos pueden ser utilizados cuando las almejas se midieron an alto.

f) Olsen Bay, Alaska.- El mejor ajuste se obtuvo con la función de Richards para las mediciones en largo.

4.- Para medir el crecimiento anual de P. staminea puede emplearse cualquiera de las dos técnicas (alto o largo), sin embargo desde un punto de vista práctico la medición en alto resulta mas adecuada, principalmente debido a la mayor facilidad que se tiene para determinar los incrementos de talla entre los anillos anuales de las almejas.

5.- Las tasas de crecimiento de Protothaca staminea obtenidas -- cuando se empleó la técnica de medición en largo en las tres áreas de Baja California, México, son $K = 0.134$, $K = 0.699$ y $K = 0.140$ correspondientes a las localidades Punta Banda, Vicente Guerrero y El Tomatal, respectivamente, en tanto -- que las obtenidas mediante la técnica de medición en alto son $K = 0.091$, $K = 0.475$ y $K = 0.471$.

6.- Las tasas de crecimiento obtenidas para las localidades utilizadas con fines comparativos cuando se empleó la técnica de medición en largo son $K = 0.32$, $K = 0.293$ y $K = 0.191$ correspondientes a las áreas de Tia Juana slough, Victoria y Olsen Bay respectivamente y $K = 0.254$ cuando los anillos de crecimiento se midieron an alto en la región de Victoria.

7.- La tasa mas alta de crecimiento obtenida en este estudio -- corresponde a la Colonia Vicente Guerrero con un valor de $K = 0.699$ cuando las almejas se midieron en largo.

8.- No se encontró ninguna relación entre las tasas de crecimiento (K) y la latitud geográfica.

VII.- RESUMEN.

Protothaca staminea es una especie explotada comercialmente a lo largo de la costa de Baja California. Durante algunos años fué utilizada como un recurso de relleno, aprovechada principalmente por pescadores de la región para el consumo de sus propias familias, sin embargo actualmente su explotación es ta aumentando para ser comercializada en el mercado regional, por lo que es fundamental comprender el comportamiento poblacional de la especie de forma tal que pueda garantizarse un rendimiento máximo sostenido y la supervivencia de la pesquería.

Como uno de los primeros pasos en el análisis de la dinámica poblacional de la especie se presenta en este trabajo un estudio del crecimiento individual en varias localidades de Baja California, en donde este recurso tiene importancia económica.

Se compararon los ajustes dados por los modelos de Richards y Bertalanffy para las mediciones de P. staminea tanto en largo como en alto, en cada una de las áreas de estudio, habiéndose encontrado que no hay ninguna relación que pueda explicar de manera general cual es el modelo mas adecuado, por lo que se analizaron individualmente los ajustes obtenidos en cada localidad.

Se utilizaron dos técnicas de medición de las conchas, en largo (antero-posterior) y en alto (transversal), observándose que ambas pueden ser -- utilizadas para la obtención del modelo de crecimiento, sin embargo desde un pun to de vista práctico dada la facilidad para medir los incrementos anuales de talla de P. staminea se ha concluido que resulta mas adecuado medir las valvas -- transversalmente.

Se trató de correlacionar los valores de las tasas de crecimiento con la latitud geográfica, no habiéndose obtenido ninguna correlación.

AGRADECIMIENTOS.

Deseo expresar mi agradecimiento al Dr. William Hazen (S.D.S.U.) y al Oceanólogo Victor Gendrop (E.S.C.M.) por su amistad, cooperación y asesoría en el desarrollo de este trabajo; al M. en C. Arturo Muhlía (C.I.A.T.) por su invaluable cooperación al efectuar el trabajo de computación sin el cual no hubiera sido posible realizar este estudio; a la M. en C. Sheila Hoyt Smith (S.D.S.U.) por sus valiosas observaciones; al Dr. Fernando Buckle (E.S.C.M.) por sus siempre gratos consejos y estímulos; al Dr. Daniel Lluch Belda y al Biol. Joaquín -- Arvizu (CICIMAR) por sus acertadas críticas y comentarios; a los miembros del -- centro de cálculo del CICESE por su cooperación y apoyo; y a todas aquellas personas que han participado de una u otra manera en la realización de este trabajo.

B I B L I O G R A F I A

- ANSELL, A.D. 1968. The rate of growth of the hard clam Mercenaria mercenaria -- throughout its geographical range. J. Cons. Int. Explor Mer. 31:364-409.
- BERTALANFFY, L. VON. 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum Biol. -- 10(2):181-213.
- _____. 1957. Quantitative laws in metabolism and growth. Quar. Rev. Biol. - 32(3):217-227.
- _____. 1960. Principles and theory of growth. p.137-259. In fundamental aspects of normal and malignant growth. Wiktor W. Nowinsky. (Ed) Amsterdam; - Elsevier.
- BONNOT, P. 1940. The edible bivalves of California. Calif. Fish and Game 26(3):- 212-239.
- COE, W.R. 1944. Biology of the California sea mussel (Mytilus californianus) --- 3. Enviromental conditions and rate of growth. Biol. Bol. Wooshole 87:59-72.
- _____. 1945. Nutrition and growth of the California bay mussel Mytilus edulis diegensis. Jour. Exp. Zool. 99:1-14.
- _____. 1948. Nutrition, enviromental conditions and growth of marine bivalve molluscs. J. Mar. Res. 7:586-601.
- _____. and D.L. FOX. 1942. Biology of the California sea mussel (Mytilus edulis) and cockles (Cardium edule) 1. Influence of temperature, food suply, - sex and age on the rate of growth. Jour. Exp. Zool. 90:1-30.
- _____. and J.E. FITCH. 1950. Population studies, local growth rates and re-- production of the Pismo clam Tivela stultorum. J. Mar. Res. 9:188-210.
- CAUSTON, D.R. 1969. A Computer program for fitting the Richards function. Biometrics.
- CRAIG, G. and A. HALLAM. 1963. Size frequency and growth ring analysis of Mytilus edulis and Cardium edule, and their paleoecological significance. Paleontol. 6(4):731-750.
- DAVIS, H.C. and CALLABRESE. 1964. Combined effects of temperature and salinity - on development of eggs and growth of M. mercenaria and C. virginica. Fish.- Bull. Fish. Wild. Serv. U.S. 63:643-655.
- DIXON, W.J. y MASSEY, F.J. 1979. Introduccion al análisis estadístico. Ed. Mc. - Graw - Hill. México.
- EBERT, A.T. (Manuscrito). Estimating growth parameters in Richards function -- from mark-recaptured data.
- EVERHART, W.H. et al. 1976. Principles of fishery science. Comstock Publishing - Associates.

- FABENS, A.J. 1965. Properties and fitting of the Von Bertalanffy growth curve. - *Growth* 29:265-289.
- FEDER, H.M. and A.J. PAUL. 1973. Abundance estimations and growth rate comparisons for the clam Protothaca staminea from three beaches in Prince William Sound, Alaska, with additional comments on size-weight relationships, harvesting and marketing. *Im. Tech. Rep. # R73-3* 34 p.
- FITCH, A.C. 1953. Common marine bivalves of California. *Fish. and Game state of California # 90*.
- FLETCHER, R.T. 1975. A general solution for the complete Richards function; --- *Math. and Biosci.* 27:349-366.
- FRASER C.M. and G.M. Smith. 1928. Notes on the ecology of the little neck clam - Paphia staminea. *Conrad Trans. Roy. Soc. Canada.* 22(5):249-269.
- GILBERT, M.A. 1973. Growth rate, longevity and maximum size of Macoma balthica. - (L.) *Biol. Bull.* 145:119-126.
- GULLAND, J.H. 1969. Manual de métodos para la evaluación de poblaciones de peces. *FAO pag.* 39-48.
- HANCOCK, D.A. 1967. Growth and mesh selection in the edible cockle Cardium eule. *Jour. Appl. Ecol.* 4:137-157.
- HASKIN, N.H. 1954. Age determination in molluscs. *Trans. N.Y. Acad. Sci. Serv.* - 2(16):300-304.
- HARGER, J.R.E. 1970. Comparisons among growth characteristics of two species of sea mussel Mytilus edulis and Mytilus californianus. *Veliger* 13(1):44-56.
- KERNSWILL, C.J. 1949. Effects of water circulation on the growth of quahogs and oysters. *J. Fish. Res. Canad.* 7:545-551.
- KRISTENSEN, I. 1957. Differences in density and growth in a cockle population in the Dutch Wadden Sea. *Neerland Zool.* 12:351-453.
- LOOSANOF, V.L. 1942. Shell movements in the edible mussel Mytilus edulis in relation to temperature. *Ecol.* 23:231-234.
- _____ and TOMMERS, F.D. 1948. Effect of suspended silt and other substances on the rate of feeding of oysters. *Sci.* 107:69-70.
- _____. 1958. Some aspects of the behavior of oysters at different temperatures. *Biol. Bull.* 114:57-70.
- MAISEL, L. 1973. *Probabilidad y Estadística*. Ed. Fondo Educativo Interamericano. México.

- MC. DONALD, K.B. 1969. Molluscan faunas of Pacific coast salt marshes and tidal creeks. *Veliger* 11(4):399-405.
- MEAD, A.D. and E.W. BORNES. 1904. Observations on the soft shelled clam. 34 th. Rep. Comm. Island Fish. Rhode Island 52 pp.
- MUHLIA, A., R. OLSON and W. HAZEN. 1978. Crecimiento en tres especies de almeja del género Macoma en la costa oriental del Pacífico Norte. Manuscrito. IV Congreso de Oceanografía. Ensenada, B.C. México.
- NEWCOMBE, C.L. 1936. Growth of Mya arenaria in the Bay of Fundy region. *J. Can. Res.* 13:97-137.
- OHBA, S. 1956. Effects of population density on mortality and growth in an experimental culture of Venerupis semidecusata. *Biol. J. Okayama Univ.* 3:169-173.
- PANNELLA, G. and C. MC. CLINTOCK. 1968. Biological and environmental rhythms reflected in molluscan shell growth. *J. Paleo.* 43(2):64-80.
- PAUL, A.J. 1972. A study of growth, recruitment and distribution of Protothaca staminea in Galena Bay, Prince William Sound, Alaska. Master's Thesis, Univ. of Alaska.
- _____, J.M. PAUL and H.M. FEDER. 1974. Recruitment and growth in the bivalve Protothaca staminea in Olsen Bay, Prince William Sound, Alaska, ten years after the 1964 earthquake. *Veliger* 18(4).
- _____ and H.M. FEDER. 1973. A study of growth, recruitment and distribution of the clam Protothaca staminea in Galena Bay, Prince William Sound, Alaska. *Fish. Bull.* 71(3):665-677.
- _____ at all 1975. Growth of the clam Protothaca staminea on Porpoise Island Southeast Alaska. *Veliger* 19(2);
- PATTERSON, H.D. 1956. A simple method for fitting an asymptotic regression curve. *Biometrics* 12:323-329.
- PEARL, R. AND L. REED. 1923. Skew growth curves. *Proc. Nat. Acad. Sci. Wash.* 11:16-22.
- PETTERSON, C.H. 1977. Competitive organization of the soft bottom macrobenthic communities of southern California lagoons. University of North Carolina. Inst. Mar. Sci. U.S.A.
- PRATT, D.M. 1953. Abundance and growth of Venus mercenaria and Callocardia morrhua in relation to the character of bottom sediments. *J. Mar. Res.* 12:60-74.
- _____ and D.A. CAMPBELL. 1956. Environmental factors affecting growth in Venus mercenaria. *Limnol. and Oceanogr.* 1:2-17.

- RICHARDS, F.W. 1959. A flexible growth function for empirical use. Jour. Exp. - Bot. 10(29):290-300.
- RICHARDS, O.W. 1946. Comparative growth of Mytilus californianus at La Jolla, -- Calif. and Mytilus edulis at Woodshole, Mass. Ecol. 27:370-372.
- RICKER, W.E. 1958. Computation and interpretation of Biological statistics of -- fish populations. Fish. Res. Dd. Cen. Bull. 191:382 pp.
- SCHMIDT, R.R. and J.E. WARME. 1969. Population characteristics of Prpotohaca sta minea from Mugu Lagoon, Calif. Veliger 12(2):193-199.
- SHUSTER, C.N. 1951. On the formation of mead-season checks in the shell of Mya- arenaria. Anat. Res. 111:543.
- SMITH, G.M. 1928. Food material as a factor in growth rate of some Pacific clams. Trans. Roy. Soc. Con. Ser. 3(22):Séc. V. p. 287-291.
- SMITH; S.H. 1974. The growth and mortality of the little neck clam Protothaca - staminea in Tia Juana slough, Calif. Masther's Thesis S.D.S.U.
- SPIEGEL, M.R. Estadística. Ed. Mc. Graw Hill.
- STOHLER, A. 1959. The red tide of 1958 at Ensenada, B.C. México. Veliger 2(2).
- STUBBINGS, H.G. 1957. Quantitative laws in metabolism and growth. Quart. Rev. - Biol. 32:217-231.
- SWAN, E. 1952. The growth of the clam Mya arenaria as affected by sustratum. -- Ecol. 33:530-534.
- TAYLOR, C.C. 1959. Temperature and growth of the Pacific razor clam. J. Cos. Perm. Inter. Explor. Mer. 25:93-101.
- _____, H.C. MC. MILLAN and W.H. RICH, 1931. Latitude and relative growth in the razor clam Siliqua patula. Jour. Exp. Biol. 8:228-249.
- TESCH, F.W. Age and growth. "Methods for assesment of fish population in fresh - water" pp. 98-131.
- TOMLINSON, T.K. and N.J. ABRAMSON. 1961. Fitting a Von Bertalanffy growth curve by least squares, including tables of polynomials. Cal. Dep. Fish. and Game Fish. Bull. # 116.
- _____. 1971. Von Bertalanffy growth curve fitting. I.C.T.T. Formaly TCPC4.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE. 1978. National Oceanographic and Atmospheric Administration. Surface Water temperature and density. Pacific coast, - North and South America and Pacific Islands.

- URQUHART, D. et al. 1978. Some aspects on the carrying capacity of Prince William Sound, Alaska for hatchery released pink and chum salmon fry. I.M.S. Rep. R78-3 Univ. of Alaska.
- WALFORD, L.A. 1946. A new graphic method for describing growth in animals. Biol. Bull. 90(2):141-147.
- WARME, J.E. 1969. Life and death molluscs in a coastal lagoon. Jour. Paleontol.- 43(1):141-150.
- WEYMOUTH, F.W. 1923. Life history and growth of the Pismo clam. Fish. Bull. #7. State of Calif. Fish. and Game. Sacramento 120 pp.
- _____, H.C. Mc. MILLAN and W.H. RICH. 1931. Latitude and relative growth -- in the razor clam, Siliqua patula. J. Exp. Biol. 8:228-249.

A P E N D I C E .-Largo en milímetros, al final de cada año, de las almejas --
colectadas en El Tomatal, B.C.

Año

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.0	28.0								
9.0	27.0								
10.0	17.5	38.5							
7.0	13.0	21.5							
7.0	21.5	33.0							
8.0	23.0	28.5							
10.5	23.0	33.0							
6.5	15.0	28.0							
8.5	19.0	34.5							
7.0	24.0	34.0							
9.5	17.0	25.0							
9.0	22.0	30.5							
7.5	16.5	26.5							
9.0	15.0	34.0							
7.0	13.5	25.0	39.0						
7.0	11.0	22.0	34.0						
7.0	19.0	29.0	38.0						
6.5	27.0	30.5	35.0						
9.0	22.5	30.5	34.5						
9.5	19.5	33.5	40.0						
7.0	18.5	24.5	31.0						
8.0	13.5	18.0	32.0						
8.0	23.0	31.5	38.5						
7.0	14.5	23.0	27.0						
6.5	17.0	25.5	34.0						
8.0	15.5	23.5	32.5						
7.0	11.0	22.0	30.0						
7.0	18.0	29.0	39.0						
11.0	17.0	28.5	36.0						
7.0	17.5	22.5	31.0						
10.0	18.0	35.0	42.0						
7.0	12.0	20.0	34.0						
7.0	16.0	24.0	35.5						
6.0	29.0	38.5	44.5						
9.0	20.5	33.0	37.5						
8.5	14.0	21.0	35.0						
9.0	15.0	23.5	32.0	39.5					
6.0	11.0	24.5	38.0	41.5					
7.5	13.0	20.5	30.5	36.0					
7.0	13.5	21.5	30.0	34.0					
8.0	16.5	25.0	30.0	43.5					
8.5	20.0	26.0	31.0	34.0					

Año

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.0	15.0	25.0	32.5	41.5					
7.0	15.5	22.5	28.5	34.5					
9.0	21.5	28.0	33.5	39.5					
6.0	14.0	18.0	30.5	36.5					
8.5	13.0	25.0	38.5	43.5					
8.0	16.0	24.0	30.0	32.5					
8.0	16.5	35.5	40.0	44.5					
6.0	14.0	19.0	33.5	38.0					
8.0	15.0	27.0	33.0	37.0					
8.5	22.0	27.0	33.0	41.0					
7.0	12.0	25.0	33.5	43.0					
7.0	17.5	23.5	36.0	45.0					
7.5	11.0	21.0	31.0	38.5	44.5				
7.0	12.5	19.5	30.5	36.5	42.0				
7.5	17.0	26.5	31.0	38.0	47.5				
8.0	12.0	21.5	32.5	38.0	43.0				

Alto en milímetros, al final de cada año, de las almejas co-
lectadas en El Tomatal, B.C.

Año									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.5	25.0								
7.0	16.0	28.0							
7.0	17.0	29.0							
7.0	18.0	28.0							
8.5	15.0	23.0							
7.0	13.0	25.0							
7.0	11.0	27.0							
8.5	12.0	24.5							
7.0	16.0	27.5	35.5						
9.0	18.0	30.0	36.0						
7.5	14.0	21.0	29.0						
8.5	13.0	20.0	28.0						
7.0	15.5	25.0	30.0						
8.0	15.0	24.5	33.0						
6.5	14.0	28.5	30.0						
8.5	17.5	24.0	39.0						
8.5	16.0	33.0	38.0						
8.5	16.0	20.5	31.0						
6.5	14.0	24.5	30.5						
7.5	19.0	30.0	32.5						
8.0	15.5	28.0	35.5						
8.0	16.5	22.0	31.5						
9.5	23.0	31.0	36.5						
7.0	16.0	29.0	33.0						
7.0	14.0	26.0	35.0						
6.5	19.0	28.0	34.0						
8.0	16.5	27.5	34.5						
6.5	10.0	18.5	26.0						
9.0	21.0	26.0	31.0						
7.0	19.0	29.0	34.0						
6.5	19.5	29.0	35.0						
7.0	17.0	32.0	38.0						
10.0	17.5	24.0	31.0						
9.5	24.0	35.0	41.0						
6.5	12.0	22.5	36.0						
7.0	12.5	22.0	27.5						
7.5	18.0	30.0	37.0						
7.5	16.0	21.0	27.5						
8.0	21.0	30.0	34.0						
7.0	16.0	22.0	37.0						
8.0	14.5	20.0	29.0						
8.0	16.0	20.0	30.0						

Año

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.5	13.0	20.5	24.5						
8.0	12.0	22.0	31.0						
6.5	15.0	20.0	27.5						
8.0	17.0	31.0	37.0						
7.0	18.5	28.5	32.0						
8.0	16.5	25.5	28.5						
8.0	12.0	15.5	27.5						
8.5	13.0	25.0	29.5						
7.0	19.5	27.0	33.0						
8.0	19.0	33.0	41.0						
7.0	16.0	27.0	32.5	37.5					
10.0	16.0	25.0	33.5	38.5					
9.0	17.0	25.0	35.5	42.5					
7.5	16.0	22.0	30.0	37.0					
8.5	15.0	22.0	29.0	38.5					
8.0	14.0	22.0	33.0	38.0					
11.0	20.0	28.0	32.5	36.0					
9.0	14.0	22.5	34.0	40.5					
8.0	16.5	21.0	29.5	31.5					
8.0	17.5	26.5	31.5	34.5					
7.0	15.0	25.0	30.0	33.9					
7.0	13.0	21.5	30.5	39.0					
8.5	14.5	22.0	27.5	39.0					
9.5	12.0	22.1	36.0	42.0					
7.5	18.0	21.0	29.0	34.0					
8.0	15.0	25.0	32.0	39.0					
9.0	13.0	21.0	27.0	32.0					
6.5	12.0	22.0	35.0	40.0					
7.0	10.0	20.0	33.0	34.0					
7.0	11.0	21.0	28.0	34.5					
9.0	18.5	30.0	35.0	40.5					
6.0	11.0	18.5	31.0	33.5					
8.0	14.5	22.5	29.0	38.0					
7.0	14.0	21.0	26.5	31.2					
7.0	12.0	20.0	33.0	39.5					
8.5	18.5	24.0	31.5	36.0					
7.0	13.5	18.0	25.5	30.0					
8.0	15.0	23.0	36.5	41.5					
6.5	15.0	23.0	32.5	37.5					
8.0	20.0	26.0	32.0	36.5					
7.0	10.0	20.0	31.5	37.0					
8.0	17.5	23.0	26.0	28.5					
8.0	12.0	24.0	29.0	31.0					
8.0	15.0	25.0	30.0	32.0					

Año

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.5	14.5	33.0	37.5	41.0					
8.5	13.5	21.0	31.5	34.5					
7.5	16.5	20.0	33.0	36.5					
9.0	12.5	16.0	28.0	31.5					
8.0	13.5	19.0	27.0	30.0					
8.0	18.0	26.0	33.0	36.0					
7.0	13.5	22.5	29.0	38.5					
6.5	11.0	15.5	28.5	35.0					
9.5	24.0	33.5	38.0	42.0					
7.0	11.0	22.0	33.5	41.5					
7.0	16.0	21.0	28.0	31.5	35.5				
8.0	20.0	31.5	36.0	39.0	42.0				
7.0	13.0	18.0	30.0	31.0	33.5				
7.0	20.0	28.5	33.0	35.5	40.0				
7.0	19.0	29.5	35.0	40.0	43.0				
7.0	14.0	22.5	33.0	38.0	44.5				
8.5	15.5	29.5	35.5	44.5	48.0				
7.0	16.0	21.0	28.5	33.5	39.5				
8.0	14.0	19.5	30.0	37.5	40.0				
9.0	20.0	25.5	32.0	40.0	43.0				
7.0	14.0	20.0	23.0	34.0	41.5				
7.0	18.0	27.0	34.0	39.0	41.5				
7.0	12.0	19.5	29.0	37.5	41.5				
7.0	12.0	19.5	26.5	34.0	39.5				
8.5	13.0	17.0	28.0	35.0	39.5				
7.5	13.5	20.0	28.5	38.5	42.0				
8.5	14.0	22.0	30.5	36.0	39.0				
8.0	17.0	22.0	30.0	35.0	37.5				
6.5	15.0	32.5	41.0	44.0	44.5				
8.0	12.0	21.0	28.5	33.0	39.0				
7.0	12.0	17.0	27.0	32.0	37.0				
7.0	12.5	20.0	32.0	34.0	35.5				
7.0	13.0	17.0	23.0	29.0	32.0				
7.0	10.0	19.0	29.0	36.0	41.0				
8.5	13.0	20.0	28.5	35.0	39.0				
6.5	17.0	23.0	27.0	30.5	34.0				
9.0	16.5	25.0	31.0	34.0	36.5				
9.0	15.5	22.5	28.0	32.0	34.0				
9.0	19.0	24.5	33.0	38.0	43.0				
8.5	16.5	23.5	36.0	49.5	63.0				
10.0	22.0	28.5	33.0	39.0	43.5				
6.5	10.0	20.5	30.0	35.0	40.5				
7.5	14.0	27.0	37.0	43.0	46.5				
7.0	16.0	27.0	37.0	44.0	50.0				

Año

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.0	19.0	29.0	35.0	41.0	43.0				
8.0	12.5	28.5	36.0	40.0	45.0				
6.5	15.0	22.0	31.0	38.5	41.0	42.5			
7.5	16.0	21.5	27.5	33.0	37.5	39.0			
8.0	13.5	21.0	26.0	35.5	38.0	41.0			
7.5	15.0	28.0	40.0	44.0	46.0	48.5			
7.0	13.0	21.0	29.0	31.5	40.0	43.5			
7.5	14.0	19.0	25.0	31.0	36.0	38.0			
7.0	16.0	24.0	28.5	29.5	37.5	41.0			
7.0	15.0	20.5	26.5	32.0	38.5	41.5			
9.0	13.0	27.0	35.0	39.5	42.0	45.0			
7.5	11.5	19.0	29.0	34.0	39.0	42.5			
9.0	17.0	27.0	31.0	35.0	41.0	43.0			
8.0	12.5	19.0	26.5	39.0	42.0	44.5			
7.0	11.5	18.0	28.0	36.5	39.5	41.5			
7.5	12.0	19.0	23.0	29.0	33.0	35.0	37.0		
6.5	11.5	17.0	21.5	25.0	28.5	32.0	37.5		
6.0	11.5	21.5	27.5	33.0	39.0	44.5	46.0		
9.5	14.5	18.5	26.5	36.5	40.0	42.5	44.5		
12.5	19.5	29.0	35.0	40.0	42.0	43.5	45.0		
8.0	11.5	18.0	26.5	31.0	36.0	39.0	41.5		
8.0	15.0	20.0	26.0	37.0	46.0	47.5	49.5	51.0	
7.0	13.0	21.0	26.0	30.5	36.5	39.5	41.5	43.0	

Largo en milímetros, al final de cada año, de las almejas colectadas en La Colonia Vicente Guerrero, B.C.

Año

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.5	19.0	29.0							
9.5	24.0	42.0							
7.5	25.0	40.0	48.5						
8.0	18.0	41.5	46.0						
9.0	18.5	31.5	47.5						
9.0	22.5	34.0	51.0						
9.0	18.5	29.5	39.0						
9.0	23.5	32.5	41.0						
8.0	27.0	35.0	40.0						
7.5	15.0	29.0	43.0						
6.0	13.5	21.0	39.0						
8.5	18.5	26.0	43.5						
7.5	17.0	27.5	36.5						
8.0	14.5	27.5	35.5						
9.0	24.5	40.0	48.5						
11.0	19.5	35.0	47.0						
8.5	15.0	30.0	44.0						
7.0	16.0	29.0	41.0						
8.0	22.0	43.0	52.0	58.0					
8.0	14.0	25.0	37.0	46.5					
8.0	28.5	42.5	53.5	57.0					
7.5	23.0	37.0	44.0	51.5					
8.0	15.5	38.5	46.5	52.0					
7.5	17.0	28.0	46.0	54.0					
11.0	34.0	45.0	51.0	55.0					
9.0	14.0	29.0	49.0	55.5					
7.5	13.0	33.0	46.0	53.0					
6.5	21.0	29.0	41.0	46.5					
11.0	21.0	35.5	49.0	55.0					
11.0	23.0	39.5	50.5	59.0					
10.0	14.5	21.0	33.0	46.0					
7.5	15.0	34.5	44.0	50.0					
6.5	15.5	30.5	40.0	45.0					
10.0	25.5	44.5	49.0	58.0					
10.0	19.5	40.0	49.0	55.0					
10.0	19.0	42.0	52.5	61.5					
9.0	20.5	32.5	40.0	46.0					
8.5	13.5	23.5	35.0	44.0					
9.0	20.0	32.0	40.5	45.0					
8.5	21.0	34.5	42.0	51.0					

Año

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.0	21.0	32.5	40.0	46.5						
8.0	13.5	25.0	44.0	50.5						
7.0	12.5	24.0	43.0	51.5						
8.0	14.0	25.5	38.0	44.0						
7.5	22.5	31.0	40.0	48.0						
11.0	26.0	41.5	51.0	55.5						
6.5	11.0	21.0	36.0	49.0	52.0					
8.0	14.0	23.5	44.0	53.0	59.0					
9.0	11.0	28.0	40.0	51.0	59.0					
9.5	12.5	20.0	32.0	41.0	50.0					
7.0	20.0	26.0	40.0	46.0	54.0					
8.0	17.0	24.0	37.0	46.0	51.0					
8.0	13.0	20.0	40.0	45.5	50.0					
8.0	13.0	22.0	34.0	42.0	50.0					
9.0	16.0	27.0	43.0	51.0	57.0					
10.0	19.0	26.0	40.0	46.0	52.0					
8.0	13.0	28.0	40.0	46.0	52.0					
7.0	12.0	23.0	40.0	48.0	53.0					
8.0	23.0	38.0	48.0	52.0	58.0					
8.0	18.5	29.5	38.0	51.0	57.0					
9.0	26.0	40.0	46.5	54.5	58.0					
7.0	16.0	31.0	45.0	51.0	58.5					
9.5	20.0	28.5	42.0	53.0	58.0					
11.0	24.0	34.0	43.0	45.0	47.0					
8.0	18.0	28.0	35.0	43.0	51.0					
7.0	12.0	23.0	33.0	42.0	50.0					
8.5	14.0	32.0	39.5	47.5	51.0					
9.0	10.0	25.0	39.0	57.0	62.0					
11.0	15.0	22.0	29.0	40.0	44.0					
7.0	18.0	26.0	39.0	48.0	56.0					
8.5	12.0	22.5	34.0	48.0	55.0					
9.5	18.5	25.0	34.0	49.0	60.0					
7.0	13.5	28.0	34.0	43.5	52.0					
9.0	14.5	22.5	35.5	47.0	53.5					
8.0	14.5	29.0	40.0	49.0	54.0					
7.0	12.5	26.0	42.0	52.0	57.0					
7.0	13.0	21.0	30.0	38.0	44.5					
9.0	24.0	40.0	48.0	54.0	61.0					
7.0	16.5	30.0	45.0	56.5	61.5					
8.5	15.5	21.5	35.0	40.0	54.5					
8.5	20.5	37.5	42.0	47.0	51.5					
9.5	27.0	41.5	45.0	50.0	53.0					
16.0	24.0	41.0	48.0	54.5	60.5					
7.0	13.5	23.0	38.0	48.5	56.0					

Año

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.0	15.5	24.5	40.5	45.5	53.5					
7.0	14.0	22.0	27.0	41.0	47.5	61.5				
7.0	13.0	22.0	32.0	45.0	50.0	57.0				
8.0	12.0	20.0	35.0	49.0	60.0	64.0				
6.0	13.0	21.0	29.0	42.5	49.0	55.0				
8.0	17.5	29.5	38.0	51.0	57.0	63.0				
8.0	17.0	28.5	47.0	59.0	62.0	65.5				
8.0	13.0	27.0	44.0	50.0	53.5	58.5				
8.0	12.0	27.0	40.0	48.5	52.0	55.0				
9.0	23.0	38.0	49.0	56.0	59.0	62.0				
8.0	12.0	27.0	37.0	44.0	50.0	53.0				
8.0	10.0	17.0	36.0	41.0	48.0	51.0				
8.0	13.0	21.0	41.0	44.0	50.0	55.0				
8.0	14.5	31.0	45.0	54.5	56.5	59.0				
8.0	12.0	21.0	30.0	40.0	48.0	54.0				
8.0	11.0	21.0	36.0	50.0	53.5	58.0				
7.0	21.0	28.0	43.5	53.0	58.0	61.0				
8.0	14.0	30.0	36.0	46.5	56.0	61.5				
8.0	13.0	21.0	38.0	46.5	53.0	59.0				
11.0	19.0	38.5	48.0	51.0	55.0	58.0				
6.0	11.0	21.0	39.5	50.0	55.5	61.0				
15.0	22.0	37.5	46.0	54.5	59.0	60.5				
12.0	22.0	34.0	44.0	49.0	52.0	54.0				
9.0	15.0	24.5	36.0	43.5	57.0	62.0				
6.0	13.0	20.0	29.0	39.5	47.0	52.0				
8.0	15.0	25.0	36.0	47.0	55.5	59.0				
6.0	10.0	20.0	35.0	47.0	53.0	57.0	60.0			
8.0	11.0	17.0	40.0	44.0	49.5	53.5	58.0			
8.0	11.0	20.0	28.0	36.0	46.0	51.0	55.0			
8.0	14.0	19.0	32.0	46.5	53.0	57.0	59.0			
8.5	12.0	28.0	39.0	49.0	52.0	55.0	57.0			
11.0	24.0	35.0	41.0	47.0	52.0	57.0	60.0			
8.0	12.0	18.5	27.5	40.0	50.0	54.5	58.0			
6.5	13.0	20.5	32.0	40.5	48.0	54.0	56.0			
7.0	12.0	19.0	30.0	39.0	42.0	49.0	54.5			
7.0	12.0	28.0	40.0	50.0	55.5	58.0	62.5	67.0		
7.0	13.0	19.0	34.0	41.0	46.0	48.0	53.0	57.0		
8.0	13.0	20.0	35.0	40.0	44.0	48.0	51.0	55.0		
8.0	12.0	17.0	28.0	38.0	42.0	48.0	51.0	54.0		

Alto en milímetros, al final de cada año, de las almejas co-
lectadas en La Colonia Vicente Guerrero, B.C.

Año									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.0	21.0	37.0							
7.0	14.5	39.5							
6.0	12.0	30.0	36.0						
6.0	14.5	22.5	39.0						
6.5	22.5	36.0	44.0						
8.0	16.0	28.0	42.5						
7.0	22.5	34.0	42.5						
8.0	17.0	24.5	40.0						
6.5	13.5	25.0	38.5						
6.0	12.5	24.0	32.0						
9.0	21.0	36.0	43.5						
9.0	23.0	44.0	52.5						
8.0	20.0	31.5	46.0						
7.0	16.0	37.5	52.5						
6.0	17.5	24.0	35.0						
9.5	21.0	29.0	38.5						
8.0	14.0	27.0	39.5						
6.5	15.0	24.0	32.5						
7.0	24.5	31.0	37.5						
6.5	12.0	19.0	35.0						
7.0	13.0	19.0	33.0	42.0					
6.0	13.0	35.0	41.5	46.5					
7.0	19.5	36.0	44.0	48.0					
7.0	19.0	38.0	47.0	52.5					
6.5	20.0	33.5	39.0	47.0					
6.0	12.5	23.0	34.5	42.5					
8.5	17.5	25.5	38.0	48.0					
7.5	16.0	26.0	31.5	40.0					
7.0	16.0	33.0	47.0	54.5					
6.0	10.0	18.5	33.0	43.5					
5.5	15.0	20.5	38.0	43.0					
6.5	14.5	20.5	35.0	45.0					
6.0	12.0	21.0	32.5	41.0					
6.0	14.0	31.0	40.0	45.0					
6.0	14.5	29.0	36.0	40.0					
6.5	18.0	29.0	35.0	40.0					
6.5	19.5	30.5	39.0	46.5					
9.0	28.0	38.0	43.0	48.0					
9.0	14.5	26.5	34.0	37.0					
7.0	12.0	19.0	30.0	35.5					

Año

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.0	11.0	30.5	40.0	47.5						
8.5	13.5	18.5	29.5	43.0						
9.0	26.0	42.5	48.0	53.5						
6.0	15.0	25.0	40.5	49.0						
9.0	21.5	39.0	45.0	49.0						
7.0	16.5	29.0	36.0	45.0						
6.0	13.0	21.0	36.0	47.0						
9.0	20.0	31.0	43.5	48.5						
10.0	23.0	37.0	46.5	51.5						
6.0	19.5	27.0	35.5	43.5						
7.5	12.0	21.0	32.5	44.5						
9.0	18.0	39.5	48.0	51.0						
8.0	19.0	30.0	38.5	42.5						
6.0	10.0	26.0	38.0	50.0	54.5					
7.0	11.0	18.0	35.5	40.0	46.0					
7.5	14.0	26.0	39.0	45.5	51.5					
6.0	15.5	21.5	32.5	40.0	44.5					
7.0	15.5	28.0	42.0	47.0	52.0					
7.0	12.0	24.0	35.0	41.0	45.0					
8.0	11.0	17.0	28.0	37.0	44.5					
5.0	10.0	25.5	40.0	44.0	48.5					
7.5	19.5	34.0	43.0	46.5	51.0					
6.0	10.0	19.5	27.0	39.0	45.0					
8.0	14.0	25.0	39.5	47.5	54.5					
6.0	12.0	19.0	37.0	45.0	49.5					
8.0	18.0	34.0	43.0	52.0	56.0					
6.0	14.0	21.0	37.0	42.0	50.0					
6.0	11.0	18.0	26.5	34.5	39.0					
5.5	12.0	17.5	29.0	39.5	43.5					
8.0	23.5	36.5	40.5	45.0	47.5					
5.0	12.0	25.5	35.5	42.5	46.0					
6.0	11.0	21.0	38.5	42.0	46.5					
6.5	11.5	20.0	33.0	42.5	50.5					
8.0	16.0	23.0	31.0	45.0	53.0					
8.0	15.5	26.0	35.5	41.0	57.0					
6.0	14.0	27.0	42.0	52.5	56.5					
8.0	15.0	22.0	31.0	44.5	52.0					
7.0	13.5	33.5	43.0	51.0	55.0					
7.5	12.5	22.0	37.5	45.0	50.0					
7.5	17.0	33.5	38.0	42.0	44.5					
7.0	18.5	34.5	39.0	44.0	47.5					
6.5	12.5	27.5	42.0	53.0	57.0					
7.0	10.5	23.0	36.5	45.5	51.0					
7.0	16.0	24.5	34.0	38.0	44.0	51.0				

Año

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.0	17.0	23.0	35.5	41.0	47.0	48.0				
7.0	15.5	21.5	36.5	42.5	49.5	52.5				
6.0	10.0	21.0	38.5	45.5	51.5	54.5				
6.5	10.0	25.0	37.0	46.5	50.0	51.5				
6.0	11.5	29.0	38.0	40.0	45.0	51.0				
6.5	10.0	21.0	31.0	36.0	42.0	44.5				
6.0	10.0	17.0	30.5	43.5	54.0	57.5				
6.5	11.0	24.0	28.5	36.0	41.0	46.5				
7.0	15.5	27.0	30.5	40.5	52.5	54.5				
7.5	13.0	24.0	38.0	48.0	50.5	54.0				
9.0	19.0	32.5	42.5	50.0	52.0	55.5				
7.5	15.0	25.0	35.0	45.5	51.5	56.0				
9.0	13.0	23.0	35.5	45.5	52.0	53.5				
6.0	10.5	24.5	33.5	42.0	46.5	49.5				
6.0	11.5	18.0	29.5	37.0	45.0	50.0				
8.0	16.0	24.5	36.0	46.5	47.0	50.0				
6.5	11.5	24.0	38.5	44.0	47.5	51.0				
7.0	14.0	26.0	40.0	51.0	55.0	59.0				
8.5	13.0	21.5	33.0	40.5	51.0	56.0				
7.5	17.0	22.5	37.5	50.5	54.5	59.5				
8.0	14.0	22.5	36.0	43.0	47.0	54.0				
8.5	15.5	25.0	33.5	49.0	56.0	60.5				
6.0	11.5	20.5	29.5	38.5	46.0	49.0				
6.0	14.0	20.0	29.0	39.0	47.0	48.5				
7.5	14.0	19.0	31.0	37.5	45.0	50.0				
8.5	17.0	31.0	41.0	43.0	48.0	54.5				
6.0	11.0	17.0	34.0	44.5	50.5	54.5				
8.5	17.5	27.0	36.5	42.5	47.5	50.5				
6.5	13.0	19.0	35.0	41.5	48.0	52.0				
6.5	11.0	23.0	36.0	42.5	49.0	52.0	56.0			
7.0	19.0	32.0	37.0	40.5	44.0	46.5	49.0			
8.0	19.0	25.0	34.0	43.0	46.5	49.0	52.0			
6.5	11.5	18.5	25.0	34.5	41.0	47.5	49.5			
6.0	10.5	17.5	26.0	33.0	43.0	49.0	54.5			
7.0	15.5	24.5	33.5	42.0	52.5	56.0	59.0			
6.0	11.5	17.5	31.0	43.5	49.0	50.5	54.5			
6.0	10.0	17.0	23.5	32.5	43.0	48.0	52.5			
6.5	11.0	15.0	34.5	38.0	43.0	47.5	52.0			
6.0	12.0	19.0	26.0	39.5	45.0	47.0	51.5			
6.0	10.0	15.0	34.0	36.5	42.0	46.5	49.0			
6.0	10.0	24.0	35.0	43.5	47.5	51.0	55.0	57.0		
6.0	12.0	19.0	26.0	39.5	45.0	47.5	50.0	53.0		
10.5	21.0	25.0	30.0	35.0	41.5	47.0	50.0	52.0	53.5	
6.0	9.0	19.0	23.0	31.5	37.5	42.0	45.0	49.0	52.5	

Largo en milímetros, al final de cada año, de las almejas colectadas en el Estero Punta Banda, B.C.

		Año									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.0											
10.0											
5.5	18.5										
10.0	18.5										
5.5	16.0										
8.5	14.0										
8.0	22.5										
8.0	22.0										
8.0	18.0										
7.0	21.0										
8.0	16.0										
9.0	14.0										
8.5	18.0										
9.0	18.0										
8.0	20.0										
7.0	14.5										
6.0	23.0	34.0									
8.0	26.0	34.5									
9.0	14.5	29.0									
9.0	21.0	30.0									
9.5	22.0	36.0									
6.0	22.5	33.5									
6.0	12.0	28.0									
7.5	25.0	36.0									
10.0	23.0	35.5									
8.5	16.5	24.5									
8.5	15.0	21.0									
8.0	18.0	26.0									
9.0	14.5	22.0									
11.5	18.0	27.5									
8.0	22.0	26.0									
9.5	19.0	28.0									
8.0	19.0	26.0									
9.5	19.0	28.0									
8.0	19.0	26.0									
8.0	18.0	27.5									
7.0	15.0	19.0									
8.0	15.0	24.0									
8.0	21.0	26.0									
8.0	12.0	23.5	44.5								
6.5	18.0	29.0	37.5								
7.5	16.0	25.0	33.0								

Año

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.0	21.0	28.0	38.0						
9.0	17.5	28.0	34.0						
7.5	16.5	26.0	33.0						
7.5	11.0	24.0	31.0						
7.5	17.0	27.0	32.0						
7.0	13.0	25.0	33.5						
9.0	17.0	21.0	25.0						
6.5	12.0	28.0	38.0						
7.5	14.0	22.5	26.0						
7.0	12.0	25.0	36.0						
8.0	18.0	32.0	36.0						
8.5	18.0	23.0	32.0						
9.0	22.0	29.0	38.0						
5.0	10.0	29.0	39.0	46.5					
8.0	17.5	27.0	35.0	42.0					
9.0	14.5	23.0	30.0	35.5					
6.5	15.0	26.0	32.5	40.0					
9.5	23.5	36.5	42.0	46.0					
6.5	17.0	22.0	25.0	31.0					
6.0	11.0	15.5	25.0	36.0	40.5				

Alto en milímetros, al final de cada año, de las almejas --
colectadas en el Estero Punta Banda, B.C.

Año

$\bar{1}$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.0									
7.0									
5.0	16.0								
9.0	16.5								
5.0	14.0								
7.5	12.0								
6.5	20.5								
6.0	19.5								
7.0	16.0								
6.0	18.0								
7.0	14.5								
7.0	12.0								
8.0	16.0								
8.0	16.0								
7.0	18.0								
7.0	13.0								
5.0	20.0	30.0							
7.0	24.0	31.5							
7.5	12.5	26.0							
7.5	18.0	26.5							
7.5	20.0	33.5							
5.0	19.0	31.0							
5.5	10.0	25.0							
6.5	22.0	31.0							
9.0	20.5	33.0							
8.0	15.0	23.0							
8.0	13.0	19.0							
7.0	15.0	23.0							
8.0	13.0	19.0							
10.0	16.5	26.0							
7.0	20.0	24.5							
8.5	16.5	26.0							
7.0	17.5	23.5							
7.0	16.5	26.0							
7.0	13.0	17.0							
7.0	14.0	23.0							
7.0	19.5	23.5							
7.0	11.0	21.0	41.0						
6.0	16.0	25.5	33.5						
7.0	14.5	21.0	30.0						
9.5	19.0	25.0	33.5						
7.0	15.0	26.0	31.0						

Año

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.0	14.5	23.0	30.0						
6.5	10.0	21.0	28.5						
6.5	15.0	25.0	29.0						
6.5	11.0	21.0	29.5						
7.0	15.0	19.0	23.0						
6.0	10.0	25.0	35.0						
6.5	12.0	21.0	24.0						
6.0	10.5	23.0	31.0						
6.0	16.0	29.0	32.0						
7.0	16.0	22.0	31.0						
8.0	18.0	26.0	33.0						
6.0	15.0	19.0	23.0	28.0					
4.5	19.0	25.0	33.0	41.0					
7.0	15.0	23.5	31.0	38.0					
7.0	13.0	21.0	28.0	33.0					
6.0	13.0	22.0	29.0	36.0					
8.0	21.0	32.5	38.0	42.0					
6.0	15.0	19.0	23.0	28.0					
6.0	10.0	13.5	21.5	33.0	36.0				