

**UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS**



**FENOLOGIA REPRODUCTIVA, RECLUTAMIENTO Y
DISTRIBUCION POR EDADES EN
Sargassum muticum (Yendo) Fensholt, DE LA COSTA
NOROCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO**



**TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
OCEANOLOGO
PRESENTA
ALBERTO MACHADO GALINDO**

Ensenada, B.C.

Junio de 1989

RESUMEN

Se presenta la fenología reproductiva, el periodo de reclutamiento y la distribución vertical por edades de *Sargassum muticum* en dos estaciones (Raul's y Punta Morro) localizadas en la costa noroccidental de Baja California con diferente grado de exposición al oleaje, en el periodo comprendido de septiembre de 1987 a noviembre de 1988.

S. muticum presentó un periodo reproductivo de su población, fértil durante todo el año, con máximos de fertilidad de mayo (finales de primavera) a julio (verano) y mínimos en marzo. El periodo de desarrollo de la población se inició en marzo, incrementándose en el transcurso de primavera y alcanzando las máximas tallas promedio a finales de mayo. Los máximos de tallas promedio alcanzadas y de fertilidad coinciden en las dos estaciones, aunque estos fueron mayores en el lugar más protegido (Punta Morro).

El periodo de reclutamiento se presentó en los meses de septiembre y noviembre, siendo en este periodo cuando se observaron los mínimos de tallas promedio para las dos estaciones de muestreo. Se registraron también las fluctuaciones de densidad y edades de *S. muticum* en la zona intermareal. La máxima edad que se encontró en las dos estaciones fue de 3 años, aunque los especímenes de un año fueron los dominantes a lo largo del periodo de muestreo.

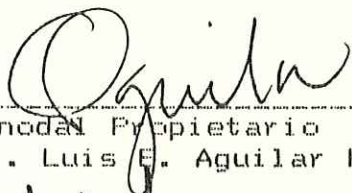
FENOLOGIA REPRODUCTIVA, RECLUTAMIENTO Y DISTRIBUCION POR
EDADES EN Sargassum muticum (Yendo) Fensholt, DE LA COSTA
NOROCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

T E S I S
QUE PRESENTA:
ALBERTO MACHADO GALINDO

Aprobada por:



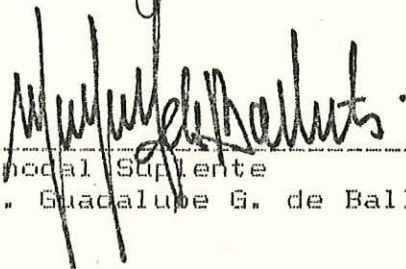
Presidente del Jurado
Oc. Raúl Aguilar Rosas



Sinodal Propietario
Oc. Luis E. Aguilar Rosas



Sinodal Propietario
M.C. Guillermo Torres Moya



Sinodal Suplente
Oc. Guadalupe G. de Ballesteros



Sinodal Suplente
M.C. Guillermo Villarreal

AGRADECIMIENTOS

Agradezco sinceramente a el director de esta Tesis
Oc. Raúl Aguilar Rosas por su colaboración y amistad
brindada durante la realización de este trabajo.

A los sinodales:

Oc. Luis Ernesto Aguilar Rosas.

M.C. Guillermo Torres Moya.

Oc. Guadalupe G. de Ballesteros.

M.C. Guillermo Villarreal Chavez.

Por su gran dedicación y acertadas sugerencias durante
la revisión de este trabajo.

INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Objetivos.....	9
2. MATERIALES Y METODOS	
2.1 Area de estudio.....	10
2.2 Metodologia.....	13
3. RESULTADOS	
3.1.Fenologia.....	16
3.2 Reclutamiento.....	16
3.3 Distribucion por edades.....	20
4. DISCUSION.....	30
5. CONCLUSIONES.....	35
6.LITERATURA CITADA.....	36

LISTA DE TABLAS

TABLA I. Variaciones de tamaño de estructuras reproductivas y porcentaje de receptáculos con óvulos adheridos para Raul's.....	18
TABLA II. Variaciones de tamaño de estructuras reproductivas y porcentaje de receptáculos con óvulos adheridos para Punta Morro.....	18
TABLA III. Aparición de reclutas con el método probado en Raul's.....	19
TABLA IV. Aparición de reclutas para el método probado en Punta Morro.....	19
TABLA V. Aparición de reclutas/m ² a lo largo del transecto para cada mes de muestreo en Raul's.....	21
TABLA VI. Aparición de reclutas/m ² a lo largo del transecto para cada mes de muestreo en Punta Morro.....	21
TABLA VII Distribución por edades a lo largo del transecto expresada en número de plantas/m ² para Raul's.....	22
TABLA VIII Distribución por edades a lo largo del transecto expresada en número de plantas/m ² para Punta Morro.....	23
TABLA IX Densidad total expresada en número de plantas/m ² a lo largo del transecto para cada mes de muestreo en Raul's.....	26
TABLA X Densidad total expresada en número de plantas/m ² a lo largo del transecto para cada mes de muestreo en Punta Morro.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Principales partes estructurales de <i>S. muticum</i> .	3
Figura 2.- Localización y descripción del área de estudio. y estaciones de muestreo.....	11
Figura 3.- Variación estacional de fertilidad de <i>S. muticum</i> en Punta Morro y Raul's.....	17
Figura 4.- Variación estacional en las tallas promedio de <i>S. muticum</i> para Raul's y Punta Morro	25
Figura 5.- Valores de temperatura (°C) registrados durante el período de muestreo en Raul's.....	27
Figura 6.- Valores de temperatura (°C) registrados durante el período de muestreo en Punta Morro.....	28

1. INTRODUCCION

Los estudios sobre la biología y ecología de las algas marinas se han venido incrementando en los últimos 20 años, esto es debido al aumento en la utilización de estos recursos vegetales (Dawes, 1986).

Las macroalgas constituyen un recurso renovable con que cuenta Baja California, su explotación representa un renglón importante dentro de la economía regional y nacional. *Macrocystis pyrifera*, *Gelidium robustum* y *Gigartina canaliculata*, representan tres de los recursos algales que actualmente están siendo objeto de explotación; sin embargo, a lo largo de la costa noroccidental de Baja California se ha señalado la presencia de 29 especies de algas de interés comercial, entre las cuales se encuentra el género *Sargassum* (Aguilar-Rosas, et al., 1982).

El género *Sargassum* está representado en Baja California por tres especies: *S. agardhianum*, *S. palmeri* como especies nativas y *S. muticum* como especie introducida.

Sargassum muticum (Yendo) Fensholt, es una alga parda nativa de las Islas Japonesas (Yendo, 1907), la cual fue introducida accidentalmente en la costa oeste de Norteamérica (Columbia Británica) y en Europa (Islas Británicas) aparentemente sobre conchas de ostión japonés (*Crassostrea gigas*), importado de Japón (Scagel, 1956; Farnham, et al, 1973; Critchley, 1983a)

Progresivamente *S. muticum* se ha venido desplazando sobre la costa Pacífica de Norteamérica desde Columbia Británica hasta México (Dawson, 1961; Abbott y Hollenberg, 1976; Norton, 1974, 1976, 1981; Waaland, 1977; Devanny, 1978; Aguilar-Rosas, et al., 1984). Actualmente Punta Abreojos representa el límite sur en la distribución de *S. muticum* sobre la costa occidental de la península de Baja California (Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas, 1985; Espinoza-Avalos, en prensa).

S. muticum es una especie monoica y perenne, que permanece fija a una gran variedad de sustratos mediante un fuerte disco basal, del que parte normalmente un eje principal corto que se ramifica en abundantes ramas laterales primarias, secundarias y terciarias. Sobre las primarias laterales secundarias y terciarias se presentan los filoides y pneumatocistos repartidos en forma irregular. Al estar las plantas en estado reproductivo se observan receptáculos (órganos reproductivos) cilíndricos, dispuestos preferentemente en las partes medias y terminales de la planta (Figura 1).

Debido a la gran adaptabilidad y tolerancia a grandes variaciones de salinidad y temperatura (Norton, 1977), a sus elevadas tasas de crecimiento y a los altos índices de densidad que alcanzan sus poblaciones, *S. muticum* ha incrementado notablemente su rango de distribución en las costas Pacífica de Norteamérica y Europa, al ocupar nuevas

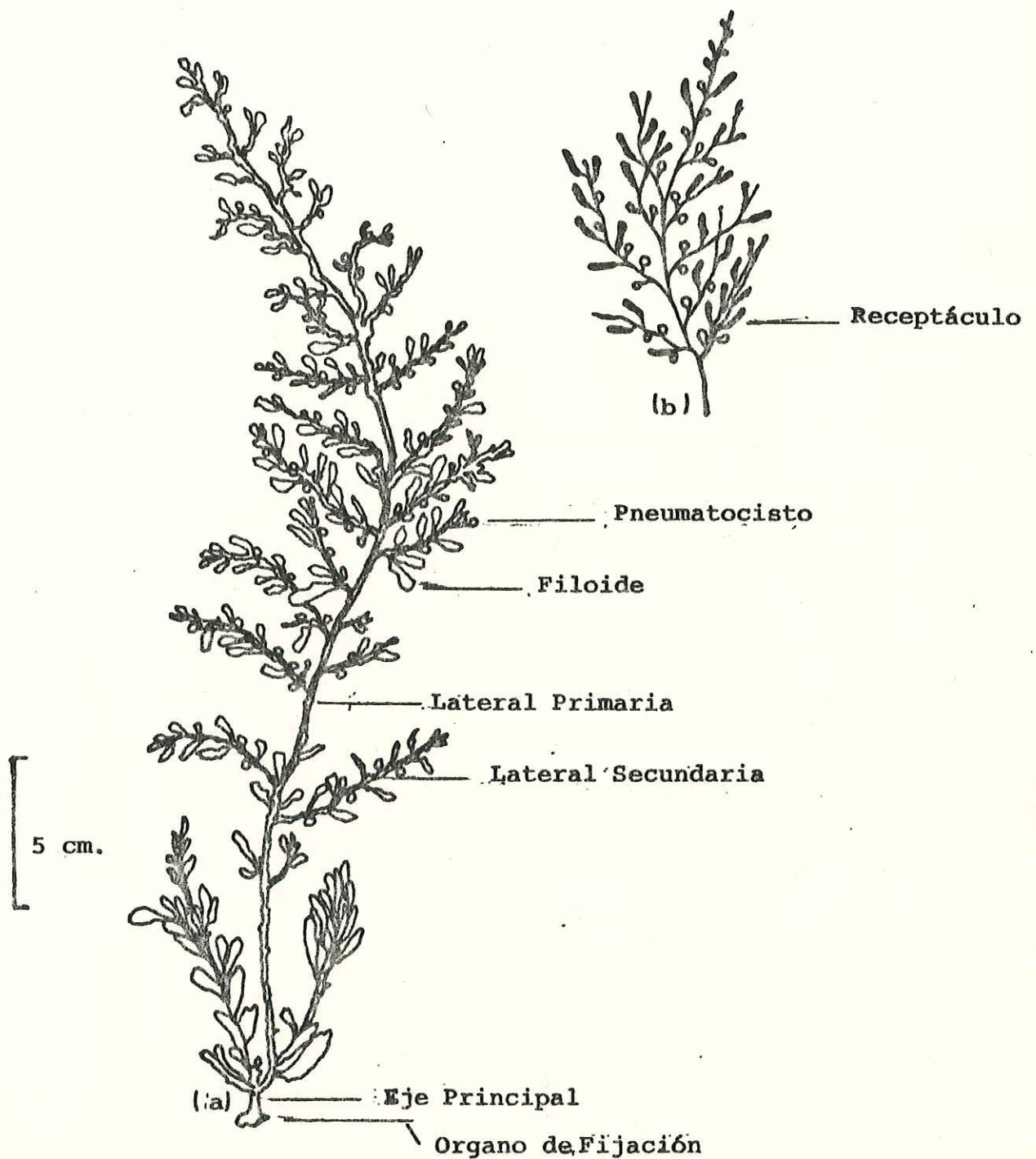


Fig. 1.- Principales partes estructurales de *Sargassum muticum* a) Planta entera no fértil, b) Fragmento de un talo fértil mostrando los receptáculos (Nomenclatura tomada de Critchley, --- 1983c).

localidades y diferentes tipos de habitats (Lewey y Farnham, 1981; Norton, 1981), así por ejemplo, desde su introducción en aguas costeras de Inglaterra (en los 70's) las poblaciones de *S. muticum* se han extendido rápidamente, causando serios problemas en el uso recreacional y de tipo ecológico del medio ambiente, contándose entre los primeros: obstáculos en propelas de embarcaciones pequeñas, taponamiento de tuberías en tomas de agua de uso industrial, sobre líneas y mallas de pesca, mal aspecto de las playas de descanso debido al material en descomposición, reducción en el uso recreacional de aguas para nado, paseo en botes, pesca, etc. (Lewey y Farnham, 1981; Critchley 1983a, 1983b); amenaza seriamente los cultivos de moluscos, tanto en las costas de Canadá (Scagel, 1956), Francia (Critchley, et al., 1986) y recientemente detectada sobre los cultivos en España (Salinas, et al., 1988) al recubrir tanto las conchas del ostión y mejillón, así como las cestas, cuerdas de cultivo, y flotadores. Entre los problemas de tipo ecológico se ha observado que las poblaciones de *S. muticum* han modificado notablemente la diversidad de la flora, al desplazar especies que se encontraban antes de su introducción, como sucedió con las poblaciones de *Chondrus crispus*, *Dumontia incrassata*, *Polysiphonia sp.*, *Cystoseira sp.* y *Laminaria sp.* en Europa (Critchley et al., 1986) y poblaciones de *Zostera marina* en Canadá (Scagel, 1956). Otro impacto ecológico se

refleja en una alta dominancia de organismos epibiontes en *S. muticum* comparado con otras macrofitas abundantes (Jephson y Gray, 1977; Withers, et al., 1981).

A principios de 1988, la Facultad de Ciencias Marinas, inici6 un proyecto de investigaci6n, sobre la biologia y ecologia de *S. muticum* en la costa noroccidental de Baja California, con el proposito de generar informaci6n b6sica que permita establecer el grado en el impacto ecol6gico y la formulaci6n de un esquema que determine a futuro el manejo y utilizaci6n de *S. muticum* como un recurso potencial.

El presente trabajo consisti6 en llevar a cabo estudios sobre la fenologia reproductiva, reclutamiento y distribuci6n por edades de *S. muticum*, en dos estaciones con diferente grado de exposici6n al oleaje, a lo largo de la costa noroccidental de Baja California, M6xico.

1.1 Antecedentes

Estudios sobre fenologia reproductiva de *S. muticum* se han realizado en Inglaterra (Fletcher y Fletcher, 1975; Jephson y Gray, 1977; Lewey y Farnham, 1981), en Holanda (Critchley, 1984), en Canad6 (De Wreede, 1978), en Norteam6rica (Deysher, 1984; Nicholson et al., 1981) y en M6xico (Espinoza-Avalos, en prensa). Al comparar estos estudios, tenemos que el periodo reproductivo varia de acuerdo a la localidad y a la temperatura (Critchley,

1984), siguiendo un patrón estacional (Nicholson *et al.*, 1981).

Para las poblaciones de *S. muticum* en Inglaterra, el período reproductivo, ocurre de julio a septiembre, presentándose con más frecuencia en los individuos de mayor talla (Fletcher y Fletcher, 1975; Lewey y Farnham, 1981; Jephson y Gray, 1977). Lewey y Farnham (1981) observaron plantas fértiles todo el año, alcanzando las mayores tallas (96 cm) en primavera y las menores (25 cm) en otoño como consecuencia de las marejadas.

Critchley *et al.*, (1987) al citar por primera vez la presencia de *S. muticum* en la costa suroeste de Holanda, establecen que el período reproductivo se presenta de abril a junio, siendo máximo en mayo.

Los estudios sobre fenología reproductiva de *S. muticum* en Canadá (Columbia Británica) dan como resultado un máximo de crecimiento y reproducción a finales de primavera y verano respectivamente (De Wreede, 1978).

En las costas de Norteamérica estudios realizados por Deysher (1984) en La Joya, California (EUA) y Nicholson *et al.*, (1981) en Isla Santa Catalina (EUA) sobre poblaciones de *S. muticum* encontraron que el período reproductivo se presenta de marzo a junio siendo máximo de en abril y mayo. En Isla Santa Catalina se encontraron plantas fértiles todo el año.

En México Espinoza-Avalos (en prensa) observó en poblaciones de *S. muticum* localizadas en Baja California Sur, valores máximos de talla y fertilidad durante el periodo de mayo a julio; por otro lado reporta plantas fértiles todo el año.

Para conocer el grado de colonización de una especie tan agresiva como *S. muticum* se han realizado estudios de reclutamiento sobre sus poblaciones. Las poblaciones de *S. muticum* localizadas al sur de California (EUA), presentan máximos de fertilidad a finales de primavera y los valores de máximo reclutamiento al final del verano. El reclutamiento de nuevos individuos de *S. muticum* en septiembre-octubre causa un substancial aumento en la biomasa cada año (Gunnill, 1980). Deysher y Norton (1982) en Inglaterra al estudiar el periodo de reclutamiento encontraron que este se presenta al terminar el mayor grado de fertilidad en las plantas adultas, así también la rápida colonización de los cigotos sobre rocas limpias, no depende solamente de la cercanía con las plantas adultas sino además al gran poder de migración que estos poseen (1.3 km).

Una comunidad de especies perennes permite el conocer la distribución por edades de sus poblaciones, la edad en las especies del género *Sargassum* ha sido estimada por medio de lecturas de anillos de crecimiento (Yoshida, 1960; Nabata, et al., 1981; Critchley, 1981), a partir del número

de ramificaciones primarias (Jephson y Gray, 1977) ó contando el número de cicatrices ó marcas en el estipe (eje principal) (Umezaki, 1983). En el caso particular de *S. muticum*, la edad se logra establecer contando las bandas o anillos que se forman en el eje principal y que se acumulan en el rizoides; la edad máxima reportada para *S. muticum* es de 4 años (Critchley, 1981).

1.2 Objetivos

a) Conocer la fenología reproductiva de *S. maticum* en la costa noroccidental de Baja California, México.

b) Conocer el período de reclutamiento y la distribución por edades y en dos poblaciones de *S. maticum* con diferente grado de exposición al oleaje.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización y descripción del Área de estudio y

Estaciones de muestreo

El Área de estudio está localizada sobre la costa noroccidental de la Península de Baja California, México. Estas costas se caracterizan por estar constituidas por acantilados marinos y playas arenosas, predominando una costa formada por roca ígnea extrusiva, principalmente basalto y andesita y, diferentes grados de exposición al oleaje (Chee-Barragán y Pérez-Higuera, 1982).

La elección de las estaciones de muestreo, se hizo en base a la accesibilidad del lugar, el grado de exposición al oleaje y a la presencia de una población bien establecida y homogénea de *S. muticum*, distribuida a lo largo de la zona intermareal (Fig 2).

Raul's se encuentra localizado entre los 32°13' latitud norte y los 117°20' longitud oeste, en el km 53 sobre la carretera libre Tijuana-Ensenada; esta estación se caracteriza por una pendiente suave, alta exposición al oleaje; predominando el sustrato rocoso y pozas someras de entremareas.

Punta Morro se encuentra localizada entre los 31°52' latitud norte y a los 116°40' longitud oeste, esta estación representa una zona semi-protégida con respecto a la exposición al oleaje, presenta sustrato rocoso, pendiente

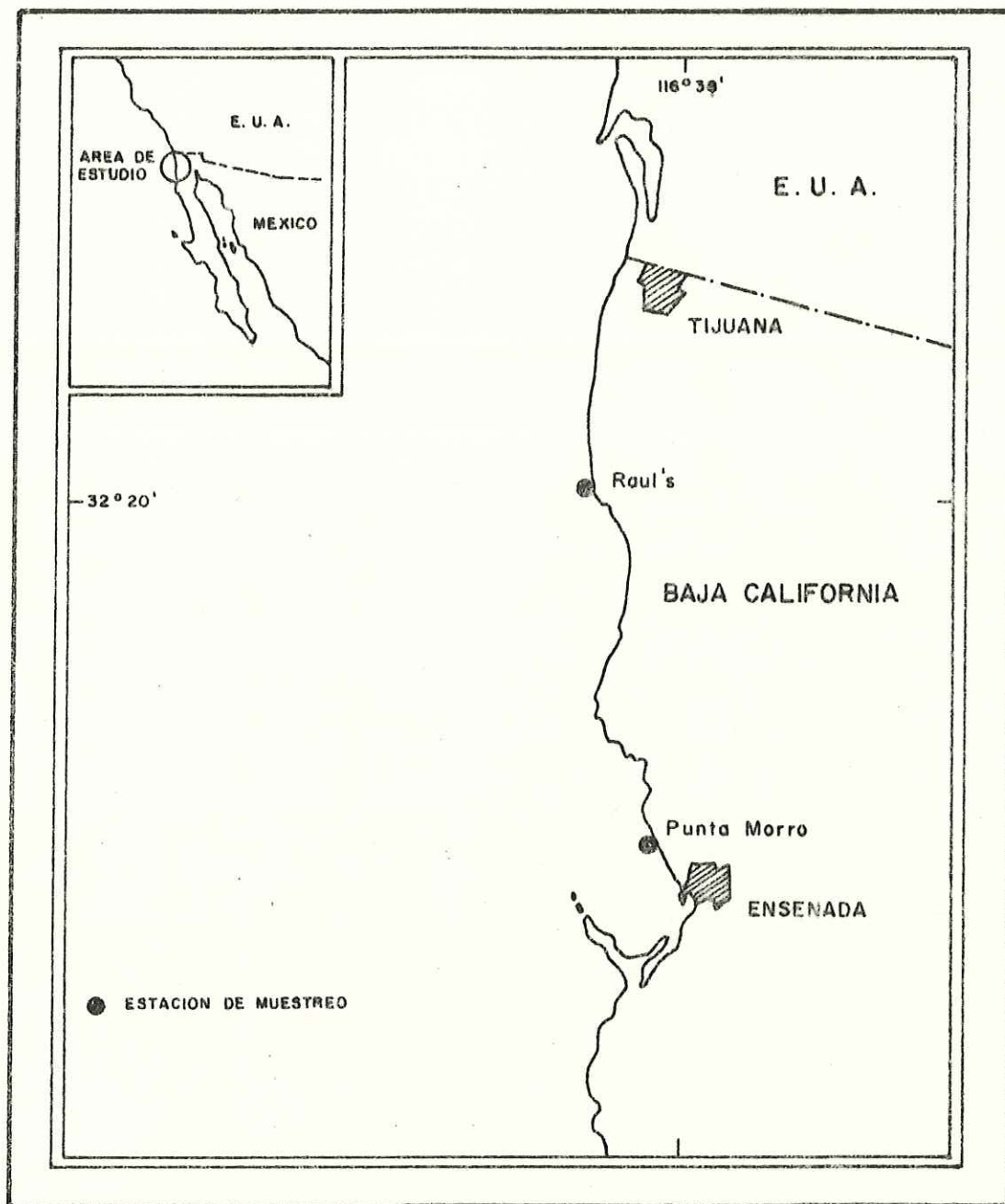


FIG. 2 - LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO Y ESTACIONES DE MUESTREO SOBRE LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

accidentada, predominando cantos rodados a lo largo de la zona de entremareas y algunas pozas de entremareas.

Las estaciones descritas anteriormente representan zonas en las cuales se manifiesta el ciclo de playa, ya que durante el período de erosión (invierno) en la que dominan las condiciones de tormenta y grandes olas, la costa se cubre por cantos rodados. Mientras que en el período de deposición (verano) la costa se cubre por arena (Pacheco-Ruiz, 1982; Chee-Barragán y Pérez-Higuera, 1982).

2.2 Metodología

En las estaciones de muestreo antes descritas se realizaron muestreos bimensuales desde septiembre de 1987 a noviembre de 1988.

FENOLOGIA REPRODUCTIVA:

En cada período de muestreo, se colectaron 30 ejemplares de *S. muticum* considerados entre los de mayor talla, recorriendo del nivel superior al nivel inferior la zona intermareal. En cada ejemplar, se observó la presencia o ausencia de receptáculos (Fig. 1).

De entre las plantas en estado reproductivo se seleccionaron 50 receptáculos, a los cuales se les midió el largo y ancho con una reglilla graduada cada 0.05 mm, bajo un microscopio estereoscópico, además se registró la presencia o ausencia de óvulos adheridos a la parte externa de los mismos.

Se llevó a cabo un análisis estadístico (Prueba T) del tamaño de las estructuras reproductivas de *S. muticum* para conocer si existen diferencias significativas entre las dos estaciones. Así mismo se realizó una gráfica, que muestra la variación en porcentaje de fertilidad contra el tiempo.

RECLUTAMIENTO:

Para el estudio de reclutamiento, se probaron dos métodos: el primero (Gunnill, 1980) se aplicó en Raul's el mes de mayo y consistió en limpiar con ayuda de un cepillo de alambre dos áreas de 4 m cuadrados ubicadas en

la parte superior e inferior de la zona intermareal. En los siguientes muestreos se llevó a cabo un seguimiento de la aparición en número de reclutas por metro cuadrado en cada área.

El segundo método (Ang, 1985) consistió en numerar con pintura epóxica 8 cantos rodados con una dimensión promedio de 35 cm por 25 cm de superficie, limpios de todo organismo, se colocaron a lo largo de la zona intermareal en Punta Morro el mes de mayo; la aparición de reclutas en número sobre estos sustratos fue seguida durante cada muestreo posterior. La elección de estos dos métodos se hizo en base a las características del oleaje en las estaciones elegidas.

Además de estos dos métodos, la aparición de reclutas (densidad/m²) se llegó a conocer a través de la metodología utilizada para conocer la distribución por edades.

DISTRIBUCION POR EDADES:

Durante cada muestreo, se trazó un transecto perpendicular a la línea de costa a través de la población de *S. muticum*, teniendo como límites la zona intermareal superior hasta el límite inferior de la misma para cada estación de muestreo. La longitud del transecto fue de 30 m para las dos estaciones. A lo largo del mismo se muestreó cada 5 m con un cuadrante de 1 m² de superficie, colectándose todo el material disponible de *S. muticum*, se

realizó una estimación de la densidad/m² de *S. muticum* tanto de reclutas como de plantas adultas.

En el laboratorio, se determinó la edad para cada planta adulta de *S. muticum* contando las bandas oscuras consideradas como anillos de crecimiento anuales (Critchley, 1981), sobre cortes transversales efectuados en el órgano de fijación y sin ninguna tinción bajo un microscopio estereoscópico; los resultados de la variación en la distribución de edad expresada en número de plantas/m² se muestran en tablas.

Así mismo, se midió la longitud máxima de cada planta con la ayuda de una regla graduada en centímetros, y se realizó una gráfica de la variación de las tallas promedio (con intervalos de confianza) con respecto al tiempo, comparando las dos estaciones mediante una prueba T (anexo 1).

Durante cada muestreo, se tomaron registros de salinidad con un refractómetro marca Goldberg (American optical Co.). La temperatura tanto en pozas de entremarea como del agua adyacente, se midió con un termómetro tipo químico de mercurio (Universal Enterprises L11 -004.-10 a 200°C), así como observaciones generales sobre el hábitat, distribución, especies asociadas y cambios en el perfil de la playa.

3. RESULTADOS

3.1 FENOLOGIA REPRODUCTIVA

La variación estacional de plantas en estado reproductivo expresadas en porcentaje de fertilidad, se muestran en la fig.3. El valor máximo de fertilidad se observó durante el mes de julio (verano), siendo de 90% en Raul's y de 93.3% en Punta Morro, el valor mínimo se observó en marzo (finales de invierno), con un 3.33% para Raul's y Punta Morro, se observaron plantas en estado reproductivo de *S. muticum* todo el año.

Las variaciones en el tamaño promedio de receptáculos (largo y ancho) y en número de receptáculos con óvulos adheridos, observados sobre las plantas de *S. muticum* en las dos estaciones se muestra en las tablas I y II. Se encontró que el máximo porcentaje de receptáculos analizados con óvulos adheridos en las dos estaciones se presentó en los meses de marzo y julio en Raul's y, en mayo y julio en Punta Morro.

El anexo 1, muestra los resultados de la prueba estadística realizada de las estructuras reproductivas entre las dos estaciones muestreadas, donde se obtuvo que las tallas medias de los receptáculos no fueron estadísticamente diferentes.

3.2 RECLUTAMIENTO

En la tabla III, se presenta el resultado del reclutamiento de *S. muticum* en Raul's. Donde se observó,

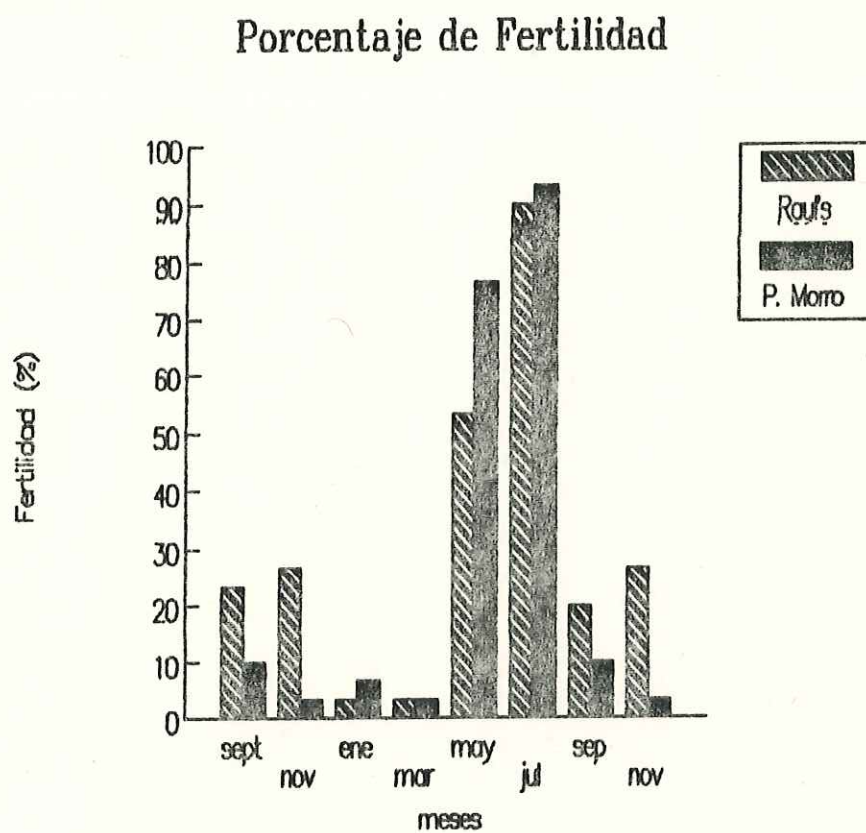


Fig. 3.- Variación estacional de fertilidad (porcentaje) de Sargassum muticum en Punta Morro y Raul's.

TABLA I. VARIACIONES DE TAMAÑO DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS, LARGO Y ANCHO DE RECEPTACULOS Y PORCENTAJE DE RECEPTACULOS CON OVULOS ADHERIDOS PARA RAUL'S.

MES	Largo Receptáculo (mm)	Ancho Receptáculo (mm)	Porcentaje de Receptáculos con óvulos adheridos (%)
SEPTIEMBRE	4.52 +/- 1.01	0.88 +/- .09	6 (n = 3)
NOVIEMBRE	5.26 +/- 1.20	0.99 +/- .15	6 (n = 3)
ENERO	4.50 +/- 1.66	0.90 +/- .16	4 (n = 2)
MARZO	6.07 +/- 1.70	1.19 +/- .12	56 (n = 28)
MAYO	3.55 +/- 0.92	0.85 +/- .14	20 (n = 10)
JULIO	4.52 +/- 1.10	0.95 +/- .10	64 (n = 32)
SEPTIEMBRE	4.28 +/- 1.20	0.80 +/- .06	2 (n = 1)
NOVIEMBRE	4.68 +/- 1.05	0.89 +/- .09	8 (n = 4)
* Valor Promedio +/- Desviación estandar			

TABLA II. VARIACIONES DE TAMAÑO DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS, LARGO Y ANCHO DE RECEPTACULOS Y PORCENTAJE DE RECEPTACULOS CON OVULOS ADHERIDOS PARA PUNTA MORRO.

MES	Largo Receptáculo (mm)	Ancho Receptáculo (mm)	Porcentaje de Receptáculos con óvulos adheridos (%)
SEPTIEMBRE	5.43 +/- 0.98	1.01 +/- .09	6 (n = 3)
NOVIEMBRE	4.34 +/- 0.97	0.89 +/- .11	2 (n = 1)
ENERO	4.61 +/- 1.71	0.85 +/- .25	10 (n = 5)
MARZO	4.00 +/- 1.03	0.93 +/- .23	8 (n = 4)
MAYO	3.83 +/- 0.95	0.87 +/- .12	52 (n = 26)
JULIO	3.84 +/- 1.01	0.94 +/- .11	40 (n = 20)
SEPTIEMBRE	5.44 +/- 0.97	1.03 +/- .09	2 (n = 1)
NOVIEMBRE	4.44 +/- 0.98	0.80 +/- .09	0
* Valor Promedio +/- Desviación estandar			

TABLA III. APARICION DE RECLUTAS DE Sargassum muticum CON EL METODO PROBADO EN RAUL'S EN NUMERO DE RECLUTAS/M² CONTADOS A PARTIR DEL MES DE JULIO.

cuadrante de la zona intermareal superior

Meses	I	II	III	IV
Mayo	inicio de ensayo			
Julio	aparición de Ulva costata			
Septiembre	254	175	—	—
Noviembre			72	—

cuadrante de la zona intermareal inferior

Mayo	inicio de ensayo			
Julio	aparición de Ulva costata			
Septiembre	37	—	—	—
Noviembre		42	—	—

TABLA IV APARICION DE RECLUTAS DE Sargassum muticum CON EL METODO PROBADO EN PUNTA MORRO EN NUMERO DE RECLUTAS/ CANTO A PARTIR DEL MES DE JULIO.

Meses	Número de canto rodado							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Mayo	inicio de Ensayo							
Julio	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	21	0	0	15	0	0	30	5
Noviembre	22	0	*	10	4	*	35	10

* Cantos rodados que se perdieron por enterramiento.

que los reclutas aparecieron hasta el mes de septiembre para ambas zonas del intermareal, presentandose un mayor número de reclutas en el intermareal superior.

En la tabla IV se presenta el reclutamiento de *S. muticum* obtenido en Punta Morro, en donde se observa que los reclutas empiezan a aparecer en el mes de septiembre.

Las tablas V y VI, muestran los resultados de la aparición de reclutas de *S. muticum* (densidad/m²) durante los meses de muestreo; en ellas se observa que a lo largo del período de estudio, los reclutas siempre aparecieron, presentando un número mayor durante los meses de septiembre y noviembre para las dos estaciones.

3.3 DISTRIBUCION POR EDADES:

En las tablas VII y VIII se muestra la distribución por edades de plantas de *S. muticum* para las dos estaciones de muestreo. En ellas se observa que en general existe una dominancia de las plantas de 1 año sobre las plantas de 2 y 3 años, lo que se ve reflejado en los valores más altos en número de plantas/m². La máxima edad encontrada fue de 3 años, también se observa que aparentemente no existe una preferencia por los cuadrantes superiores ó inferiores, tanto en Punta Morro como en Raul's a lo largo del período de estudio (Tablas VII y VIII).

Las variaciones en la talla media de *S. muticum*, se presentan en la fig.4. Se observó en general un patrón estacional en las tallas promedio de las plantas. La talla

TABLA V APARICION DE RECLUTAS/M₂ DE Sargassum muticum A LO LARGO DEL TRANSECTO PARA CADA MES DE MUESTREO EN RAUL'S.

		número de cuadrante					
	Meses	I	II	III	IV	V	VI
1987	Septiembre	3	14	1	0	1	0
	Noviembre	16	6	1	0	0	0
1988	Enero	0	0	5	0	0	1
	Marzo	1	0	7	1	0	0
	Mayo	11	3	2	1	1	0
	Julio	30	11	4	2	0	0
	Septiembre	65	157	11	4	4	0
	Noviembre	10	310	87	7	2	1

TABLA VI APARICION DE RECLUTAS/M₂ DE Sargassum muticum A LO LARGO DEL TRANSECTO PARA CADA MES DE MUESTREO EN PUNTA MORRO.

		número de cuadrante					
	Meses	I	II	III	IV	V	VI
1987	Septiembre	16	73	30	0	15	22
	Noviembre	0	3	5	0	4	5
1988	Enero	8	5	0	0	3	0
	Marzo	1	0	1	0	1	0
	Mayo	15	0	15	0	11	5
	Julio	0	0	12	0	0	0
	Septiembre	0	84	0	3	4	2
	Noviembre	6	7	0	0	33	10

TABLA VII DISTRIBUCION POR EDADES DE Sargassum muticum A LO LARGO DEL
TRANSECTO PARA CADA MES DE MUESTREO, EXPRESADO EN NUMERO DE
PLANTAS/M² PARA RAUL'S.

Plantas de 1 año		número de cuadrante					
	Meses	I	II	III	IV	V	VI
1987	Septiembre	18	19	17	2	1	5
	Noviembre	8	123	29	3	0	0
1988	Enero	0	0	28	20	31	17
	Marzo	9	0	43	14	4	5
	Mayo	72	13	2	1	2	0
	Julio	44	54	12	5	0	0
	Septiembre	134	32	42	0	0	0
	Noviembre	228	103	15	7	2	3

Plantas de 2 años		número de cuadrante					
	Meses	I	II	III	IV	V	VI
1987	Septiembre	2	35	4	1	0	0
	Noviembre	3	22	7	2	0	0
1988	Enero	0	0	8	2	0	3
	Marzo	2	0	8	1	2	0
	Mayo	16	3	1	3	1	0
	Julio	15	6	6	0	0	0
	Septiembre	82	25	17	1	0	0
	Noviembre	26	20	1	2	1	0

Plantas de 3 años		número de cuadrante					
	Meses	I	II	III	IV	V	VI
1987	Septiembre	0	13	0	0	0	0
	Noviembre	0	11	0	0	0	0
1988	Enero	0	0	0	0	0	1
	Marzo	0	0	1	0	0	0
	Mayo	2	0	0	1	0	0
	Julio	1	0	0	0	0	0
	Septiembre	11	4	0	0	0	0
	Noviembre	0	5	0	0	0	0

TABLA VIII DISTRIBUCION POR EDADES DE *Sargassum muticum* A LO LARGO DEL
TRANSECTO PARA CADA MES DE MUESTREO, EXPRESADO EN NUMERO DE
PLANTAS/M² PARA PUNTA MORRO.

Plantas de 1 año		número de cuadrante					
	Meses	I	II	III	IV	V	VI
1987	Septiembre	8	53	24	0	21	57
	Noviembre	0	18	0	4	25	22
1988	Enero	4	10	0	8	30	7
	Marzo	12	5	13	0	20	0
	Mayo	28	0	40	0	34	30
	Julio	11	12	7	2	0	0
	Septiembre	5	1	0	15	18	38
	Noviembre	12	20	0	0	59	17

Plantas de 2 años		número de cuadrante					
	Meses	I	II	III	IV	V	VI
1987	Septiembre	2	6	6	0	7	17
	Noviembre	0	8	6	0	8	1
1988	Enero	7	1	0	0	3	0
	Marzo	3	1	4	0	0	0
	Mayo	13	0	5	0	0	10
	Julio	1	8	0	0	0	0
	Septiembre	1	0	0	0	2	3
	Noviembre	1	5	0	0	3	0

Plantas de 3 años		número de cuadrante					
	Meses	I	II	III	IV	V	VI
1987	Septiembre	0	4	0	0	0	1
	Noviembre	0	1	0	0	0	0
1988	Enero	0	0	0	0	0	0
	Marzo	0	0	0	0	0	0
	Mayo	0	0	0	2	0	0
	Julio	0	0	0	0	0	0
	Septiembre	0	0	0	0	0	0
	Noviembre	0	1	0	0	0	0

promedio máxima se presentó en el mes de mayo para las dos estaciones, siendo este de 52 cm en Raul's y de 37 cm en Punta Morro. Cabe hacer notar que los valores graficados son promedios, ya que se encontraron plantas hasta de 2 metros de longitud durante la etapa de mayor desarrollo. Las tallas promedio mínimas se observaron en septiembre para ambas estaciones, siendo 11 cm en Raul's y de 14 cm para Punta Morro.

El anexo 1, muestra los resultados de la prueba estadística, para comparar las tallas promedio entre las dos estaciones, con la cual se encontró que no existen diferencias significativas entre ellas.

En las tablas IX y X, se muestran los valores de densidad total de *S. muticum* (en número de plantas/m²) lo largo del período de muestreo. Las densidades máximas se encontraron en los meses de septiembre y noviembre para las dos estaciones, y las densidades más bajas en enero para Raul's y en marzo en Punta Morro. Cabe hacer notar que en esta estimación de la densidad se tomaron en cuenta tanto plantas adultas como reclutas. Los valores altos de densidad se presentaron en los cuadrantes superiores en Raul's, mientras que, en Punta Morro incluyeron los cuadrantes superiores e inferiores.

Los datos de temperatura se muestran en las figuras 5 para Raul's y 6 para Punta Morro, los valores máximos de temperatura se observaron en el mes de septiembre para las

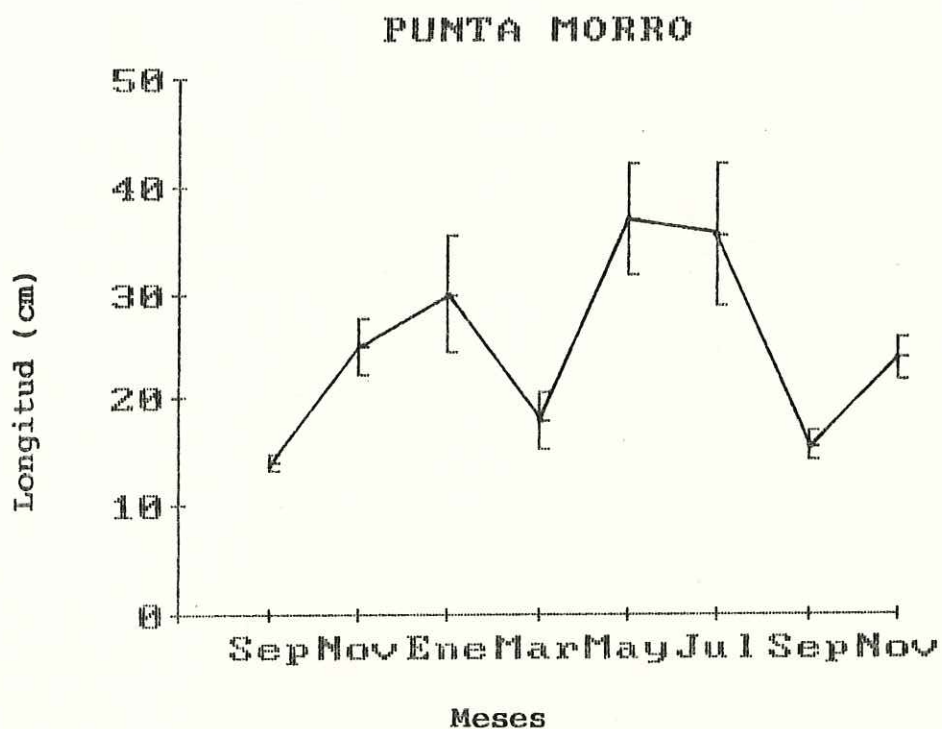
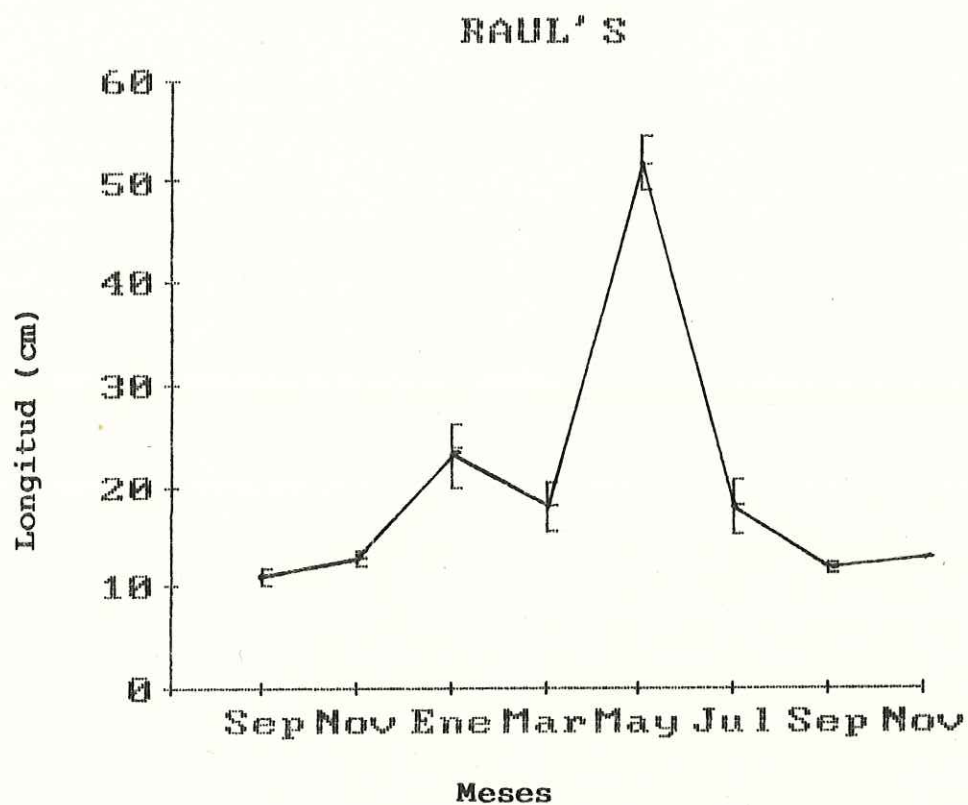


Fig. 4.- Variación estacional en las tallas promedio de Sargassum muticum para Raul's y Punta Morro.

TABLA IX DENSIDAD TOTAL EXPRESADA EN NUMERO DE PLANTAS/M² DE Sargassum muticum A LO LARGO DEL TRANSECTO PARA CADA MES DE MUESTREO EN RAUL'S.

		número de cuadrante					
	Meses	I	II	III	IV	V	VI
1987	Septiembre	23	81	22	3	2	5
	Noviembre	27	162	37	5	0	0
1988	Enero	0	0	41	22	3	22
	Marzo	12	0	59	16	6	5
	Mayo	101	19	5	6	3	0
	Julio	90	71	22	7	0	0
	Septiembre	292	218	70	5	4	0
	Noviembre	264	438	103	17	6	4

Tabla X DENSIDAD TOTAL EXPRESADA EN NUMERO DE PLANTAS/M² DE Sargassum muticum A LO LARGO DEL TRANSECTO PARA CADA MES DE MUESTREO EN PUNTA MORRO.

		número de cuadrante					
	Meses	I	II	III	IV	V	VI
1987	Septiembre	26	136	60	0	43	97
	Noviembre	0	30	11	4	37	28
1988	Enero	19	16	0	8	36	7
	Marzo	16	6	18	0	21	0
	Mayo	56	0	60	2	45	45
	Julio	12	20	19	2	0	0
	Septiembre	6	85	0	18	24	43
	Noviembre	19	33	0	0	95	27

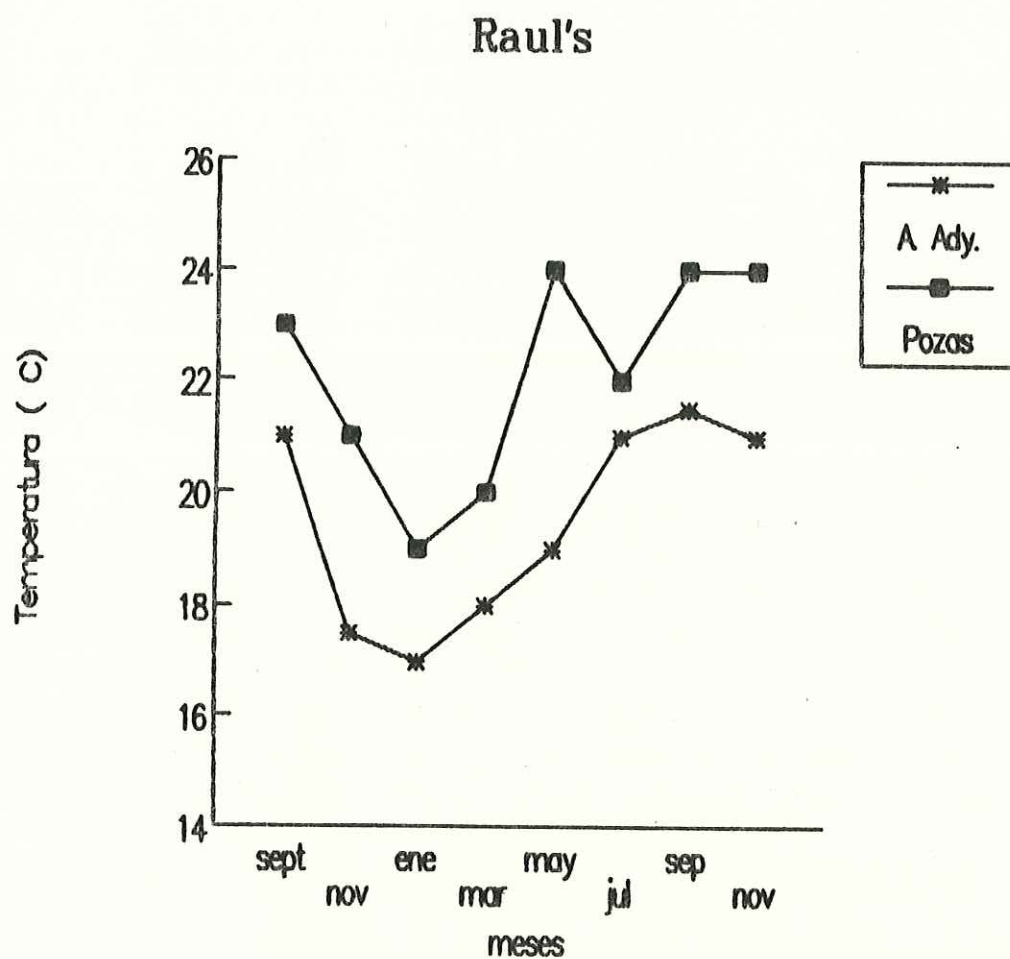


Fig. 5.- Valores de temperatura (°C) registrados durante el periodo de muestreo (en agua adyacente como en pozas de entremarea) para Raul's.

Punta Morro

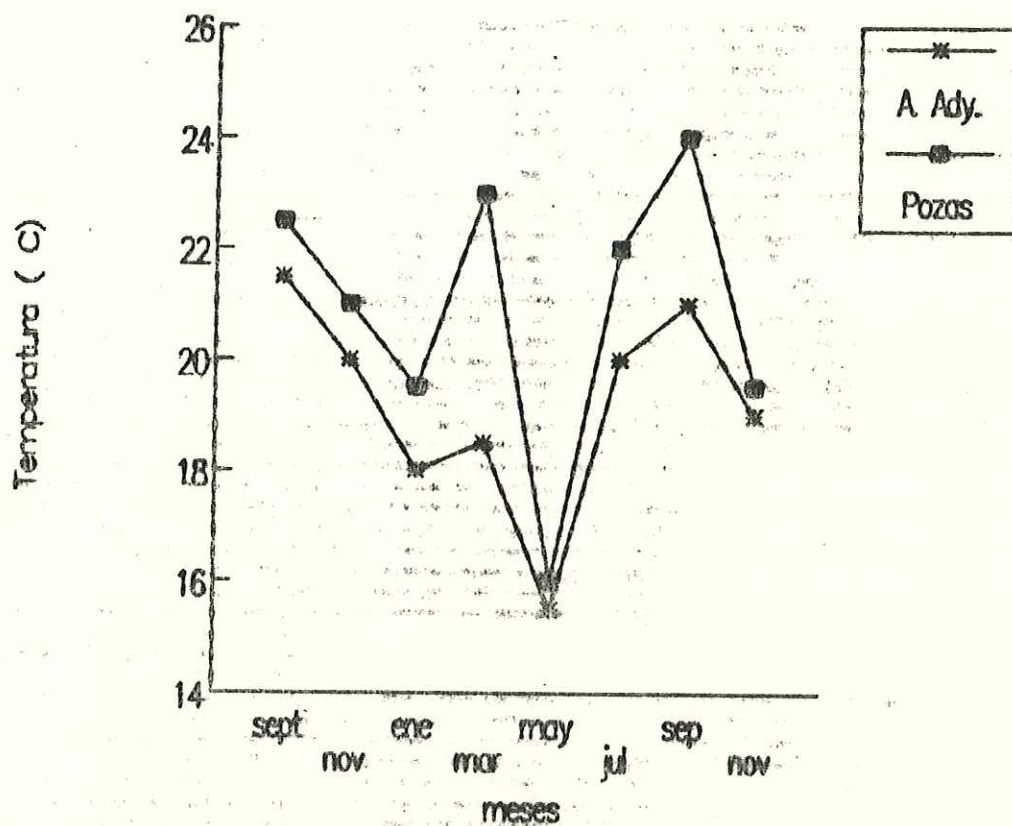


Fig. 6.- Valores de temperatura (°C) registrados durante el periodo de muestreo (en Agua adyacente como en pozos de entremarea) para Punta Morro.

dos estaciones tanto en aguas adyacentes como en pozas de entremarea, siendo estos de 21.5°C en agua adyacente y 24°C en pozas para Raul's y 21°C en agua adyacente y 24°C en pozas para Punta Morro. Los valores mínimos fueron de 17°C y 19°C en el mes de enero para Raul's, y de 15.5°C y 16°C en el mes de mayo para Punta Morro.

Los valores de salinidad no presentaron una variación muy marcada; se encontraron registros de salinidad en el rango de 35-36 ‰ en Raul's y de 35 - 37.5 ‰ en Punta Morro.

4. DISCUSION

El comportamiento reproductivo que se presentó en las poblaciones de *S. muticum* a lo largo del presente estudio, resultó ser semejante en las dos estaciones, ya que los máximos de fertilidad ocurrieron a finales de primavera y principios de verano (Fig.3), este resultado coincide con las observaciones realizadas en Baja California Sur (Bahía Tortugas) por Espinoza-Avalos (en prensa) y De Wreede (1978) para Canadá (Columbia Británica); Nicholson, et al (1981) y Deysher (1984) dan a conocer para California (Isla Santa Catalina y La Joya), una fertilidad máxima en primavera; por otro lado Lewey y Farnham (1981) reportan para Inglaterra un período reproductivo de julio a septiembre, con una fertilidad máxima en agosto (verano).

Deysher (1984) y De Wreede (1978), sugieren que estas diferencias son debidas a que la reproducción en *S. muticum* es muy sensible al factor temperatura, así como a la combinación de otros factores como son: niveles de nutrientes, disponibilidad de luz, tiempo de emersión e inmersión y salinidad. De esta manera se puede establecer que la fertilidad máxima de *S. muticum* para la costa noroccidental de Baja California queda comprendida de mayo a julio. Sin embargo, cabe señalar que la población de *S. muticum* presentó un período reproductivo que comprende todo el año, con porcentajes menores de fertilidad (3.33 %). Un comportamiento similar con plantas fértiles todo el año han

sido reportadas por Nicholson, et al (1981) para California (EUA), Lewey y Farham (1981) para Inglaterra y por Espinoza-Avalos (en prensa) para Baja California Sur.

Con respecto a las variaciones en el tamaño de las estructuras reproductivas (receptáculos), en el anexo 1 se muestran los resultados del análisis estadístico (Prueba T) en los que no se encontró diferencia significativa entre las dos estaciones ($P < 0.05$), sin embargo el porcentaje de receptáculos con ovulos adheridos fue mayor en Raul's que en Punta Morro (Tablas I y II). Estas observaciones coinciden con el trabajo realizado por Espinoza y Rodriguez (1986), en el que encontró un mayor porcentaje de receptáculos con ovulos adheridos en *S. muticum* para el sitio con mayor exposición al oleaje, interpretándolo como una adaptación para obtener un mayor éxito en la fertilización de especies que habitan zonas de gran exposición al oleaje.

La capacidad de *S. muticum* de habitar y reproducirse en condiciones extremas al oleaje, así como en diferentes épocas del año, explica en parte el éxito de su continuo desplazamiento a lo largo de los lugares donde ha sido introducida (Espinoza y Rodriguez, 1986).

Los valores máximos de talla promedio (Fig. 4) se presentaron en Mayo tanto en Raul's como en Punta Morro, pero se observa que el periodo de desarrollo comenzó en marzo incrementándose en el transcurso de primavera. Se

observó que los valores mínimos de talla promedio se presentaron en septiembre (otoño), como consecuencia de un decaimiento posterior a la máxima fertilidad, atribuible al desprendimiento de las plantas de sus primarias laterales, este mismo patrón en el desarrollo vegetativo y reproductivo ha sido reportado por Gunnill (1980) y Deysher (1984) para California.

Deysher (1984) al estudiar la fenología reproductiva de *S. muticum* observó que las fluctuaciones de temperatura introducen cambios significativos en el período de reproducción, circunstancia que permite interpretar la variabilidad en la expansión de las poblaciones, en función de las características térmicas de cada hábitat.

En el límite norte de distribución sobre la costa Pacífica, *S. muticum* se reproduce solo durante los meses de verano (De Wreede, 1978) con lo cual el autor predice un largo período reproductivo para poblaciones localizadas hacia el sur, debido a la presencia de aguas más cálidas. Esta es una nota interesante, ya que el período reproductivo se observó que comprende todo el año, con valores máximos de fertilidad a finales de primavera y verano. Al menos para Punta Morro, es claro que los valores máximos de fertilidad (Fig. 3), no coinciden con los valores máximos de temperatura (Fig. 6), esto puede ser debido a la presencia de aguas frías de surgencia que penetran a la Bahía de Todos Santos (Grijalva-Chon *et al.*,

1985). Estas observaciones coinciden con las obtenidas por Espinoza-Avalos (en prensa) para poblaciones de *S. muticum* localizadas al sur de la Península (Bahía Tortugas) asumiendo la presencia del fenómeno de surgencia.

El período de reclutamiento máximo se puede establecer para los meses de septiembre-noviembre (finales de verano y otoño respectivamente) (Tablas III, IV, V y VI), en virtud de que la máxima fertilidad de la población adulta se presentó de mayo a julio (Fig. 3). Estas observaciones coinciden con las reportadas por Gunnill (1980) para poblaciones de *S. muticum* localizadas al sur de California (EUA). Se puede notar que la aparición de reclutas se mantuvo a lo largo del estudio con una menor intensidad (Tablas V y VI), este hecho se debe a la presencia de plantas fértiles todo el año.

Al analizar los datos de edad (Tablas VII y VIII), se observa que las plantas de 1 año son las que predominaron en mayor número/m² a lo largo del período de estudio para las dos estaciones, y en menor número plantas de 2 y 3 años. Esto sugiere que la población de *S. muticum* localizadas en la costa noroccidental de Baja California, cumple con su ciclo reproductivo y que un gran número de plantas son desprendidas debido a la acción del oleaje, tormentas y marejadas que se presentan anualmente sobre nuestras costas, principalmente durante el invierno (Chee-Barragán y Pérez-Higuera, 1982).

Critchley (1981) reporta una edad máxima para *S. muticum* de 3-4 años, sin embargo considera que la edad promedio en una población es de 1-2 años, debido al gran desprendimiento de plantas ocasionado por factores físicos.

La edad máxima para poblaciones de *S. muticum* en la costa noroccidental de Baja California fue de 3 años; este valor es relativamente menor a los reportados por otros autores, de 4 años para *S. muticum* (Critchley, 1981) y 7 años para *S. confusum* (Nabata, et al., 1981).

Aunado a lo anteriormente expuesto es posible enumerar los factores que explican el porque *S. muticum* posee una gran capacidad de expansión y colonización en los lugares donde ha sido introducida:

- 1.- La alta capacidad reproductiva que alcanzan sus poblaciones durante el verano y de mantener plantas fértiles durante todo el año.
- 2.- La capacidad de habitar y reproducirse en condiciones de extremo oleaje, soportando cambios drásticos de temperatura, condiciones climatológicas adversas y, cambios físicos locales de tormentas, marejadas y enterramientos.
- 3.- Las altas densidades que los reclutas alcanzan sobre áreas donde existe una previa colonización por otras especies, como *Ulva californica*.

5. CONCLUSIONES

- 1.- El periodo reproductivo para poblaciones de *S. muticum* en la costa noroccidental de Baja California, Mexico comprendi6 todo el a6o, con valores de fertilidad m6ximos desde finales de primavera (mayo) a verano (julio).
- 2.- El periodo de reclutamiento m6ximo se present6 durante los meses de septiembre y noviembre observ6ndose aparici6n de reclutas durante todo el a6o.
- 3.- La edad dominante en las poblaciones de *S. muticum* estudiadas fu6 de 1 a6o; sin embargo es posible encontrar plantas de hasta de 3 a6os siendo esta considerada como la edad m6xima.

6. LITERATURA CITADA

- ABBOTT, I.A.y C.J. Hollenberg, 1976. Marine algae of California. Stanford University. Press. Stanford Calif. 827 pp.
- AGUILAR-ROSAS, L.E., R. Aguilar-Rosas, I. Pacheco-Ruiz, E. Borquez-Garcés, M.A. Aguilar-Rosas, 1982. Algas de importancia económica de la región Noroccidental de Baja California, México. Ciencias Marinas. Vol.8(1):49-63
- AGUILAR-ROSAS, R., I.Pacheco-Ruiz y L.E. Aguilar-Rosas, 1984. Nuevos registros y algunas notas para la flora algal marina de la costa Noroccidental de Baja Calif. México. Ciencias Marinas, 10(2):149 -158.
- AGUILAR-ROSAS, R. y L.E. Aguilar-Rosas, 1985. *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Fucales, Pheophyta) en las costas de Baja California, México. Ciencias Marinas, 11(2):127-129.
- ANG Jr., P.O., 1985. Studies on the recruitment of *Sargassum* spp. (Fucales, Pheophyta) in Balibago, Calatagan, Philippines. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. Vol.91: 293 - 301.

- CHEE-BARRAGAN, A. y R. Pérez-Higuera, 1982. Patrón de circulación costera a partir de algunas características naturales de sedimentos en la Bahía de Todos Santos. Informe anual de investigación, UABC - IID -SEP. 40 pags.
- CRITCHLEY, A.T., 1981. Age determination of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. Brit. Phycol. J. 16:134.
- , 1983a. *Sargassum muticum*: A taxonomic history including world-wide and western Pacific distributions. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 63:617-625.
- , 1983b. The establishment and increase of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt population within in the Solent area of southern Britain II. An investigation of increase in Canopy Cover of the alga at low water. Bot. Mar., 26:547-552.
- , 1983c. *Sargassum muticum*: A morphological description of European material. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 63:813-824.
- , 1984. Attached *Sargassum muticum* in Lake Greveling and Eastern Scheldt. Fellowship Royal Society, U.K.: V.7:1-2.
- CRITCHLEY, A.T., W.F. Farnham y S.L. Morrell., 1986. An account of the attempted control of an introduced marine alga, *Sargassum muticum* in southern England Biological Conservation. 35:313-332.

- CRITCHLET, A.T., P.H. Nienhuis and K. Verschuure, 1987. Presence and development of populations of the introduced brown alga *Sargassum muticum* in the southwest Netherlands. *Hydrobiologia* 151/152: 245-255.
- DAWES, C.J., 1986. *Botánica Marina*. Ed. Limusa. 653 pags.
- DAWSON, E.Y., 1961. A guide to the literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Pac. Sci.* 15:370-461.
- DEVINNY, Y.S., 1978. Ordination of seaweeds communities. Environmental gradients at Punta Banda, B.C. México *Botánica Marina*. 21: 357 -363.
- DE WREEDE, R.E., 1978. Phenology of *Sargassum muticum* (Phaeophyta) in the Strait of Georgia, British Columbia. *Syesis* Vol.11:1-9.
- DEYSHER, L.E., 1984. Reproductive phenology of newly introduced populations, *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *Hydrobiologia* 116/117:403-407.
- DEYSHER, L.E. y T.A. Norton, 1982. Dispersal and colonization in *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* Vol. 56:179-195.
- ESPINOZA-AVALOS, J., en prensa. The southern limit of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Phaeophyta, Fucales) in the mexican Pacific. Short Communication. *Botanica Marina*.

- ESPINOZA-AVALOS, J. y G.H. Rodriguez, 1986. Variaciones de *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt en la exposición al oleaje. Inv. Mar. CICIMAR, 3(1).
- FARNHAM, W.F., R.L. Fletcher y L. Irvine, 1973 Attached *Sargassum* found in Britain. Nature Lond. 243:321.
- FLETCHER, R.L. y S.M. Fletcher, 1975. Studies on the recently introduced brown alga *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. I. Ecology and reproduction. Botánica Marina. 18:149 -156.
- GUNNILL, F.C., 1980. Demography of the intertidal brown alga *Pelvetia fastigiata* in Southern California, EUA. Marine Biology. 59: 169 -179.
- GRIJALVA-CHON, J.M., R. Castro-Longoria y G. Hamman, 1985. Temperatura y Visibilidad en la Bahía de Todos Santos, B.C. México, Octubre de 1982 a Septiembre de 1983. Ciencias Marinas V.11(1): 39-48.
- JEPHSON, N.A. y P.W.G. Gray., 1977. Aspects of the ecology of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, in the Solent region of the British Isles. The growth cycle and epiphytes. I.- The growth cycle and epiphytes. En: B.F. Keegan, P.D. Ceidigh y P.V.S. Boaden (eds.) Biology of benthic organisms, 11 th. European Symposium on Marine Biology. Pergamon Press. 367 -375
- LEWEY, S.y W.F. Farnham, 1981. Observations on *Sargassum muticum* in Britain. Procc. of 8th Intl. Seaw.Symp. 389-394.

- NABATA, S.I., Y. Nihara, M. Matsuya y F. Takei, 1981. Ecological studies on *Sargassum confusum* from Rishiri Island in Northern Hokkaido Sci. Rep. Hokkaido Fish. Stat. 23: 53-64.
- NICHOLSON, N., H. Hosmer, K. Bird, L. Hart, W. Sandlin, C. Shoemaker y C. Sloan., 1981. The biology of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt at Santa Catalina Island, California. Proceedings of the International Seaweed Symposium, 8:235-240.
- NORTON, T.A., 1974. *Sargassum muticum* on the Pacific coast of North America. Proc. Int. Seaweeds Symp. 8: 449-456.
- , 1976. Why is *Sargassum muticum* so invasive? Br. Phycol. J. Vol.11; 197 -198.
- , 1977. Ecological experiments with *Sargassum muticum*. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 57: 33-43.
- , 1981. *Sargassum muticum* on the Pacific Coast of North America. Proceeding of the International Seaweed Symposium. 8: 449 -456.
- PACHECO-RUIZ, I., 1982. Algas pardas (Phaeophyta) de la costa del Pacifico, entre Bahia Todos Santos y la frontera con Estados Unidos de América. Ciencias Marinas. 8(1): 64 -77.

- SALINAS, J.M., R. Gancedo y M. Crespo, 1988. Aparición de *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt en la costa noroeste de España. Inf. Tec. Inst. Esp. Oceanogr. 69: 1-22.
- SCAGEL, R.F., 1956. Introduction of a Japanese alga *Sargassum muticum* into the northeast Pacific. Fish. Res. Pap. St. Wash., Vol.1: 49 -58.
- UMESAKI, I., 1983. Ecological studies of *Sargassum miyabei* (Yendo) in Maizury Bay. Japan Sea. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 49: 1825 -1834.
- WAALAND, J.R., 1977. Common seaweeds of the Pacific Coast. Pacific Search press/nature. 120 pp.
- WITHERS, R.G., W.F. Farnham, S. Lewey, N.A. Jephson, J.M. Haythorn and P.W.G. Gray, 1975. The Epibionts of *Sargassum muticum* in British Waters. Marine Biology 31: 79-86.
- YENDO, K., 1907. Fucaceae of Japan. J. College Sci. Tokio Imp. Univ. 21(12): 1 -174 pp.
- YOSHIDA, T., 1960. On the growth rings found in the Root of *Sargassum ringgoldianum* Harvey (Fucales). Bull. of the Japanese Soc. of Scientific Fisheries. 26(7): 673-678.

ANEXO 1

STUDENT'S T-TEST (two-tailed)

Enter the name of the DATAFILE you wish to analyze: recepta
(Press RETURN if you wish to skip directly to T evaluation)

What are the SAMPLE NUMBERS of the 2 variables you want to compare?

	1 'Pmorro'	2 'Raul's'
Means =	4.50125	4.6725
Variances =	.4072397	.5412227

Are these INDEPENDENT or PAIRED samples? (I or P) i

T = .4973544 df = 14
p = .6266591

The MEANS of these 2 samples are NOT significantly different.

The confidence limits on the DIFFERENCE between the means of these samples
can be calculated as:

.1712503 +/- T(14) * 2.645751

Do you want another T-TEST using this datafile?

STUDENT'S T-TEST (two-tailed)

Enter the name of the DATAFILE you wish to analyze: ancho
(Press RETURN if you wish to skip directly to T evaluation)

What are the SAMPLE NUMBERS of the 2 variables you want to compare?

	1 'Raul's'	2 'Punta Morro'
Means =	.93125	.9250001
Variances =	1.426969E-02	4.342624E-03

Are these INDEPENDENT or PAIRED samples? (I or P) i

T = .1295729 df = 14
p = .8987476

The MEANS of these 2 samples are NOT significantly different.

The confidence limits on the DIFFERENCE between the means of these samples
can be calculated as:

6.249845E-03 +/- T(14) * 2.645751

Do you want another T-TEST using this datafile?

STUDENT'S T-TEST (two-tailed)

Enter the name of the DATAFILE you wish to analyze: tallas
(Press RETURN if you wish to skip directly to T evaluation)

What are the SAMPLE NUMBERS of the 2 variables you want to compare?

	1 'Raul's'	2 'Punta Morro'
Means =	24.8875	19.62875
Variances =	78.24965	183.8012

Are these INDEPENDENT or PAIRED samples? (I or P) i

T = .9188292 df = 14
p = .3737445

The MEANS of these 2 samples are NOT significantly different.

The confidence limits on the DIFFERENCE between the means of these samples
can be calculated as:

$5.258751 \pm T(14) * 2.645751$

Do you want another T-TEST using this datafile?