

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

"ESTRUCTURA DE TALLAS DE *Chondracanthus
canaliculatus* HARVEY(Rhodophyta, Gigartinaceae):
COMPARACIÓN VERTICAL Y TEMPORAL EN UNA
POBLACIÓN DE BAJA CALIFORNIA."

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
OCEANÓLOGO
PRESENTA:
JORGE ARTURO SIMENTAL TRINIDAD

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA. ABRIL DE 1996.

RESUMEN:

En 1994 se estudió bimensualmente una población de *Chondracanthus canaliculatus* (Harvey) Guiry, (en sinonimia con *Gigartina canaliculata*), localizada en el Ejido Eréndira B.C., para probar si existen diferencias en las estructuras de las tallas para dos niveles (alto y bajo), respecto al nivel cero de marea y cómo se relacionan estas estructuras con el ciclo de vida. En cada muestreo, se tomaron 225 ejemplares al azar en cada nivel; en el laboratorio, se midió la fronda más larga de cada ejemplar, para determinar la talla promedio, y establecer cuatro clases de tamaño; se determinó su fase reproductiva (carposporofita, tetrasporofita e inmadura incluyendo en este último a las gametofitas masculinas); con los resultados obtenidos, se realizaron las pruebas estadísticas de Kruskal-Wallis y la de Wilcoxon, para determinar las diferencias temporales y espaciales, respectivamente. Se encontró que en el nivel alto, la máxima talla promedio se alcanzó en el mes de agosto con 21.63 ± 1.34 cm y la mínima en abril con 12.07 ± 0.67 cm; en el nivel bajo la máxima fue en junio con 23.46 ± 1.64 cm y la mínima en febrero con 19.68 ± 1.66 cm. Asimismo el rango de variación fue de 9.56 cm en el nivel alto y de 3.78 cm en el nivel bajo. Se presentó una dominancia de la fase tetrasporofita en el nivel alto y de la fase estéril-gametofita masculino en el nivel bajo. Concluyendo que, para la zona de estudio y para el año de 1994, existieron diferencias espaciales en los dos niveles con excepción del mes de agosto; así también, existieron diferencias temporales en ambos niveles; en el nivel alto con excepción en los meses de abril, agosto y diciembre; y en el nivel bajo con excepción de los meses de abril agosto octubre y diciembre. Por otro lado las etapas reproductivas no mostraron una relación con las tallas.

"ESTRUCTURA DE TALLAS DE *Chondracanthus canaliculatus*
HARVEY (Rhodophyta, Gigartinaceae): COMPARACIÓN
VERTICAL Y TEMPORAL EN UNA POBLACIÓN DE BAJA
CALIFORNIA."

TESIS
QUE PRESENTA:
JORGE ARTURO SIMENTAL TRINIDAD

APROBADA POR:



PRESIDENTE DEL JURADO
M.C. Guillermo Ballesteros Grijalva



SINODAL PROPIETARIO
M.C. Guadalupe García Lepe



SINODAL PROPIETARIO
M.C. Felipe Correa Díaz

DEDICATORIA:

**Con mucho cariño a mis padres, quienes siempre
creyeron en mí.**

“ lo logré”

A Jaime, Ana L. Edgar y Anette.

**A Kenia; no existen palabras para expresarte
cuanto te quiero.**



AGRADECIMIENTOS:

A mis padres, por su gran apoyo incondicional; y haber confiado en mí.

A mi director de tesis, por su atención y paciencia durante la realización de este trabajo.

A mis sinodales, por sus sugerencias para el mejor desarrollo de este trabajo.

A Kenia, por lo que representas para mí y por aguantarme todo este tiempo (espero me aguantes mucho más [I+]).

A los González Simental.

A la familia Monterrubio Carcaño.

Al matacuaz: Bolo, temo, pollo, churro, pipe, Ricky, toño (y Sra.), Garbage.

A todos mis amigos que de alguna manera me apoyaron durante toda la carrera: Vaquero, Vaca, Aaron, Chalo, Lula, Chino, Ismael, Ana, Enano-rastrero, Kamala, Bofo, Saludos, Jorge Cínico, prima Lulú, Selene, Vecinas, Doc., y a todos aquellos que por espacio no puedo mencionar.

ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	5
MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS.....	9
DISCUSIONES	21
CONCLUSIONES.....	26
LITERATURA CITADA	27

LISTA DE TABLAS:

Tabla I. Meses en los cuales existen diferencias espaciales en las tallas de <i>Chondracanthus</i> <i>canaliculatus</i>	11
Tabla II. Meses en los cuales existen diferencias en las tallas de <i>Chondracanthus canaliculatus</i> en el nivel alto	13
Tabla III. Meses en los cuales existen diferencias en las tallas de <i>Chondracanthus canaliculatus</i> en el nivel bajo	14

LISTA DE FIGURAS:

- Fig. 1. *Chondracanthus canaliculatus* (Hommersand, 1993). En sinonimia con *Gigartina canaliculata* Harvey. Talo estéril (tomado de Abbot y Hollenberg, 1976)..... 2
- Fig. 2. Localización geográfica del área de estudio..... 7
- Fig. 3. Estructuras de talla promedio bimensual de la población de *Chondracanthus canaliculatus* en el periodo de estudio (n=225, I.C. 95%). 10
- Fig. 4. Tres etapas reproductivas en cuatro clases de tamaño en el nivel alto con respecto al nivel cero de marea..... 16
- Fig. 5. Tres etapas reproductivas en cuatro clases de tamaño en el nivel bajo con respecto al nivel cero de marea..... 19

INTRODUCCIÓN:

Chondracanthus canaliculatus (Harvey) Guiry (Fig. 1) en sinonimia con *Gigartina canaliculata* Harvey (Hommersand *et al.*, 1993) es una especie de macroalga intermareal (Abbott y Hollenberg, 1976) que se explota en Baja California desde 1966 (Molina-Martínez, 1988) y se exporta en peso seco a Francia, Marruecos, Japón y a los Estados Unidos de América, en donde se le extrae carragenano, que es un ficocoloide que tiene una gran variedad de aplicaciones en la industria alimenticia, cosmética y farmacéutica entre otras.

Aunque, los carragenanos se describen como polímeros híbridos compuestos de una mezcla de diferentes fracciones cada una con diferente contenido de grupos sulfatados y de la 3,6 anhidrogalactosa, se reconoce el predominio de cuatro tipos; Beta, Kappa, Iota y Lambda. Los tres primeros producen, en diferente grado, soluciones gelificantes mientras que los carragenanos del tipo Lambda son mas sulfatados y producen soluciones viscosas. Las algas de la familia Gigartinaceae (*Gigartina*, *Chondrus*, *Iridaea*) exhiben

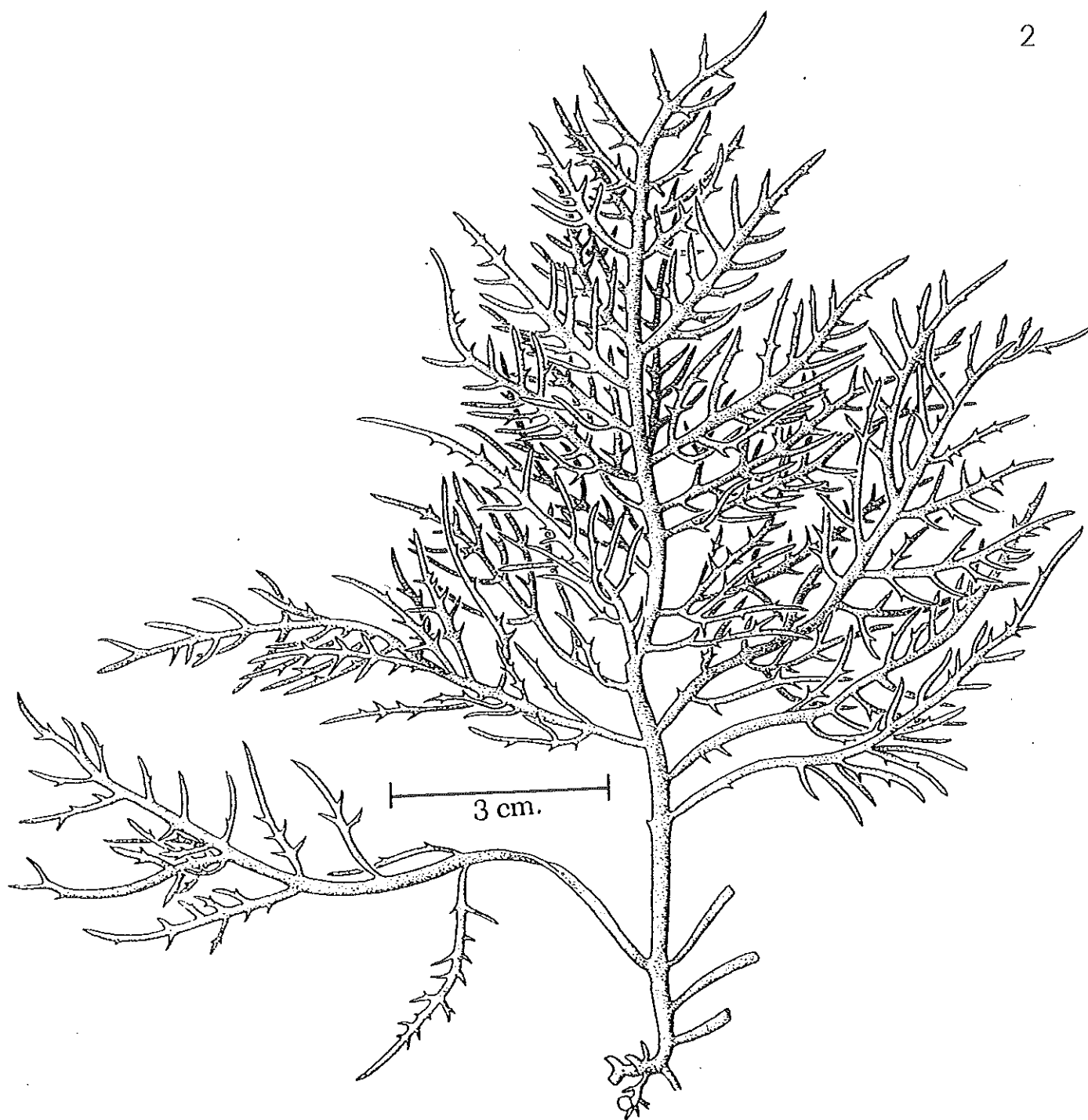


Fig. 1 - *Chondracanthus canaliculatus* (Hommersand, 1993). En sinonimia con *Gigartina canaliculata* Harvey. Talo estéril, (tomado de Abbot y Hollenberg, 1976).

una alternancia bioquímica en la composición de sus carragenanos; en la fase sexual gametofita predomina la combinación de carragenanos Kappa/Iota mientras que en las fases tetraspóricas predominan las fracciones mas sulfatadas del tipo Lambda (Correa-Díaz, 1996).

Es importante realizar estudios que permitan conocer estrategias de conservación y explotación sistematizada de este recurso. Entre los estudios que se han hecho sobre esta especie están, la abundancia y distribución de biomasa (Ballesteros-Grijalva *et al.*, 1990 y 1991 y Ballesteros-Grijalva y García-Lepe, 1994), relaciones entre biomasa y parámetros ambientales (Ballesteros-Grijalva, 1992), fenología reproductiva (Abbott, 1980; López-Carrillo, 1990 y García-Lepe, 1995), fecundidad y fertilidad de esporas (Pacheco-Ruíz *et al.*, 1989), y estructura de fallas (García-Lepe, 1995).

En estudios realizados tomando en cuenta factores tanto espaciales como temporales, se encuentra el realizado por Chauvet-Allard (1988), en donde estima la abundancia de biomasa en Bahía San

Quintín para dos niveles y temporalmente. Sin embargo, debido a la variabilidad espacial y temporal de los atributos de *C. canaliculatus* (v.g. biomasa, fenología reproductiva y liberación de esporas) es necesario seguir estudiando este recurso hasta obtener información en escalas de tiempo que nos permitan modelar su manejo.

Uno de los estudios básicos es conocer la edad de los ejemplares, cuando ésta no se puede obtener de manera indirecta, Harper (1977) propone que se determine a través de la estructura de tallas. Esta información es útil para avanzar en el conocimiento de la demografía de esta especie.

Por lo anterior, el propósito de este estudio es aportar información básica sobre la estructura de tallas y su representación en su ciclo de vida, considerado este en tres etapas: carposporofita, tetrasporofita y las plantas que se encuentran en estado inmaduro , incluyendo en este último a las gametofitas masculinas.

HIPÓTESIS:

Se encuentra una talla menor de *Chondracanthus canaliculatus* en el nivel alto de marea con respecto al nivel bajo y existen diferencias en las estructuras de tallas.

OBJETIVO GENERAL:

Comparar espacial y temporalmente las estructuras de talla y sus representaciones en las tres etapas reproductivas de *Chondracanthus canaliculatus* en dos niveles de diferente altura con respecto al nivel cero de marea y a través de un ciclo anual.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:

El área de estudio se encuentra localizada en Punta San Isidro; en las costas del Ejido Eréndira en la península de Baja California, México; a 80 km al sur de la ciudad de Ensenada, entre los 31°17' de

latitud Norte y 116°25' de longitud Oeste. Esta zona presenta extensos mantos de *Chondracanthus canaliculatus* y una buena accesibilidad (Fig. 2)

El área es en general, una costa expuesta a la acción del oleaje de alta energía y a las tormentas que ocurren en las estaciones de invierno y primavera. Además en esta zona se registran surgencias que provocan, entre otras cosas, una disminución notable en la temperatura y por lo tanto, altas concentraciones de nutrimentos. Se presentan también en el área, grandes canales, pozas de mareas y partes protegidas en donde se observa depositación de arena (Fernández-Mejía y Aldeco-Ramírez, 1981).

El sustrato del manto de *C. canaliculatus* está constituido por rocas de composición basáltica de color oscuro. El clima es templado y con frecuencia se presentan vientos fuertes y neblinas (Ballesteros-Grijalva, 1992)

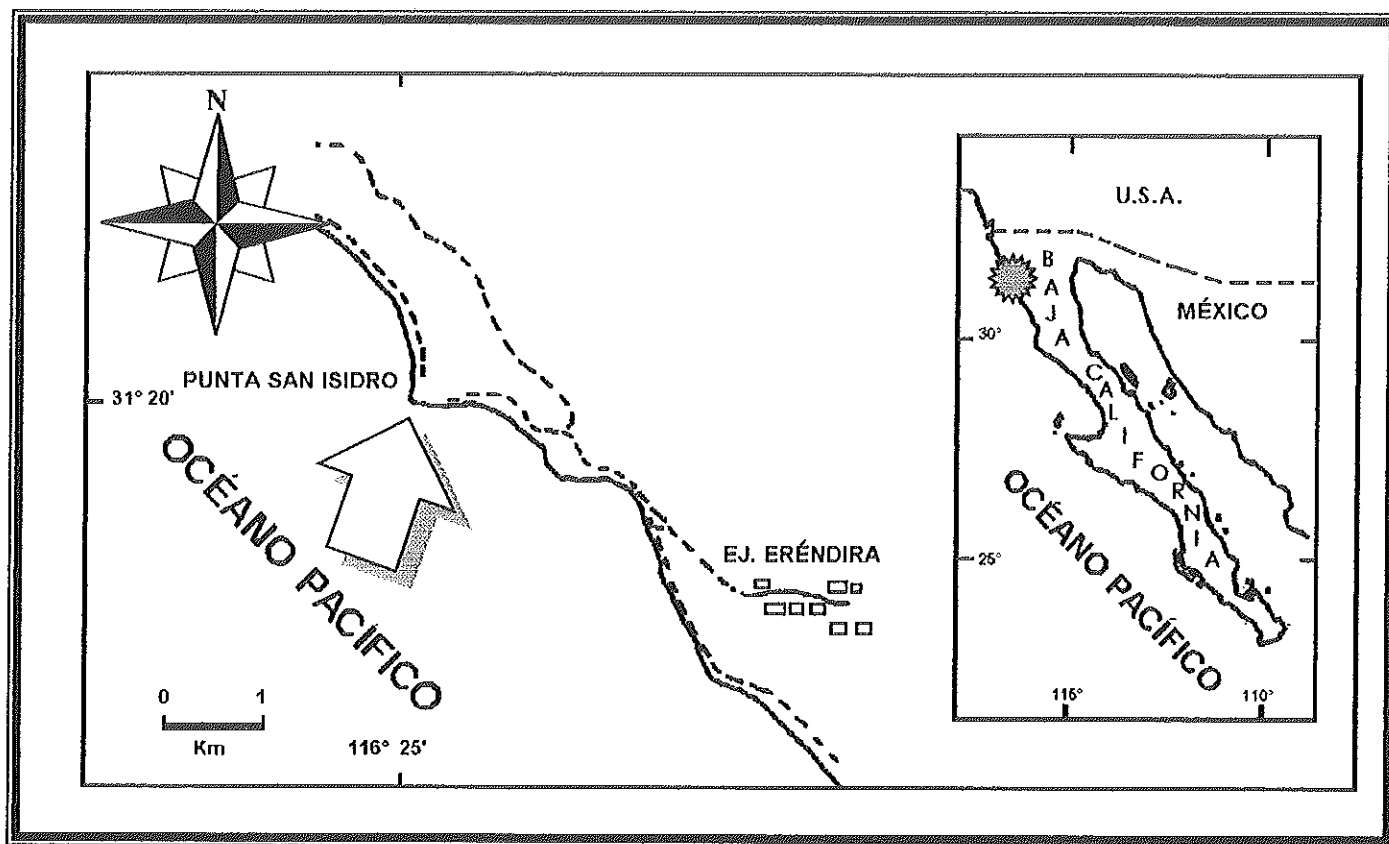


Fig. 2. - Localización geográfica del área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Bimensualmente se colectaron 225 plantas al azar en cada uno de dos niveles, localizados con respecto al nivel cero de marea y que denominaremos nivel alto y bajo de entremareas, entendiendo por nivel alto, la zona que se encuentra arriba del nivel cero de marea y por nivel bajo, la zona que se encuentra por debajo del nivel cero de marea.

Se midió la fronda más larga de cada ejemplar, utilizando una regla graduada en centímetros, se obtuvo talla promedio y se clasificaron en cuatro clases de tamaño: Clase 1 < 11 cm; Clase 2 de 11 a 20.9 cm; Clase 3 de 21 a 30.9 cm y Clase 4 ≥ 31 cm. Estas cuatro clases de tamaño se relacionaron porcentualmente con las etapas de su ciclo de vida; el estado reproductivo se determinó de manera visual y en su caso, con un microscopio estereoscópico.

Para determinar las diferencias temporales y espaciales se utilizaron las pruebas de Kruskal-Wallis y la de Wilcoxon respectivamente. Estas pruebas no paramétricas se usaron debido a que los datos no

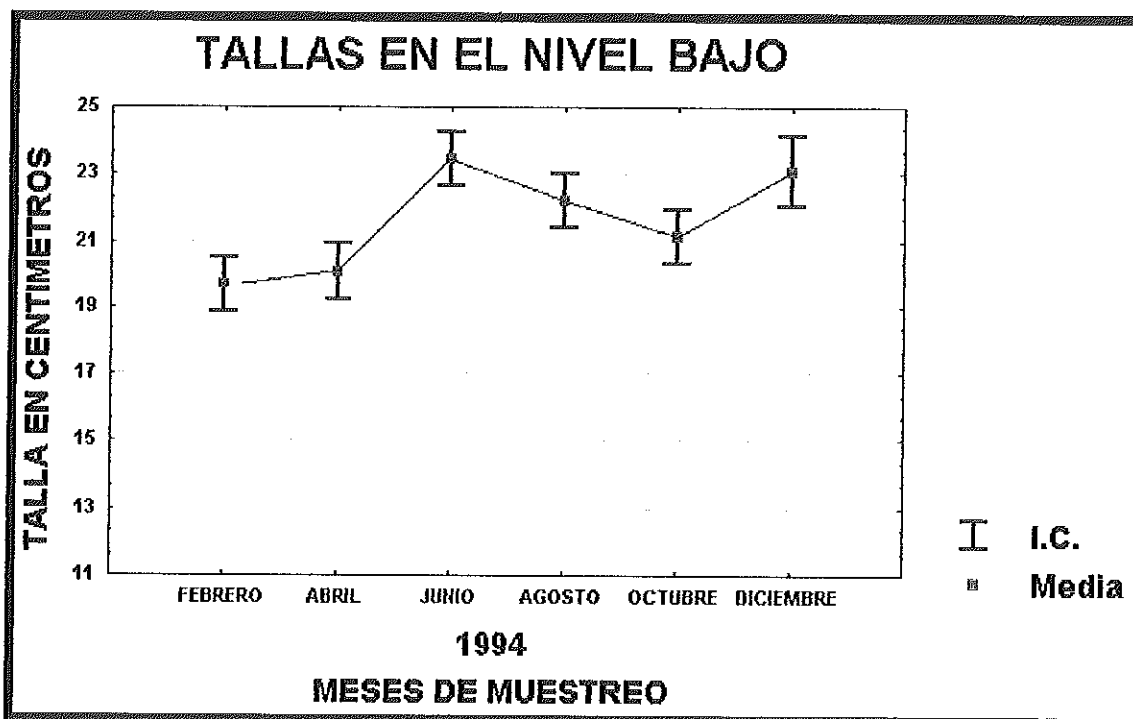
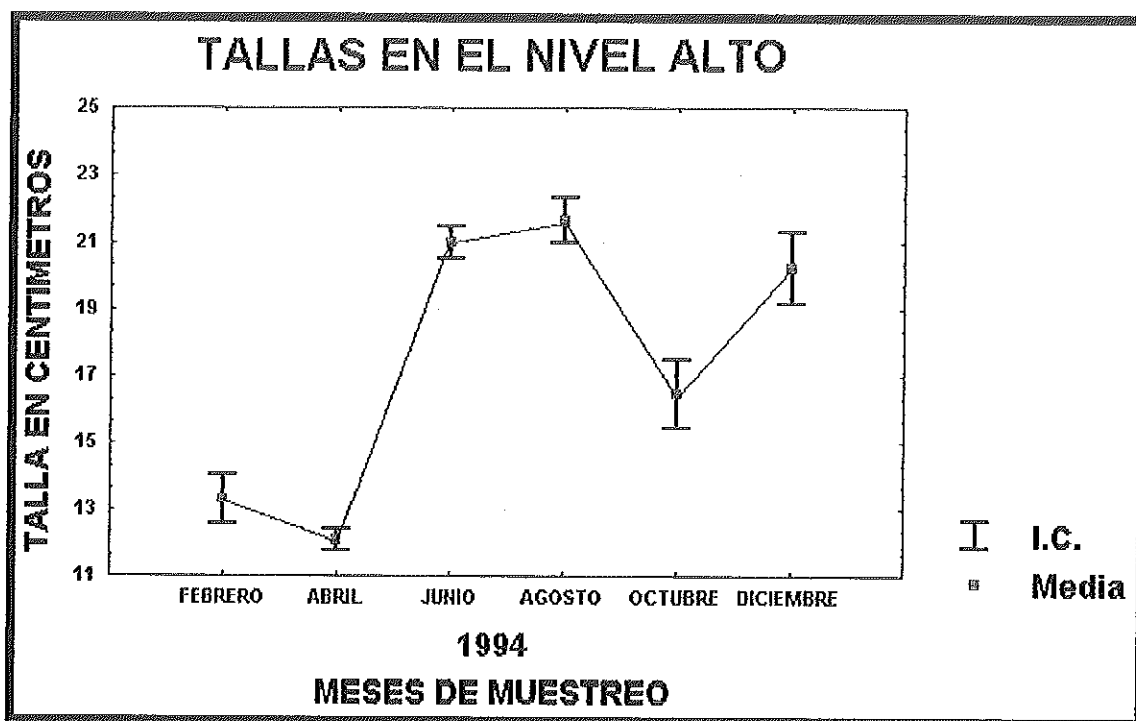


Fig. 3 - Estructuras de talla promedio bimensual de la población de *Chondracanthus canaliculatus* en el periodo de estudio (n=225, I.C. 95%).

Tabla I. Meses en los cuales existen diferencias espaciales en las tallas promedio de *Chondracanthus canaliculatus*.

N I V E L A L T O							
N I V E L B A J O		FEBRERO	ABRIL	JUNIO	AGOSTO	OCTUBRE	DICIEMBRE
	FEBRERO	*					
	ABRIL		*				
	JUNIO			*			
	AGOSTO						
	OCTUBRE					*	
	DICIEMBRE						*



Igual.



Diferente.

(VER ANEXO 1)

Las fluctuaciones fueron más marcadas en el nivel alto que en el nivel bajo, esto es, en el periodo de estudio el rango de variación fue de 9.56 cm en el nivel alto y de 3.78 cm en el nivel bajo.

Existen diferencias temporales en el nivel alto con excepción en abril *vs* con febrero, agosto y diciembre *vs* junio, y diciembre *vs* agosto (tabla 2). Estas diferencias se obtuvieron con una prueba *post hoc* (anexo 2).

Se observaron las tallas promedio máximas en los meses de junio ($21.0 \text{ cm} \pm 0.95$), agosto ($21.63 \text{ cm} \pm 1.34$), y diciembre (20.22 ± 2.12); y las mínimas en los meses de febrero ($13.29 \text{ cm} \pm 2.07 \text{ cm}$) y abril ($12.07 \text{ cm} \pm 0.67 \text{ cm}$), el mes de octubre presentó una talla promedio de $16.49 \text{ cm} \pm 2.03$ (Fig. 3).

En el nivel bajo existen diferencias temporales con excepción de febrero *vs* abril y octubre, abril *vs* octubre, junio *vs* agosto y diciembre, y agosto *vs* octubre y diciembre (tabla 3); al igual que en el nivel alto estas diferencias se obtuvieron con una prueba *post hoc* (anexo 2).

Tabla II. Meses en los cuales existen diferencias en las tallas promedio de *Chondracanthus canaliculatus* en el nivel alto.

	FEBRERO	ABRIL	JUNIO	AGOSTO	OCTUBRE	DICIEMBRE
FEBRERO			*	*	*	*
ABRIL			*	*	*	*
JUNIO					*	
AGOSTO					*	
OCTUBRE						*
DICIEMBRE						



Igual.



Diferente.

(VER ANEXO 2)

Tabla III. Meses en los cuales existen diferencias en las tallas promedio de *Chondracanthus canaliculatus* en el nivel bajo.

	FEBRERO	ABRIL	JUNIO	AGOSTO	OCTUBRE	DICIEMBRE
FEBRERO			*	*		*
ABRIL			*	*		*
JUNIO					*	
AGOSTO						
OCTUBRE						*
DICIEMBRE						



Igual.



Diferente.

(VER ANEXO 2)

Las tallas promedio máximas se alcanzaron en los meses de junio (23.46 cm $\pm$ 1.64), agosto (22.21 cm $\pm$ 1.66) y diciembre (23.10 cm $\pm$ 2.05) y las mínimas en febrero (19.68 cm $\pm$ 1.66), abril (20.09 cm $\pm$ 1.71), y octubre (21.15 cm $\pm$ 1.59) (Fig. 3); sin embargo los meses de agosto y octubre resultaron ser iguales (tabla 3).

En el nivel alto la etapa tetrasporofito (Fig. 4), mostró en la clase uno un porcentaje dominante en el mes de agosto (100 %) y ausencia de esta etapa en el mes de junio. En la clase dos se mantuvo presente durante todo el periodo de estudio con un porcentaje entre 23.1% - 63.3% a excepción del mes de febrero con 1.75 %. En la clase tres el porcentaje dominante se presentó entre 29.7% y 50.9% ; en febrero y abril la etapa estuvo ausente. En la clase cuatro la etapa se presentó únicamente en los meses de octubre y diciembre con 50% y 65.3% respectivamente.

La etapa carposporofito se mantuvo en la clase uno entre 9.8% y 17.5%; en los meses de junio y agosto la etapa estuvo ausente. En la clase dos la etapa estuvo presente durante todo el periodo de

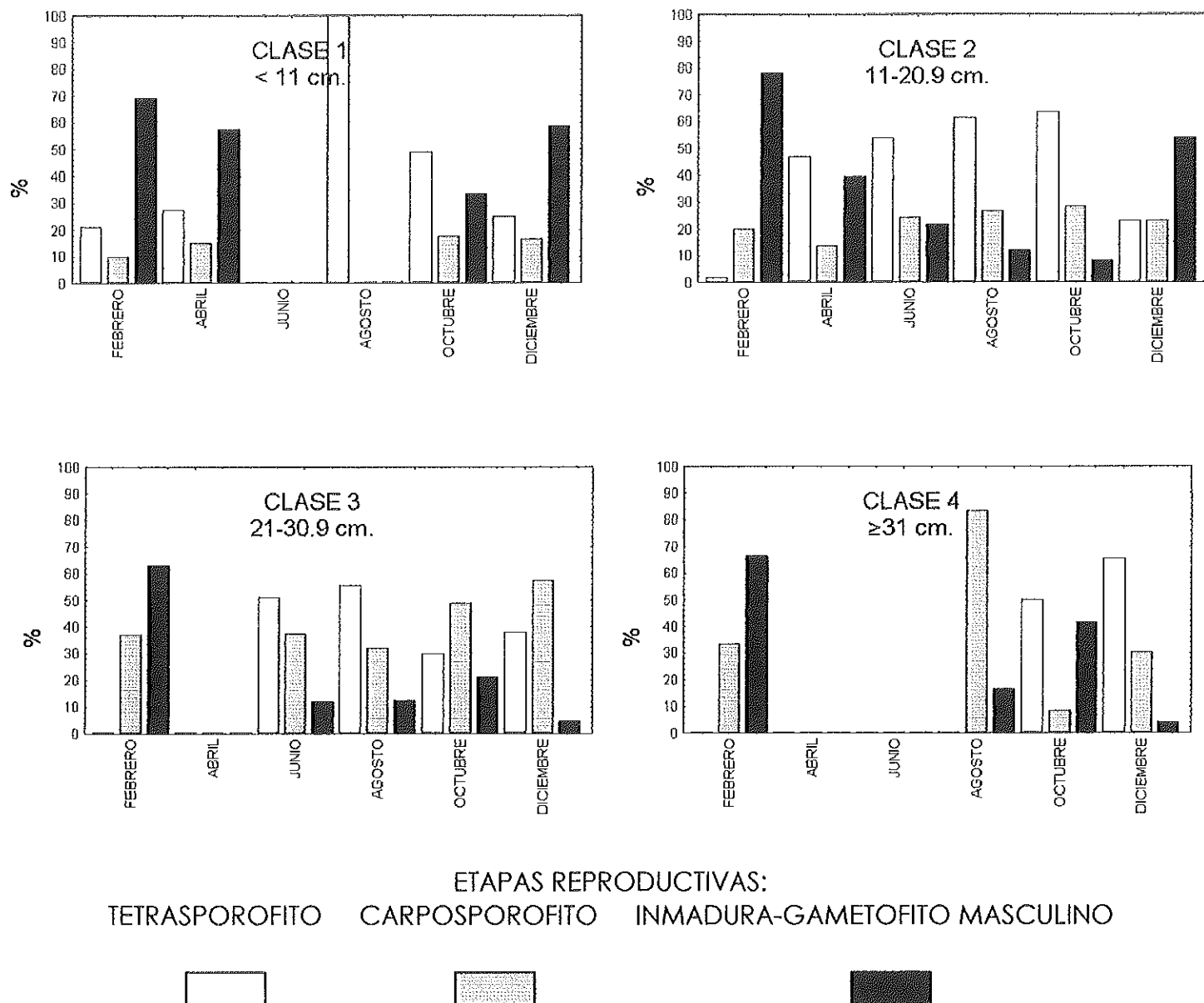


Fig.4 - Tres etapas reproductivas en cuatro clases de tamaño en el nivel alto con respecto al nivel cero de marea.

muestreo con porcentajes entre 13.8% y 28.4%. En la clase tres, el porcentaje estuvo entre 31.9% y 57.5%, en el mes de abril, la etapa estuvo ausente. En la clase cuatro, el máximo porcentaje se presentó en el mes de agosto con 83.3%, en los meses de abril y junio, la etapa estuvo ausente, en los meses restantes, los porcentajes estuvieron entre 8.3% y 33.3%.

La etapa inmadura - gametofito masculino presentó, para las cuatro clases, los máximos porcentajes en el mes de febrero. En la clase uno, hubo ausencia de esta etapa en los meses de junio y agosto, en febrero el porcentaje fue de 69.1%, en los meses restantes el porcentaje estuvo entre 33.3% y 58.3%. En la clase dos, esta etapa se presentó durante todo el periodo de estudio con porcentajes entre 11.82% y 53.7%, en febrero el porcentaje fue de 78.0%. En la clase tres el porcentaje fue, para el mes de febrero de 62.9%, en los demás meses se mantuvo entre 11.8% y 21.2% con excepción del mes de diciembre (4.5%); en el mes de abril, la etapa estuvo ausente. En la clase cuatro, el porcentaje de esta etapa fue de 66.6% para el mes de febrero, en agosto, octubre y diciembre se presentaron

porcentajes de 16.6%, 41.6% y 3.8%, respectivamente; en abril y junio, la etapa estuvo ausente.

En el nivel bajo (Fig. 5), la etapa tetrasporofito en la clase uno, mostró porcentajes en los meses de agosto y octubre con 40% y 58.3%, respectivamente, y ausencia de esta etapa en los meses restantes. En la clase dos existió la presencia de esta etapa en todo el periodo de muestreo, con porcentajes entre 5.3% y 13.9%. En la clase tres se presentó un porcentaje entre 16.9% y 27.98%, con excepción del mes de diciembre (2.9%), en abril esta etapa estuvo ausente. En la clase cuatro, el porcentaje de esta etapa estuvo entre 26.6% y 45.4%, con excepción de diciembre, el cual presentó 3.5%; hubo ausencia de esta etapa en el mes de abril.

La etapa carposporofita se presentó en todo el periodo de muestreo en las clases dos, tres y cuatro. En la clase uno el máximo porcentaje se presentó en el mes de agosto (40%), en los meses de febrero, abril y octubre los porcentajes fueron de 10%, 25% y 8.3%, respectivamente, en el mes de junio, la etapa estuvo ausente. En la

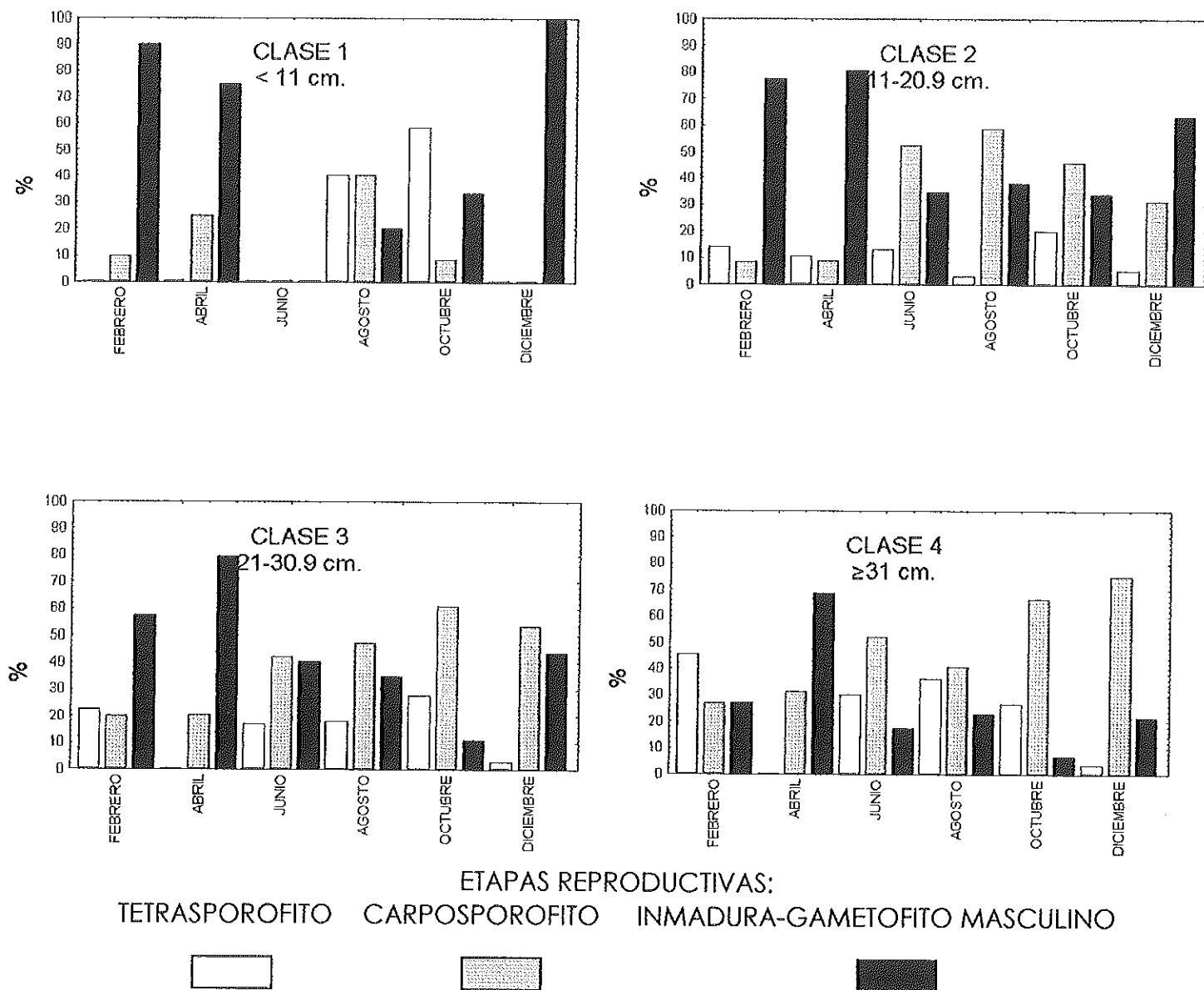


Fig.5 - Tres etapas reproductivas en cuatro clases de tamaño en el nivel bajo con respecto al nivel cero de marea.

clase dos, los porcentajes dominantes ocurrieron en los meses de junio (52.3%) y agosto (58.7%), en los demás meses de muestreo, el porcentaje estuvo entre 8.5% y 46.2%. En la clase tres, los porcentajes estuvieron entre 20% y 61%. En la clase cuatro, los porcentajes dominantes estuvieron en los meses de octubre (66.6%) y diciembre (75%), en los demás meses de muestreo, se presentó un porcentaje entre 27.2% y 52.1%.

La etapa inmadura - gametofito masculino, se presentó en todo el periodo de muestreo en las cuatro clases con excepción en la clase uno. En la clase uno el porcentaje dominante se presenta en los meses de febrero con 90% y diciembre con 100%, en los demás meses de muestreo se presentó un porcentaje entre 33.3% y 75%; en el mes de junio, la etapa estuvo ausente. En la clase dos se presentaron los máximos porcentajes en los meses de febrero y abril con 77.5% y 80.5% respectivamente, en los demás meses de muestreo el porcentaje se encontró entre 33.7% y 63.4%. Para la clase tres, el porcentaje dominante se localizó en el mes de abril con 79.5%, en los

demás meses de muestreo se presentó un porcentaje entre 11.0% y 57.3%. En la clase cuatro, los valores de porcentaje estuvieron entre 6.6% y 27.2%, con excepción del mes de abril, el cual fue dominante con 68.7%.

DISCUSIONES:

Los resultados muestran que en el nivel alto, las tallas promedios son menores que en el nivel bajo; lo cual concuerda con lo obtenido por Chopin y Floch (1992), en un estudio realizado con *Chondrus crispus*. Este comportamiento se debe a que, en el nivel alto, el alga está expuesta a los factores físicos ambientales, como temperatura del aire y del sustrato, intensidad de la luz y desecación, entre otros; los que juegan un papel importante en la supervivencia de especies intermareales y por lo cual éstas no pueden desarrollarse como en el nivel bajo; pues en este nivel, el alga tiene un mejor desarrollo porque existe una temperatura esencialmente uniforme y factores tales como pérdida de agua, intercambio gaseoso, disponibilidad de gases y

agotamiento de nutrientes son problemas mínimos para el alga (Dawes, 1986).

En el nivel bajo, los factores biológicos como competencia y pastoreo, juegan un papel importante en la distribución espacial de las algas; para esta especie no se han realizado estudios para determinar el impacto que tiene el pastoreo sobre esta. Sin embargo; Hannach y Santelices (1985), realizaron un estudio con *Iradaea*, en donde encuentran que la susceptibilidad al pastoreo varía por el tamaño de la fronda y las especies herbívoras. Otros estudios muestran que la limitación espacial de algunas especies, está determinada por el pastoreo sobre éstas (Lobban y Harrison, 1994).

En el nivel alto existieron diferencias temporales; en donde se observan las tallas mínimas a finales del invierno y en la primavera (febrero y abril) las máximas en verano y finales de otoño(junio, agosto y diciembre); este mismo patrón se observa en el nivel bajo. Las tallas en los dos niveles concuerdan, con excepción del mes de abril en el nivel bajo, con lo obtenido por García Lepe (1995) para la

misma zona de estudio y con la misma especie . Poblete (1985), encuentra la misma tendencia para *Irídaea splendens* en Chile; esta misma tendencia ha sido encontrada por otros autores (Fralick *et al.*, 1981). Las causas en el crecimiento óptimo parecen estar esencialmente relacionadas con las condiciones ambientales del sitio de estudio (Chopin y Floch, 1992).

El nivel alto y el bajo resultaron con una curva en las gráficas de tallas (Fig. 3) similar en ambos niveles; sin embargo, los valores de esas curvas son diferentes. Las fluctuaciones, como se mencionó en los resultados, fueron más marcadas en nivel alto con respecto al bajo; debido a que en el nivel alto, el alga queda expuesta a los factores físicos cuando baja la marea y, si ésta coincide con un clima cálido, seco o tempestuoso, las algas sufren daños severos (Dawes, 1986); las mareas bajas de los meses en que se presentaron las tallas menores, de acuerdo a la tabla de mareas, sucedieron en la mañana o en la tarde, cuando es mas severo el calor y la desecación.

Con los resultados de las tallas, se pueden establecer los meses de verano a otoño como los óptimos para la cosecha; y como mínimo, de plantas que pertenezcan a la clase dos (11-20.9 cm), pues en esta clase se encontró la media dominante durante los muestreos, estos resultados concuerdan con los obtenidos por García Lepe (1995).

Las etapas reproductivas de *C. canaliculatus* no muestran una relación bien definida con las tallas, por lo que no se puede precisar la edad a la que las plantas maduran, (García-Lepe(1995) y en trabajos con otras algas Gigartinales (Lazo *et al.*, 1989 con *Chondrus crispus* y Hansen y Doyle, 1976 con *Iridaea cordata*).

En forma global, en las etapas reproductivas se presenta una dominancia de la fase tetrasporofito en el nivel alto en los meses de abril a octubre, para la clase dos, y en los meses cálidos en las clases uno y tres; en la clase cuatro, esta etapa se presentó en los meses de octubre y diciembre. Este resultado concuerda con lo obtenido por López Carrillo (1990) y García Lepe (1995), en estudios con esta

especie. Se han encontrado resultados similares con otras algas rojas (Rodríguez y Espinosa, 1987; Hoyle, 1978; Chennubhotla *et al.*, 1983).

En el nivel bajo existe una dominancia de las plantas estériles en los meses fríos de diciembre, enero y en el mes de abril; y de la fase carposporofito en los meses restantes. Una respuesta probable del hecho que exista mayor número de plantas carposporofitas en el nivel bajo, y un número alto de tetrasporofitas en el nivel alto, es que estas últimas con su condición diploide están genéticamente mejor adaptadas para responder a las presiones del ambiente (Kain, 1980, citado por Rodríguez y Espinosa, 1987).

Los resultados obtenidos para las plantas inmaduras - gametofito masculino, que se presentaron en el nivel bajo; tienen la misma tendencia que los resultados obtenidos por Westermeier *et al.* (1987) en un estudio con *Iridaea laminarioides* en el sur de Chile.

CONCLUSIONES:

Para la zona de Punta San Isidro, y para el año de 1994; existieron diferencias espaciales en las tallas de *Chondracanthus canaliculatus* en los dos niveles (alto y bajo), mostrando un valor máximo en agosto y mínimo en abril para el nivel alto y un máximo en junio y mínimo en febrero para el nivel bajo.

Existieron diferencias temporales en el nivel alto en donde se observaron las tallas mínimas a finales del invierno y en primavera y las máximas en verano y finales del otoño.

Existieron diferencias temporales en el nivel bajo en donde se observó la misma tendencia que en el nivel alto.

Las etapas reproductivas de *C. canaliculatus* no mostraron una relación bien definida con las tallas.

LITERATURA CITADA:

Abbott, I.A. y Hollenberg, G.J. (1976). Marine Algae of California.

Stanford University Press. Stanford, California., 518 pp.

Abbott, I.A. (1980). Some field and laboratory studies on colloid

producing red algae in Central California. *Aquat. Bot.*, 8:255-256.

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 la abundancia de *Gigartina canaliculata* Harvey en Bahía San Quintín, Baja California, México. *Ciencias Marinas*. 17(2):99-108.

Ballesteros-Grijalva, G. (1992). Ecología de *Gigartina*

Canaliculata (Harvey) en Baja California, México. Tesis de

maestría. Universidad Autónoma de Baja California,
Ensenada, B.C., México, 52 pp.

Ballesteros Grijalva, G. y García Lepe, M.G. (1994). Distribución y
abundancia de *Gigartina canaliculata* Harvey, en verano,
en Baja California, México, Rev. Inv. Ser. Cienc. Mar.
UABCS. 5(1):1-6.

Chauvet Allard, G. (1988). Estimación de abundancia del alga
Gigartina canaliculata Harv. (Rhodophyceae,
Gigartinales), en Bahía San Quintín Baja California, México.
Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja
California. Ensenada, B.C. México.

Chennubhotla, U., Kaliaperumal, N., Ramalingam, J. y
Kalimutthu, S. (1983). Growth, reproduction and spore
output in *Gracilaria folifera* (Forsskal) Boergesen and
Gracilariopsis sjoestedtii (Kylin) Dawson, around
Mandapam. Mandapam Regional Centre of CMFRI
Institute, Mandapam Camp. 76- 83.

- Chopin, T. y Floch, J. (1992). Eco-Physiological and Biochemical study of two of the most contrasting forms of *Chondrus crispus* (Rhodophyta, Gigartinales). Mar. Ecol. Prog. Ser. 81:185-195.
- Correa Díaz, F. (1996). Manual de Laboratorio de Fitoquímica Marina. FCM. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. México.
- Dawes, C.J. (1986). Botánica Marina. Editorial Limusa. México D.F. 673 pp.
- Fernández Mejía, E. y Aldeco Ramírez, J. (1981). Estudio de algunos parámetros hidrológicos en una zona costera del Ejido Eréndira, B.C. Tesis de licenciatura Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B.C., México.
- Fralick, R.A. (1981). The growth, reproduction, harvesting and management of *Pterocladia pinnata* (Rodophyceae) in

the Azores, Portugal. Xth International Seaweed Symposium, Germany. 289-293.

García-Lepe, M.G. (1995). Estrategias de permanencia y estudios poblacionales del alga roja *Gigartina canaliculata* Harvey en Baja California, México. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B.C., México, 34 pp.

Hannach, G. y Santelices, B. (1985). Ecological differences between the isomorphic reproductive phases of two species of *Iridaea* (Rhodophyta: Gigartinales). Mar. Ecol. Prog. Ser. 22: 291-303.

Hansen, J.E. y Doyle W.T. (1976). Ecology and natural history of *Iridaea cordata* (Rhodophyta, Gigartinales): population structure. J. Phycol., 12:273-278.

Harper, J. L. (1977). Population Biology of Plants. Academic Press. London. 892 pp.

- Hommersand, H., Guiry, M., Frederick, S. y Leister, L. (1993), New perspectives in the taxonomy of the Gigartinaceae (Gigartinales, Rhodophyta), *Hidrobiología*, 260/261: 105 - 120.
- Hoyle, M. D. (1978). Reproductive phenology and growth rates in two species of *Gracilaria* of Hawaii. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 35:273-283.
- Lazo, M. y McLachlan, J. (1989). Reproduction of *Chondrus crispus* stackhouse (Rhodophyta, Gigartinales) in sublittoral Prince Eduard Island, Canada. *Journal of Applied Phycology*. 1:359 - 365.
- Lobban, C. S. y Harrison, P. J. (1994). *Seaweed Ecology and Physiology*. Cambridge University Press. 366 pp.
- López 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 de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada B.C. México.

Molina Martínez, J. (1986). Notas sobre tres especies de algas marinas: *Macrocystis pyrifera*, *Gelidium robustum* y *Gigartina canaliculata* de interés comercial en la costa noroccidental de B.C. México. En contribuciones biológicas y tecnológicas pesqueras. Sria de Pesca. Docto. Técnico Informativo. México. 3:16 - 39.

Pacheco Ruiz, I., García Esquivel, Z. y Aguilar Rosas, L. (1989). Spore discharge in the carragenophyte *Gigartina canaliculata* Harvey (Rhodophyta, Gigartinales). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 126:293 - 299.

Poblete, A., Candia, A., Inostroza, I. y Ugarte, R. (1985). Crecimiento y fenología reproductiva de *Iridaea ciliata* Kützinger (Rhodophyta, Gigartinales). en una pradera submareal. Biología Pesquera. 14: 23 - 31.

- Rodríguez Garza, H. y Espinosa Avalos, J. (1987). Variación de fases reproductivas de *Gelidium robustum* Gard. Holl y Abbott en 7 mantos algales de la Península de Baja California, México. Inv. Mar. CICIMAR. Vol. 3 No2 79 - 84.
- Westermeier, R., Rivera, J., Chacana, M. y Gómez, I. (1987). Biological bases for management of *Iridaea laminarioides* Bory in southern Chile. Hidrobiología. 151/152: 313 - 328.