



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

**ECOLOGIA DE Gigartina canaliculata (HARVEY)
EN BAJA CALIFORNIA, MEXICO**



TESIS
que para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIAS
presenta el Oceanólogo
GUILLERMO BALLESTEROS GRIJALVA

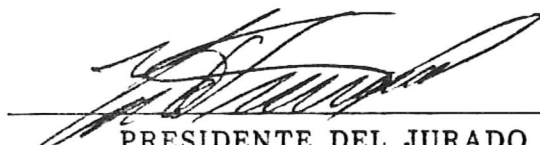
ENSENADA, B.C.

FEBRERO DE 1992

ECOLOGIA DE Gigartina canaliculata (HARVEY)
EN BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

T E S I S
QUE PRESENTA:
GUILLERMO BALLESTEROS GRIJALVA

APROBADA POR:



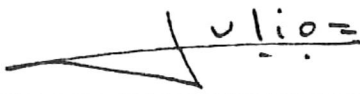
PRESIDENTE DEL JURADO
M.C. GUILLERMO VILLARREAL CHAVEZ



SINODAL PROPIETARIO
DR. SAUL ALVAREZ BORREGO



SINODAL PROPIETARIO
DR. JOSE A. ZERTUCHE GONZALEZ



SINODAL PROPIETARIO
M.C. JULIO ESPINOZA AVALOS



SINODAL PROPIETARIO
M.C. RENE PINET PLASENCIA

RESUMEN.

Se determinaron asociaciones entre la biomasa (peso seco) de Gigartina canaliculata Harv. y los siguientes factores ambientales: temperatura del agua de mar ($R^2=87\%$); temperatura atmosférica ($R^2=71\%$); energía del oleaje ($R^2=84\%$); número de horas de luz ($R^2=3\%$) y número de horas de exposición a la atmósfera ($R^2=20\%$). El estudio se realizó en el Ejido Eréndira, B.C., en una área de 6000 m², con muestreos bimensuales desde noviembre de 1988 a noviembre de 1989. Las asociaciones obtenidas con componentes principales fueron: 1. Temperatura del agua de mar en el intervalo de 14.1-16.0 °C presentó una asociación positiva con la biomasa en el intervalo de 323-543 g/m². Al revasar los 16 °C la biomasa tiende a disminuir. 2. La temperatura atmosférica tuvo una asociación positiva con la biomasa. La mínima y máxima temperaturas obtenidas en invierno y en verano con 11.5 y 23 °C respectivamente, coincidieron con las menores y mayores magnitudes de biomasa del recurso. 3. La energía del oleaje presentó una asociación negativa con respecto a la biomasa. La energía se presenta en dos épocas, una de mayo a noviembre de baja energía y otra que corresponde al resto del ciclo anual con alta energía. La producción y tiempo de renovación fueron máximos en el verano con 33.8 Kg/6000 m²/día y 85 días respectivamente, con una biomasa (peso seco) de 2.9 ton/6000 m². Se determinó una producción negativa en el otoño con -16 Kg/m²/día y una biomasa de 3.5 ton/6000 m². Se proponen 3 cosechas: principios de junio, finales de agosto y finales de octubre.

DEDICATORIA.

A LUPITA:

Es un privilegio tu compañía en el hermoso camino de la vida y
..... TE AMO PROFUNDAMENTE.

A MIS DOS HIJAS:

.....Nuestro mayor compromiso en esta vida.
.....Gracias por su alegría.
.....A quienes empecé enseñando y terminé aprendiendo.
.....DIOS LAS BENDIGA.

A MIS PADRES:

Guillermo Ballesteros y Olimpia (Q.e.p.d.)
Papá Landa y Má"Upe"
.....Por sus ejemplos y su cariño.

A MIS 9 HERMANOS:

Tere, Pita, Jorge, Alicia, Carlos, Héctor, Dalia Marta y Olita.
.....Todo mi cariño.

A LA ABUELA (SEGUNDA MADRE DE MIS HIJAS).

.....Gracias por su compañía, sus sabrosas comidas y por el
gran amor a mis hijas.

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS POR SU CONSTANTE COMPAÑIA.

A MI DIRECTOR DE TESIS, M.C. GUILLERMO VILLARREAL, POR SU APOYO Y CRITICAS PARA MEJORAR ESTE TRABAJO.

A MIS SINODALES, DR SAUL ALVARES BORREGO, DR JOSE A. ZERTUCHE G., M.C. RENE PINET PLASENCIA Y M.C. JULIO ESPINOZA AVALOS, POR SU VALIOSAS SUGERENCIAS Y PROPOSICIONES PARA MEJORAR EL ESCRITO Y PARTICIPAR EN EL ANALISIS DEL CONTENIDO.

A LA SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA POR EL SOPORTE ECONOMICO A TRAVES DE LOS CONVENIOS: C88-01-00-0079, C89-01-0186 Y C90-01-0380.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA POR TODO EL APOYO EN LA FORMACION ACADEMICA Y DE INVESTIGACION.

A LA FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS POR LA FACILIDAD PARA REALIZAR ESTE TRABAJO Y POR LOS CURSOS OFRECIDOS.

A LAS SECRETARIAS POR SUS CONSTANTES AYUDAS.

AL DIBUJANTE RAMON MORENO POR SU TRABAJO PACIENTE.

AL CEPRODET POR LA IMPRESION DEL PRESENTE TRABAJO EN LA LASER Y POR TODOS LOS SERVICIOS PRESTADOS.

ESTE ESTUDIO SE REALIZO DENTRO DEL PROYECTO :
"RELACIONES FUNCIONALES ENTRE LA TEMPERATURA, ENERGIA DEL OLEAJE
Y EL COMPORTAMIENTO DE Gigartina canaliculata HARVEY
(RHODOPHYCEAE GIGARTINALES). ENERO 1988-DICIEMBRE DE 1990", EN LA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA
CALIFORNIA, BAJO CONVENIOS CON LA SECRETARIA DE EDUCACION
PUBLICA: C88-01-00-0079, C89-01-0186 Y C90-01-0380.

INDICE

I.	INTRODUCCION.....	1
	A. ANTECEDENTES.....	2
	B. HIPOTESIS.....	6
II.	OBJETIVOS.....	6
III.	LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	9
IV.	MATERIALES Y METODO.	10
V.	RESULTADOS.....	17
VI.	DISCUSIONES.....	30
VII.	CONCLUSIONES.....	38
IX.	LITERATURA CITADA.....	40
X.	ANEXOS.....	50

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	8
Fig. 2.	MEDIAS BIMENSUALES DE BIOMASA.....	18
Fig. 3.	MEDIAS BIMENSUALES DE TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR ..	19
Fig. 4.	MEDIAS BIMENSUALES DE TEMPERATURA ATMOSFERICA....	20
Fig. 5.	MEDIAS BIMENSUALES DE ENERGIA DEL OLEAJE.....	22
Fig. 6.	HORAS BIMENSUALES DE LUZ.....	23
Fig. 7.	HORAS BIMENSUALES DE EXPOSICION A LA ATMOSFERA.....	24

INDICE DE TABLAS

TABLA I.- VALORES BIMENSUALES	
DE LOS FACTORES QUE INTERACTUAN.....	12
TABLA II.- NUMERO DE HORAS LUZ PARA CADA MUESTREO.	
EJIDO ERENDIRA NOV 88 - NOV 89.	14
TABLA III.-ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.	
MATRIZ DE CORRELACION DE LOS EJES-VALORES.....	26
TABLA IV.- PRODUCCION, TIEMPO Y TASA DE RENOVACION	
DE <u>G. canaliculata</u> EN EL EJIDO ERENDIRA, B. C...	28

I. INTRODUCCION.

Las comunidades de macroalgas comunmente viven adheridas al sustrato desde la zona de entremareas hasta la profundidad en donde la cantidad de luz y las adaptaciones cromáticas lo permiten (Dring, 1981; Kirk, 1983). Para el establecimiento y crecimiento de éstas es necesario que factores del medio ambiente como luz, temperatura, salinidad, movimiento del agua y disponibilidad de nutrientes sean adecuados (Santelices, 1977; Littler y Littler, 1980; Round, 1981).

En las costas de California se han realizado estudios de relaciones entre macroalgas y factores ambientales (Horn et al. 1983) en la zona intertidal y encontró alta densidad de biomasa asociada a días con mayor número de horas de luz, reducido tiempo de exposición a la atmósfera y baja precipitación pluvial. La salinidad, variaciones de temperatura y luz (Josselyn y West, 1985) son los causantes de la variabilidad estacional de la flora algal en La Bahía de San Francisco.

Murray y Horn (1989) realizaron un análisis de componentes principales (ACP) a través del cual encontraron que de 15 especies de macrofitas estudiadas, 12 se asociaron con los siguientes factores ambientales: altura del oleaje, temperatura superficial del agua de mar, temperatura del aire, precipitación, tiempo de exposición a la atmósfera y horas de luz. Las especies que no se asociaron fueron: Fucus gardneri, Gigartina canaliculata y Phyllospadix scouleri

El presente trabajo es similar al anterior pero excluye a la precipitación y se avocó a obtener las asociaciones con G. canaliculata. Para lograr lo anterior se procedió a dividir a cada uno de los 6 factores en 3 partes, lo que permitió a través del ACP obtener asociaciones. Esto es lo más relevante del trabajo, ya que a diferencia Murray y Horn (1989) aquí sí se obtienen relaciones funcionales entre la especie y los factores ambientales.

Como complemento se obtuvieron algunos elementos necesarios para determinar el manejo del recurso como son: producción, tiempo de renovación, número y períodos recomendables de cosecha. Se consideró a algunas características de la especie como son: calidad y cantidad de gel a través del año y fenología.

A. ANTECEDENTES.

Gigartina canaliculata es una macroalga marina bentónica, que se distribuye en la zona del mesolitoral medio hasta el mesolitoral inferior, forma una franja paralela a la costa, la cual en ocasiones es dominante sobre todo en los meses de verano y otoño (Aguilar-Rosas, 1982). Esta alga se distribuye desde las costas de Oregon, hasta Isla Magdalena, en Baja California (Dawson, 1961; Abbott y Hollenberg, 1976).

G. canaliculata tiene talo anual con bases perenes, la talla es 10-25 cm. Las partes basales comunmente de color verde claro y las partes apicales de color púrpura-morado y cuando se seca adquiere color obscuro a negro. Talo compreso cuando el ejemplar

es juvenil con ramificaciones extendidas cuando es maduro. Las partes basales sin ramificaciones o cuando existen son pequeñas. Después de la tercer ramificación se presentan dicotomías irregulares (Abbott y Hollenberg, op.cit.).

La importancia comercial de esta especie es debido a que contiene carragenano, el cual es un polisácarido sulfatado encontrado en la pared celular de las algas rojas pertenecientes a las familias Solieraceae y Gigartinaceae del orden Gigartinales (Anderson y Rees, 1966). Este ficocoloide es utilizado extensamente como estabilizador, gelatina y agente emulsificante en alimentos, industria farmacéutica, cosmética y otras industrias (Levring et al., 1969; Lee, 1980).

La fracción kappa del carragenano de la fase gametofito, produce un gel transparente y firme que puede ser usado en los procesos rutinarios de laboratorio como sustituto del agar comercial (Abbott, 1980).

G. canaliculata ocupó desde 1973-1981 uno de los primeros lugares en la demanda comercial de algas en Baja California, con producciones anuales superiores a 1000 toneladas peso seco; y desde 1982 a 1990, la explotación bajó a un 10 % (Sria. de pesca, Dir. Gral. de Informática y Estadística). Lo último se debe al bajo precio que se paga en el mercado, el cual esta a su vez controlado por el número de oferentes o por sustitutos del gel (comunicación personal del M.C. Héctor Manzo) pero no a la escasez del recurso.

La franja de la costa donde se localiza el recurso tiene un área irregular, con "parches" que pueden variar su extensión desde pocos metros cuadrados hasta varios miles. Sin embargo se puede considerar que el área presenta una forma de paralelogramo, debido a que el recurso algal se distribuye paralelamente a la línea de costa y con un ancho promedio de 40 m.

Ballesteros et al. (1990, 1991) evaluaron biomasa de G. canaliculata expresada en peso seco en tres áreas de la costa noroccidental de Baja California y obtuvieron valores máximos en : primavera en Popotla, principios de verano en el Ejido Eréndira y verano en Bahía San Quintín. Abbott (1980) y Murray y Horn (1989) estudiaron a la misma especie entre otras pero en las costas de California Central y encontraron las mayores magnitudes de biomasa durante el verano.

McCarthy-Ramirez (1988) determinó crecimiento de G. canaliculata en tres zonas: una zona protegida dentro de Bahía San Quintín resultando con bajo crecimiento. Las otras dos zonas se estaban expuestas a la energía del oleaje, obteniéndose crecimientos en longitud de 1.1 %/día y en biomasa de 2.0-4.0 %/día. Estos últimos valores se obtuvieron con artes de cultivo localizadas una en la boca de entrada a Bahía San Quintín y la otra frente a la costa de Isla San Martín, Baja California.

Abbott (1980) al estimar la abundancia por fase reproductiva de G. canaliculata en California Central encontró que la biomasa de plantas cistocárpicas fué mayor en primavera - verano y mínima para las tetraspóricas. Guzmán Del proo et al. (1986) reportan en las costas de Baja California que durante la época de primavera son dominantes las plantas gametofitas y en el verano las plantas tetraspórica. Labastida-Woods (1988) y Ballesteros-Grijalva et al. (1990) encontraron que las plantas gametofitas femeninas dominaron durante el verano y otoño en las costas del Ejido Eréndira y Popotla.

Las poblaciones de G. canaliculata presentan plantas en estado reproductivo todo el año, con valores máximos de fertilidad en verano y mínimos en invierno. En Popotla dominan plantas tetraspóricas sobre plantas cistocárpicas, mientras que en el Ejido Eréndira es al revés (Lopez-Carrillo 1990).

G. canaliculata bajo condiciones controladas de laboratorio expulsa esporas durante todo el año y tiene un potencial reproductivo alto para ambas fases (García-esquivel, 1986; Pacheco-Ruiz, et al., 1989). En base a lo anterior se esperaría la aparición de reclutas todo el año, bajo condiciones naturales. Sin embargo, no siempre se detecta la presencia de juveniles 'in situ' (McCarthy-Ramírez, 1988). Lopez-Carrillo (1990) obtuvo captación de reclutas en G. canaliculata en primavera-verano en Popotla, mientras que simultaneamente en el Ejido Eréndira no se presentó.

B. HIPOTESIS.

1. Existen asociaciones entre la biomasa de Gigartina canaliculata expresada en peso seco y los siguientes factores ambientales: Temperaturas del agua y de la atmósfera, energía del oleaje, número de horas de luz y número de horas de exposición a la atmósfera.

2. Es posible utilizar la relación entre la producción, tiempo de renovación, ciclo de reproducción y la relación planteada en la hipótesis anterior en el manejo racional del recurso algal.

II. OBJETIVOS.

1. Obtener un modelo ecológico que muestre las asociaciones entre la biomasa de Gigartina canaliculata y los mencionados factores ambientales.

2. Generar información básica sobre producción, tiempo de renovación y número y períodos recomendables de cosecha, para posterior uso en los diseños de explotación del recurso.

III. LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se localiza en el Ejido Eréndira, sobre la costa noroccidental de la Península de Baja California, con coordenadas $31^{\circ}17'$ de latitud norte y $116^{\circ}25'$ de longitud oeste; 85 km al sur de la ciudad de Ensenada, Baja California.(fig.1).

La zona de colecta se caracteriza por tener clima templado, en donde con frecuencia se presentan vientos con neblinas. Se presentan nubes, pero con escasa precipitación pluvial, la cual en promedio anual alcanza los 206 mm (1940-1990 Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Delegación de Ensenada).

La zona de colecta se localiza en la zona de entremareas la cual está constituida por sustrato rocoso, con cantos rodados de composición basáltica, y de origen ígneo-intrusivo, con su característico color negro; expuesto a la alta energía del oleaje presente sobre todo en invierno, provocando disturbios en el recurso e inclusive transformando la configuración de la costa.

Las rocas basálticas forman parte de terrazas rocosas, las cuales tienen un declive ó pendiente suave. Estas pendientes prevalecen con la inclinación original desde que fueron formadas (comunicación personal, M.C. Jorge Ledesma Vázquez) por volcanismo en el cenozoico; las terrazas estan sujetas a fuertes

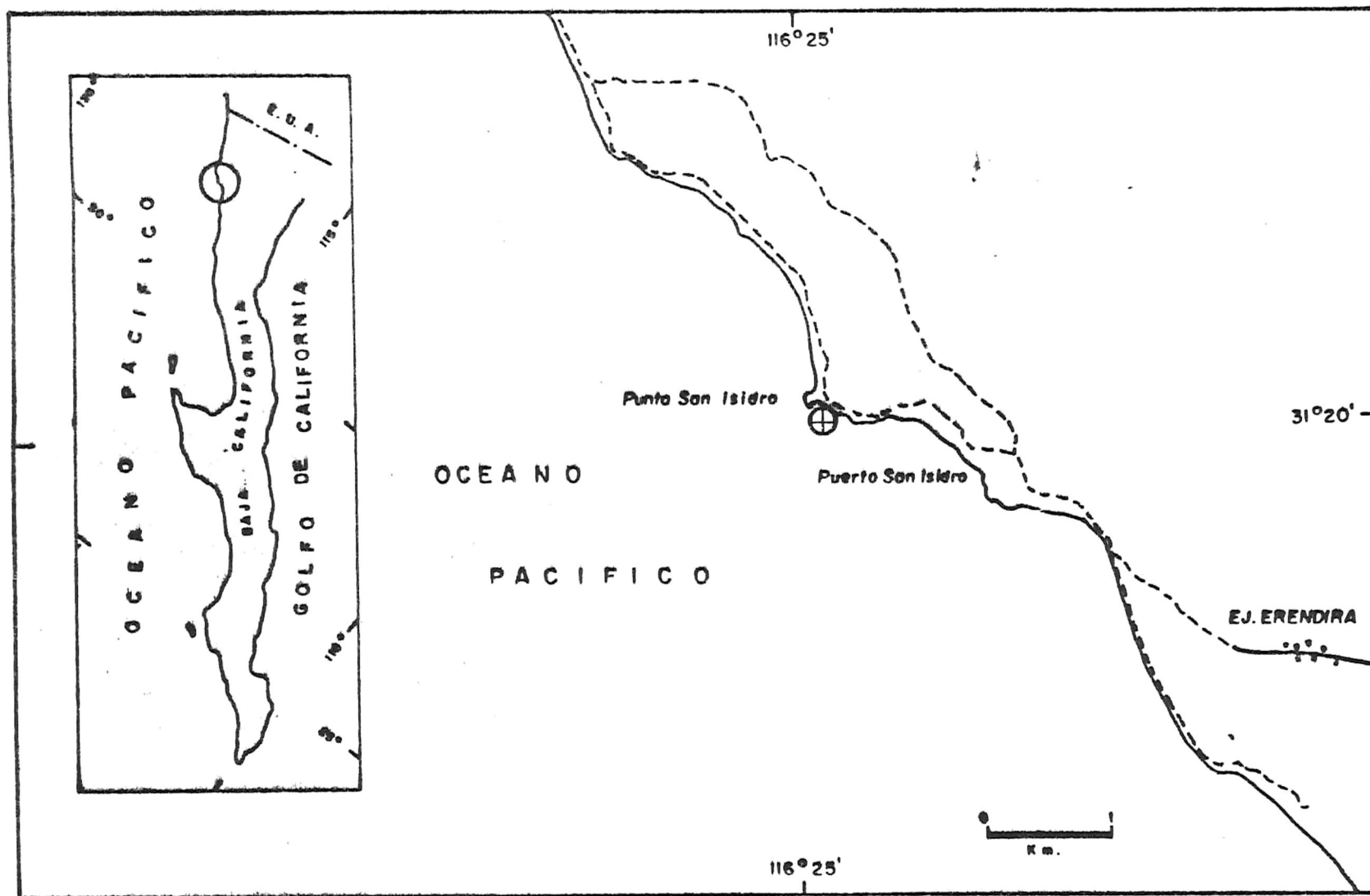


FIG. 1 - LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO ⊕

impactos por el medio ambiente atmosférico y oceánico (Gastil y Lillegraven, 1974) lo cual permite que se transforme la configuración de la costa y por consecuencia se cambia el sustrato de los recursos algales que se localizan en la zona intermareal.

Se presentan cambios bruscos en la temperatura del agua de mar debido a las surgencias (Dawson, 1951) que se presentan en forma intensa de marzo a agosto (Bakum, 1973 ; Chávez de Ochoa, 1975) y puede en ese período bajar la temperatura a magnitudes menores a las obtenidas normalmente en invierno (Fernández y Aldeco, 1981; Alvarez-Borrego, J. y Alvarez-Borrego, S. 1982).

La zona de colecta es rica en diversidad de especies tanto de flora como de fauna. Urbieta-González (1982) reportó para la costa del Ejido Eréndira 138 especies de macroalgas de la zona intermareal (99 rojas, 22 pardas y 17 verdes). Lo anterior es de considerable riqueza, ya que al comparar con otras zonas de la costa del Pacífico Noroccidental (Abbott y Hollenberg, 1976) se observa que ésta zona está dentro de las de mayor diversidad.

IV. MATERIALES Y METODOS.

Se obtuvieron muestras de biomasa (peso seco) de Gigartina canaliculata y datos de los siguientes factores ambientales: Temperaturas del agua de mar y atmosféricas, energía del oleaje y números de horas de luz y de exposición a la atmósfera, para buscar asociaciones entre la primera contra el resto.

Los muestreos fueron bimensuales desde noviembre de 1988 a noviembre de 1989. El área de estudio del recurso algal fué de 6000 m², con 150 metros de largo por 40 de ancho.

En una prospección se eligió para los muestreos un sistema de azar. El arte de muestreo fué un cuadrante de 1m². El tamaño mínimo de muestra varió desde 12 en verano hasta 15 en invierno. Se trabajó con un error tipo I con un nivel de significancia de 0.05.

Se cosechó a mano dejando sobre el sustrato aproximadamente un 10% del recurso algal, para que funcione como foco de repoblamiento. Se secaron las muestras de acuerdo a la técnica propuesta por Downing y Anderson (1985). Posteriormente se hicieron pruebas de normalidad de los datos de biomasa y se obtuvo distribución normal en todos los muestreos.

Los datos obtenidos de cada muestreo se promediaron para expresar el valor de biomasa para el período respectivo. Las medias de biomasa resultaron del promedio de biomazas de dos muestreos consecutivos (Tabla I).

La temperatura del agua de mar se obtuvo con termógrafos Ryan, Modelo J , con precisión de $\pm 2\%$ ó $0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $\pm 0.2\%$ ó 3 minutos por día. Los termógrafos fueron colocados en el mesolitoral medio, y protegidos por estructuras metálicas de aproximadamente 80 kilos de peso y escondidas en cuevas de pozas de entremarea en donde siempre estuvieron sumergidas y protegidas. Los termógrafos fueron calibrados antes y después de cada uso. La calibración se realizó por comparación con el promedio de tres termómetros de cubeta, cumplido lo anterior, se consideraba la diferencia de lecturas para sumar o restar. Así mismo fueron recalibrados en laboratorio para garantizar la exactitud y precisión del registro.

Los datos de temperatura atmosférica se obtuvieron de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.) Delegación Ensenada. Los datos corresponden a medias de todas las lecturas diarias de cada uno de los períodos bimensuales .

Los datos de energía del oleaje fueron obtenidos del "Coastal Data Information Program. Coastal Engineering Research Center, State of California". Estos datos corresponden a las medias de alturas significativas del oleaje ($H_{1/3}$) y medidos en la isobata de 10 metros frente a la costa de Mission Bay.

TABLA I - VALORES BIMENSUALES DE LOS FACTORES QUE INTERACTUAN.

	BIOMA	TE - AG	TE - AT	ENERG	H - LUZ	H - EXP
1988 NOV - ENE	18.2 ± 45	15.5 ± 1.5	11.5 ± 1.3	113 ± 16	439	91
ENE - MAR	12.6 ± 32	12.0 ± 0.9	13.5 ± 1.5	117 ± 15	438	40
MAR - MAY	15.3 ± 36	12.1 ± 0.9	17.6 ± 1.9	102 ± 14	671	72
MAY - JUL	30.2 ± 83	14.2 ± 1.3	18.3 ± 2.0	92 ± 12	732	124
JUL - SEP	67.0 ± 130	14.1 ± 1.1	23.0 ± 2.5	76 ± 8	575	70
SEP - NOV 1989	50.8 ± 83	17.0 ± 1.5	19.4 ± 2.0	74 ± 7	558	42

I.C. CON $\alpha = 5\%$

BIOMA : MEDIAS BIMENSUALES DE BIOMASA, PESO SECO (g/m^2)

TE - AG : MEDIAS BIMENSUALES DE TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR ($^{\circ}C$)

TE - AT : MEDIAS BIMENSUALES DE TEMPERATURA ATMOSFERICA ($^{\circ}C$)

ENERG : MEDIAS BIMENSUALES DE ENERGIA DEL OLEAJE, ALTURAS (cm)

H - LUZ : HORAS ACUMULADAS DE LUZ

H - EXP : HORAS ACUMULADAS DE EXPOSICION A LA ATMOSFERA

A través de una refracción se determinó que la mencionada isobata se localizó a 7 metros horizontales frente al área del presente estudio. Se aceptó que la energía que impactó al recurso algal es la misma registrada frente a la costa de Mission Bay, ya que en 7 metros horizontales la diferencia de energía no es significativa (comunicación personal de Delgado-González). Para los estudios de batimetría se utilizó una lancha inflable (zodiak Mark 111) con motor fuera de borda de 35 HP, una ecosonda Raytheon modelo DE-719-B y dos teodólitos marca Keufel and Essel-Lietz, modelo T5A, electrónicos.

El número de horas luz teóricas se obtuvo para cada día considerando las horas de salida y puesta del sol, estos datos fueron proporcionados por la base aérea militar de El Cíprés, B.C. y corregidos a horas reales al considerar el 25, 50 ó 100 % de nubosidad por día. Estos últimos porcentajes fueron tomados de la S.A.R.H., Delegación Ensenada, B.C. Además se ajustó a número de horas reales a 60 días (Tabla II).

El número de horas de exposición a la atmósfera en baja marea se obtuvo utilizando una tabla de mareas, referida al tiempo estandar del Pacífico (Hora del Meridiano 120° W) y considerando la suma de las horas de exposición de nivel medio de marea de cada día como la totalidad de horas de exposición del recurso algal, ya que arriba de este se localiza la mayor parte del recurso (Anexo 1).

TABLA II - NUMERO DE HORAS LUZ PARA CADA MUESTREO.
EJIDO ERENDIRA NOV 88 - NOV 89.

PERIODO DE MUESTREO	Nº DE DIAS	Nº DE HORAS LUZ TEORICAS	Nº DE DIAS CON LUZ AL:			Nº DE HORAS LUZ REALES			TOTAL DE HORAS REALES	TOTAL DE HORAS AJUSTADAS A 60 DIAS	Nº DE HORAS LUZ / DIA
			25 % ●	50 % ◐	100 % ○						
26 NOV 88 A 18 ENE 89	54	630	23	5	26	68	27	304	399	479	7.98
19 ENE 89 A 15 MAR 89	56	658	10	19	27	28	113	223	409	438	7.3
16 MAR 89 A 4 MAY 89	50	752	11	9	30	41	67	451	559	671	11.18
5 MAY 89 A 3 JUL 89	56	882	2	24	34	7	177	499	683	732	12.2
4 JUL 89 A 10 SEP 89	69	934	23	6	40	79	41	541	661	575	9.58
11 SEP 89 A 14 NOV 89	66	812	6	23	37	18	141	455	614	558	9.3

Se aplicó un análisis de componentes principales (ACP) el cual es un análisis multivariado útil para determinar la relación de variación de biomasa con respecto a las temperaturas del agua de mar y del aire, energía del oleaje, número de horas luz y número de horas de exposición del recurso a la atmósfera. Con lo anterior se determinó la asociación entre los factores, los cuales interactuaron con intervalos de magnitudes previamente definidos (Anexo 2).

Para aplicar el ACP se consideró a todos los datos obtenidos en los muestreos bimensuales. Para lograr lo anterior se calcularon las medias y desviaciones estandar, luego se realizó una transformación "z" para obtener magnitudes adimensionales expresadas en desviaciones estandar. Estos últimos valores se codificaron en tres intervalos nombrados como bajo, medio y alto; correspondiendo el bajo a todas las desviaciones estandar negativas; medio a las positivas con valores desde cero hasta una desviación estandar y alto a las superiores a la unidad.

Se realizó un análisis de regresión para obtener el porcentaje de lo explicado entre los factores. Esto es un complemento del ACP ya que éste último menciona cuales son los porcentajes de lo explicado por grupos de factores pero sin especificar la magnitud de cada uno de ellos.

Para el análisis de regresión los datos se transformaron a " Z " para eliminar unidades. La correlación entre las variables fué significativa ($b_0=0$, con $\alpha=0.05$).

Se determinó el tiempo y la tasa de renovación del recurso, utilizando las siguientes ecuaciones:

Tiempo de renovación = B/P

Tasa de renovación = es recíproco del tiempo de renovación.

B = media de biomasa en el período correspondiente y considerando 6000 m^2 .

P = producción obtenida en esa área. Se utilizó de acuerdo a Hansen (1980).

La biomasa es el contenido y la producción es el paso de la energía de acuerdo a Odum (1984).

V. RESULTADOS.

La biomasa fue mínima en enero-marzo con 126 g/m^2 (invierno) máxima en julio-septiembre con 670 g/m^2 (verano) con una media para todo el período de estudio de 323 g/m^2 y desviación estandar de 220 (fig. 2). La biomasa "baja" representa magnitudes inferiores a 323 g/m^2 , la biomasa media al intervalo entre 323-543 y la "alta" a magnitudes superiores a 543 g/m^2 .

La temperatura del agua de mar fue mínima en enero-marzo con 12°C (invierno) máxima de 17°C en septiembre-noviembre (finales de verano-principios de otoño) con una media para todo el período de estudio de 14.1°C y desviación estandar de 1.9 (fig. 3). La temperatura del agua de mar "baja" representa a magnitudes inferiores a 14.1°C , la temperatura "media" al intervalo de $14.1-16.0^\circ\text{C}$ y la "alta" a temperaturas superiores a 16.0°C .

La temperatura atmosférica fue mínima en noviembre-enero con 11.5°C (finales de otoño-principio de invierno) máxima en julio-septiembre con 23°C (verano) con una media para todo el período de estudio de 17.2°C y desviación estandar de 4.1 (fig.4). La temperatura atmosférica "baja" corresponde a temperaturas menores a 17.2°C , la atmosférica "media" al intervalo entre $17.2-21.3^\circ\text{C}$ y la "alta" a temperaturas superiores a 21.3°C .

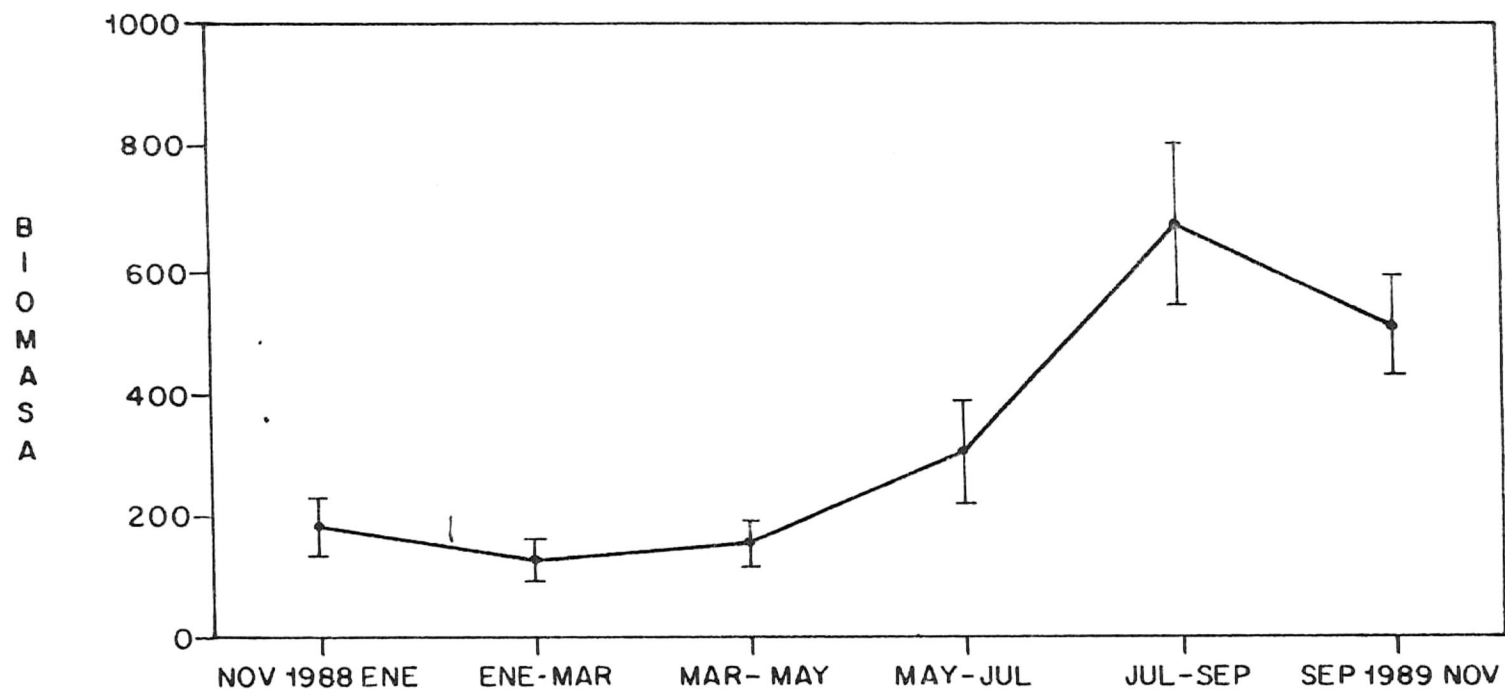


FIG. 2 - MEDIAS BIMENSUALES DE BIOMASA GRAMOS/METRO CUADRADO, I.C. = 95 %.

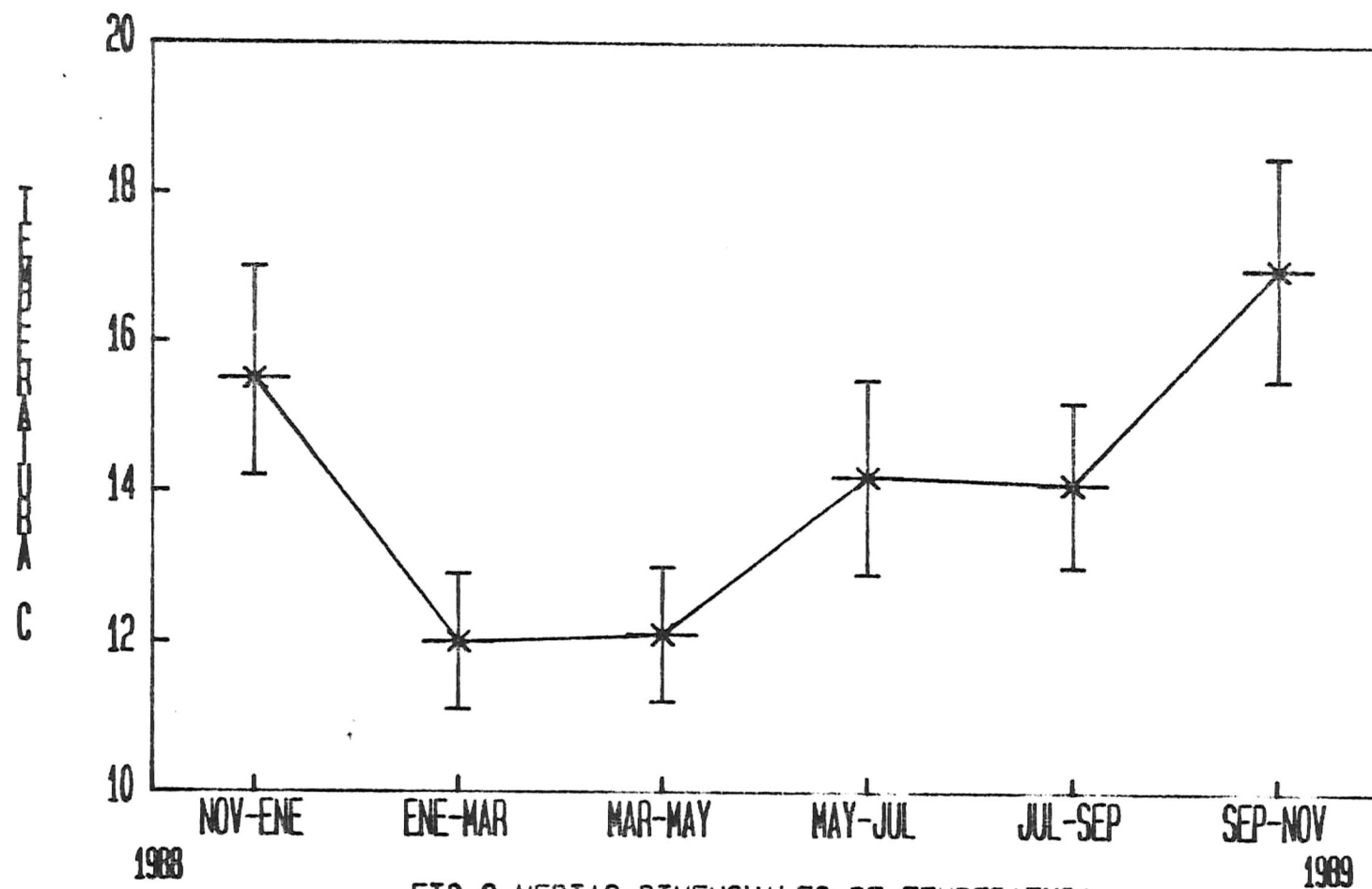


FIG.3 MEDIAS BIMENSUALES DE TEMPERATURA.
DEL AGUA DE MAR. I.C.=95%.

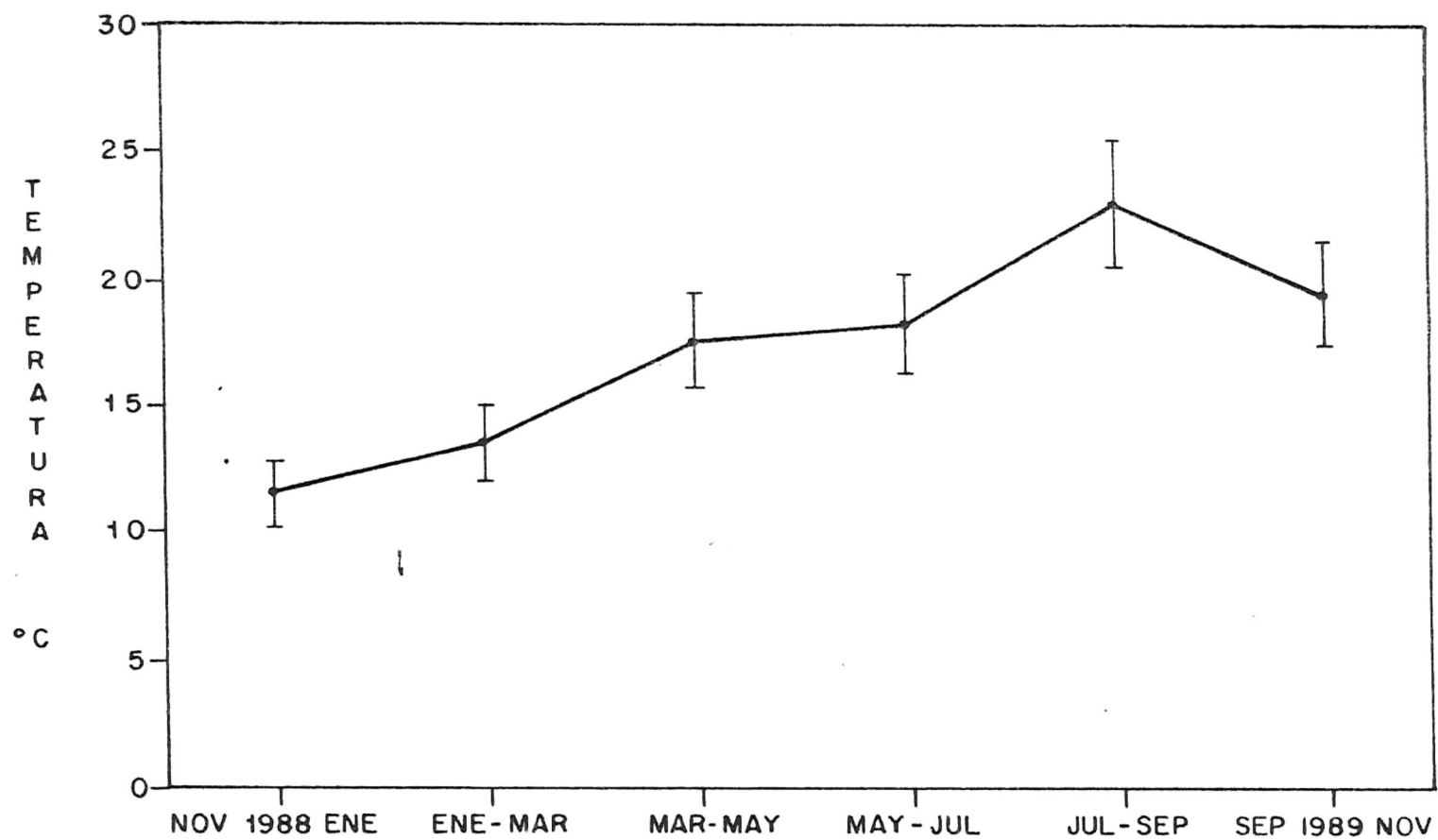


FIG. 4 - MEDIAS BIMENSUALES DE TEMPERATURA ATMOSFERICA, I.C. = 95 % .

La energía del oleaje fue mínima en septiembre-noviembre con 74 cm de altura (finales de verano-principios de otoño) máxima en enero-marzo con 117 cm (invierno) con una media para todo el período de estudio de 96 cm y desviación estandar de 18.3 (fig. 5). Energía del oleaje "baja" representa a alturas de oleaje menores a 96 cm, energía "media" al intervalo entre 96-114 cm y la "alta" a las alturas superiores a 114 cm.

El número de horas de luz (TABLA II) fue mínimo en enero-marzo con 438 horas (invierno) el máximo fue de 732 horas en mayo-julio (finales de primavera-principios de verano) con una media para todo el período de estudio de 569 horas y desviación estandar de 119 (fig. 6). Por lo anterior, el número de horas de luz "baja" corresponde a valores menores a 438 horas, luz "media" al intervalo de horas entre 438-688 y luz "alta" a número de horas superiores a 688.

El número de horas de exposición a la atmósfera (sumatoria de cada 24 horas) fue mínimo en septiembre-noviembre con 42 horas (otoño) máximo en mayo-julio con 124 horas (finales de primavera-principios de verano) con una media para todo el período de estudio de 81.5 horas y desviación estandar de 27.4 (fig. 7). Número de horas de exposición a la atmósfera "menor" a 42 corresponde a exposición baja, 42-109 a exposición "media" y valores superiores a 109 a exposición alta.

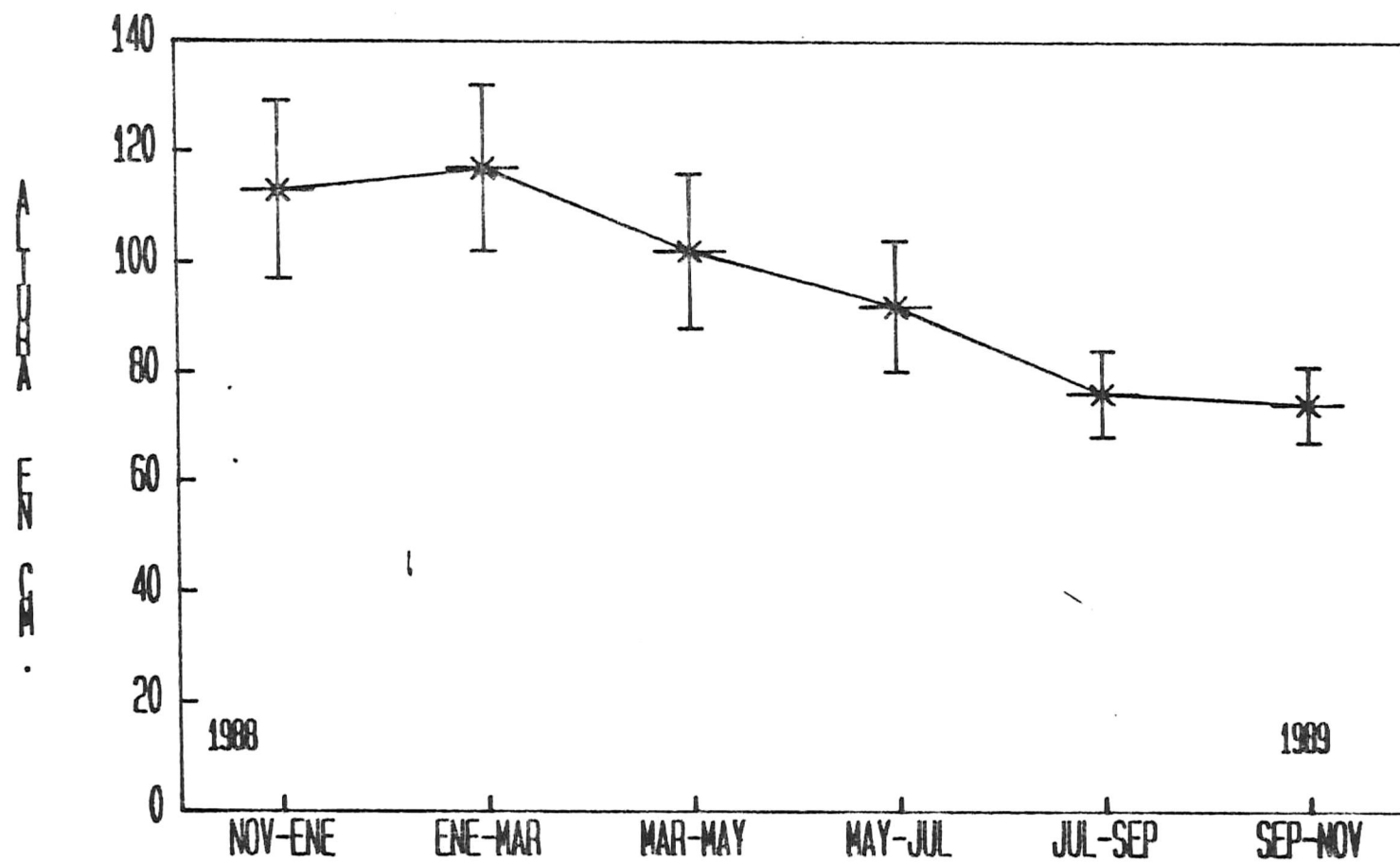


FIG.5 MEDIAS BIMENSUALES DE ENERGIA
DEL OLEAJE. I.C.=95%.

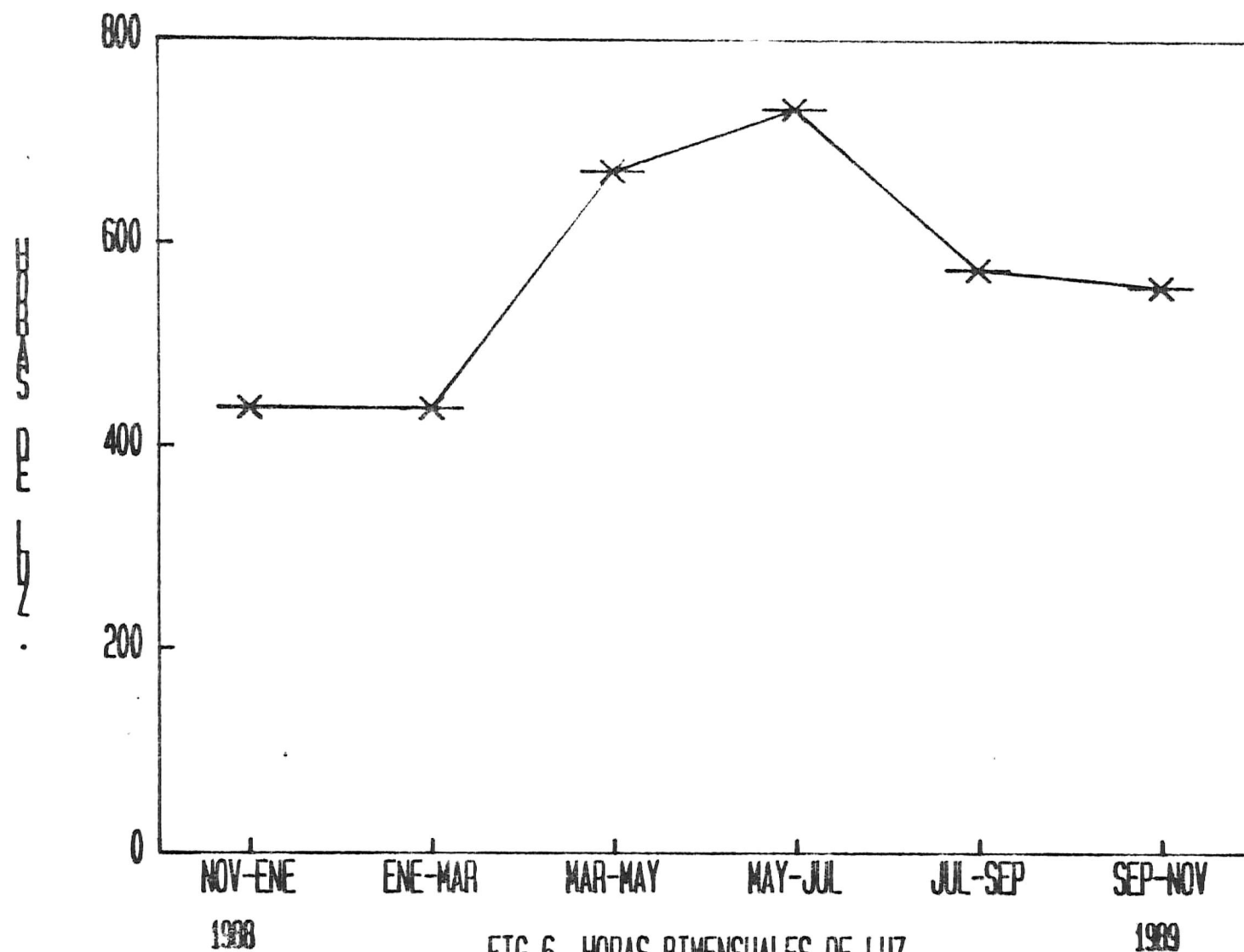


FIG.6 HORAS BIMENSUALES DE LUZ.

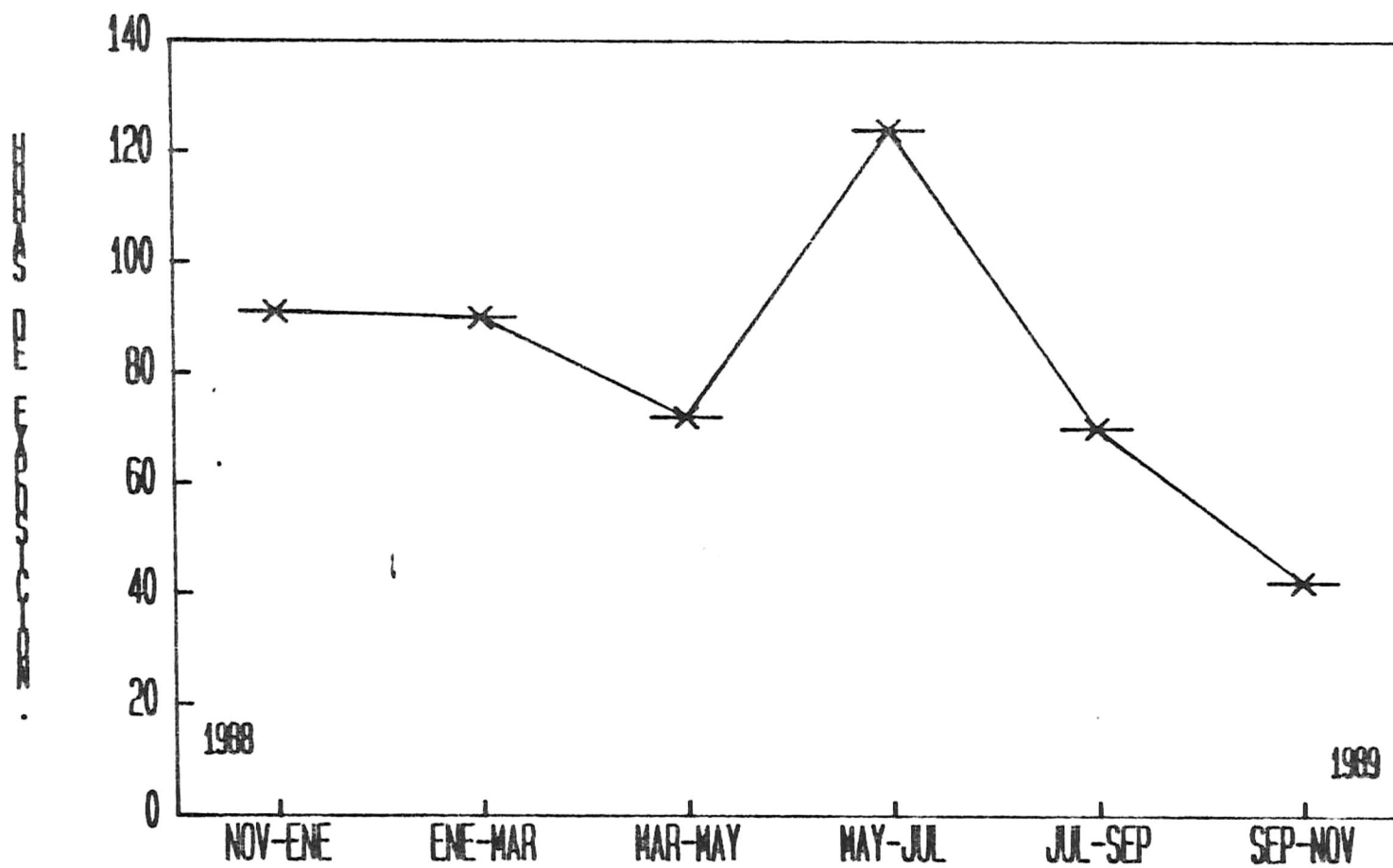


FIG.7 HORAS BIMENSALES DE EXPOSICION
A LA ATMOSFERA.

El resultado del análisis de componentes principales está comprendido por 18 componentes (Anexo 2) pero sólo los primeros 5 fueron significativos. Para cumplir con esta última condición, se requiere que los eje-valores tengan magnitudes superiores a la unidad (Tabla III). Esto último explica el 100% de la variabilidad del recurso en relación a los factores ambientales ya mencionados; pero si se desea simplificar el trabajo, se puede considerar hasta el componente 3 ó 4 a condición de aceptar que lo explicado sea 79.5 ó 92 % respectivamente.

Sin embargo en este estudio se consideró a los componentes principales (CP) 1,3 y 4 porque sus relaciones entre las variables incluyeron a la biomasa. Por lo anterior el porcentaje de variación explicada por grupos de factores para cada uno de los seleccionados CP fué de : CP1 = 33.9; CP3 = 20.2 y CP4 = 12.5. Sumando los porcentajes se obtuvo un total de 76.6 % de lo explicado de la variación de la biomasa en relacion a los 5 factores antes mencionados.

Después de seleccionar el valor absoluto y superior de cada uno de los renglones (Tabla III) se procedió a relacionar estos valores pero de componentes.

El coeficiente de determinación (R^2) a través del análisis de regresión simple mostró los porcentajes de lo explicado entre la biomasa (variable dependiente) y el resto de los factores (variables independientes). Los factores

TABLA III-ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.
MATRIZ DE CORRELACION DE LOS EJES-VALORES.

EJE - VALOR	6.0936	4.5734	3.6369	2.2552	1.4409
PROPORCION	0.339	0.254	0.202	0.125	0.080
ACUMULATIVO	0.339	0.593	0.795	0.920	1.000
VARIABLES	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5
BIO - BAJA	0.322	0.062	-0.235	0.220	0.168
BIO - MEDIA	-0.155	0.158	0.451	0.024	-0.001
BIO - ALTA	-0.252	-0.236	-0.153	-0.303	-0.212
TE-AG- BAJA	-0.068	-0.383	-0.145	0.048	0.390
TE-AG- MEDIA	0.195	0.281	-0.202	-0.070	-0.414
TE-AG- ALTA	-0.155	0.158	0.451	0.024	-0.001
TE- AT- BAJA	0.363	-0.156	0.089	-0.133	-0.107
TE- AT- MEDIA	-0.154	0.323	0.031	0.351	0.259
TE- AT- ALTA	-0.252	-0.236	-0.153	-0.303	-0.212
EN - BAJA	-0.298	0.220	0.015	-0.321	-0.052
EN - MEDIA	0.142	-0.092	-0.088	0.524	-0.364
EN - ALTA	0.220	-0.179	0.091	-0.232	0.531
LUZ - BAJA	0.227	-0.229	0.420	0.108	-0.101
LUZ - MEDIA	-0.247	-0.264	-0.226	0.234	-0.006
LUZ - ALTA	0.007	0.374	-0.277	-0.152	0.143
EXPO- BAJA	-0.348	-0.132	0.123	0.239	-0.006
EXPO- MEDIA	0.363	-0.156	0.089	-0.133	-0.107
EXPO- ALTA	0.007	0.374	-0.277	-0.152	0.143

BIO : BIOMASA

TE-AG : TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR

TE-AT: TEMPERATURA ATMOSFERICA

EN : ENERGIA DEL OLEAJE

LUZ : HORAS DE LUZ

EXPO: HORAS DE EXPOSICION A LA ATMOSFERA

considerados y el porciento de lo explicado fueron:

Temperatura del agua -----	87 %
Temperatura atmosférica -----	71 %
Energía del oleaje -----	84 %
Número de horas de luz -----	3 %
Número de horas de exposición a la atmósfera ---	20 %.

Considerando que el número de horas luz resultó con R^2 de bajo porcentaje (3%) de lo explicado, se optó por no considerar a este factor en lo sucesivo. Por lo anterior el ACP se concreta al resto de los factores.

Además en un análisis de regresión múltiple se obtuvo colinealidad entre la energía del oleaje y temperatura atmosférica, sin embargo se optó por considerar a ambos factores en el ACP para observar sus comportamientos, considerando que los datos ya se tenían.

Relaciones funcionales obtenidas del ACP :

Magnitudes de biomasa baja se asoció a: temperaturas atmosféricas menores a 17.2 °C. (de noviembre a marzo) y al número de horas de exposición a la atmósfera en el intervalo entre 81-109 horas. La biomasa baja no se presentó cuando el número de horas fué menor a 81, de ahí que la mayor magnitud de biomasa se obtuvo de julio a noviembre cuando se presentaron las menores cantidades de horas de exposición, con 70 para julio-septiembre y 42 en septiembre-noviembre.

Magnitudes de biomasa media se asoció a: Temperaturas del agua superiores a 16.0 °C. Lo que nos permite definir al bimestre septiembre-noviembre como el período que satisface esa condición (presenta temperatura bimensual de 17.0 °C) sin embargo es posible que ese período sea mayor y se amplie de agosto a noviembre.

Magitudes de biomasa alta se asoció a: Temperatura atmosférica arriba de 21.4 °C. Y energía del oleaje con alturas menores a 96 cm.

Las magnitudes de biomasa altas, no se asoció a: Temperaturas atmosféricas en el intervalo entre 17.2-21.3 °C. La biomasa máxima se presenta cuando la temperatura atmosférica es de 23 °C (verano). La energía del oleaje con alturas superiores a 114 cm tampoco se asoció con magnitudes de biomasa alta. Se presentan dos períodos, uno de baja y otro de alta energía y esto es determinante para tener alta-media o baja biomasa respectivamente en función de la altura del oleaje. Para obtener biomasa media o alta se requiere que la energía sea menor a 114 cm.

La máxima producción se obtuvo en verano con 33780 g/6000 m²/día (Tabla IV) biomasa de 2916000 g/6000 m², un tiempo de renovación de 85 días y una tasa de renovación del recurso de 0.01/día.

Se determinó una producción negativa en el otoño con -16020 g/6000 m²/día, biomasa de 3534000 g/6000 m², un tiempo de desaparición de 221 días y una tasa de desaparición de -0.00453/día.

TABLA IV - PRODUCCION, TIEMPO Y TASA DE RENOVACION DE *Gigartina canaliculata* EN EL EJIDO ERENDIRA, B.C.

PERIODOS	TCE	TCE (g)	$\bar{X}$	P	TR	TAR
INVIERNO	-0.71	0.0071	924000	-60	-16400	-0.00008
FINALES DE INVIERNO PRINCIPIO DE PRIMAVERA	0.40	0.004	837000	3348	260	0.004
PRIMAVERA	1.11	0.01	1366000	16320	84	0.01
VERANO	1.16	0.01	2916000	33780	86	0.01
FINALES DE VERANO MEDIADOS DE OTOÑO	-0.46	-0.04	3634000	-16020	-221	-0.004

NOMENCLATURA

TCE = TASA DE CRECIMIENTO ESPECIFICO : $100 [\ln (BF/BI) / T] = \% / DIA$
 BF = BIOMASA FINAL ; BI = BIOMASA INICIAL ; T = TIEMPO
 TCE (g) = TCE PARA 1 GRAMO DE PESO SECO
 $\bar{X}$ = MEDIA DE BIOMASA PARA EL PERIODO EN 6000 m²
 P = PRODUCCION = GRAMO DE PESO SECO / 6000 m² / DIA
 TR = TIEMPO DE RENOVACION EN DIAS PARA EL RECURSO $\bar{X}$ / P. DIAS
 TAR = TASA DE RENOVACION DEL RECURSO P / $\bar{X}$ / DIA

VI. DISCUSIONES

El análisis multivariado (ACP) explicó el 76.6 % de la variabilidad de la biomasa contra los factores ambientales. El porcentaje de lo explicado en el ACP es obtenido utilizando intervalos de biomasa contra intervalos de factores. En un estudio similar utilizando el ACP y la misma especie (Murray y Horn, 1989) no encontraron asociaciones. La causa de lo anterior se debió a que ellos consideraron a cada factor como un solo intervalo, a diferencia del presente estudio en donde cada factor se separó en tres intervalos. Este artificio permitió mostrar que existe sensibilidad entre las variables.

El ACP seleccionó a los intervalos que actuaron sobre la biomasa mostrando a las condiciones ambientales que se asociaron a intervalos de biomasa en un tiempo y en un espacio. CP1 mostró asociaciones en invierno-primavera (biomasa baja) el CP3 en otoño (biomasa media) y el CP4 en verano (biomasa alta). Lo anterior lleva implícito que factores se recomiendan utilizar en función de la época del año, para obtener la mayor sensibilidad con el menor número de factores, de ahí que el ACP sugiere medir la temperatura atmosférica y número de horas de exposición a la atmósfera para invierno-primavera; temperatura del agua y temperatura atmosférica ó energía del oleaje para verano-otoño.

Debido a la colinearidad entre la temperatura atmosférica y energía del oleaje se recomienda eliminar a éste último porque define presencia-ausencia de biomasa alta a diferencia de la temperatura atmosférica que define presencia-ausencia de las biomasa baja y alta (la colinearidad se presenta en biomasa alta).

La abundancia de biomasa y del porciento de cobertura observada (mínima en invierno y máxima en verano) es igual a la reportada para esta especie en las costas de California Central por Abbott (1980); Foster et al. (1988) Murray y Horn (1989) y en Bahía San Quintín, B.C. por Ballesteros et al (1991).

Ballesteros et al. (1990) evaluaron la biomasa de Gigartina canaliculata en el Ejido Eréndira y Popotla en Baja California durante 1985-1986 y la máxima biomasa la obtuvieron en primavera, esto quizá debido a las altas temperaturas ambientales de 1986 (Anexo 3), lo que es más evidente en el primer trimestre de 1986 con medias en orden cronológico de 16.3, 14.9 y 15.7 °C. La media de todos los eneros, febreros y marzo en el período 1981-1991, fué de 12.4, 12.9 y 13.8 °C respectivamente. Lo anterior quizá justifica que la mayor biomasa se obtuviera en primavera.

La variación estacional observada en G. canaliculata es inherente o endógena cuando menos para comunidades macroalgales localizadas en mares templados tanto del Océano Atlántico (Burns y Mathieson, 1972; Connor, 1980; Femino y Mathieson, 1980; Chock y Mathieson, 1983; Lobban et al., 1985; Baxter, et al., 1985 y Mathieson y Penniman, 1986) como del Pacífico (Hruby, 1975; Littler, 1980; y Littler y Littler 1987).

La temperatura del agua de mar, con mínima en invierno y máxima en verano-principios de otoño, coincide con lo reportado por Fernández y Aldeco-Ramírez (1981) para esta zona. Ellos obtuvieron una temperatura mínima, media y máxima anual de 11.3, 14.8 y 18.3 °C, lo cual es similar a lo obtenido en el presente trabajo, con 12.0, 14.1 y 17.0 °C.

Se observó que las temperaturas del agua menores a 14.1 °C (media anual) se presentaron desde el mes de enero hasta mayo (fig. 3) y esta tendencia coincide con la baja biomasa. Magnitudes superiores a la media de la temperatura, corresponden a magnitudes altas de biomasa, pero este máximo parece estar condicionado a temperaturas no mayores 16-16.5 °C. Esto último se puede observar en el bimestre de septiembre-noviembre, en donde la temperatura es la mayor de todo el período de estudio (media de 17.0 °C) y coincide con la disminución de la biomasa.

Se determinaron cambios bruscos en la temperatura durante marzo-agosto con magnitudes inclusive inferiores a las obtenidas en invierno, lo que nos hace sospechar la presencia de surgencias. Si nuestra sospecha es válida entonces justificamos la mayor densidad del recurso por disponer de altas cantidades de nutrientes (Dawson, 1951; Scagel, 1963; Bakum, 1973; Abbott y Hollenberg 1976; Fernández y Aldeco, 1981; Alvarez-Borrego y Alvarez-Borrego, 1982; Lares, 1988).

La temperatura de la atmósfera máxima en verano y la mínima en invierno tuvo una relación directa con la biomasa, lo cual es una relación de acuerdo al ritmo de la temperatura atmosférica a través de las estaciones del año. Murray y Horn (1989) estudiaron varias especies de macroalgas de la zona intermareal, en la costa de California Central y una de ellas era Gigartina canaliculata, la cual fue dominante durante todo el año (13.3 %) respecto al resto. Además encontraron la mayor diversidad y abundancia en verano cuando las temperaturas atmosféricas son las más altas y lo contrario en la estación de invierno. Josselin y West (1985) obtienen similares resultados con otras especies de macroalgas y encontraron que la temperatura atmosférica es uno de los factores de mayor importancia.

En un análisis descriptivo la energía del oleaje (fig. 6) con mínimas alturas de oleaje (mayo-noviembre) y las medias-máximas (enero-marzo) mostró una relación inversa con la biomasa. Por lo anterior se sugiere separar a la energía en dos

épocas, una con alturas de oleaje menores a 96 cm (mayo-noviembre) y otra con alturas mayores a 96 cm (enero-marzo).

De manera estrictamente analítica el ACP mostró que la biomasa alta estaba presente cuando la energía era baja y ausente cuando la energía era media. Este resultado es válido pero restringido y aunado a la colinearidad antes mencionada, se recomienda no utilizarla en trabajos similares. Sin embargo hay que considerar que el análisis descriptivo para este caso es de mayor resolución, ya que existe información (Mann, 1973; Lobban et al, 1985 y Foster et al. 1985) que avala la importancia de la energía del oleaje sobre las macroalgas localizadas en particular en la zona intermareal. La importancia es primordial en intercambio gaseoso, disponibilidad y mayor superficie de contacto con nutrientes y luz entre otros beneficios.

El número de horas de exposición a la atmósfera, presenta asociación únicamente con la biomasa baja en condiciones de invierno. La biomasa baja esta presente cuando el número de horas de exposición es media y ausente cuando el número de horas es bajo, lo que nos permite suponer que requiere más horas de contacto con las condiciones atmosféricas, esto es considerando el tiempo y espacio de este estudio.

La frecuencia de exposición en baja marea a la que está sujeta G. canaliculata permite que esta especie reciba impactos debido a las tormentas, y precipitaciones características del

invierno y principios de primavera, causando una disminución de biomasa. Pero caso contrario ocurre al principio del verano en donde se incrementan el número de horas luz, temperatura y nutrientes causando un aumento en la biomasa hasta llegar a su máxima magnitud durante el verano (Bakum, 1973; Abbott, 1980; Horn, et al., 1983 y Sousa 1985).

La máxima producción obtenida en verano (Tabla IV) es posiblemente debido a la combinación de los factores ambientales que presentan intervalos de magnitud que justifican el mencionado comportamiento. De los factores aquí tratados, se puede considerar a la temperatura del agua de mar en el intervalo de 14.1-16.0 °C (finales de primavera-mediados de otoño); la temperatura atmosférica entre 17.2-21.3 °C (primavera-mediados de otoño); la energía del oleaje con altura media menor a 96 cm (finales de primavera-mediados de otoño); y número de horas de exposición menor a 70 (verano-mediados de otoño).

Se considera que una cosecha es redituable cuando se obtienen magnitudes superiores a 2000 g/m² en peso húmedo (comunicación personal del señor Vicente Guerrero, miembro de la cooperativa Bahía Falsa) y siguiendo la proporción de peso húmedo-seco de 5-1 (Ballesteros et al., 1990), entonces la magnitud arriba mencionada corresponde a 400 g/m² de peso seco. En el presente trabajo se obtuvo 183 g/m² (peso seco) en el mes de mayo y 422 en julio, lo que permite suponer que el recurso estaba adecuado para iniciar su cosecha en el mes de junio. Además se observó que la biomasa fue de 917 en el mes

de septiembre y de 101 en noviembre, por lo que se sugiere que las cosechas continúen hasta el mes de octubre.

No hay evidencias de que las cosechas realizadas en años anteriores correspondan a la máxima potencialidad del recurso, ya que las cosechas se alternaban con la explotación de otras especies marinas (Guzmán Del Proo et al., 1986; Molina, 1986).

Los antecedentes oficiales (Secretaría de Pesca) como los obtenidos de la literatura (Guzmán Del Proo et al. 1986) sobre la cosecha de G. canaliculata coinciden con el presente trabajo en que octubre es el mes donde termina el período de mayor producción por cosecha, sin embargo hay diferencia de un mes en el inicio del mencionado período (junio para el presente trabajo y mayo para los datos obtenidos por la Secretaría de Pesca) por lo que es aceptable que el período de cosecha se inicie cuando se presenten las densidades adecuadas.

Considerando que en otoño la producción es negativa (pérdida de biomasa) y que el recurso presenta la mayor calidad de gel de todo el año (Sánchez-Rodríguez, 1989; Alvarez-Agramont, 1990) esto justifica cosechar hasta el otoño. Además, de no realizarse ésta, la naturaleza del recurso conduce a la pérdida de la biomasa como una respuesta a su ciclo de vida en donde el recurso se pierde hacia el invierno, aunado a la presión física de las condiciones ambientales entre otras.

En primavera y verano se presenta la renovación del recurso con menor número de días (85 días) lo que permite que este recupere la totalidad de la biomasa en menos de tres meses. El aumento de biomasa se hace negativo hacia finales del verano, por lo que el recurso cosechado de esa época en adelante será sin recuperación.

López-Carrillo (1990) no observó reclutamiento en el Ejido Eréndira, por lo que la liberación de esporas no se considera de importancia para la formación de nuevos ejemplares y que el incremento de biomasa del recurso se realiza por propagación vegetativa. Esto es válido para Ejido Eréndira, ya que el mismo autor muestra datos de la especie tratada pero en Popotla, en donde sí se observó reclutamiento.

Por todo lo anterior es recomendable que las cosechas se realicen a principios de junio, finales de agosto y finales de octubre, tomando en cuenta que la cosecha de octubre es en presencia de cantidad de biomasa, alta calidad de gel y que el recurso presenta producción negativa (Tabla IV) y por consecuencia el material se pierde de manera natural quedando únicamente las partes basales de los ejemplares .

VII. CONCLUSIONES

1. La temperatura del agua de mar en el intervalo de 14.1-16.0 °C presentó una asociación positiva con la biomasa en el intervalo de 323-543 g/m². Al revasar los 16 °C la biomasa de G. canaliculata tiende a disminuir.
2. La temperatura atmosférica tuvo una asociación positiva con la biomasa. La mínima y máxima temperaturas obtenidas en invierno y verano con 11.5 y 23 °C respectivamente, coinciden con las menores y mayores magnitudes de biomasa del recurso.
3. La energía del oleaje presentó una asociación negativa con respecto a la biomasa. La energía se presenta en dos épocas, una de mayo a noviembre de baja energía que beneficia a las actividades fisiológicas del alga aunado a la facilidad de cosecha del recurso y otra que corresponde al resto del ciclo anual, en donde difícilmente permite la cosecha, debido a la alta energía.

4. El número de horas de exposición a la atmósfera, en el intervalo 81-109 horas, presentó una asociación positiva con la biomasa en el intervalo de 323-534 g/m² y este intervalo no se presenta cuando el número de horas es menor a 81.
5. La máxima producción se obtuvo en verano, con tiempo de renovación del recurso de 85 días.
6. Se proponen tres cosechas, una a principios de junio, finales de agosto y finales de octubre.

LITERATURA CITADA.

- Abbott, I.A. y Hollenberg, G.J. 1976. Marine Algae of California. 1a., Stanford Univ. Press, Stanford. 158 pp.
- Abbott, I.A. 1980. Season population biology of some carragenophytes and agarophytes. En: I.A. Abbott, M.S. Foster y L.F. Eklund (eds.), Pacific Seaweed Aquaculture, Proc. of Sy. and Ag., pp. 45-53.
- Aguilar-Rosas, M.A. 1982. Un estudio sobre las algas marinas bentónicas de Baja California, México. Tesis de Licenciatura, F.C.M. de la U.A.B.C., 138 pp.
- Alvarez-Agramont, S.L. 1990. Estudio de la composición química del alga Gigartina canaliculata (Harv. Rhodophyceae-Gigartinales) durante un ciclo anual, en dos localidades de Baja California. Tesis profesional, F.C.M. de la U.A.B.C.
- Alvarez-Borrego, J. y Alvarez-Borrego, S. 1982. Temporal and Spatial Variability of Temperature in Two Coastal Lagoons. CALCOFI Rep., XXIII: 180-187.
- Anderson, N.S. y Rees, D.A. 1966. The repeating structure of some polysaccharide sulfates from red seaweed. Proc. 5th Int. Seaweed Symp., Halifax, Canada, 1965:243-249.
- Ballesteros-Grijalva, G., Labastida-Woods, J.U. y Durazo-Beltrán, E. 1990. Abundancia de Gigartina canaliculata, Harvey, en el Ejido Eréndira y Popotla, B.C., México. Ciencias Marinas 16(1):23-34.

- Ballesteros-Grijalva, G., Chauvet-Allard, G. y Durazo-Beltrán, E.
1991. " Estimación de Abundancia de Gigartina
canaliculata Harv. en Bahía San Quintín, Baja California.
México.
- Bakum, A. 1973. Coastal Upwelling Indices, West Coast of North
America. 1946-1971. NOAA. Tec. Rep. NMDS-SSRF-671. 103 pp.
- Baxter, J.M., Jones, A.M. y Simpson, J.A. 1985. A study of long-
term changes in some rocky shore communities in Orkney.
Proc. Roy. Soc. Edinburgh. 87-B:47-63.
- Brinkhuis, B.H. 1985. Growth pattern and rates. En: Littler, M.M.
y D.S. Littler. Handbook of Physiological Methods.
Ecological Field Methods: Macroalgae. Cambridge University
Press. pp461-478.
- Burns, R.L. y Mathieson, A.C. 1972. Ecological studies of
economic red algae. III. Growth and reproduction of natural
harvested population of Gigartina stellata. (Stackhouse),
Batters in New Hampshire. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 9:77-95.
- Cabello-Pasini. A. 1988. Fotosíntesis, Respiración y Crecimiento
in situ de Gigartina pectinata (Dawson) en Bahía de los
Angeles. Tesis de Maestría. F.C.M. de la U.A.B.C., Ensenada,
Baja California.
- COASTAL DATA INFORMATION PROGRAM. Reps. Nov. 1988-Nov.1989.
U.S. Army Corps of Engineers Water Ways Experimental
Station. Coastal Engineering Research Center. California
State.

- Connor, J.L. 1980. Distribution and seasonality of macroalgae on oyster communities of central Chesapeake Bay. Bot. Mar. 23:711-717.
- Chaves de Ochoa, M. del C. 1975. Algunas condiciones de surgencia durante la primavera de 1974, para el área adyacente a Punta Banda, Baja California. Ciencias Marinas, Vol. 2, No. 2:111-124.
- Chock, J.S. y Mathieson, A.C. 1983. Variations of New England estuarine seaweed biomass. Bot. Mar. 26:87-97.
- Dawson, E.Y. 1951. A further study of upwelling and associated vegetation along Pacific Baja California, México. J. Mar. Res. 10(1): 39-58.
- Dawson, E.Y. 1961. Marine red algae of Pacific México. Gigartinales. Ibid., 2(5).
- Dring, M.J. 1981. Chromatic adaptation of photosynthesis in benthic marine algae: An examination of its ecological significance using a theoretical model. Limnology Oceanography 26(2), 271-284.
- Downing, J.A. y Anderson, M.R. 1985. Estimating the standing biomass of aquatic macrophytes. Can.J. Fish. Aquat. Sci. 42: 1860-1869.
- Femino, R.J. y Mathieson, A.C. 1980. Investigations of New England marine algae IV. The ecology and seasonal succession of tide pool algae at Bald Head Cliff. York.

Maine. USA. Bot. Mar. 23:319-332.

Fernández, M.E. y Aldeco-Ramírez, J. 1981. "Estudio de algunos parámetros hidrológicos en una zona costera del Ejido Eréndira, B.C. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, Baja California, México.

Foster, M.S., De Vogelaere, A.P., Harrold, C., Pearse, J.S. y Thum, A.B. 1988. Causes Of Spatial And Temporal Patterns In Rocky Intertidal Communities Of Central California. Memoirs of the Academy of Sciences. Número 9.

García-Esquivel, Z., 1986. Estudios sobre expulsión y viabilidad de esporas en el alga roja Gigartina canaliculata Harv. Tesis profesional. F.C.M. de la U.A.B.C., 48 pp.

Gastil, G. y Lillegraven, J. (eds). 1974. Guidebook to the Geology of Peninsular California. Pacific Section AAPG-SEPM -SEG. 49 Ph.

Gould, R.W., Balmori, E.R. y Fryxell, G.A. 1986. Multivariate Statistics Applied to Phytoplankton Data From Two Gulf Stream Warm Core Rings. Limnol. Oceanogr., 31(5). 951-968.

Guzmán Del Proo, S.A., Casas-Valdéz, M., Díaz-Carrillo, A., Díaz-Lopez, M.L., Pineda-Barrera, J. y Sánchez-Rodríguez, M.E. 1986. Diagnóstico sobre las Investigaciones y Explotación de las Algas Marinas en México. INVESTIGACIONES MARINAS. CICIMAR. 3.(II):1-63 pp.

- Guzmán Del Proo, S.A. y De La Campa, S. 1969. Investigación sobre G. cartilagineum en la costa Occidental de Baja California, México. Proc.Int. Seaweed Symp. 6:179-186 pp.
- Hansen, J.E. 1980. Physiological Considerations in the Mariculture of Red Algae. En: PACIFIC SEAWEED AQUACULTURE. Proceeding of a Symposium on Useful Algae. 80-91 pp.
- Hruby, T. 1975. Seasonal changes in two algal populations from the coastal waters of Washington State. J. Ecol. 63:881-889.
- Hodgkiss, I.J. 1984. Seasonal patterns of intertidal algae distribution in Hong Kong. Asian Mar. Biol. 1:49-57.
- Horn, M.H., Murray, S.N. y Seapy, R.R. 1983. Seasonal Structure of a central California rocky intertidal community in relation to environmental variations. Bull. Southern Calif. Acad. Sci. 82: 79-94.
- Hoyle, M.D. 1978. Reproductive phenology and growth rates in two species of Gracilaria of Hawaii. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 35:273-283.
- Josselyn, M.N. y West, J.A. 1985. The distribution and temporal Dynamics of the estuarine macroalgal community of San Francisco Bay. Hydrobiol. 129:139-152.

Kirk, T.O. 1983. Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems.
Cambridge Univ. Press., pp 254-258.

Labastida-Woods, J.U. 1988. estimación de la abundancia y observaciones de las fases reproductoras de Gigartina canaliculata Harv. (Rhodophyceae, Gigartinales), en el Ejido Eréndira y Popotla, Baja California. Tesis profesional F.C.M. de la U.A.B.C., 45 pp.

Lares-Reyes, M.L. del C. 1988. Variación Temporal de cadmio y mercurio biodisponible en una zona de surgencias costera. Tesis de maestría. CICESE. Ensenada, Baja California.

Lee, E. 1980. Phycology. Cambridge University press.
Cambridge. 286-350 pp.

Levring, T., Hoppe, H.A. y Schmid, O. 1969. Marine Algae. A survey of research and utilization. Cram, De Gruyter and Co., Hamburg. V. + 421 pp.

Littler, M.M. 1980. Southern California rocky intertidal ecosystems: methods, community structure and variability. En: (J.H. Price, D.E.G. Irvine y W.F. Farnham, eds.). The Shore Environmental. vol.2: Ecosystem. Academic Press. London. pp. 565-608.

- Littler, M.M. y Littler, D.S. 1980. Handbook of Phycological Methods. Ecological Field Methods: Macroalgae. 1a ed. Cambridge University Press. Cambridge. 617 pp.
- Littler, M.M. y Littler, D.S. 1987. Effects of stochastic processes on rocky-intertidal biotas: an unusual flash flood near Corona del Mar, California. Bull. Southern Calif. Acad. Scie. 86:95-106.
- Lobban, C.S., Harrison, P.J. y Duncan, M.J. 1985. The physiological ecology of seaweed. 1a ed. Cambridge University press. Cambridge.
- Lopez-Carrillo, M. 1990. " Fenología Reproductiva de Gigartina canaliculata Harvey (Gigartinales, Rhodophyta), durante un ciclo anual en el Ejido Eréndira y Popotla, Baja California, México. Tesis profesional, F.C.M. de la U.A.B.C., 29 pp.
- Mann, K.H. 1973. Seaweds: Their productivity and strategy for growth. Science. 182:975-981.
- Mathieson, A.C. y Penniman, C.A. 1986. Species composition and seasonality of New England seaweed along an open coastal-estuarine gradient. Bot. Mar. 29:161-176.
- Mc Carthy-Ramirez, R. G. 1988. Crecimiento de Gigartina canaliculata Harv. en dos artes de cultivo, en la región de

San Quintín. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C. 33 pp.

Molina-Martínez, notas sobre tres especies de algas:

Macrocystis pyrifera, Gelidium cartilagineum y Gigartina canaliculata de interés comercial en la costa Occidental de Baja California, México. En: CONTRIBUCIONES BIOLOGICAS Y TECNOLOGICO-PESQUERAS. 1986 Secretaria de pesca. Instituto Nacional de la Pesca. C.R.I.P., Ensenada, B.C., México. Documento Técnico Informativo NO. 3:16-39 pp.

Murray, S.N. y Horn, M.H. 1989. Variations in standing stocks of central California macrophytes from a rocky intertidal habitat before and during the 1982-1983. El Niño. Marine Ecology Progress Series, vol. 58:113-122.

Murray, S.N. y Littler, M.M. 1984. Analysis of seaweed communities in a disturbed rocky intertidal enviromental near Whites Point. Los Angeles, Calif., U.S.A. Hydrobiol. 116/117:374-382.

Ngan, Y. y Price, I.R. 1980. Seasonal growth and reproduction of intertidal algae in the Townsville region (Queensland, Australia). Aquat. Bot. 9:117-134.

Odum, E. P. 1984. Ecología. 3a. ed. Nueva Editorial Interamericana. 639 pp.

- Pacheco-Ruiz, I., Garcia-Esquivel, Z. y Aguilar-Rosas, L.E.
1989. Spore discharge in the carragenophyte Gigartina
canaliculata Harvey (Rhodophyta, Gigartinales). J. Exp.
Mar. Ecol. 126:293-299.
- Rivera-Carro, H., Hernández, E. y Guardado-Puentes, J. 1987.
Estudio de la variación estacional y geográfica de la
composición de los carragenanos de Gigartina canaliculata de
dos localidades de B.C. En: Resúmenes del VII congreso Nac.
de Oceanografía, Inst. Nac. de Pesca, Ensenada, B.C. 146 pp.
- Round, F.E. 1981. The Ecology of Algae. 1a ed. Cambridge
University Press. Cambridge. 653 pp.
- Sánchez-Rodríguez, J. 1989. Caracterización de carragenanos del
alga Gigartina canaliculata Harvey (Rhodophyceae,
Gigartinales) a lo largo de un ciclo anual, en la Bahía San
Quintín, Baja California, México. Tesis profesional F.C.M.
de la U.A.B.C. 39 pp.
- Santelices, B. 1977. Ecología de las Algas Marinas Bentónicas.
Pontificia Universidad de Chile, Depto. de Biol. Amb. y de
Pob., Instituto de Ciencias Biológicas.
- Seapy, R.R. y Littler, M.M. 1982. Population and species
diversity fluctuations in a rocky intertidal community
relative to severe aerial exposure and sediment burial.
Mar. Biol., Berl. 71:87-96.

- Scagel, R.F. 1963. Distribution of attached marine algae in relation to oceanographic conditions in the northeast Pacific. pp. 37-50. en M.J.Dunbar (ed.). Marine distributions. The Royal Society of Canada Special Publications No. 5. University of Toronto Press.
- Sousa, W.P. 1979. Disturbance in marine intertidal boulder fields: The nonequilibrium maintenance of species diversity. Ecology 60:1225-1239.
- Sousa, W.P. 1985. Disturbance and patch dynamics on rocky intertidal shores. En: (S.T.A. Picket and P.S. White, eds.). The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press Inc., New York. pp. 101-124.
- Urbieta-Gonzalez, E. 1982. Estudio estacional de las algas bentónicas de la costa del Ejido Eréndira, B.C. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, Baja California. México.
- West, E.S., Todd, W.R., Mason, H.S. y Van Bruggen, J.T. 1966. Textbook of Biochemistry, 4th ed. Macmillan, New York. 1595 pp.
- Zazueta-Gutiérrez, E. 1988. Estudio químico de los carragenanos de cuatro especies de Gigartina. Tesis de licenciatura. F.C.M. de la F.C.M., Ensenada, B.C. México. 42 pp.
- Zertuche-González, J.A. 1989. Macro-algas y el desarrollo de su cultivo. Cap. 11:319-337. En: Rosa-Vélez, J. de la y F. González (eds.). Temas de Oceanografía Biológica en México Ensenada, 337 pp.

ANEXO 1 - HORAS DE EXPOSICION DE *Gigartina canaliculata* EN LA ZONA DE ENTREMAREAS
CONSIDERANDO NUMERO DE HORAS POR DEBAJO DEL NIVEL MEDIO DE MAREA.

D I A	NOV 88	DIC 88	ENE 89	FEB 89	MAR 89	ABR 89	MAY 89	JUN 89	JUL 89	AGO 89	SEP 89	OCT 89	NOV 89
1						2 : 30		3	3				
2				2	1	3		4 : 30	4	2 : 30			
3				3 : 30	2	2 : 30	2	4	3 : 30	2			
4			3	3 : 30	3	2 : 30	3 : 30	4	3 : 30	1			
5			3 : 30	4	3 : 30	2 : 30	3 : 30	4	3				
6		2	3 : 30	3 : 30	3	3	4	4	2				
7		2	4	3	3	3 : 30	4	3	2				
8		3	4	2 : 30	2 : 30	3 : 30	4 : 30	2 : 00					
9		3	4	1 : 30	4	4							
10		3 : 30	3		2 : 30	3	2						
11		4	2		2	3	2						2 : 30
12		3 : 30				1 : 30					1 : 30		3
13		2				1 : 30				1 : 30	1	1 : 30	4
14		1 : 30		2		1				2 : 30	1	2 : 30	3 : 30
15				2 : 30	1 : 30				2	2 : 30	1	3 : 30	4 : 30
16			2	3	2			1 : 30	3	2 : 30	1	3	2 : 30
17			2	3 : 30	2			3	3	2	1	3	2 : 30
18			3 : 30	3	2		2	3	3	2	1	3	
19		2 : 30	3 : 30	2	1 : 30		3	3 : 30	3	2		2	
20	2	4	3 : 30	1 : 30	1 : 30	2	3	3	3				
21	2	3 : 30	3	1		1 : 30	3 : 30	3	3				
22	3 : 30	3 : 30	3			2	3 : 30	2 : 30	2 : 30				
23	3 : 30	3 : 30	2 : 30			2 : 30	3	2 : 30					
24	4	3 : 30	2			2 : 30	2 : 30	2 : 30					
25	4	3 : 30				1	2 : 30				1		1
26	3	2 : 30					1			2	1 : 30		2 : 30
27										2			2 : 30
28									2	2		1 : 30	2
29						1		2	4	2		1 : 30	2
30								3	3 : 30	2		1 : 30	2
31					1 : 30		1 : 30		3 : 30	1 : 30			
26 NOV 88 A			18 ENE 89 A		16 MAR 89 A		5 MAY 89 A		4 JUL 89 A		11 SEP 89 A		
18 ENE 89			15 MAR 89		4 MAY 89		3 JUL 89		10 SEP 89		14 NOV 89		

ANEXO 2

ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES, FACTORES QUE INTERVIENEN :
SE CONSIDERA A BICHABA, TEMPERATURA DEL AGUA, TEMPERATURA
ATMOSFERICA, # DE HORAS LUZ Y # DE HORAS A LA EXPOSICION
ATMOSFERICA.

MTB > READ 'A:\DABBBB' C1-C6
6 ROWS READ

ROW	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	182	15.5	11.5	113	439	91
2	128	12.0	13.5	117	438	90
3	153	12.1	17.6	102	671	72
4	302	14.2	18.3	92	732	124

MTB > DESCRIBE C1-C6

	N	MEAN	MEDIAN	TRMEAN	STDEV	SEMEAN
C1	6	323.5	242.0	323.5	220.3	89.9
C2	6	14.150	14.150	14.150	1.938	0.791
C3	6	17.22	17.95	17.22	4.15	1.69
C4	6	95.67	97.00	95.67	18.25	7.45
C5	6	568.8	568.5	568.8	119.3	48.7
C6	6	81.5	81.0	81.5	27.4	11.2

	MIN	MAX	Q1	Q3
C1	128.0	670.0	146.3	548.5
C2	12.000	17.000	12.075	15.875
C3	11.50	23.00	13.00	20.30
C4	74.00	117.00	75.50	114.00
C5	438.0	732.0	438.7	686.2
C6	42.0	124.0	63.0	99.2

MTB > LET C7 = (C1-323.5)/220.3
MTB > LET C8 = (C2-14.150)/1.938
MTB > LET C9 = (C3-17.22)/4.15
MTB > LET C10 = (C4-95.67)/18.25
MTB > LET C11 = (C5-568.8)/119.3
MTB > LET C12 = (C6-81.5)/27.4

MTB > PRINT C7-C12

ROW	C7	C8	C9	C10	C11	C12
1	-0.84231	0.69659	-1.37831	0.94959	-1.08801	0.34872
2	-0.89850	-1.10939	-0.89639	1.16877	-1.09840	0.31022
3	-0.77394	-1.05779	0.09157	0.34885	0.85866	-0.34872
4	-0.09759	0.02580	0.26024	-0.20110	1.36798	1.55109
5	1.57268	-0.02580	1.39277	-1.07781	0.05197	-0.41971
6	0.83749	1.47059	0.52530	-1.18740	-0.09053	-1.44161

MTB > SET C13 BIONASA BAJA.

MTB > END

MTB > SET C14 BIONASA MEDIA.

MTB > END

MTB > SET C15 BIONASA ALTA.

MTB > END

MTB > SET C16 TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR BAJA.

MTB > END

MTB > SET C17 TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR MEDIA.

MTB > END

MTB > SET C18 TEMPERATURA DEL AGUA DE MAR ALTA.

MTB > END

MTB > SET C19 TEMPERATURA ATMOSFERICA BAJA.

MTB > END

MTB > SET C20 TEMPERATURA ATMOSFERICA MEDIA.

MTB > END

MTB > SET C21 TEMPERATURA ATMOSFERICA ALTA.

MTB > END

MTB > SET C22 ENERGIA DEL OLEAJE BAJA.

MTB > END

MTB > SET C23 ENERGIA DEL OLEAJE MEDIA.

MTB > END

MTB > SET C24 ENERGIA DEL OLEAJE ALTA.

MTB > END

MTB > SET C25 NUMERO DE HORAS DE LUZ BAJA.

MTB > END

MTB > SET C26 NUMERO DE HORAS DE LUZ MEDIA.

MTB > END

MTB > SET C27 NUMERO DE HORAS DE LUZ ALTA.

MTB > END

MTB > SET C28 NUMERO DE HORAS DE EXPOSICION A LA ATMOSFERA BAJA.

MTB > END

MTB > SET C29 NUMERO DE HORAS DE EXPOSICION A LA ATMOSFERA MEDIA.

MTB > END

MTB > SET C30 NUMERO DE HORAS DE EXPOSICION A LA ATMOSFERA ALTA.

MTB > END

MTB > PRINT C13-C30

ROW	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
4	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
5	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
6	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0

ROW	C25	C26	C27	C28	C29	C30
1	1	0	0	0	1	0
2	1	0	0	0	1	0
3	0	1	0	1	0	0
4	0	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0	0
6	1	0	0	1	0	0

PCA: PC1-PC12

Eigenanalysis of the Correlation matrix

Eigenvalue	6.0536	4.5734	3.6369	2.2552	1.4409	0.0000
Proportion	0.339	0.254	0.202	0.125	0.080	0.000
Cumulative	0.339	0.593	0.795	0.920	1.000	1.000
Eigenvalue	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Proportion	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cumulative	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Eigenvalue	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000
Proportion	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
Cumulative	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
C13	0.322	0.082	-0.235	0.220	0.168	0.104
C14	-0.155	0.158	0.451	0.024	-0.001	0.269
C15	-0.252	-0.236	-0.153	-0.303	-0.212	0.013
C16	-0.068	-0.383	-0.145	0.048	0.390	0.057
C17	0.195	0.281	-0.202	-0.070	-0.414	0.049
C18	-0.155	0.158	0.451	0.024	-0.001	0.266
C19	0.363	-0.156	0.089	-0.133	-0.107	0.193
C20	-0.154	0.323	0.031	0.351	0.259	-0.041
C21	-0.252	-0.236	-0.153	-0.303	-0.212	0.020
C22	-0.298	0.220	0.015	-0.321	-0.052	0.071
C23	0.142	-0.092	-0.088	0.524	-0.364	0.044
C24	0.220	-0.179	0.091	-0.232	0.531	0.032
C25	0.227	-0.029	0.420	-0.108	-0.101	-0.695
C26	-0.247	-0.264	-0.226	0.234	-0.006	-0.114
C27	0.007	0.374	-0.277	-0.152	0.143	-0.015
C28	-0.348	-0.132	0.123	0.239	-0.006	0.201
C29	0.363	-0.156	0.089	-0.133	-0.107	0.503
C30	0.007	0.374	-0.277	-0.152	0.143	0.060

Variable	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12
C13	-0.069	0.080	0.379	-0.062	0.490	0.016
C14	-0.163	-0.164	0.076	-0.078	-0.031	-0.527
C15	-0.235	-0.057	0.026	0.118	0.114	-0.487
C16	-0.154	-0.156	0.394	0.234	-0.593	0.075
C17	-0.216	0.217	0.217	-0.196	-0.243	0.066
C18	-0.166	-0.157	0.024	-0.123	0.002	0.504
C19	-0.039	0.243	0.039	0.592	0.172	-0.002
C20	-0.269	0.143	-0.288	0.504	0.010	0.049
C21	-0.236	-0.072	0.012	0.010	0.149	0.450
C22	0.334	-0.220	0.234	0.406	0.243	-0.103
C23	0.040	-0.585	0.161	0.132	0.063	-0.013
C24	-0.026	-0.174	0.005	-0.225	0.300	-0.014
C25	-0.343	0.010	0.166	0.114	0.018	0.027
C26	-0.250	0.048	-0.390	-0.055	0.216	0.019
C27	-0.519	-0.372	0.038	-0.027	0.095	-0.032
C28	-0.216	0.443	0.447	-0.098	0.164	-0.012
C29	-0.273	-0.016	-0.299	0.046	-0.106	0.035
C30	0.000	0.154	0.063	0.042	-0.166	-0.045

№ 3

DIVISION HIDROMETRICA, ENSENADA, B. C. EJIDO ERENDIRA, B. C.

DIVISION HIDROMETRICA, ENSENADA, B. C. EJIDO ERENDIRA, B. C.

Longitud 796° 14' 52"

Longitud 796° 14' 52"

Altitud ...110.00.

TEMPERATURA MEDIA

 $\text{EN } \text{C}^{\circ}$

Controlada por LA DIVISION HIDROMETRICA DE E. R.

Estación # 44 SAN VICENTE - R.C.

Estado BAJA CALIFORNIA

SUMA	458.2	478.7	498.0	595.9	639.4	725.6	873.8	867.9	838.4	720.4	591.8	500.5	
PROM	12.4	12.9	13.8	15.7	16.8	19.7	22.4	22.8	22.1	19.0	15.2	12.8	

No. 3

DIVISION HIDROMETRICA. ENSENADA, B. C. POPOTLA, B.C.

Latitude 32° 31' 40"

Longitudinal 726 54' 00"

Altitud

TEMP. MEDIA

ENC^o

Controlada por DIVISION HIDRO-METRICA

Estación No. 773 EL ALAMAR, B.C.

Estado BAJA CALIFORNIA

[illegible]