



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

DETERMINACION DEL INCREMENTO PORCENTUAL DE
BIOMASA POR UNIDAD DE TIEMPO EN

Gigartina canaliculata Harv.

MEDIANTE EL MODELO DE INTERES COMPUESTO,
EN LA COSTA NOROCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA



TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

OCEANOLOGO

PRESENTA:

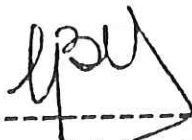
LUIS ALFONSO SANCHEZ GARCIA

Ensenada, B.C. *Junio* de 1991

DETERMINACION DEL INCREMENTO PORCENTUAL DE
BIOMASA POR UNIDAD DE TIEMPO EN Gigartina
canaliculata Harv. MEDIANTE EL MODELO DE INTERÉS
COMPUESTO, EN LA COSTA NOROCCIDENTAL DE
BAJA CALIFORNIA.

TESIS
QUE PRESENTA:
LUIS ALFONSO SANCHEZ GARCIA

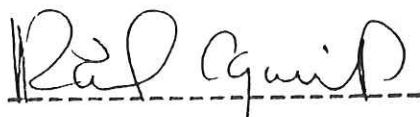
APROBADO POR:



Presidente del Jurado
OC. Guillermo Ballesteros G.



Sinodal Propietario
MC. Guillermo Villareal

Sinodal Propietario
OC. Eliseo Almanza H.

Sinodal Suplente
OC. Raúl Aguilar R.

Sinodal Suplente
MC. Eduardo Santamaria

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

**JOSE LUIS Y
SARA**

Y A MIS HERMANOS:

HUGO

IVONNE A.

MICHELLE I.

Y ALDO

**Los cuales constituyeron el máximo apoyo para poder
realizar y finalizar mi formación universitaria.**

AGRADECIMIENTOS

Mis mas sinceros agradecimientos a todas las personas que contribuyeron de una u otra forma en la realización de esta tesis.

Agradesco el apoyo brindado por el director del proyecto y tesis Oc. Guillermo Ballesteros G. así como al subdirector academico Oc. Lorenzo Gómez Morin F..

Considero el apoyo económico otorgado por la S.E.P. para la realización del proyecto.

Considero ademas la colaboración de los sinodales:

Oc. Guillermo Villareal

Oc. Eliseo Almanza H.

Oc. Raúl Aguilar R.

Oc. Eduardo Santamaria

por la seriedad, el seguimiento, y el profesionalismo para llevar a cabo las revisiones de tesis.

RESUMEN

Se llevó a cabo un análisis del incremento porcentual de la biomasa por unidad de tiempo en Gigartina canaliculata en la costa noroccidental de Baja California, utilizando para ello datos de biomasa en peso seco, los cuales se obtuvieron desde noviembre de 1985 a octubre de 1986 para Popotla y Ejido Erendira B.C. (Labastida-Wood, 1988); y en La Chorera desde enero de 1986 a enero de 1987 (Chauvet-Allard, 1988) con periodos de muestreo bimensual. Se utilizó para el estudio el modelo de interes compuesto ($G = [W_2/W_1]^{1/T} - 1 \times 100$) (Penniman, 1986). Los máximos crecimientos observados en Popotla y Ejido Erendira fueron en Invierno (enero) con 3.5 %/dia y 3.1 %/dia respectivamente; y en La Chorera a finales de invierno (marzo) con 1.7 %/dia.

INDICE

INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	5
MATERIALES Y METODOS	5
* AREA DE ESTUDIO	5
* METODOLOGIA	8
RESULTADOS	13
DISCUSIONES	21
CONCLUSIONES	26
BIBLIOGRAFIA	27
ANEXO I	31
ANEXO II	36
ANEXO III	39

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	
Localización del área de estudio y las zonas de muestreo de <u>Gigartina canaliculata</u> en la costa noroccidental de B.C.	6
FIGURA 2	
Incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en <u>G. canaliculata</u> en Popotla B.C. según el modelo de interes compuesto (Penniman, 1986 y Kain, 1987).	15
FIGURA 3	
Incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en <u>G. canaliculata</u> en Ejido Eréndira B.C. según el modelo de interes compuesto (Penniman, 1986 y Kain, 1987).	18
FIGURA 4	
Incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en <u>G. canaliculata</u> La Chorera B.C. según el modelo de interes compuesto (Penniman, 1986 y Kain, 1987).	20
FIGURA 5	
Comparación, del comportamiento de la temperatura ambiental para las tres zonas muestreadas, datos tomados de la SARH, (1990).	38
FIGURA 6	
Comportamiento de la biomasa en Popotla B.C. Datos tomados de Labastida-Wood, (1980).	40

FIGURA 7

Comportamiento de la biomasa en Ejido
Erendira B. C. Datos tomados de Labastida-
Wood, (1988).

40

FIGURA 8

Comportamiento de la biomasa en La Chorera
B.C. Datos tomados de Chauvet-Allard,
(1988).

41

LISTA DE TABLAS

TABLA I

Datos de Gigartina canaliculata en donde se presenta la biomasa en Popotla B.C. así como el tratamiento estadístico general requerido para realizar el análisis del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo. Datos tomados de Labastida-Wood (1988). 9

TABLA II

Datos de Gigartina canaliculata en donde se presenta la biomasa en Ejido Erendira B.C. así como el tratamiento estadístico general requerido para realizar el análisis del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo. Datos tomados de Labastida-Wood (1988). 9

TABLA III

Datos de Gigartina canaliculata en donde se presenta la biomasa en La Chorera B.C. así como el tratamiento estadístico general requerido para realizar el análisis del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo. Datos tomados de Chauvet-Allard (1988). 10

TABLA IV

Resultados del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en Popotla B. C. según el modelo de interés compuesto (Penniman, 1986). 11

TABLA V

Resultados del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en Ejido Erendira B. C. según el modelo de interés compuesto (Penniman, 1986). 17

TABLA VI	
Resultados del incremento porcentual de biomasa por unidad, de tiempo en La Chorera segun el modelo de interes compuesto (Penniman, 1986).	19

TABLA VII	
Prueba HSD (Sokal y Rolfh, 1969) en la que se muestra como varia la biomasa durante los meses muestreados en Popotla B. C. con un intervalo de confianza de 95 %.	32

TABLA VIII	
Prueba HSD (Sokal y Rolf, 1969) en la que se muestra como varia la biomasa durante los meses muestreados en Ejido Erendira B.C. con un intervalo de confianza del 95 %.	33

TABLA IX	
Prueba HSD (Sokal y Rolf, 1969) en la que se muestra como varia la biomasa durante los meses muestreados en La Chorera B.C. con un intervalo de confianza del 95 %.	34

TABLA X	
Prueba HSD (Sokal y Rolfh, 1969) en el que se presentan los resultados obtenidos con todas las diferencias en cada zona de muestreo, a un 95 % de confianza.	35

TABLA XI	
Se presenta un resumen de los resultados donde se muestran, los valores extremos de incremento de biomasa por unidad de area, Biomasa (Chauvet-Allard, 1988, Labastida-Wood, 1988), temperatura ambiental (SARH, 1990). Asi como el area comprendida de cada zona de muestreo.	37

INTRODUCCION

Las algas rojas son uno de los grupos más importantes económicamente en Baja California (Pineda-Barrera, 1974) debido a que de estas algas se extraen productos de interés comercial, tales como el agar y el carragenano (Dixon, 1973). La diversidad y abundancia que presentan estas algas a lo largo de la costa noroccidental de Baja California es muy amplia (Aguilar-Rosas, 1984; Aguilar-Rosas et al. 1982).

Gigartina canaliculata Harvey es una de las especies que destaca en este grupo de algas, debido a que presenta una alta consistencia en los geles de carragenano que se obtienen de ella (Santos, 1980). Esta Rodofita se encuentra distribuida en 24 mantos, partiendo de la frontera México-E.U.A. hasta la Bahía Magdalena B.C.S. (Guzmán del Proo et al., 1986).

G. canaliculata es considerada como una de las tres especies de algas comerciales más importantes en Baja California; sin embargo, es una de las especies que menos se ha estudiado, es por ello que conocer aspectos relacionados

con la biología y ecología permitirá la explotación óptima de este recurso (Molina-Martínez (1986).

La biomasa de G. canaliculata se ha evaluado en algunos lugares en las costas de California central y Baja California (Abbott, 1980; Chauvet-Allard, 1988; y Labastida-Wood, 1988) en donde se ha observado valores máximos en verano de 196.0 gr/m² y mínimos en invierno de 101.0 gr/m² en las costas de California Central (Abbott, 1980); así mismo Labastida-Wood (1988), en el Ejido Eréndira presenta máximos en verano de 1131 gr/m² y mínimos en invierno de 34 gr/m² y en Popotla los máximos en primavera con 910 gr/m² y los mínimos en invierno de 39 gr/m². De la misma manera Chauvet-Allard, reporta para La Chorera B.C. la máxima biomasa en verano de 520 gr/m² y la mínima en invierno con 94 gr/m².

Son muy pocos los estudios de crecimiento que se han realizado sobre algas rojas, y en la mayoría utilizan aquellos metodos en los que se determina el crecimiento por medio de la biomasa. Existen varias maneras para determinar el crecimiento. Brinkhuis (1985), al realizar un análisis de cinco metodos concluye que los metodos que mejor describen el

crecimiento, son aquellos en los cuales se obtiene por medio de la biomasa y asimismo, considera a la ecuación de interés compuesto como una de las mas propias para determinar el crecimiento (Penniman, 1986; Kain, 1987; McCarty-Ramírez, 1988; Zertuche-González, 1989).

Los estudios que generalmente se han realizado sobre crecimiento en algas rojas utilizando la ecuación de interés compuesto han sido en trabajos de especies en cultivo o en transplantes. Dawes, (1974) midió el crecimiento en Eucheuma sp en dos zonas en Florida y observó máximos crecimientos en invierno de 2%/dia y mínimos en verano de 0.0%/dia. Kain, (1987) determinó en la isla de Man (Islas Británicas) que el crecimiento en Plocamium cartilagineum inicia a finales de invierno con máximos en primavera de 8.6 %/dia y mínimos en verano de 0.9 %/dia. Hansen, (1977) realizo un estudio para determinar el crecimiento "in situ" de Gelidium couleri y Rhodoglossum affine en la estación marina de hopkins en California y solo presenta que el máximo crecimiento para G. couleri es durante primavera y verano (75 días) de 1.64 gr de peso seco/625 cm²/dia y para R. affine el mínimo es durante verano y otoño (85 días) de

3.59 gr de peso seco/625 cm²/día. De los estudios más recientes son los de McCarty-Ramírez, (1988) sobre G. canaliculata en la Bahía de San Quintín en los cuales determina el crecimiento en artes de cultivo, utilizando el modelo de interés compuesto, y obtiene un crecimiento máximo de 3.9 %/día en invierno y mínimos crecimientos de 0.8 %/día, considerando los crecimientos en la boca de la Bahía y en la Isla San Martín.

De los únicos estudios en poblaciones naturales de algas rojas encontrados fue el reportado por Murray y Horn, 1989; y no se encontró ningún trabajo en el cual aplicaran el modelo de crecimiento anteriormente mencionado, es por ello que se considera a éste un trabajo pionero y de gran aportación en el estudio integral de G. canaliculata.

OBJETIVO

Determinar el incremento porcentual de la biomasa por unidad de tiempo en Gigartina canaliculata por medio de la biomasa en peso seco en Popotla, Ejido Eréndira, y La Chorera Baja California.

MATERIALES Y METODOS

a).- AREA DE ESTUDIO

El área de estudio esta comprendida de tres zonas situadas en la costa noroccidental de Baja California. La primera zona es Popotla, la segunda es Ejido Eréndira y la tercera es La Chorera; las cuales estan localizadas a 30, 190, y 320 Km. respectivamente al sur de la frontera con Estados Unidos de America (Figura 1).

La primera zona de muestreo es Popotla la cual se localiza a los 32° 16' de latitud norte y 117° 01' de

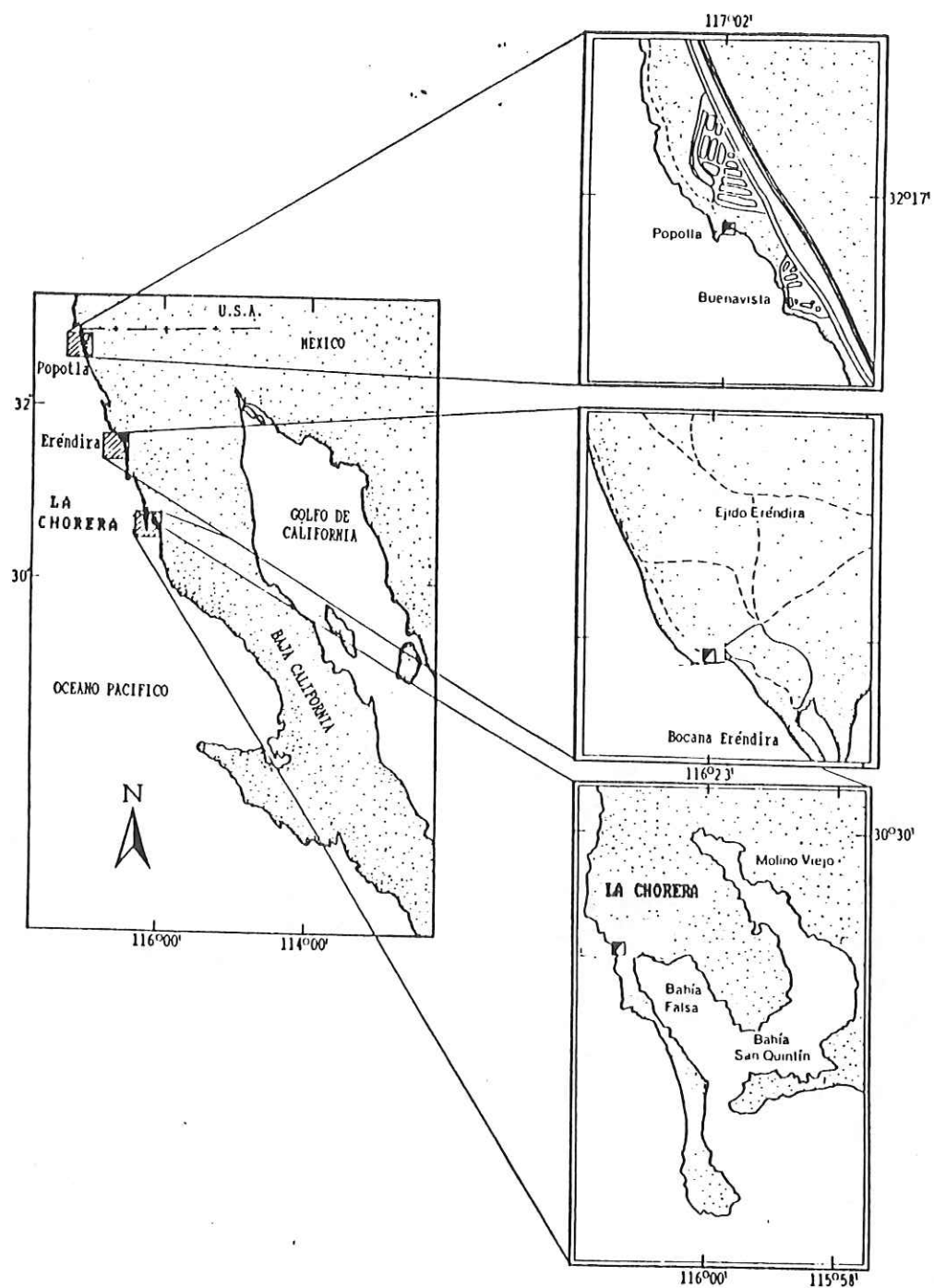


FIGURA 1

Localización del área de estudio y las zonas de muestreo de Gigastima canaliculata en la costa noroccidental de B. C.

longitud oeste. La zona se caracteriza por estar constituida de formaciones volcánicas, no se han reportado surgencias en esa zona (Fernandez-Aldeco, 1981); el manto se desarrolla en la mayor parte de la pequeña ensenada, con una alta exposición a la energía del oleaje.

La segunda zona es Ejido Erendira la cual se localiza a los 31°17' de latitud norte y 116°25' de longitud oeste. Esta zona de muestreo se caracteriza por un oleaje de alta energía y presencia del fenómeno de surgencias, las cuales bañan la playa litoral de aguas frías, proporcionando altas concentraciones de nutrientes, vitales para la flora y fauna del lugar (Fernández-Aldeco 1981).

La tercera zona es, La Chorera localizada a los 30° 30' norte y 115° 57' y 116° 01' Oeste. Los muestreos fueron tomados sobre uno de los mantos mas accesibles que presenta una longitud de 3.5 Km. situado en la parte inicial de la barra de la Bahía Falsa en San Quintín. La zona presenta un oleaje de alta energía y se caracteriza por ser de un sustrato rocoso (Huerta-Tamayo, 1985).

Cigartina canaliculata se distribuye en parches en la zona intermareal medio e inferior, siendo dominante en esta área litoral. El sustrato, en donde se desarrolla es de origen volcanico, de tal manera que esta expuesta a un oleaje de alta energía; en las tres zonas de estudio se presenatan las mismas características anteriormente descritas, de acuerdo a observaciones realizadas personalmente.

b).- METODOLOGIA

El incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo se obtuvo utilizando los datos de biomasa en peso seco de las tres zonas, (Labastida-Wood, 1988 y Chauvet-Allard, 1988) las cuales se trabajaron por separado utilizando para ello el modelo de interes compuesto.

Los datos de Popotla (Tabla I) y Ejido Erendira (Tabla II) fueron obtenidos durante noviembre de 1985 a octubre de 1986 con periodos de muestreo bimensual, las muestras fueron tomadas de una manera aleatoria utilizando para ello un arte de muestreo de un metro cuadrado. Los datos de La Chorera (Tabla III) fueron obtenidos de la misma manera, es

TABLA I

Datos de *Vigastina canaliculata* en donde se presenta la biomasa en Popotla B.C. así como el tratamiento estadístico general requerido para realizar el análisis del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo. Datos tomados de Zabastida-Wood (1988).

MES	No. MUESTRA	MEDIA gr/m ²	DES. STD.	INT. CONF. Alfa 0.05
NOVIEMBRE 85	17	238	181	92.16
ENERO 86	23	39	33	13.76
ABRIL 86	8	910	485	329.33
JUNIO 86	8	455	287	233.35
AGOSTO 86	10	325	206	143.30
OCTUBRE 86	11	260	169	112.09

TABLA II

Datos de *Vigastina canaliculata* en donde se presenta la biomasa en Ejido Etendia B.C. así como el tratamiento estadístico general requerido para realizar el análisis del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo. Datos tomados de Zabastida-Wood (1988).

MES	No. MUESTRA	MEDIA gr/m	DES. STD.	INT. CONF. Alfa 0.05
NOVIEMBRE 85	10	176	140	97.39
ENERO 86	21	34	23	10.02
ABRIL 86	6	702	612	599.61
JUNIO 86	8	1131	665	540.75
AGOSTO 86	16	365	311	163.27
OCTUBRE 86	15	648	251	136.08

TABLA III

Datos de Vigattima canaliculata en donde se presenta la biomasa en La Chotera B.C. así como el tratamiento estadístico general requerido para realizar el análisis del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo. Datos tomados de Chauvet-Allard (1988).

HES	No. NUESTRA	HEDIA ₂ gr/m ²	DESU. STD ₁	INT. CONF + Alfa 0.05
ENERO 87	8	126	11	8.9
MARZO 87	10	226	120	86
MAYO 87	10	520	186	133
JULIO 87	22	501	270	119
SEPTIEMBRE 87	20	381	140	65
NOVIEMBRE 87	20	160	58	27
ENERO 88	20	94	39	19

decir con el mismo arte de muestreo de un metro cuadrado y de una manera aleatoria durante enero de 1987 a enero de 1988.

Para el tratamiento estadístico de los datos de biomasa se llevaron a cabo dos anovas de una vía con el propósito de probar diferencias en espacio y tiempo; Chauvet-Allard, 1988 y Labastida-Wood, 1988 prueban que los datos de biomasa cumplen con los requerimientos de normalidad e igualdad de varianzas (Sokal y Rolf, 1969). Posteriormente se llevó a cabo un análisis HSD (Sokal y Rohlf, 1969) con el objeto de observar las diferencias imparciales que deben existir entre medias para considerarlas significativamente diferentes.

En cuanto al incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo, se utilizó el modelo de interés compuesto.

El modelo de interés compuesto reportado por Penniman (1986) se plantea de la siguiente manera:

$$G = \left(\frac{W_2}{W_1} \right)^{1/T} - 1 \times 100$$

En donde G es el porcentaje de crecimiento en peso seco por día, $W1$ es el peso inicial, $W2$ es el peso final y T es el tiempo en días.

RESULTADOS

El incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo se presento defasado en sus máximos valores con respecto a la biomasa; en Popotla el defase fué de tres meses en Ejido Erendira de seis meses y en la Chorera de dos meses Figura 2,3,4 Vs. 6,7,8.

El incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo presento un comportamiento similar en las tres zonas de muestreo; el valor máximo para Popotla con 4000 m² de acuerdo al modelo de interes compuesto fue de 3.52 %/dia presentandose solo crecimiento en enero, los valores negativos que aparecen representan un decremento de la población y el valor mas negativo que se obtuvo fue de -2.5 %/dia en noviembre es decir disminuyo porcentualmente la biomasa en el tiempo, el modelo que se utiliza para obtener estos resultados, utiliza como parte de la ecuación el cociente del valor de una biomasa 2 entre el valor de una biomasa 1 por lo tanto si el valor de la biomasa 2 es menor que el de la 1 el resultado de toda la ecuación sera negativo como se muestra en la Tabla IV y Figura 2.

TABLA IV

Resultados del incremento porcentual de
biomasa por unidad de tiempo en Popotla B.
C. segun el modelo de interes compuesto
(Penniman, 1986).

MES		M1 gr/m ²	M2 gr/m ²	t dias	G %/dia
NOVIEMBRE	85	238	39	72	-2.5
ENERO	86	39	918	94	3.52
ABRIL	86	918	455	59	-1.17
JUNIO	86	455	325	61	-0.53
AGOSTO	86	325	268	68	-0.37

POPOTLA B.C.

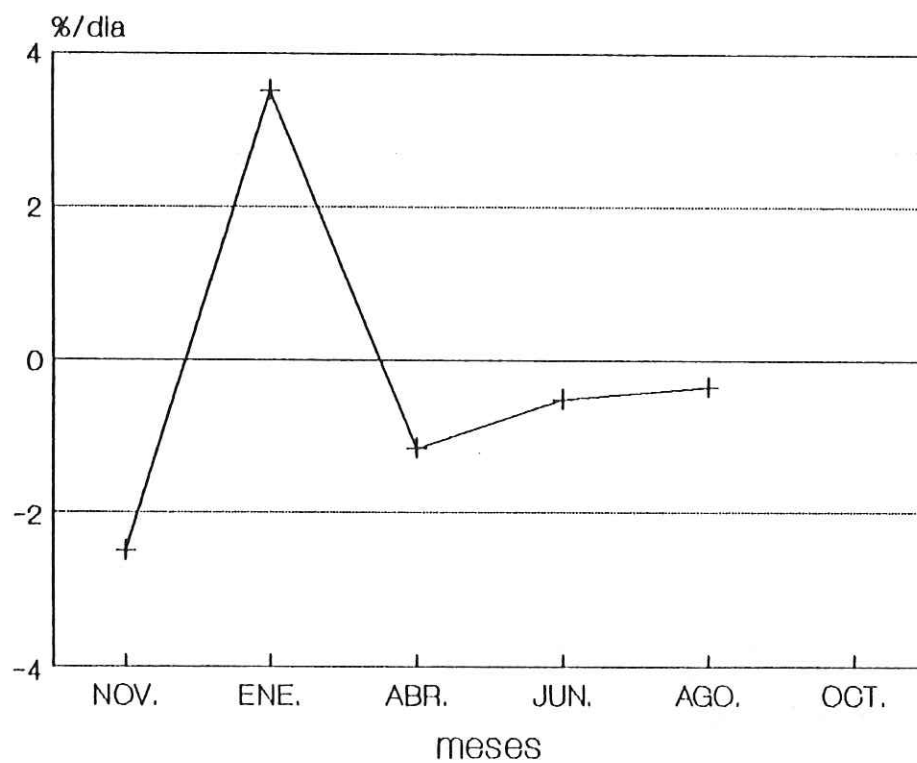


FIGURA 2

Incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en *Y. canaliculata* en Popotla B.C. según el modelo de interés compuesto (Penniman, 1986 y Kain, 1987).

En Ejido Erendira se presenta un incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en 6 000 m² con un valor máximo en enero de 3.07 %/dia además, en abril se presenta un porcentaje de 0.95 %/dia y el valor más negativo es de -2.23 %/dia en junio, es decir su máximo decremento (Tabla V, Figura 3).

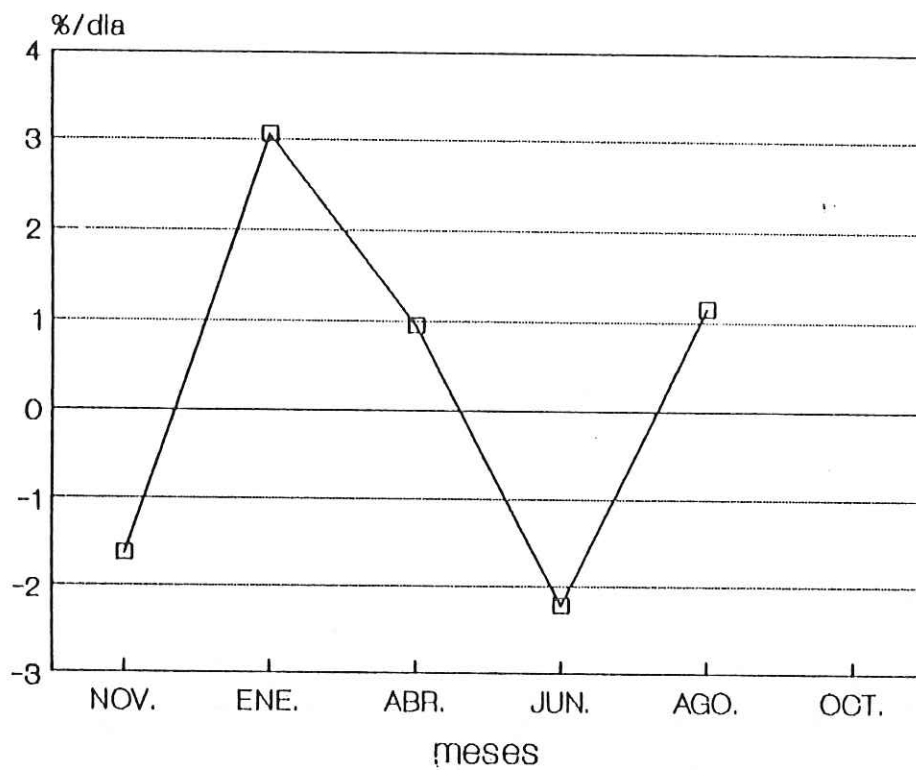
En la Chorera el máximo incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en 40,000 m² fue en marzo con 1.68 %/dia, se presento además un porcentaje de 1.057 %/dia en enero con muy poca diferencia en comparación con el máximo. El valor mas negativo o sea el decremento mayor fue en noviembre con -1.268 %/dia (Tabla VI, Figura 4).

TABLA V

Resultados del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en Ejido Siendia B. C. segun el modelo de interes compuesto (Penniman, 1986).

MES	H1 gr/m ²	H2 gr/m ²	t dias	G %/dia
NOVIEMBRE 85	176	34	72	-1.63
ENERO 86	34	702	94	3.07
ABRIL 86	702	1131	59	0.95
JUNIO 86	1131	365	61	-2.23
AGOSTO 86	365	648	60	1.15

EJIDO ERENDIRA B.C.

**FIGURA 3**

Incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en *Y. canaliculata* en Ejido Erendira B.C. según el modelo de interés compuesto (Penniman, 1986 y Kain, 1987).

TABLA VI

Resultados del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en La Cholesa segun el modelo de interes compuesto (Penniman, 1986).

MES	H1 gr/m ²	H2 gr/m ²	t dias	G %/dia
ENERO 87	126	226	57	1.057
MARZO 87	226	520	51	1.681
MAYO 87	520	501	70	-0.052
JULIO 87	501	381	40	-0.602
SEPTIEMBRE 87	381	160	81	-1.036
NOVIEMBRE 87	160	94	41	-1.268

LA CHORERA B.C.

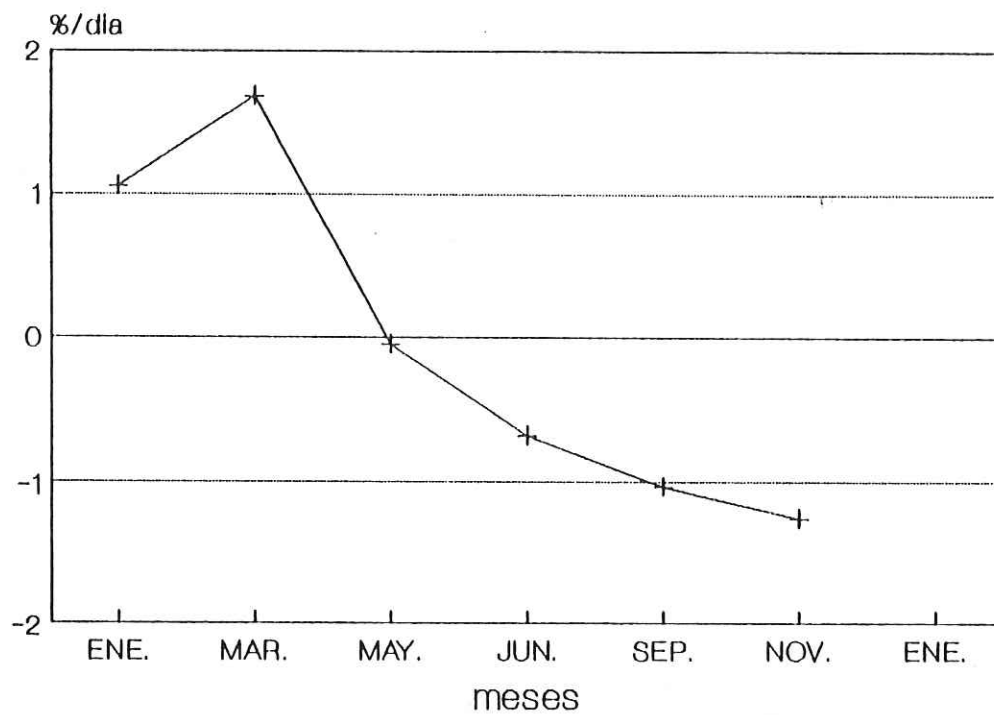


FIGURA 4

Incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo en *Y. canaliculata* La Chorrera B.C. según el modelo de interés compuesto (Penniman, 1986 y Kaim, 1987).

DISCUSIONES

Los máximos de crecimiento no corresponden a los máximos de biomasa, claramente se observa que en Popotla el crecimiento antecede a la máxima magnitud de biomasa en tres meses, en Ejido Erendira con seis meses y en La Chorera con dos, ANEXO III (Figura 6, 7, 8). Según la información obtenida del análisis HSD (Sokal y Rohlf, 1969) de los datos de biomasa, no existen diferencias significativas a un 95 % de confianza ANEXO I (Tabla VII, VIII, IX, X) espacial y temporalmente y en base a esto se considera que las tres zonas corresponden a una misma población, o que por lo menos no existen pruebas significativas para considerar a cada zona muestreada como una población diferente. Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado y observando las graficas de incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo (Figura 2, 3, 4) así como las graficas de biomasa ANEXO III (Figura 6, 7, 8) podemos pensar que entre la biomasa y el incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo no existe una relación directa, es decir que no varían de la misma manera en el espacio y en el tiempo y que además existe un desfase en cuanto a sus valores máximos y mínimos entre las dos variables.

En G. canaliculata se presenta el comportamiento de la biomasa muy similar a la fertilidad (numero de plantas en reproducción / m²) (Lopez-Carrillo, 1990) es decir los máximos en verano y los mínimos en invierno; es por ello que es muy probable que el incremento porcentual de la biomasa por unidad de tiempo se inicie a principios de invierno para alcanzar el máximo a finales de invierno y principios de primavera.

El desarrollo de G. canaliculata esta influenciado por varios factores abióticos; Mathieson y Tveter (1977) observaron que en G. stellata se presentan cambios provocados por la temperatura, salinidad, nutrientes, y exposición a la energía del oleaje. Penniman et al. (1986) observó que en Gracilaria tikvahiae existe una alta correlación con la temperatura y los máximos crecimientos ($r = 0.95$ y $R = 91.4 \%$) a temperaturas de 20°C y crecimientos de 5 %/día, así como el estudio presentado por Dawes et al. (1974) en Eucheuma isiforme la cual pertenece también al orden de las Gigartinales, presenta su máximo crecimiento con 2.9 %/día cuando las temperaturas fueron mínimas 19°C. Murray y Horn (1989), llevaron a cabo un estudio sobre como afectan los

factores abióticos a algunas macrophytas, en este estudio considera a G. canaliculata, y el discute por medio de un análisis de componentes principales, que la energía del oleaje y la temperatura ambiental son los factores que mas influyen el crecimiento.

Gigartina canaliculata coincide en asociarse con los datos reportados de energía del oleaje por Martínez-Díaz de León et al .(1989) en los que presenta los valores de mayor intensidad en invierno cuando se presentan los máximos crecimientos y las menores intensidades en otoño cuando se presentan los mínimos crecimientos, y así mismo coincide con los valores reportados por la SARH (1990) de temperatura ambiental en donde se presentan los valores mínimos durante invierno y los máximos durante otoño ANEXO II (Tabla XI y Figura 5). Esto resulta de gran apoyo para demostrar que los máximos crecimientos en G. canaliculata estan asociados con las temperaturas ambientales mas bajas, y por las intensidades de la energía del oleaje mas altas.

Esto ultimo de acuerdo a lo obtenido por Jones (1959), quien demuestra que en las costas de California central G.canaliculata se presenta con mayor abundancia en habitats con una alta exposición a la energía del oleaje.

Considerando a la temperatura como un factor que interactúa directamente con la población estudiada se observa ANEXO II (Tabla XI) que las mínimas temperaturas anteceden con dos meses los máximos incrementos porcentuales de biomasa por unidad de tiempo en las tres localidades, apesar de que La Chorera no fue muestreada en el mismo tiempo que Popotla y Ejido Eréndira; por lo tanto tomando en cuenta esto, es muy probable que la biomasa empiece a incrementarse en el tiempo al iniciarse noviembre cuando también la temperatura empieza a disminuir significativamente.

En cuanto al modelo de crecimiento se observó que la información que se presenta, es austera y es necesario considerar algunos factores de gran importancia como el oleaje, la temperatura del agua, la temperatura ambiental, la intensidad de la energía del oleaje, que podrian ampliar el contexto de como crece esta población, asi mismo es

importante el diseño del muestreo exclusivamente para la determinación del crecimiento y así poder utilizar un modelo que pueda proporcionar una idea mas concreta y confiable del crecimiento poblacional. El modelo utilizado ha sido criticado por varios autores entre ellos por Kain, (1987) debido a que consideran que las poblaciones no se comportan como un interes compuesto.

Se considera el estudio como la determinación del incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo y no crecimiento poblacional debido a que este concepto requiere de mayores argumentos y de un diseño de muestreo mas detallado en donde se considere mediciones por individuo, densidad de población así como los factores que se mencionan anteriormente; sin embargo, este estudio nos proporciona una información general y descriptiva de como va incrementandose porcentualmente la biomasa de la población en el transcurso del tiempo y esto de alguna manera se puede interpretar como un crecimiento.

CONCLUSIONES

I El comportamiento en el incremento porcentual de la biomasa por unidad de tiempo en Gigartina canaliculata se encuentra desfasado con respecto a la biomasa. Por lo tanto el máximo peso de la biomasa no representa el máximo incremento porcentual de la biomasa.

II El incremento porcentual de biomasa por unidad de tiempo no es continuo durante todo el año; en Popotla y La Chorera se restringe a Invierno y solo en Ejido Eréndira se presenta en Invierno, Primavera y Verano.

BIBLIOGRAFIA

ABBOTT, L. A., 1980. Some field and Laboratory studies on colloid producing red algae in central California. *Aquat.Bot* 8(3): 225-266.

AGUILAR-ROSAS, L. E., 1981. Algas Rojas (Rhodophytas) de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Durante el ciclo anual 1978-1979. *Ciencias Marinas (Méx)* Vol. 7(1): 85-101

AGUILAR-ROSAS, L. E.; AGUILAR-ROSAS, R.; PACHECO - RUIZ, I.; BORQUES - GARCES, E.; AGUILAR-ROSAS M.A.; URBIETA GONZALEZ, G. E. 1982. Algas de importancia económica de Baja California, México. *Ciencias Marinas (Méx)* Vol. 8(1): 49-63.

BRINKHUIS, B. H., 1985. Ecological energetics. State University of New York Stony Brook, New York. 11794:461-469.

BURNS, L. R. and MATHIESON, A. C., 1972. Growth and reproduction of natural and Harvested Populations of Gigartina stellata. *Biol. Ecol.* Vol. 8:1-6.

CHAUVET-ALARD, P. C., 1988. Estimación de la Abundancia del alga Gigartina canaliculata (Harv.) (Rhodophyceae, Gigartinales) en Bahía San Quintín B.C. México. Tesis de licenciatura F.C.M. UABC. ENSENADA B.C.

DAWES, J. C.; MATHIESON, A. C.; CHENEY, D. P., 1974. Ecological studies of Floridian Eucheuma sp. (Rhodophyta, G.) I. Seasonal growth and reproduction. *Bull. of Marine Science*, Vol. 24 (2): 75-94.

DIXON, S. P., 1973. Biology of the Rhodophyta. Hafner Press, University of California of Irvine, New York USA. 220-223.

FERNANDEZ, M. E.; ALDECO-RAMIREZ, J., 1981. Estudio de Algunos Párametros Hidrológicos en una zona costera del Ejido Eréndira B.C. Tesis Profesional F.M.C. UABC Ensenada B.C.

GUZMAN DEL PROO, S. A.; CASA-VALDEZ M.; DIAZ-CARRILLO, A.; DIAZ-LOPEZ, M.L. PINEDA-BARRERA, J; Y SANCHEZ-RODRIGUEZ, J., 1986. Investigaciones y exploraciones y exploración de las algas marinas en México. Inv. Mar. CICIMAR, 3(11): 1-63.

HANSEN, L., 1977. Physiological consideration in the mariculture of red algae. Pacific Seaweed Aquaculture. California Sea grant College Program. La Jolla Ca. USA 80-91.

HUERTA, T. R., 1985. Producción primaria aérea de Zostera marina en Bahía Falsa San Quintín, B.C. de Junio a Diciembre de 1982. Tesis de Licenciatura ESCM. UABC. Ensenada B.C.

JONES, W. E., 1959. Water movement plants. En: O. Kinne, (ed), Marine Ecology. Wiley-intercience, London. Vol. 1 Part. 2 1091-1121.

KAIN, M. J., 1987. Seasonal growth and photoinhibition in Picamium cartilagineum (Rhodophyta) of the Isle of Man. Phycologia Vol. 26 (1): 88-99.

LABASTIDA-WOOD, J. U., 1988. Estimation de la Abundancia y observaciones de las faces reproductoras de Gigartina canaliculata (Harv.) (Rhodophyceae, Gigartinales). En el Ejido Eréndira y Popotla, Baja California. Tesis de licenciatura F.C.M. UABC. Ensenada B.C.

LOPEZ-CARRILLO, M., 1990. Fenología Reproductiva de Gigartina canaliculata (Harv.) (Gigartinales, Rhodophyta), durante un ciclo anual en el Ejido Eréndira y Popotla Baja California, México Tesis de Licenciatura UABC. FCM.

MCCARTHY-RAMIREZ, G. R., 1988. Crecimiento de Gigartina canaliculata Harv. en dos artes de cultivo en la region de San Quintín B.C. Tesis de licenciatura FCM. UABC. Ensenada B.C. México.

MARTINEZ-DIAZ DE LEON, A.; NAVA-BUTTON, C.; OCAMPO-TORRES, J.F., 1989. Estadísticas de Oleaje en la Bahía de Todos Santos, B.C. de Septiembre de 1986 a Agosto de 1987". *Ciencias Marinas*. 15 (3): 1-20.

MATHIESON, A.C. AND TVETER E., 1977. Carragenan ecology of Gigartina stellata (stackhouse) Batt. *Aqua. Bot.*, 2: 335-336.

MOLINA-MARTINEZ, J., 1986. Notas sobre tres especies de algas marinas: Macrocystis pyrifera, Gelidium robustum y Gigartina canaliculata de interes comercial en la costa noroccidental de Baja California, México Documento tecnico informativo No. 3: 16-39.

MURRAY, S.N. AND HORN M.H., 1989. Seasonal Dinamics of Macrophyte Populations from an Estern North Pacific Rocky-Intertidal habitat. *Botanica Marina* Vol., 32: 457-473. Odum, E.P

PENNIMAN, C.A., MATHIESON, A.C. AND PENNIMAN C.E., 1986. Reproductive Phenology and Growth of Gracilaria tikvahiae McLachlan (Gigartinales, Rhodophyta) in the Great Bay Estuary, New Hampshire. *Botanica Marina* Vol. XXIX, 147-154.

PINEDA-BARRERA, J., 1974. La cosecha de las algas comerciales en Baja California, III Inst. Nal de Pesca, series de dibulagación científica 6:6-14.

SANTOS, C.A., 1980. Quality of carragenan and agar in Abbott., M.S. Foster and L.F. Ekludd (eds.). *Seaweed Aquaculture*. California Sea Grant Program Pacific USCD., 123-129.

SARII, , 1990. Representación general en estado de Baja California. División hidrometrica, Ensenada B.C.

SOKAL, R. R. Y ROHLF, F. J., 1969. Biometria H. Blume (ed). Madrid. 185-187.

ZERTUCHE-GONZALEZ, J. A., 1989; Macroalgas y el desarrollo de su cultivo cap. 11:319-337 En: Rosas-Vélez J. de la y F. González Farias (Eds) Temas de Oceanografía Biológica en México. Ensenada B.C. 337-342.

ANEXO I

TABLA VII

Prueta NBD (Sokal y Rohlf, 1969) en la que se muestra como varia la biomasa durante los meses muestreados en Popotla B. C. con un intervalo de confianza de 95 %.

ZONA	DIFERENCIAS ENTRE LOS MESES			VALOR CRITICO	VALOR CALCULADO
POPOTLA	NOVIEMBRE	VS.	ENERO	136.57	197.60
	NOVIEMBRE	VS.	ABRIL		671.62
	NOVIEMBRE	VS.	JUNIO		217.37
	ENERO	VS.	ABRIL		869.22
	ENERO	VS.	JUNIO		414.97
	ENERO	VS.	AGOSTO		284.10
	ENERO	VS.	OCTUBRE		219.50
	ABRIL	VS.	JUNIO		454.25
	ABRIL	VS.	AGOSTO		585.12
	ABRIL	VS.	OCTUBRE		649.72
	JUNIO	VS.	OCTUBRE		195.47

TABLA VIII

Prueba NDB (Sokal y Rolf, 1969) en la que se muestra como varia la biomasa durante los meses muestreados en Ejido Etendita B.C. con un intervalo de confianza del 95 %.

ZONA	DIFERENCIAS ENTRE LOS MESES		VALOR CRITICO	VALOR CALCULADO
EJIDO ERENDIRA	NOVIEMBRE	VS. ENERO	393.28	525.98
	NOVIEMBRE	VS. JUNIO		954.98
	NOVIEMBRE	VS. OCTUBRE		587.98
	ENERO	VS. ABRIL		667.86
	ENERO	VS. JUNIO		1896.86
	ENERO	VS. OCTUBRE		649.86
	ABRIL	VS. JUNIO		429.88
	JUNIO	VS. AGOSTO		766.88
	JUNIO	VS. OCTUBRE		447.88

TABLA IX

Pueba WSD (Sokal y Rolf, 1969) en la que se muestra como varia la biomasa durante los meses muestreados en La Chorrera B.C. con un intervalo de confianza del 95 %.

ZONA	DIFERENCIAS ENTRE LOS MESES			VALOR CRITICO	VALOR CALCULADO
LA CHORRERA	ENERO	VS.	MAYO	144.66	276.33
	ENERO	VS.	JULIO		257.30
	ENERO 86	VS.	ENERO 87		149.72
	MARZO	VS.	MAYO		294.23
	MARZO	VS.	JULIO		275.20
	MARZO	VS.	SEPTIEMBRE		155.20
	MAYO	VS.	NOVIEMBRE		359.95
	MAYO	VS.	ENERO 87		426.05
	JULIO	VS.	NOVIEMBRE		341.00
	JULIO	VS.	ENERO 87		407.10
	SEPTIEMBRE	VS.	NOVIEMBRE		221.00
	SEPTIEMBRE	VS.	ENERO 87		207.10

TABLA X

Prueba NBB (Sokal y Rohlf, 1969) en el que se presentan los resultados obtenidos con todas las diferencias en cada zona de muestreo, a un 95 % de confianza.

MES	DIFERENCIAS ENTRE ZONAS	VALOR CRITICO	VALOR CALCULADO
ENERO	LA CHORERA VS. EJIDO ERENDIRA	64.89	289.48
	LA CHORERA VS. POPOTLA	64.89	283.22
ABRIL	LA CHORERA VS. POPOTLA	517.98	1536.78
JUNIO	LA CHORERA VS. POPOTLA	456.38	658.98
	EJIDO ERENDIRA VS. POPOTLA	456.38	675.38
AGOSTO	NO HUBO DIFERENCIA EN NINGUNA ZONA	-----	-----
OCTUBRE	EJIDO ERENDIRA VS. POPOTLA	161.94	371.69
	LA CHORERA Y EJIDO ERENDIRA	161.94	338.36

ANEXO II

TABLA XI

Se presenta un resumen de los resultados donde se muestian, los valores extremos de incremento de biomasa por unidad de area, Biomasa (Chauvet-Allard, 1988, Zabastida-Wood, 1988), temperatura ambiental (SARN, 1990). Asi como el area comprendida de cada zona de muestreo.

LOCALIDAD	I.P.B.U.T.		BIOMASA		T°C AMBIENTAL		AREA
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	
POPOTLA	3.5 %/dia ENERO	-2.5 %/dia NOVIEMBRE	910 g/m ² ABRIL	39 g/m ² ENERO	23 °C AGOSTO	14.6 °C NOVIEMBRE	4 000 m ²
EJIDO ERENDIRA	3.1 %/dia ENERO	-2.2 %/dia NOVIEMBRE	1131 g/m ² JUNIO	34 g/m ² ENERO	22.4 °C AGOSTO	13.4 °C NOVIEMBRE	6 000 m ²
LA CHORERA	1.7 %/dia MARZO	-1.2 %/dia NOVIEMBRE	5200 g/m ² MAYO	940 g/m ² ENERO	21.0 °C JULIO	15.1 °C ENERO	400 000 m ²

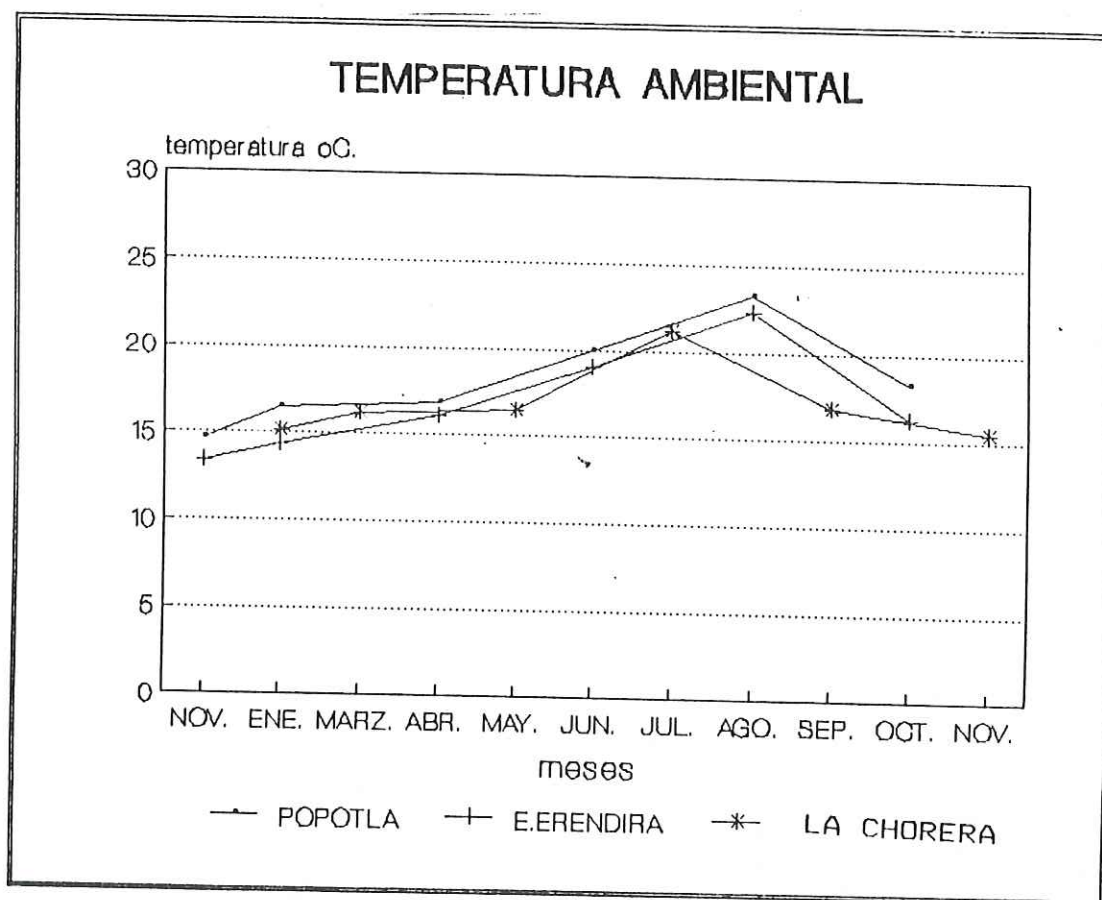


FIGURA 5
 Comparación, del comportamiento de la
 temperatura ambiental para las tres zonas
 muestreadas, datos tomados de la SARH, (1990).

ANEXO III

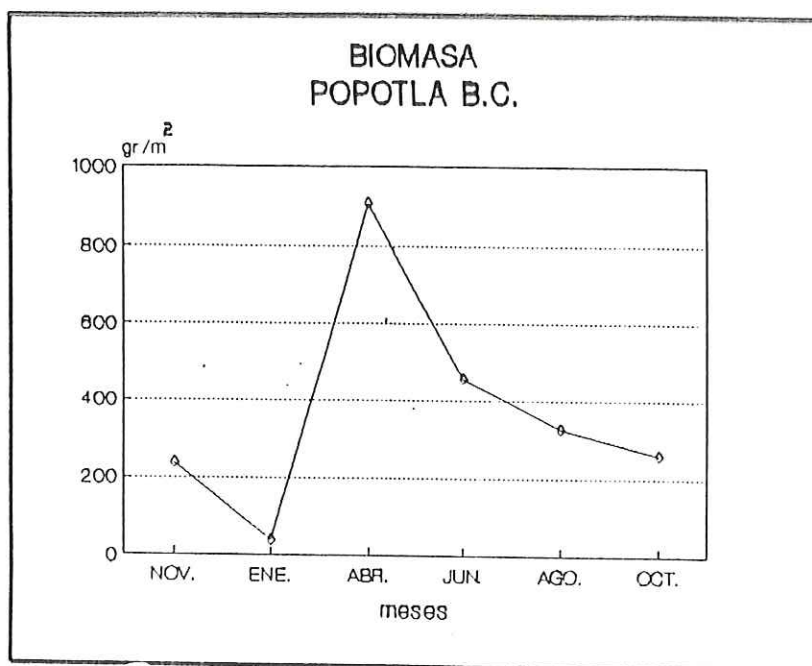


FIGURA 6
Comportamiento de la biomasa en Popotla
B.C. Datos tomados de Zabastida-Wood, (1980).

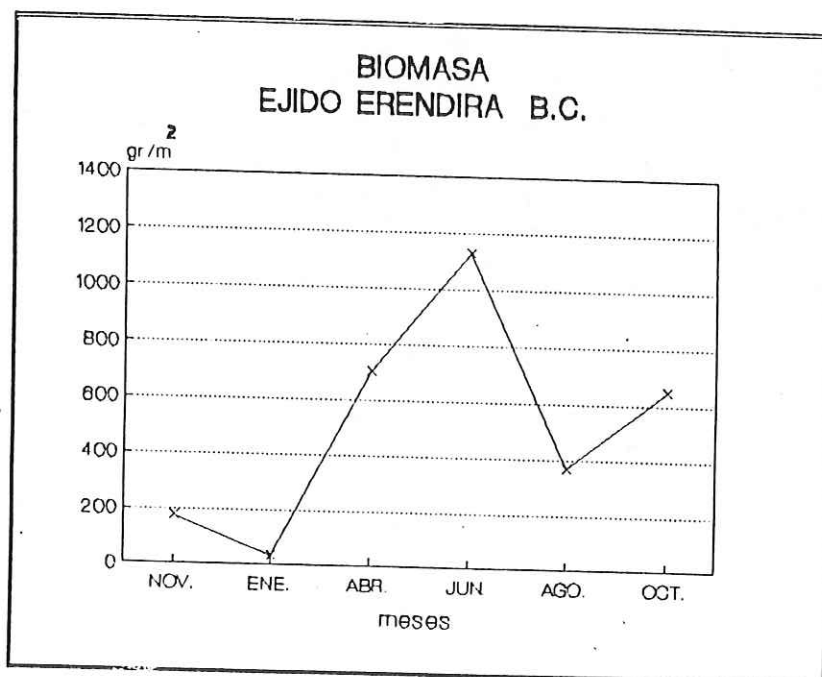


FIGURA 7
Comportamiento de la biomasa en Ejido
Erendira B.C. Datos tomados de Zabastida-
Wood, (1988).

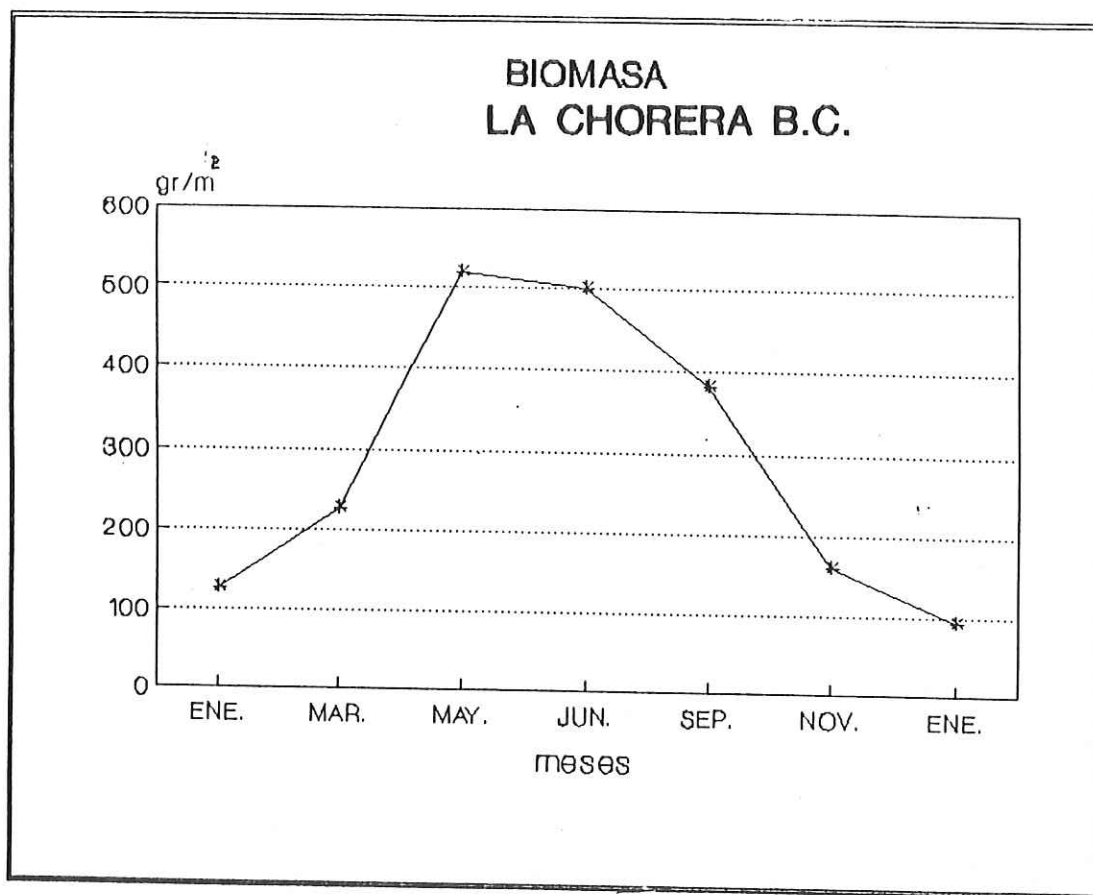


FIGURA 8
*Comportamiento de la biomasa en La Chorrera
B.C. Datos tomados de Chauvet-Allard,
(1988).*