



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



**ABUNDANCIA DE MACROALGAS EPÍFITAS EN *Sargassum  
muticum* (Yendo) Fensholt (FUCALES, PHAEOPHYTA) EN  
BAJA CALIFORNIA, MÉXICO**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
O C E A N O L O G O  
PRESENTA  
RODRIGO ERIC DE LA PEÑA MUNCH**

**ENSENADA, B.C., DICIEMBRE DEL 2003**




## RESUMEN

Se efectuaron 6 muestreos en las localidades de Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, sobre la costa noroccidental del Pacífico Mexicano, durante noviembre de 1999 a septiembre del 2000. Se estudió la variación estacional de la composición y la abundancia de macroalgas epífitas en *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. Se encontraron un total de 68 especies de macroalgas epífitas, de las cuales 59 se presentan en la localidad de Raul's y 39 en Villa de las Rosas. Del total de las especies identificadas, 30 de ellas se reportan por primera vez como epífitas en *S. muticum* para la costa del Pacífico Mexicano. La mayor diversidad de epífitas se presenta en la porción basal perenne del talo. La mayor riqueza de especies epífitas se presentó durante el otoño y la menor a finales de la primavera. El grupo de las Rhodophyta dominó en términos de diversidad, en ambas localidades (59), seguido por las Chlorophyta (8) y Phaeophyta (6). Se encontró una relación entre el número de especies epífitas y la biomasa que estas representan; cuando se tienen valores máximos de biomasa, se presenta la menor diversidad de especies epífitas; por el contrario, cuando tenemos una alta diversidad se presentan valores mínimos de biomasa. Este patrón está determinado por la presencia de algunas especies oportunistas y dominantes como: *Ulva costata*, *Ulva rigida*, *Enteromorpha intestinalis*, *Haliptylon gracile* y *Lithothrix aspergillum*.

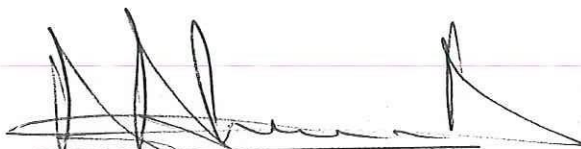
“ABUNDANCIA DE MACROALGAS EPÍFITAS EN *Sargassum muticum* (Yendo)  
Fensholt (FUCALES, PHAEOPHYTA) EN BAJA CALIFORNIA, MÉXICO”

T E S I S  
QUE PRESENTA:  
RODRIGO ERIC DE LA PEÑA MUNCH

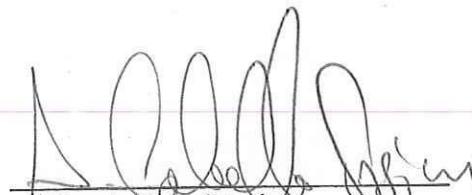
Aprobada por:



Presidente del Jurado  
Oc. Raúl Aguilár Rosas



Sinodal Propietario  
M.C. José Antonio Almanza Heredia



Sinodal Propietario  
Dr. Alejandro Cabello Pasini

## DEDICATORIA:

### **A mi Familia:**

Que siempre fueron mi principal apoyo para llevar a cabo este trabajo, que hasta en los momentos difíciles me apoyaron y siempre me dieron muy buenos consejos, y cuando era necesario me jalaban las orejas. Los quiero muchísimo, y muchísimas gracias por todo, no creo poderles pagar nunca todo lo que han hecho por mi.

### **A mis Amigos:**

Patrick, Paola, Julito, Sara, Bece, Bench, Ruth, Nemer y muchos más que me ayudaron de mil maneras, la verdad amigos no se lo que hubiera hecho si no hubieran estado aquí a mi lado, gracias por todos los buenos consejos que siempre me dieron, aunque hay veces que no dieron resultado, los voy a extrañar mucho y recuerden que los espero en Cancún.

### **A mi Director de Tesis:**

Raúl, tu sabes que esta tesis, no la hubiera podido terminar sin tu ayuda, la verdad te agradezco muchísimo el haber sacrificado los fines de semana que a todos nos gusta pasarlos con la familia, eso te lo agradezco con todo el corazón, y aunque tuvimos tiempos difíciles y de mucha tensión, siempre viste todo muy optimista y gracias a ello me inspirabas a seguir adelante, no me queda más que decirte muchísimas gracias y siempre te voy a recordar.

## AGRADECIMIENTOS:

Un agradecimiento muy especial al Oc. Raúl Aguilar Rosas, por la paciencia y al esmero en la dirección del presente trabajo, por sus sabios consejos y a la disponibilidad para atenderme a cualquier hora.

Al M.C. José Antonio Almanza Heredia, por ser un muy buen amigo, por todo lo que hizo en la universidad por mi, lo que hiciste cuando tenía problemas con bioquímica nunca se me va a olvidar, y tantas facilidades que me diste para que pudiera sacar adelante este trabajo. Muchas gracias.

Al Dr. Alejandro Cabello Pasini, por sus buenos consejos, y por haberme aguantado tanto tiempo, la verdad muchísimas gracias.

A mis maestros de la licenciatura M.C. Francisco Becerril Bobadilla, M.C. Sergio Pou Alberú, M.C. Manuel Moreno y Raúl Yépiz Velásquez, que cuando ya estaba perdiendo las esperanzas de que si la Oceanología era lo mío Gracias a ustedes termine con lo que empecé.

## ÍNDICE GENERAL

I.- INTRODUCCIÓN.....	1
I. 1. DESCRIPCIÓN DEL TALO DE <i>Sargassum muticum</i> .....	3
II.- ANTECEDENTES.....	6
III.- HIPOTESIS.....	9
IV.- OBJETIVOS.....	10
V.- MATERIALES Y METODOS.....	12
V. 1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO.....	12
V. 2. COLECTA DEL MATERIAL BIOLÓGICO.....	12
V. 3. ANÁLISIS DE LAS PLANTAS EN EL LABORATORIO.....	13
V. 4. MANEJO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.....	14
VI.- RESULTADOS.....	15
VI. 1.- VARIACION ESTACIONAL DE TALLAS.....	15
VI. 2.- VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA BIOMASA DE <i>Sargassum muticum</i> .....	18
VI. 3.- VARIACIÓN ESTACIONAL DEL PERIODO REPRODUCTIVO DE <i>Sargassum muticum</i> .....	21
VI. 4.- COMPOSICIÓN DE ESPECIES EPÍFITAS.....	23
VI.5.- VARIACIÓN ESTACIONAL Y FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE LAS MACROALGAS EPÍFITAS; ASÍ COMO, SU DISTRIBUCIÓN EN LA PORCIÓN ANUAL Y PERENNE DEL TALO.....	29
VI. 5. 1.- RAUL'S.....	32
VI. 5. 2.- VILLA DE LAS ROSAS.....	38
VI. 6.- VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA BIOMASA DE EPÍFITAS.....	43
VI. 6. 1.- RAUL'S.....	43
VI. 6. 2.- VILLA DE LAS ROSAS.....	45
VI. 6. 3.- COMPARACIÓN ENTRE AMBAS LOCALIDADES.....	47
VII.- DISCUSIÓN.....	56
VIII.- CONCLUSIONES.....	63
IX.- BIBLIOGRAFIA.....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.- Partes estructurales de una planta de *Sargassum muticum*.....5
- Figura 2. Localización del área de estudio y sitios de muestreo.....11
- Figura 3. Variación estacional de tallas promedio de *Sargassum muticum* en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México.....16
- Figura 4. Biomasa promedio de *S. muticum* a lo largo del periodo de estudio en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México. ....19
- Figura 5. Variación estacional del periodo reproductivo de *Sargassum muticum* en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México.....22
- Figura 6. Número de especies epífitas encontradas a lo largo del periodo de estudio en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México.....30
- Figura 7. Número de especies presentes en la porción anual y perenne de *S. muticum*, a lo largo del periodo de estudio en Raul's, Baja California, México. ...37
- Figura 8. Número de especies presentes en la porción anual y perenne de *S. muticum*, a lo largo del periodo de estudio en Villa de las Rosas, Baja California, México. ....42
- Figura 9. Variación estacional de la biomasa de las especies epífitas encontradas a lo largo del periodo de estudio en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México. ....51
- Figura.-10. Variación estacional de la biomasa de macroalgas epífitas en Raul's, Baja California, México. Valores expresados en promedios con desviación estándar.....52
- Figura.-11. Variación estacional de la biomasa de macroalgas epífitas en Villa de las Rosas, Baja California, México. Valores expresados en promedios con desviación estándar.....53

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla I. Comparación de la variación de las tallas de *S. muticum* durante el periodo de estudio, entre las dos localidades. Comparación múltiple de Dunn's ( $p= 0.05$ ). S= diferente significativamente NS= no hay diferencias significativas. R= Raul's, V= Villa de las Rosas. .... 17
- Tabla II. Comparación de la variación de las biomasas de *Sargassum muticum* durante el periodo de estudio, entre las dos localidades. Comparaciones múltiples de Dunn's ( $p=0.05$ ). S= significativamente diferente NS= no hay diferencias significativas R= Raul's, V= Villa de las Rosas. .... 20
- Tabla III. Macroalgas epífitas encontradas en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México. X: Presencia- Ausencia NR: Especies reportadas por primera vez epífitas en *S. muticum*. .... 25
- Tabla IV. Algas parásitas y sus hospederos encontrados epífitos en *Sargassum muticum*, en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México.... 28
- Tabla V. Comparación de la variación de las composición de especies durante el periodo de estudio, entre las dos localidades. Comparaciones múltiples de Dunn's ( $p= 0.05$ ). S= significativamente diferente NS= no hay diferencias significativas R= Raul's, V= Villa de las Rosas. .... 31
- Tabla VI. Variación estacional de las macroalgas epífitas en *S. muticum* y su distribución en la porción anual y perenne, en Raul's, Baja California, México; (A) porción anual, (P) porción perenne. .... 34
- Tabla VII. Frecuencias de ocurrencia (%) de las epífitas más dominantes sobre *S. muticum* en Raul's, Baja California, México. .... 36
- Tabla VIII. Variación estacional de las macroalgas epífitas en *S. muticum* y su distribución en la porción anual y perenne, en Villa de las Rosas, Baja California, México; (A) porción anual, (P) porción perenne. .... 40
- Tabla IX. Frecuencias de ocurrencia (%) de las epífitas más dominantes

sobre <i>S. muticum</i> en Villa de las Rosas, Baja California, México. ....	41
• Tabla X. Variación estacional de biomasa de las macroalgas epífitas más dominantes en Raul's, Baja California, México. ....	49
• Tabla XI. Variación estacional de biomasa de las macroalgas epífitas más dominantes en Villa de las Rosas, Baja California, México. ....	49
• Tabla XII. Comparación de la variación de las biomásas de las algas rojas, durante el periodo de estudio entre las dos localidades. Comparación múltiple de Dunn's ( $p= 0.05$ ). S= significativamente diferente NS= no hay diferencias significativas R= Raul's, V= Villa de las Rosas. ....	54
• Tabla XIII. Comparación de la variación de las biomásas de las algas verdes, durante el periodo de estudio entre las dos localidades. Comparación múltiple de Dunn's ( $p= 0.05$ ). S= significativamente diferente NS= no hay diferencias significativas R= Raul's, V= Villa de las Rosas. ....	54
• Tabla XIV. Comparación de la variación de las biomásas de las algas pardas, durante el periodo de estudio entre las dos localidades. Comparación múltiple de Dunn's ( $p= 0.05$ ). S= significativamente diferente NS= no hay diferencias significativas. R= Raul's, V= Villa de las Rosas. ....	55
• Tabla 15.- Número de especies epífitas encontradas en diferentes hospederos .....	59
• Tabla 16.-Número de especies y porcentajes de las distintas divisiones de algas de la flora epífita de <i>sargassum muticum</i> y de la flora marina de Raul's y Villa de las Rosas. ....	61

## I.- INTRODUCCIÓN

En el ambiente marino las algas epífitas contribuyen a la productividad primaria del ecosistema (Brock, 1970; Jones, 1980) y son fuente de alimento para organismos herbívoros (Morgan, 1980; Brawley y Adey, 1981). También se ha sugerido que una densidad elevada de macroalgas epífitas propician el desprendimiento de biomasa en el hospedador, debido a la fricción del talo sobre el sustrato, en comunidades sujetas a un oleaje severo o moderado (Humm, 1964; Menge, 1975; Dayton *et al.*, 1980; Brawley y Adey, 1981; Dixon *et al.*, 1981).

El epífitismo forma parte de las comunidades de algas marinas comúnmente en costas templadas y tropicales; sin embargo, el papel que juega en la comunidad biótica a sido difícil de evaluar. En ambientes rocosos intermareales generalmente el espacio es una limitante para organismos sésiles, ya sean plantas o animales. Sin embargo, cuando las especies dominantes ocupan el sustrato disponible, propician que otras se presenten como epífitas (Paine, 1966). La costa Pacífico de Norteamérica es considerada una de las zonas más ricas en especies de algas marinas, de entre las cuales cerca del 45% presentan epífitas; las epífitas se catalogan en tres grupos de acuerdo con las interacciones simbióticas con el hospedador (Goff, 1982):

- Algas epífitas obligadas: las cuales emplean como sustrato un hospedador específico.

- Algas epífitas oportunistas: las cuales emplean cualquier sustrato vivo disponible, siendo estas últimas la mayoría.
- Algas rojas parásitas: representan un grupo de especies que ocurren solamente en asociación con otras algas rojas, son de tamaño reducido, escasa o nula pigmentación, hospederos específicos y penetran dentro del tejido de su hospedero con el que frecuentemente establecen conexiones celulares.

A lo largo de la costa noroccidental de Baja California se reconocen 4 especies del género *Sargassum*: *S. agardhianum* J. Agardh, *S. palmeri* Grunow, *S. vizcainense* Dawson y *S. muticum* (Yendo) Fensholt (Aguilar Rosas *et al.*, 1982). *Sargassum muticum* es una alga parda nativa de las Islas Japonesas (Yendo, 1907), la cual fue introducida accidentalmente en las costas de Norteamérica (Columbia Británica en la década de los 40's) y Europa (Islas Inglesas en la década de los 70's), aparentemente sobre conchas de ostión japonés (*Crassostrea gigas*) importado de Japón (Scagel, 1956; Farnham *et al.*, 1973). Progresivamente, *S. muticum* se ha desplazado sobre la costa del Océano Pacífico de Norteamérica desde Columbia Británica hasta México (Norton, 1981; Aguilar Rosas y Aguilar Rosas, 1985; Aguilar Rosas y Aguilar Rosas, 1993). Las áreas colonizadas por *S. muticum* han cambiado notablemente de tal manera que en la actualidad se observa el desarrollo de extensas poblaciones, la aparición de un gran número de organismos epibiontes asociados a las plantas y en algunos casos, debido a una

competencia por espacio se presenta el desplazamiento de flora y fauna autóctona (Withers *et al.*, 1975; Ambrose y Nelson, 1982).

Actualmente, las poblaciones de *S. muticum* no se explotan ni se utilizan comercialmente en la costa occidental de la península de Baja California; sin embargo, las plantas podrían ser usadas alternativamente como materia prima para la extracción de sargasterol (esteroide que actúa como agente reductor de los niveles de colesterol en el plasma sanguíneo) (González-Trejo, 1990), alginatos y como fertilizante en la agricultura (Gellenbeck y Chapman, 1986). La contribución de *S. muticum* en términos de productividad, puede ser importante, ya que gran parte de su biomasa es consumida por organismos herbívoros o es utilizada como detritus (Aguilar Rosas y Machado Galindo, 1990).

### **I. 1. DESCRIPCIÓN DEL TALO DE *Sargassum muticum*.**

*Sargassum muticum* se caracteriza por poseer un talo pseudoperenne de 1 a 6 m de largo. El disco basal es fibroso y pequeño del cual surgen varias ramas primarias laterales que rápidamente se ramifican y originan ramas secundarias, terciarias o de orden superior. Los filoides basales son lanceolados o lineares, de hasta 10 cm de largo, con los márgenes dentados y nervadura central patente. Los filoides superiores son cortos de 4 mm de largo, con márgenes poco dentados y sin nervadura central. Los aerocistos son esféricos o periformes, aunque también pueden aparecer alados de 2-6 mm de diámetro, aislados, en pares o raramente en series, con un corto pedicelo a partir de las axilas de los filoides y/o también de la base de algunos de los

receptáculos de las ramas fértiles. Los receptáculos son lineares o cilíndricos, de 15-30 mm de largo por 2-3 mm de diámetro y en disposición alterna a lo largo de las ramas terminales. Generalmente un 90% de estos receptáculos son femeninos, en donde cada uno de estos receptáculos pueden producir hasta 300 huevos (Fig. 2) (Norton y Deysher, 1989; Aguilar Rosas, 1995).

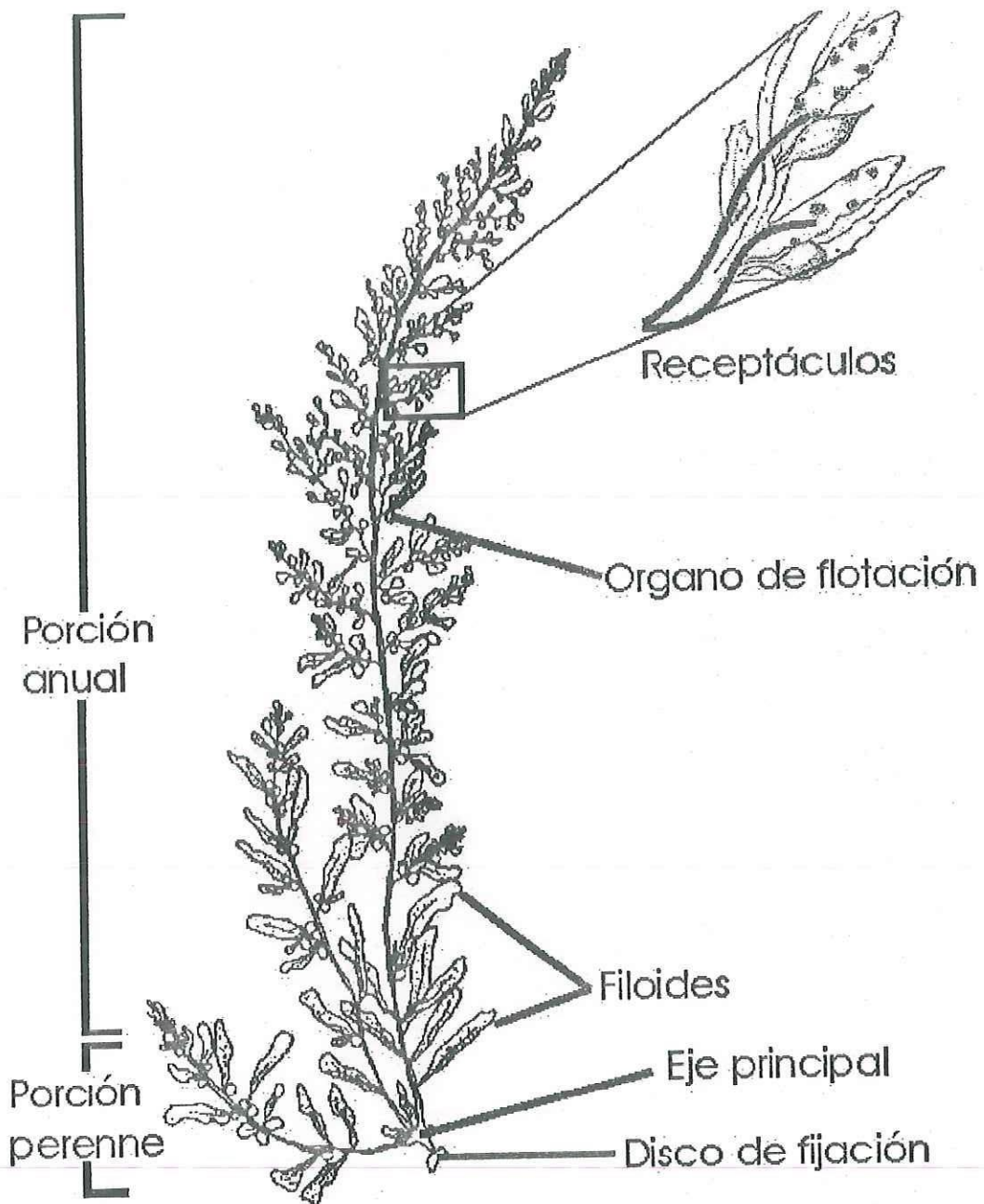


Figura 1.- Partes estructurales de una planta de *Sargassum muticum*.

## II. ANTECEDENTES

En general, *S. muticum* tiene un ciclo anual de crecimiento y reproducción. En el otoño se presenta el reclutamiento de plantas jóvenes. Los talos presentan un periodo rápido de crecimiento durante el invierno y la primavera, en donde desarrollan nuevas laterales primarias, secundarias o terciarias; esta velocidad de crecimiento es disminuida hasta un 80%, cuando las plantas presentan estructuras reproductivas, por lo que el crecimiento reproductivo inhibe al crecimiento vegetativo. Después del periodo de reproducción sexual, las primarias laterales se convierten en seniles y la mayoría de los pneumatocistos se desprenden del talo por lo que pierde flotabilidad y se hunden. Generalmente, las primarias laterales se desprenden del talo, permaneciendo únicamente la porción perenne, la cual esta compuesta por un disco de fijación, un eje principal y algunos filoides de "invierno" (Deysher, 1984; Northon y Desysher, 1989; Gorham y Lewey, 1984; Norton 1977).

El crecimiento de los talos es afectado principalmente por factores abióticos, como la temperatura del agua, la calidad de la luz y tiempo de duración del día. Esta combinación de efectos determina no únicamente la manera de crecimiento de *S. muticum* sino también en donde crece. El periodo de crecimiento es muy flexible y difiere en cada región en la que se ha encontrado introducida. Por otro lado, el periodo reproductivo también es diferente en cada región en donde ha sido introducida esta especie, siendo los

factores que más afectan a la reproducción, la temperatura del agua y la duración del día, los cuales varían de acuerdo a la latitud (Nicholson et al., 1981; Critchley, 1984, Deysher, 1984; Norton y Deysher, 1989). Fletcher y Fletcher (1975a) investigaron la actividad reproductiva de *S. muticum* en la isla Bembridge, en Inglaterra, encontraron un periodo reproductivo que abarca 6 meses (junio-noviembre), en donde el máximo reproductivo fue observado durante junio y julio, coincidiendo con los individuos de mayor talla. Para septiembre, los receptáculos comienzan a degenerarse y las primarias laterales se ven densamente colonizadas por epífitas, principalmente por *Polyshiponia urceolata*; sin embargo, se encontraron plantas aún con poca actividad reproductiva hasta noviembre.

Por el contrario, para las costas de Baja California y Baja California Sur, se presentan talos fértiles todo el año; sin embargo, se observaron valores máximos a finales de la primavera y principios del verano (mayo y julio). Asimismo, se observaron valores máximos de tallas (52 cm) durante el periodo de mayo a julio, y valores mínimos (11 cm) en septiembre. Estos resultados indican que el periodo de crecimiento tiene comienzo durante el invierno, alcanzando los individuos su máximo desarrollo en la primavera. Después de que los talos alcanzan su máximo desarrollo reproductivo en el verano, experimentan el desprendimiento de sus ramificaciones primarias laterales para ser remplazadas por otras, de tal manera que los talos muestran una porción anual que se renueva año con año y la porción basal perenne tiene una

duración máxima de 4 años. Estas dos porciones son distinguidas fácilmente por su color y textura, la porción perenne es de color marrón (casi negro) y resistente, mientras que la porción anual es de un color más claro y más quebradiza (Aguilar-Rosas y Machado-Galindo, 1990; Espinoza, 1990a; Aguilar Rosas y Aguilar Rosas, 1993).

Los talos de *S. muticum* en poblaciones de Inglaterra permanecen relativamente libres de epífitas durante el periodo de rápido crecimiento, posiblemente debido a la segregación de sustancias como taninos. A finales del periodo reproductivo y a lo largo de la senescencia, las plantas experimentan un incremento de epífitas. Generalmente, las epífitas se fijan en la porción basal de *S. muticum* y continúan hacia las primarias laterales, dejando libres las partes apicales. Cuando los talos desprenden las primarias laterales en el otoño, las epífitas se concentran en la porción perenne del talo. (Withers *et al*, 1975).

En talos de *Sargassum muticum* se han reportado una gran diversidad y abundancia de organismos epibiontes (Withers *et al.*, 1975; Jephson y Gray, 1977; Nicholson *et al.*, 1981; Aguilar Rosas y Machado Galindo, 1990). Para las costas Inglesas se tienen reportadas 80 especies de animales, 52 algas y 9 hongos, lo cual sugiere que *S. muticum* soporta un elevado número de organismos epibiontes y su introducción en nuevas áreas tendría como resultado un cambio significativo en la comunidad (Withers *et al.*, 1975; Jephson y Gray, 1977). Aguilar Rosas y Machado Galindo (1990) identificaron 48 especies epífitas en *S. muticum* para dos poblaciones (Punta Morro y Raul's)

localizadas en la costa noroccidental de Baja California, de las cuales 8 son Chlorophyta, 9 Phaeophyta y 31 Rhodophyta; en Punta Morro se identificó la mayor diversidad de especies epífitas en *S. muticum* que en Raul's. Sin embargo, la diversidad y abundancia de epibiontes está relacionada con la zona biogeográfica en donde se presenta *S. muticum*. En áreas en donde exista una alta diversidad de algas, no sería inesperado encontrar un gran número de estas algas creciendo epífitas sobre *S. muticum*; sin embargo, en lugares en donde la diversidad sea pobre podemos esperar una diversidad menor (Whithers *et al.*, 1975).

El presente estudio, compara la composición, abundancia y variación estacional de especies epífitas en dos poblaciones de *S. muticum*, a lo largo de la costa noroccidental de Baja California (Raul's y Villa de las Rosas) (Figura 2).

### III.- HIPOTESIS

Existen variaciones en la abundancia y el elenco de especies epífitas en *Sargassum muticum* a lo largo de 10 meses de estudio y entre las dos localidades seleccionadas.

Existen variaciones en la composición y abundancia de especies epífitas, con relación al estado reproductivo y a la talla de los talos de *S. muticum*.

#### **IV.- OBJETIVOS**

- 1). Determinar si existen diferencias significativas en la composición y abundancia de especies epífitas de *S. muticum* a lo largo de 10 meses de muestreo.
- 2). Determinar las diferencias en la composición y abundancia de las macroalgas epífitas en *S. muticum* en dos localidades de la costa noroccidental de Baja California, Raul's y Villa de las Rosas.
- 3). Determinar las diferencias en la composición y abundancia de epífitas, con relación a la talla y al estado reproductivo de talos de *S. muticum*.

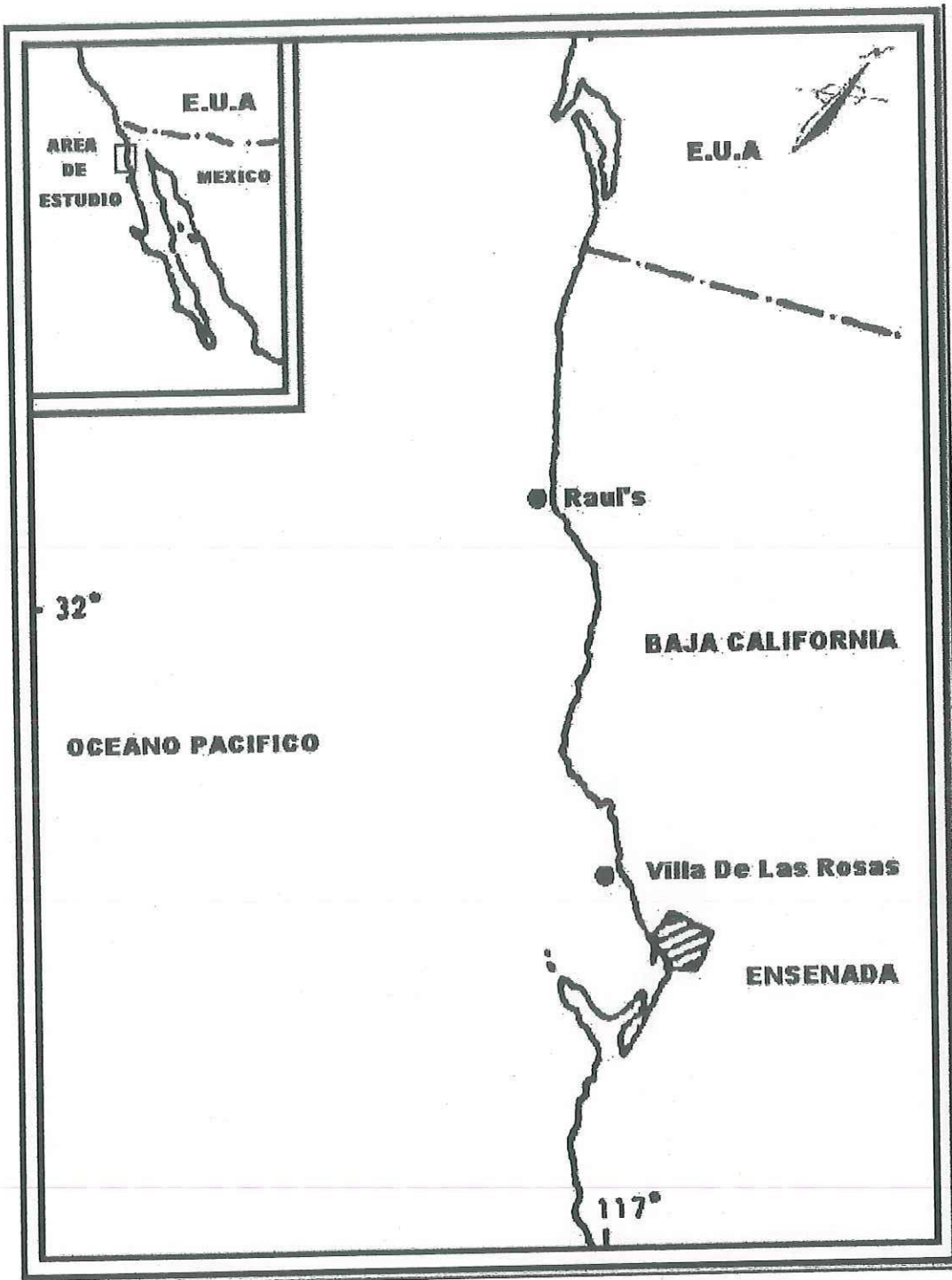


Figura 2. Localización del área de estudio y sitios de muestreo.

## **V.- MATERIALES Y METODOS**

### **V. 1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO.**

Se eligieron dos sitios de muestreo a lo largo de la costa noroccidental de Baja California, en las cuales se encuentra presente una población de *Sargassum muticum*.

Raul's, se encuentra ubicado entre los 32° 14' 49" de latitud N y 116° 56' 55" de longitud W (Fig.2). Se caracteriza por ser una costa con una pendiente del 4%, compuesta por una terraza de roca basáltica de 65 m, con pozas de marea, cantos rodados y cantiles de arenisca consolidada (Pacheco-Ruíz, 1982).

Villa de las Rosas, se encuentra ubicada entre los 31° 51' 35" de latitud N y 116° 39' 56" de longitud W, dentro de la bahía de Todos Santos (Fig. 2). Se caracteriza por tener una pendiente de 23%, compuesta por una terraza de roca basáltica de 25 m, en la que se presentan numerosas pozas de marea, cantiles de areniscas consolidadas y cantos rodados (García-Pamanes y Chee-Barragán, 1976).

### **V. 2. COLECTA DEL MATERIAL BIOLÓGICO.**

Se realizaron muestreos cada 2 meses, de noviembre de 1999 a septiembre del 2000, en las localidades de Raul's y Villa de las Rosas. Durante marea baja, se llevaron a cabo muestreos dirigidos sobre organismos de

*Sargassum muticum*, recorriendo de manera perpendicular a la línea de costa, la parte superior, media e inferior de la zona intermareal, en una franja de 35 m de ancho. Durante cada muestreo se recolectaron 30 talos, siendo esta la cantidad factible de ser analizada en el laboratorio, misma que fue determinada previamente como resultado de un muestreo de prospección realizado en septiembre de 1999. Los talos fueron desprendidos del sustrato manualmente con la ayuda de una espátula a partir del disco de fijación y se colocaron en bolsas numeradas. El material biológico se fijó en una solución formaldehído al 4 % con agua de mar para su posterior análisis (Whithers *et al.*, 1975).

### **V. 3. ANÁLISIS DE LAS PLANTAS EN EL LABORATORIO.**

Una vez en el laboratorio se midió la longitud máxima de cada talo de *S. muticum*, desde el disco de fijación hasta el ápice de la ramificación primaria lateral más larga; además, se determinó si estaba en reproducción por la presencia-ausencia de receptáculos. Las especies de macroalgas epífitas encontradas en los talos de *S. muticum* fueron separadas, de acuerdo a su ubicación en la porción anual o perenne (Figura 1), mismas que fueron identificadas utilizando un microscopio estereoscópico y/o compuesto. Para la identificación de las especies se utilizaron los trabajos de Abbott y Hollenberg (1976), Gabrielson *et al.*, (1989), Stewart (1991). Posteriormente, cada una de las especies epífitas y los talos de *S. muticum* se desecaron a 60° C en un horno hasta alcanzar peso constante y se pesaron en una balanza analítica con el fin de estimar la biomasa expresada en gramos de peso seco.

#### V. 4. MANEJO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.

Los datos de tallas promedio y reproducción de *S. muticum*; así como, la composición (presencia-ausencia, frecuencia de ocurrencia y ubicación en la porción anual o perenne) y biomasa de especies se analizaron por mes y localidad. De cada muestreo se obtuvieron las medianas de la biomasa de las epífitas recolectadas, debido a que a través de la prueba de bondad y ajuste de Kolmogorov-smirov los datos resultaron no normales ( $P < 0.05$ ). Los datos de biomasa de las epífitas fueron transformados con relación a la talla de los talos de *S. muticum*, en donde se dividió la biomasa total de cada especie epífita encontrada, entre la biomasa del talo de *S. muticum*. La frecuencia de ocurrencia ( $F_o$ ) se determinó mediante la ecuación de Bodenheiner y Balogh (Kreebs, 1989)  $F_o = (P_e * 100) / P_n$ . La cual considera el número de plantas en las cuales se colectaron las especies epífitas ( $P_e$ ) y el número total de plantas analizadas ( $P_n$ ). Posteriormente, se aplicaron análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis, para determinar como cambia la diversidad y la abundancia de especies de macroalgas epífitas a lo largo del tiempo, así como las diferencias que existen entre las algas colectadas en las diferentes localidades. Para determinar en que meses se presentan dichas diferencias, se aplicó un análisis de comparaciones múltiples de Dunn's. Se utilizaron los paquetes estadísticos STATGRAPHICS 5.0 (Statistical Graphics Corporation, 1991) y el programa STATISTICA for windows (statsoft, inc, 1995).

## VI.- RESULTADOS

### VI. 1.- VARIACION ESTACIONAL DE TALLAS

Se presentó una variación estacional en las tallas promedio de *Sargassum muticum*, con valores máximos en primavera (marzo y mayo) y mínimas en verano y otoño (julio y septiembre). En Raul's las mayores tallas se encontraron en marzo (68.46 cm) y las mínimas se observaron en septiembre (22.46 cm), y en Villa de las Rosas las tallas máximas se presentaron en mayo (99.03 cm) y las mínimas en julio (16.70 cm) (Fig. 3).

Al comparar la variación de las tallas entre los meses de la misma localidad y entre ambas localidades, se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.001$ ). Para determinar en que meses se presentan dichas diferencias, se aplicó un análisis de comparaciones múltiples (Tabla I). Como resultado de este análisis, se encontró que los meses de julio y septiembre de Villa de las Rosas y septiembre de Raul's son diferentes a todos los meses del periodo de estudio. Al comparar las tallas de los meses de Raul's y Villa de las Rosas, se encontró que los meses de mayo y julio son diferentes significativamente (Tabla I).

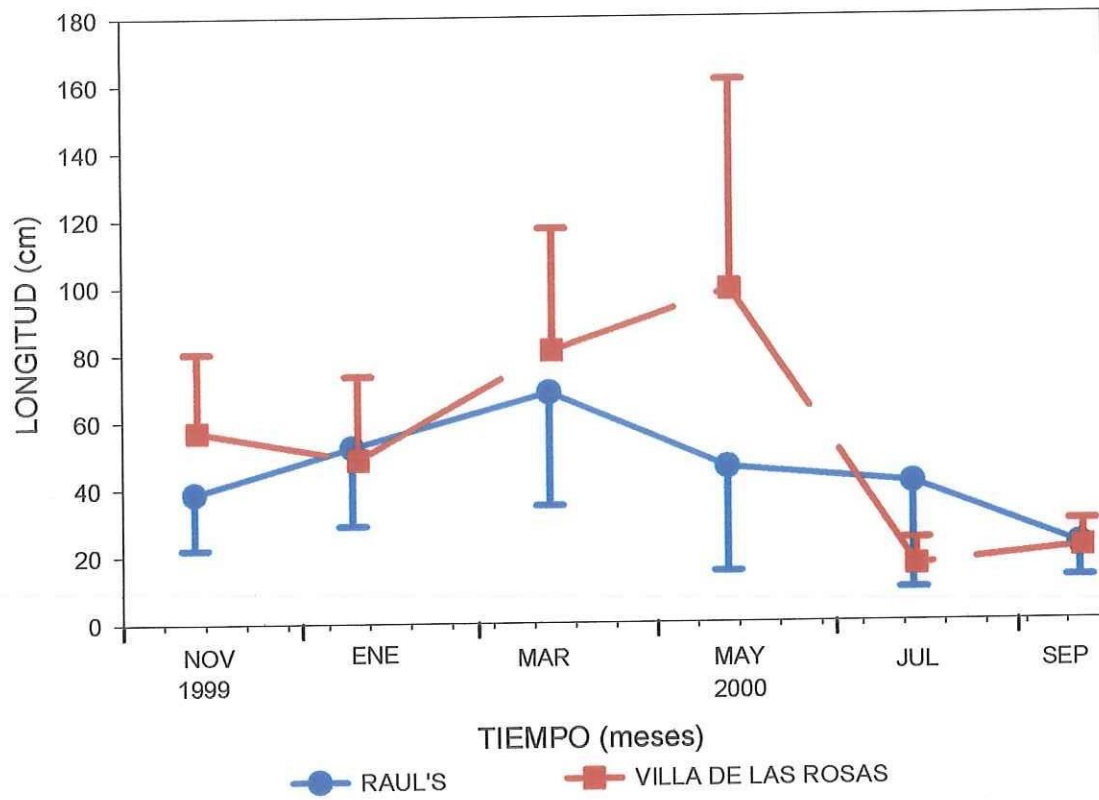


Figura 3. Variación estacional de tallas promedio de *Sargassum muticum* en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México

Tabla I. Comparación de la variación de las tallas de *S. muticum* durante el periodo de estudio, entre las dos localidades. Comparación múltiple de Dunn's ( $p= 0.05$ ). S= diferente significativamente NS= no hay diferencias significativas. R= Raul's, V= Villa de las Rosas.

	R NOV	R ENE	R MAR	R MAY	R JUL	R SEP	V NOV	V ENE	V MAR	V MAY
R NOV										
R ENE	NS									
R MAR	S	NS								
R MAY	NS	NS	NS							
R JUL	NS	NS	S	NS						
R SEP	S	S	S	S	S					
V NOV	NS	NS	NS	NS	NS	S				
V ENE	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS			
V MAR	S	NS	NS	S	S	S	NS	S		
V MAY	S	NS	NS	S	S	S	NS	S	NS	
V JUL	S	S	S	S	S	NS	S	S	S	S
V SEP	S	S	S	S	S	NS	S	S	S	S

## VI. 2.- VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA BIOMASA DE *Sargassum muticum*

En ambas localidades la biomasa promedio de *Sargassum muticum* varió a lo largo del período de muestreo, con valores máximos en los meses de primavera y mínimos en verano y principios del otoño; en Raul's el valor más alto se presentó en marzo con 16.17 g y en Villa de las Rosas se presentó en mayo con 56.58 g. Por otro lado, valores bajos se presentaron en julio y septiembre en Raul's, siendo estos de 4.59 g y para Villa de las Rosas en julio con 5.55 g (Fig. 4). Se aplicó un análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis, para determinar si existen diferencias entre las biomásas de las dos localidades y entre ellas. Como resultado de este análisis, se determinó que si existen diferencias significativas ( $p \leq 0.001$ ). Para determinar en que meses se presentan dichas diferencias, se aplicó un análisis de comparaciones múltiples de Dunn's. En la localidad de Raul's los meses de noviembre, enero y marzo, presentaron diferencias significativas al compararlos con los meses de julio y septiembre. Por otro lado, en Villa de las Rosas los meses de marzo y mayo presentan diferencias al compararlos con julio y septiembre. Sin embargo, al comparar las biomásas entre las dos localidades, se encontró que el mes de mayo es significativamente diferente (Tabla II).

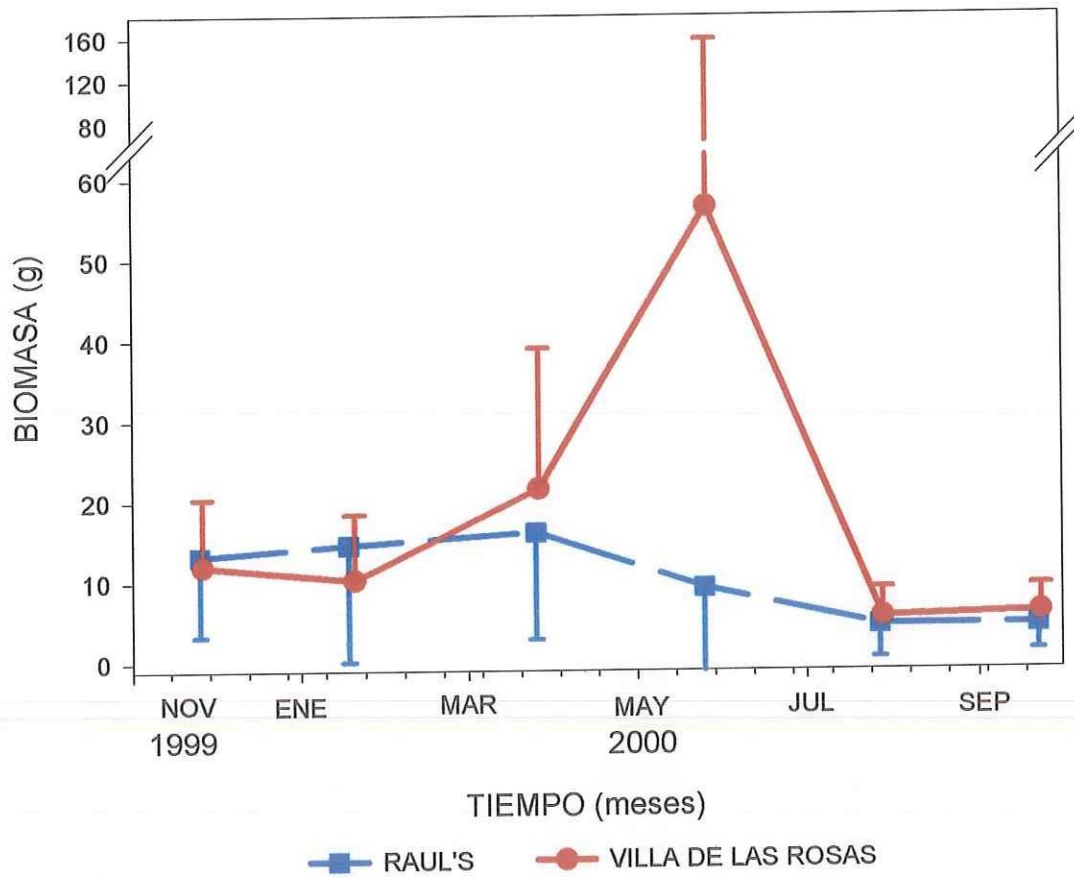


Figura 4. Biomasa promedio de *S. muticum* a lo largo del periodo de estudio en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México.

Tabla II. Comparación de la variación de las biomásas de *Sargassum muticum* durante el periodo de estudio, entre las dos localidades. Comparaciones múltiples de Dunn's ( $p=0.05$ ). S= significativamente diferente NS= no hay diferencias significativas R= Raul's, V= Villa de las Rosas.

	RNOV	RENE	RMAR	RMAY	RJUL	RSEP	VNOV	VEVE	VMAR	VMAY	VJUL
RNOV											
RENE	NS										
RMAR	NS	NS									
RMAY	NS	NS	NS								
RJUL	S	S	S	NS							
RSEP	S	S	S	NS	NS						
VNOV	NS	NS	NS	NS	S	S					
VEVE	NS	NS	NS	NS	S	S	NS				
VMAR	NS	NS	NS	S	S	S	NS	S			
VMAY	NS	NS	NS	S	S	S	NS	S	NS		
VJUL	S	S	S	NS	NS	NS	S	NS	S	S	
VSEP	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	S	S	NS

### VI. 3.- VARIACIÓN ESTACIONAL DEL PERIODO REPRODUCTIVO DE *Sargassum muticum*

En general, se encontró una marcada variación estacional en el periodo reproductivo de *S. muticum*, con un gran porcentaje de plantas en reproducción a finales de primavera (mayo) y verano (julio) en Villa de las Rosas y Raul's, respectivamente, con el 97% en ambas localidades.

No se observaron plantas en estado reproductivo durante el verano y principios del otoño (julio y septiembre) en Villa de las Rosas y principios de otoño (septiembre) en Raul's, debido a que los talos experimentaron un desprendimiento de las primarias laterales (porción anual) (Fig. 5).

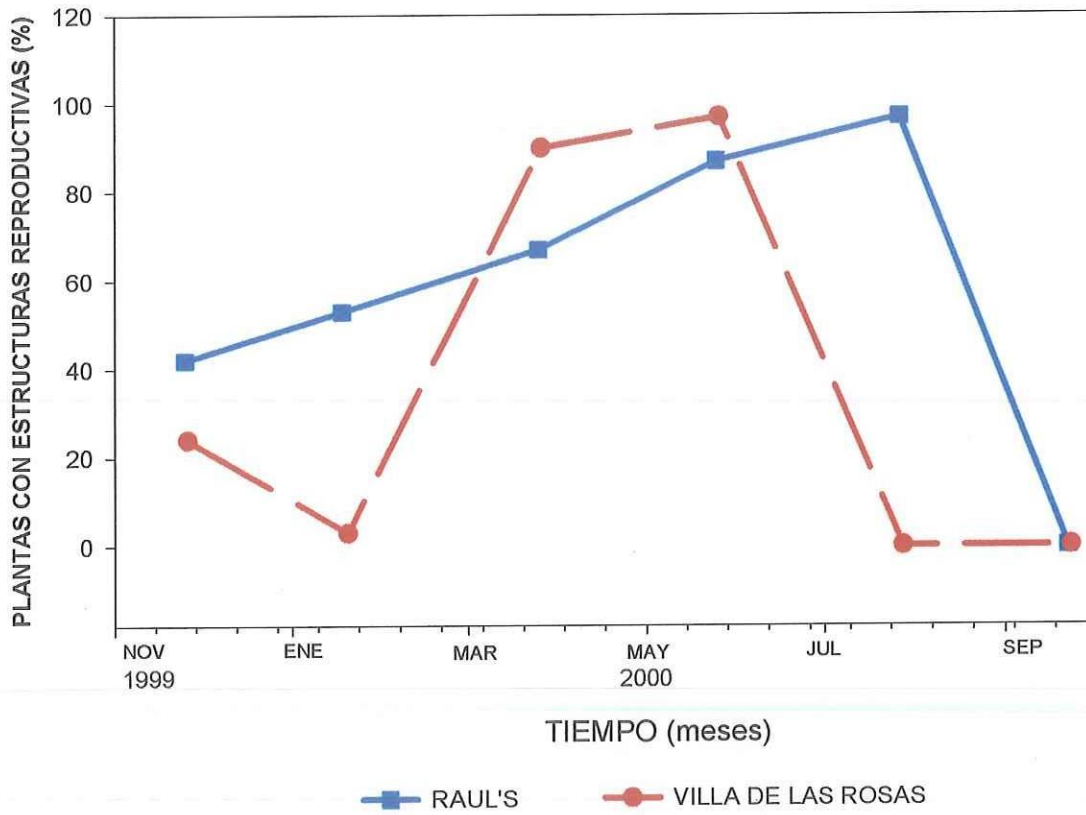


Figura 5. Variación estacional del periodo reproductivo de *Sargassum muticum* en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México

#### VI. 4.- COMPOSICIÓN DE ESPECIES EPÍFITAS

Tomando en cuenta las dos localidades se encontraron un total de 68 especies de macroalgas epífitas, de las cuales 53 son Rhodophyta, ocho Chlorophyta, seis Phaeophyta y una Bacillariophyta (Tabla III). Además, se identificaron seis algas rojas parásitas en diversas algas rojas epífitas en *S. muticum*, de las cuales cinco estuvieron presentes en Raul's y una en Villa de las Rosas (Tabla IV).

En Raul's se identificaron 59 especies, de las cuales 48 son Rhodophyta, cinco Phaeophyta, cinco Chlorophyta y una Bacillariophyta; lo que representa el 87% del total de las especies encontradas en ambas localidades. Por otro lado, en Villa de las Rosas se identificaron 39 especies, de las cuales 27 son Rhodophyta, seis Chlorophyta, cinco Phaeophyta y una Bacillariophyta; lo que representa el 57% de las especies encontradas.

En las dos localidades se presentaron 30 especies en común, lo que representa el 44% de las 68 especies identificadas. Por otro lado, 29 especies se presentaron exclusivamente en Raul's (43%); y 9 especies en Villa de las Rosas (13%) (Tabla III).

Se encontraron diferencias significativas en la composición de especies al comparar ambas localidades ( $p < 0.001$ ), al aplicarse un análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis.

El grupo Rhodophyta dominó en términos de diversidad en las dos localidades de muestreo, siendo las familias Ceramiaceae y Rhodomelaceae las más representativas con ocho y 15 especies, respectivamente. En las Phaeophyta dominaron las familias Ectocarpaceae y Dictyotaceae con dos especies, y en las Chlorophyta la familia Ulvaceae con cinco especies (Tabla III).

Del total de las especies identificadas (68) considerando ambas localidades, 30 son reportadas por primera vez como epífitas sobre *S. muticum* (Tabla II).

Tabla III. Macroalgas epífitas encontradas en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México. X: Presencia-Ausencia, NR: Especies reportadas por primera vez epífitas en *S. muticum*.

MICROALGAS EPÍFITAS ENCONTRADAS		RAUL'S	VILLA DE LAS ROSAS
<b>Rhodophyta</b>			
<b>Erythrotrichiaceae</b>			
1.- <i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	NR	X	
<b>Bonnemaisoniaceae</b>			
2.- <i>Bonnemaisonia hamifera</i> (Esper) Silva		X	
3.- <i>Falkenbergia hillebrandii</i> (Ardissonne) Falkenberg	NR		X
<b>Gelidiaceae</b>			
4.- <i>Gelidium coulteri</i> Harvey		X	X
5.- <i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Joly	NR		X
6.- <i>Pterocladia capillacea</i> (Gmelin) Santelices et Hommersand		X	X
<b>Corallinaceae</b>			
7.- <i>Amphiroa beauvoisii</i> Lamouroux	NR	X	X
8.- <i>Bossiella orbigniana</i> (Decaisne) Silva	NR	X	X
9.- <i>Corallina officinalis</i> var. <i>chilensis</i> (Decaisne) Kützinger		X	X
10.- <i>Haliptylon gracile</i> (Lamouroux) Johansen		X	X
11.- <i>Jania crassa</i> Lamouroux		X	X
12.- <i>Lithothrix aspergillum</i> Gray		X	X
<b>Hypneaceae</b>			
13.- <i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne		X	X
<b>Plocamiaceae</b>			
14.- <i>Plocamium cartilagineum</i> (Linnaeus) Dixon		X	X
<b>Gracilariaceae</b>			
15.- <i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> (Bory) Dawson	NR	X	
<b>Phyllophoraceae</b>			
16.- <i>Gymnogongrus leptophyllus</i> J. Agardh	NR	X	
17.- <i>Stenogramma interrupta</i> (C. Agardh) Montagne	NR	X	
<b>Gigartiniaceae</b>			
18.- <i>Chondracanthus canaliculatus</i> (Harvey) Guiry		X	X
19.- <i>Chondracanthus tepidus</i> (Hollenberg) Guiry	NR	X	
20.- <i>Mazzaella affinis</i> (Harvey) Fredericq	NR	X	
21.- <i>Mazzaella leptorhynchus</i> (J. Agardh) Leister	NR	X	
<b>Rhodymeniaceae</b>			
22.- <i>Botryocladia neushulii</i> Dawson	NR	X	

MICROALGAS EPÍFITAS ENCONTRADAS		RAUL'S	VILLA DE LAS ROSAS
<b>Champiaceae</b>			
23.- <i>Binghamia forkii</i> (Dawson) Silva		X	
24.- <i>Gastroclonium compresa</i> (Hollenberg) Chang et Xia	NR	X	X
<b>Ceramiaceae</b>			
25.- <i>Antithamnion defectum</i> Kylin	NR	X	
26.- <i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne		X	X
27.- <i>Ceramium eatonianum</i> (Farlow) DeToni		X	X
28.- <i>Ceramium pacificum</i> (Collins) Kylin		X	
29.- <i>Griffithsia furcellata</i> J. Agardh	NR	X	
30.- <i>Microcladia coulteri</i> Harvey		X	X
31.- <i>Plenosporium squarralosum</i> (Harvey) Abbott	NR		X
32.- <i>Tiffaniella snyderiae</i> (Farlow) Abbott	NR	X	
<b>Delesseriaceae</b>			
33.- <i>Acrosorium venulosum</i> (Zanardini) Kylin		X	X
34.- <i>Anisocladella pacifica</i> Kylin	NR	X	
35.- <i>Cryptopleura crispa</i> Kylin		X	X
36.- <i>Nienburgia andersoniana</i> (J. Agardh) Kylin	NR	X	
<b>Dasyaceae</b>			
37.- <i>Dasya sinicola</i> (Setchell et Gamer) Dawson	NR	X	
38.- <i>Heterosiphonia erecta</i> Gardner			X
<b>Rhodomelaceae</b>			
39.- <i>Chondria californica</i> (Collins) Kylin		X	X
40.- <i>Chondria oppositoclada</i> Dawson	NR	X	
41.- <i>Herposiphonia plumula</i> (J. Agardh) Hollenberg	NR	X	
42.- <i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>tenella</i> (C. Agardh) Hambrón		X	
43.- <i>Laurencia pacifica</i> Kylin	NR	X	X
44.- <i>Laurencia sinicola</i> Setchell et Gardner		X	X
45.- <i>Laurencia spectabilis</i> Postels et Ruprecht	NR	X	
46.- <i>Laurencia splendens</i> Hollenberg	NR	X	
47.- <i>Laurencia subopposita</i> (J. Agardh) Setchell		X	X
48.- <i>Polysiphonia hendryi</i> Gardner		X	
49.- <i>Polysiphonia pacifica</i> Hollenberg	NR	X	
50.- <i>Polysiphonia scopulorum</i> (J. Agardh) Hollenberg			X
51.- <i>Pterosiphonia baileyi</i> (Harvey) Falkenberg		X	
52.- <i>Pterosiphonia dendroidea</i> (Montagne) Falkenberg		X	X
53.- <i>Pterosiphonia pennata</i> (C. Agardh) Falkenberg		X	

MICROALGAS EPÍFITAS ENCONTRADAS		RAUL'S	VILLA DE LAS ROSAS
<b>SUB TOTAL</b>		<b>48</b>	<b>27</b>
<b>Phaeophyta</b>			
<b>Ectocarpaceae</b>			
54.- <i>Hincksia gramulosa</i> (Smith) Hamel	NR	X	X
55.- <i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) P. Silva			X
<b>Scytosiphonaceae</b>			
56.- <i>Colpomenia peregrina</i> (Sauvageau) Hamel		X	X
<b>Dictyotaceae</b>			
57.- <i>Pachydictyon coriaceum</i> (Holmes) Okamura		X	X
58.- <i>Zonaria farlowii</i> Setchell et Gardner	NR	X	
<b>Sphacelariaceae</b>			
59.- <i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing		X	X
<b>SUB TOTAL</b>		<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Chlorophyta</b>			
<b>Ulvaaceae</b>			
60.- <i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus) Link		X	X
61.- <i>Ulva californica</i> Wille			X
62.- <i>Ulva costata</i> (Howe) Hollenberg		X	
63.- <i>Ulva lobata</i> (Kützing) Setchell et Gardner	NR	X	
64 - <i>Ulva rigida</i> C. Agardh		X	X
<b>Cladophoraceae</b>			
65.- <i>Chaetomorpha linum</i> (Müller) Kützing		X	X
66.- <i>Chaetomorpha spiralis</i> Okamura			X
67.- <i>Cladophora microcladioides</i> Kylin			X
<b>SUB TOTAL</b>		<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Bacillariophyta</b>			
<b>Naviculaceae</b>			
68.- <i>Berkeleya hyalina</i> (Round et Brooks) Cox	NR	X	X
<b>SUB TOTAL</b>		<b>1</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>		<b>59</b>	<b>39</b>

Tabla IV. Algas parásitas y sus hospederos encontrados epífitos en *Sargassum muticum*, en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México.

ALGAS PARASITAS	HOSPEDEROS	RAUL'S	VILLA DE LAS ROSAS
<i>Choeronema thuretii</i> (Bornet) Schmitz	<i>Jania crassa</i>	X	
<i>Hypneocolax stellaris</i> subsp. <i>orientalis</i> (Weber-Van Bosse) Womersley	<i>Hypnea valentiae</i>	X	
<i>Gracilariophila oryzoides</i> Setchell et Wilson	<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i>	X	
<i>Erythrocytis saccata</i> (J. Agardh) Silva	<i>Laurencia pacifica</i>	X	
<i>Jantinella verrucaeformis</i> (Setchell et McFadden) Kylin	<i>Chondria californica</i>	X	
<i>Levringiella gardneri</i> (Setchell) Kylin	<i>Pterosiphonia baileyi</i>		X

## VI.5.- VARIACIÓN ESTACIONAL Y FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE LAS MACROALGAS EPÍFITAS; ASÍ COMO, SU DISTRIBUCIÓN EN LA PORCIÓN ANUAL Y PERENNE DEL TALO.

El mayor número de especies se presentó en el mes de noviembre (finales del otoño) para ambas localidades con 38 especies en Raul's y 26 en Villa de las Rosas. El menor número de especies se presentó en el mes de mayo (finales de la primavera) para Raul's con 25 especies, mientras que para Villa de las Rosas esto ocurrió en enero (invierno) y mayo (finales de la primavera) con 12 especies (Fig. 6). Al aplicarse un análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis, se encontraron diferencias significativas al comparar la composición de las especies encontradas a lo largo de los meses de estudio en ambas localidades, para Raul's se encontraron diferencias entre los meses de primavera (marzo y mayo) contra los de otoño (noviembre y septiembre); por otro lado, en Villa de las Rosas el mes de enero (invierno) presentó diferencias al compararlo con los demás meses; además, al igual que en Raul's se presentaron diferencias entre los meses de primavera contra los de otoño (Tabla V). De la misma manera, al hacer la comparación entre las dos localidades, si se encontraron diferencias significativas. ( $p \leq 0.001$ ). Para determinar en que meses se presentan dichas diferencias, se aplicó un análisis de comparaciones múltiples de Dunn's. Como resultado de este análisis, los meses de noviembre, enero, marzo y septiembre si presentaron diferencias significativas (Tabla V).

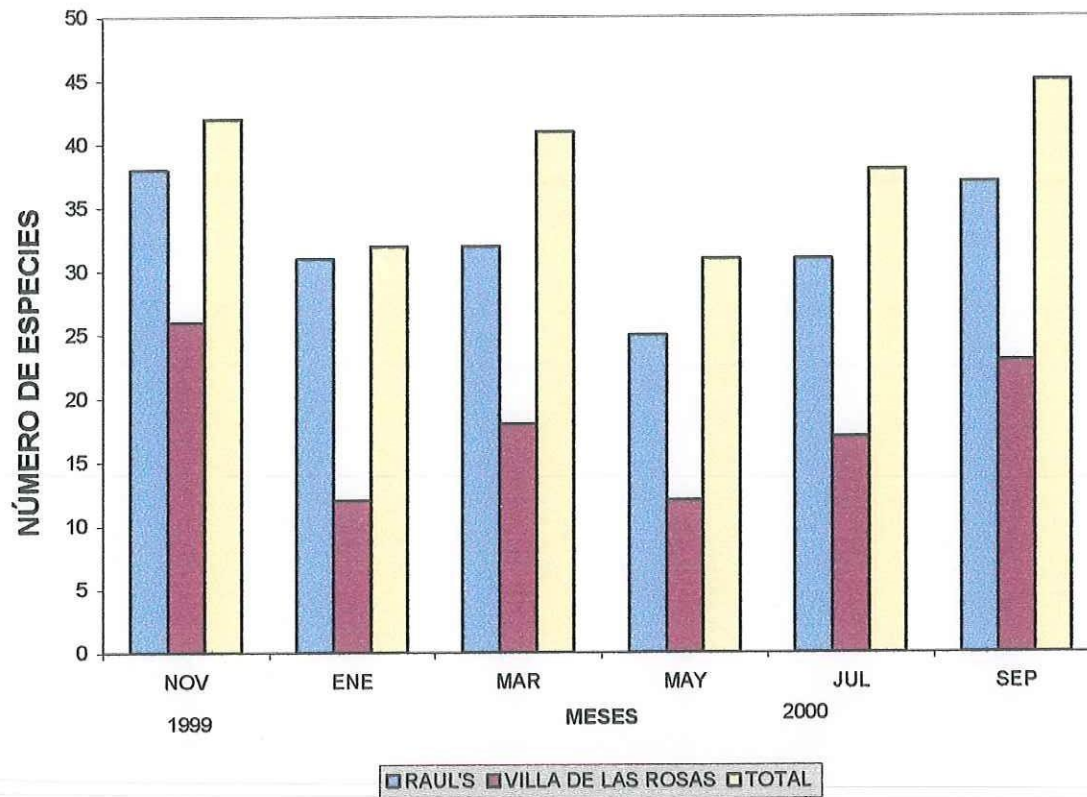


Figura 6. Número de especies epífitas encontradas a lo largo del periodo de estudio en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México.

Tabla V. Comparación de la variación de la composición de especies durante el periodo de estudio, entre las dos localidades. Comparaciones múltiples de Dunn's ( $p= 0.05$ ). S= significativamente diferente NS= no hay diferencias significativas R= Raul's, V= Villa de las Rosas.

	RNOV	RENE	RMAR	RMAY	RJUL	RSEP	VNOV	VEVE	VMAR	VMAY
RNOV										
RENE	NS									
RMAR	S	NS								
RMAY	S	NS	NS							
RJUL	NS	NS	NS	NS						
RSEP	NS	NS	S	S	NS					
VNOV	S	NS	NS	NS	NS	NS				
VEVE	S	S	S	NS	S	S	S			
VMAR	S	NS	S	NS	NS	S	NS	S		
VMAY	S	S	S	NS	S	S	NS	S	NS	
VJUL	S	NS	S	NS	NS	S	NS	S	NS	NS
VSEP	S	NS	S	NS	NS	S	NS	S	S	S

## VI. 5. 1.- RAUL'S

En Raul's se encontraron algas epífitas en *S. muticum* durante todo el período de estudio. En particular, las algas Rhodophyta presentaron frecuencias altas de ocurrencia en el mes de noviembre (otoño) con el 67%, mientras que las Phaeophyta las tienen en septiembre (otoño) con el 100% y las Chlorophyta en julio (verano) con el 83% (Tabla VI).

De las 59 especies encontradas, 19 están presentes durante los 10 meses, tales como: *Acrosorium venulosum*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Centroceras clavulatum*, *chondracanthus canaliculatus*, *Chondria californica*, *Haliptylon gracile*, *Hypnea valentiae*, *Jania crassa*, *Laurencia sinicola*, *Polysiphonia pacifica*, *Pteroclatiella capillacea*, *Pterosiphonia baileyi*, *Pterosiphonia dendroidea*, *Chaetomorpha linum*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva costata*, *Ulva rigida*, *Colpomenia peregrina* y *Sphacelaria rigidula* (Tabla VI). Cabe señalar que estas mismas especies presentaron valores altos en su frecuencia de ocurrencia en cierta época del período de muestreo, como por ejemplo: para el mes de noviembre (finales de otoño) las algas rojas *Acrosorium venulosum*, *Chondria californica*, *Hypnea valentiae*, *Jania crassa*, *Laurencia sinicola* y *Pterosiphonia dendroidea*, presentaron frecuencias entre 43 y 100%. En el mes de enero (invierno) las algas pardas como: *Colpomenia peregrina* y *Sphacelaria rigidula* presentaron una frecuencia de 47% y 60%, respectivamente; al igual que el alga roja *Pteroclatiella capillacea* y el alga verde *Chaetomorpha linum* con una frecuencia de ocurrencia del 20% para ambas. En los meses de marzo

y mayo (principios y finales de primavera) la mayor frecuencia la presentaron las alga verdes *Enteromorpha intestinalis* y *Ulva costata* con 80% y 67%, respectivamente, al igual que el alga roja *Bonnemaisonia hamifera* con una frecuencia de 37%. Para el mes de julio (verano) se presentaron *Pterosiphonia baileyi*, *Haliptylon gracile* y *Ulva rigida* con una frecuencia de ocurrencia entre 27 y 83% (Tabla VII).

Con relación a la distribución de las algas epífitas en la porción anual o perenne de las plantas de *S. muticum*, se encontró que a lo largo del periodo de estudio, las especies epífitas dominaron en la porción perenne, con un mayor número de especies en el mes de noviembre (otoño) con 38 y un menor número durante los meses de mayo y julio (finales de primavera y el verano) con 25. Por otro lado, la porción anual, presentó un mayor número de especies epífitas en julio (verano) con 16; en septiembre (principios de otoño) no se encontraron especies epífitas (Fig. 7).

Tabla VI. Variación estacional de las macroalgas epífitas en *S. muticum* y su distribución en la porción anual y perenne, en Raul's, Baja California, México; (A) porción anual, (P) porción perenne.

MACROALGAS EPÍFITAS	NOV	ENE	MAR	MAY	JUL	SEP
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Acrosorium venulosum</i>	A/P	A/P	A/P	A/P	A/P	P
<i>Anisocladella pacifica</i>					A	P
<i>Antithamnion defectum</i>			P			
<i>Binghamia forkii</i>	P				P	P
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	P	P	A/P	P	A/P	
<i>Bossiella orbigniana</i>	P		P	P		
<i>Botryocladia neushulii</i>	P		P	P		
<i>Centroceras clavulatum</i>	P	P	P	P	P	P
<i>Ceramium eatonianum</i>	P	P	P	P		P
<i>Ceramium pacificum</i>				P		P
<i>Chondracanthus canaliculatus</i>	P	P	P	P	A/P	P
<i>Chondracanthus tepidus</i>	A/P				A	
<i>Chondria californica</i>	A/P	P	P	P	A/P	P
<i>Chondria oppositiflora</i>					P	P
<i>Corallina officinalis</i> var. <i>chilensis</i>	P	P	P			P
<i>Cryptopleura crista</i>	A/P	P			P	P
<i>Dasya sinicola</i>	P	A/P				P
<i>Erythrotrichia camea</i>		P	P			
<i>Gastroclonium compresa</i>	P			P	P	P
<i>Gelidium coulteri</i>			P	P	A	
<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i>			P			
<i>Griffithsia furcellata</i>	P					
<i>Gymnogongrus leptophyllus</i>			P			P
<i>Haliptylon gracile</i>	A/P	A/P	A/P	P	P	P
<i>Herposiphonia plumula</i>		P				
<i>Herposiphonia secunda</i>	P					
<i>Hypnea valentiae</i>	A/P	P	P	P	P	P
<i>Jania crassa</i>	P	P	P	P	P	P
<i>Laurencia pacifica</i>	P					P
<i>Laurencia sinicola</i>	P	P	P	P	P	P
<i>Laurencia spectabilis</i>	P					
<i>Laurencia splendens</i>				P		
<i>Laurencia subopposita</i>	P		P			P
<i>Lithothrix aspergillum</i>	P	P			P	P
<i>Mazzaella affinis</i>			P		P	
<i>Mazzaella leptorhynchus</i>	A/P	P	P	P	A	
<i>Microcladia coulteri</i>	P					P

MACROALGAS EPÍFITAS	NOV	ENE	MAR	MAY	JUL	SEP
<i>Nienburgia andersoniana</i>		P	P	P		
<i>Plocamium cartilagineum</i>	P	P	P		A	
<i>Polysiphonia hendryi</i>					P	P
<i>Polysiphonia pacifica</i>	P	A	A		A	P
<i>Polysiphonia scopulorum</i>						P
<i>Pterocladia capillacea</i>	P	P	P	P	P	P
<i>Pterosiphonia baileyi</i>	A/P	P	P	P	A/P	P
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>	A/P	A/P	P	P	A/P	P
<i>Pterosiphonia pennata</i>		P				
<i>Tiffaniella snyderiae</i>	P	A				
<b>Frecuencia de ocurrencia</b>	<b>67%</b>	<b>52%</b>	<b>56%</b>	<b>44%</b>	<b>50%</b>	<b>58%</b>
<b>Phaeophyta</b>						
<i>Colpomenia peregrina</i>	A/P	A/P	A/P	A/P	A/P	P
<i>Hincksia granulosa</i>			P			P
<i>Pachydictyon coriaceum</i>	P					P
<i>Sphacelaria rigidula</i>	P	P	P	P	P	P
<i>Zonaria farlowii</i>	P		P			P
<b>Frecuencia de ocurrencia</b>	<b>80%</b>	<b>40%</b>	<b>80%</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>100%</b>
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Chaetomorpha linum</i>	A/P	P	P	P	P	P
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	A/P	A/P	A/P	A/P	A/P	P
<i>Ulva californica</i>	A/P					
<i>Ulva costata</i>	A/P	A/P	A/P	A/P	A/P	P
<i>Ulva lobata</i>					A/P	
<i>Ulva rigida</i>		A/P	A/P		A/P	P
<b>Frecuencia de ocurrencia</b>	<b>67%</b>	<b>67%</b>	<b>67%</b>	<b>50%</b>	<b>83%</b>	<b>67%</b>
<b>Bacillariophyta</b>						
<i>Berkeleya hyalina</i>		P				

Tabla VII. Frecuencias de ocurrencia (%) de las epífitas más dominantes sobre *S. muticum* en Raul's, Baja California, México.

MACROALGAS EPÍFITAS	NOV %	ENE %	MAR %	MAY %	JUL %	SEP %
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Acrosorium venulosum</i>	100	80	53	37	70	87
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	10	3	37	20	17	
<i>Centroceras clavulatum</i>	27	13	13	17	13	30
<i>Chondracanthus canaliculatus</i>	27	7	17	10	13	13
<i>Chondria californica</i>	57	13	13	7	10	20
<i>Haliptylon gracile</i>	20	37	17	23	27	17
<i>Hypnea valentiae</i>	70	50	33	47	50	70
<i>Jania crassa</i>	43	13	20	10	20	27
<i>Laurencia sinicola</i>	70	40	20	10	20	27
<i>Mazzaella leptorhynchos</i>	10	7	3	7	7	
<i>Polysiphonia pacifica</i>	47	13	3		10	83
<i>Pterocladia capillacea</i>	23	20	7	7	3	3
<i>Pterosiphonia baileyi</i>	20	30	17	10	33	27
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>	70	47	33	17	20	43
<b>Phaeophyta</b>						
<i>Colpomenia peregrina</i>	50	47	43	3	40	40
<i>Sphacelaria rigidula</i>	60	60	40	23	40	47
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Chaetomorpha linum</i>	13	20	7	3	3	10
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	47	10	73	80	67	70
<i>Ulva costata</i>	37	10	17	10	10	33

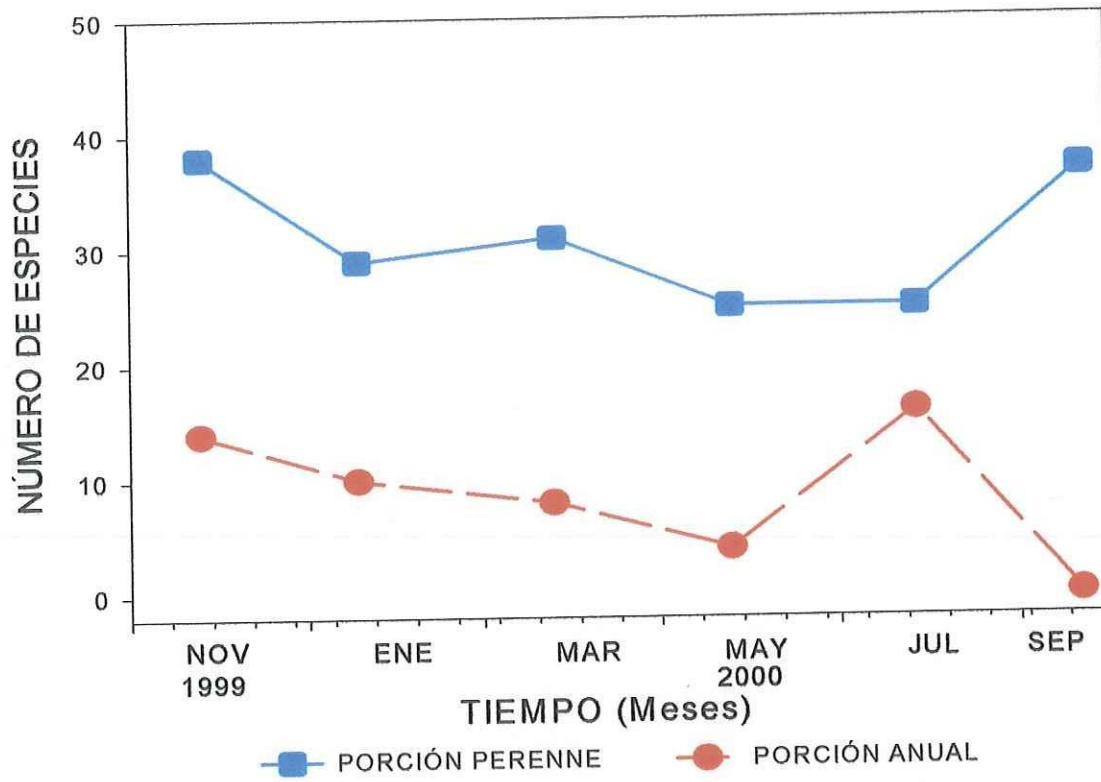


Figura 7. Número de especies presentes en la porción anual y perenne de *S. muticum*, a lo largo del periodo de estudio en Raul's, Baja California, México.

## VI. 5. 2.- VILLA DE LAS ROSAS

En Villa de las Rosas se encontraron algas epífitas en *S. muticum* durante todo el período de estudio. En particular, las algas Rhodophyta y Cholophyta presentaron frecuencias altas de ocurrencia en noviembre (finales de otoño) con el 63 y 83%, respectivamente: mientras que las Phaeophyta la tienen en septiembre (otoño) con 83%. (Tabla VIII).

De las 39 especies presentes se encontraron siete macroalgas epífitas todo el año, como: *Acrosorium venulosum*, *Corallina officinalis*, *Chondria californica*, *Haliptylon gracile*, *Lithothrix aspergillum*, *Colpomenia peregrina* y *Ulva californica* (Tabla VIII). Cabe señalar que estas mismas especies presentaron valores altos en su frecuencia de ocurrencia en cierta época, como por ejemplo: para los meses de noviembre y septiembre (otoño) las algas rojas *Acrosorium venulosum*, *Chondria californica*, *Corallina officinalis* v. *chilensis* y *Lithothrix aspergillum*; presentaron frecuencias entre el 50 y 100%. En el mes de enero (invierno) el alga parda *Colpomenia peregrina* presenta una frecuencia de 73%; En los meses de marzo y mayo (principio y final de primavera) la mayor frecuencia la presentó el alga verde *Ulva californica* con 43%, al igual que el alga Parda *Pachydictyon coriaceum* con una frecuencia de 33%. Para el mes de julio (verano) se presentaron *Haliptylon gracile* y *Jania crassa*, con una frecuencia de ocurrencia de 47 y 27%, respectivamente (Tabla IX).

Con relación a la distribución de las algas epífitas en la porción anual o perenne de las plantas de *S. muticum*, se encontró que a lo largo del período de muestreo, el mayor número de especies epífitas está presente en la porción perenne, presentando el mayor número de especies el mes de noviembre (otoño) con 26 y un menor número los meses de enero y mayo (invierno y finales de primavera) con 12. Por otro lado, la porción anual presentó un mayor número de especies epífitas en julio y noviembre (verano y finales del otoño) con siete; y en septiembre (principios de otoño) no se encontraron especies epífitas, debido al desprendimiento de la porción anual de los talos (Fig. 8).

Tabla VIII. Variación estacional de las macroalgas epífitas en *S. muticum* y su distribución en la porción anual y perenne, en Villa de las Rosas, Baja California, México; (A) porción anual, (P) porción perenne.

MACROALGAS EPÍFITAS	NOV	ENE	MAR	MAY	JUL	SEP
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Acrosorium venulosum</i>	A/P	A/P	P	P	A/P	P
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	P	P				
<i>Bossiella orbigniana</i>	P		P			
<i>Centroceras clavulatum</i>	P					P
<i>Ceramium eatonianum</i>	P					
<i>Chondracanthus canaliculatus</i>					P	
<i>Chondria californica</i>	A/P	P	P	P	A/P	P
<i>Corallina officinalis</i> var. <i>chilensis</i>	P	P	P	P	P	P
<i>Cryptopleura crispa</i>				P	P	P
<i>Falkenbergia hillebrandii</i>				P	P	
<i>Gastroclonium compresa</i>	P					
<i>Gelidium coulteri</i>	P					
<i>Gelidium pusillum</i>	P	P	P			
<i>Haliptylon gracile</i>	P	P	P	P	A/P	P
<i>Heterosiphonia erecta</i>			P			
<i>Hypnea valentiae</i>	P		P			P
<i>Jania crassa</i>	P	P	P		P	P
<i>Laurencia pacifica</i>			P			
<i>Laurencia sinicola</i>	P		P			P
<i>Laurencia subopposita</i>	P					P
<i>Lithothrix aspergillum</i>	A/P	A/P	P	P	A/P	P
<i>Microcladia coulteri</i>					P	
<i>Plenosporium squarralosum</i>						P
<i>Plocamium cartilagineum</i>				P		P
<i>Polysiphonia scopulorum</i>			P			P
<i>Pterocladia capillacea</i>	P			P		P
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>					A/P	
<b>Frecuencia de ocurrencia</b>	<b>63%</b>	<b>30%</b>	<b>48%</b>	<b>33%</b>	<b>41%</b>	<b>56%</b>
<b>Phaeophyta</b>						
<i>Colpomenia peregrina</i>	A/P	A/P	A/P	A/P	A/P	P
<i>Hinckesia gramulosa</i>						P
<i>Hinckesia mitchelliae</i>						P
<i>Pachydictyon coriaceum</i>	P	P	P		P	P
<i>Sphacelaria rigidula</i>			P		P	
<b>Frecuencia de ocurrencia</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>	<b>60%</b>	<b>20%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>

MACROALGAS EPÍFITAS	NOV	ENE	MAR	MAY	JUL	SEP
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Chaetomorpha linum</i>	P			P		P
<i>Chaetomorpha spiralis</i>	A/P	A/P			A/P	P
<i>Cladophora microcladioides</i>	P		P		P	P
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	A/P					
<i>Ulva californica</i>	A/P	A/P	A/P	P	P	P
<i>Ulva rigida</i>			A/P			
<b>Frecuencia de ocurrencia</b>	<b>83%</b>	<b>33%</b>	<b>50%</b>	<b>33%</b>	<b>50%</b>	<b>67%</b>
<b>Bacillariophyta</b>						
<i>Berkeleya hyalina</i>	P					

Tabla IX. Frecuencias de ocurrencia (%) de las epífitas más dominantes sobre *S. muticum* en Villa de las Rosas, Baja California, México.

MACROALGAS EPÍFITAS	NOV %	ENE %	MAR %	MAY %	JUL %	SEP %
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Acrosorium venulosum</i>	100	83	60	60	87	97
<i>Chondria californica</i>	60	33	30	17	100	93
<i>Corallina officinalis</i> var. <i>chilensis</i>	73	50	23	27	27	33
<i>Haliptylon gracile</i>	40	43	13	20	47	33
<i>Jania crassa</i>	13	13	7		27	20
<i>Lithothrix aspergillum</i>	50	60	17	30	73	60
<b>Phaeophyta</b>						
<i>Colpomenia peregrina</i>	57	73	73	20	90	47
<i>Pachydictyon coriaceum</i>	10	13	33		27	3
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Chaetomorpha spiralis</i>	7	20			7	3
<i>Ulva californica</i>	13	10	43	3	40	43

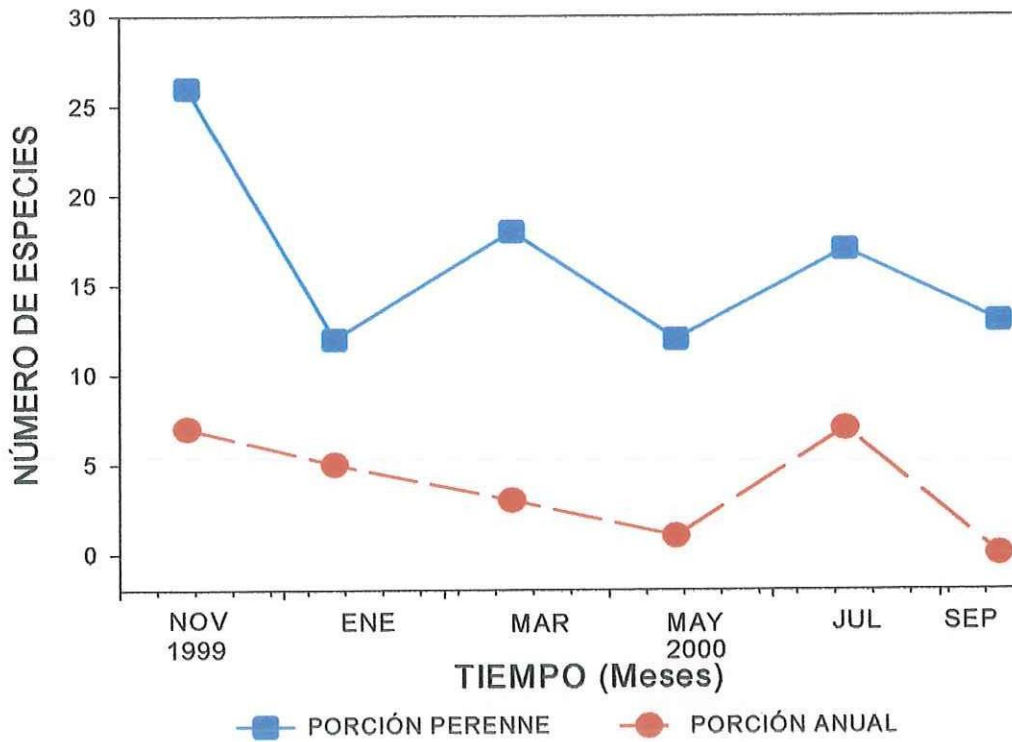


Figura 8. Número de especies presentes en la porción anual y perenne de *S. muticum*, a lo largo del periodo de estudio en Villa de las Rosas, Baja California, México.

## VI. 6.- VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA BIOMASA DE EPÍFITAS

### VI. 6. 1.- RAUL'S

En Raul's la mayor biomasa se presentó en el mes de mayo con un valor de 0.968 g y el mínimo en enero con un valor de 0.184 g (Fig. 9).

A lo largo del año las algas epífitas rojas, verdes y pardas se comportaron de diferente manera; en general las algas verdes fueron las que aportaron una mayor biomasa con un valor máximo de 0.4851 g en mayo (finales de primavera) y el mínimo en enero (invierno) con 0.0017 g; por otro lado, las algas rojas aportaron un valor máximo de 0.1766 g en septiembre (principios de otoño) y mínimo en marzo (principios de primavera) con 0.0170 g; las algas pardas presentaron la menor biomasa, se observó que tienen valores máximos de biomasa en julio (verano) con 0.0151 g y su mínimos en mayo (finales de primavera) con 0.0003 g (Fig. 10).

De las 59 especies encontradas en Raul's, 19 están presentes a lo largo del muestreo; cabe señalar que estas especies representaron más del 80% de la biomasa total obtenida en cada muestreo. En el mes de Noviembre (finales del otoño) las algas rojas *Acrosorium venulosum* y *Laurencia sinicola*, obtuvieron su máximo con 0.9909 y 0.1130 g. En el mes de enero (invierno) las algas rojas *Pterocladia capillacea* y *Corallina officinalis* presentan 0.0833 y 0.0411 g, respectivamente. Para el mes de marzo (principios de primavera) presentaron su máximo las algas rojas *Bonnemaisonia hamifera* y *Mazzaella leptorhynchos* con 0.0818 y 0.1529 g, respectivamente. Para el mes de mayo

(finales de primavera) las algas verdes presentaron la mayor abundancia tal es el caso de *Ulva costata* y *Enteromorpha intestinalis* con 13.2994 y 1.0872 g, respectivamente; así como el alga roja *Jania crassa* con 4.2243 g. Para el mes de julio (verano), la mayor abundancia la presentó el alga verde *Ulva rigida* con 4.7930 g; así como también obtuvieron su máximo el alga roja y el alga parda, *Haliptylon gracile* y *Colpomenia peregrina* con 0.4292 y 0.3554 g, respectivamente. En el mes de septiembre (principios de otoño) se presentó el máximo en la biomasa de la mayoría de las algas rojas, dentro de las cuales *Hypnea valentiae*, *Polysiphonia pacifica*, *Chondracanthus canaliculatus*, *Chondria californica*, *Centroceras clavulatum*, *Pterosiphonia dendroidea*, *Pterosiphonia baileyi* y *Ceranium eatonianum*, con valores entre 2.8924 y 0.0229 g; así como también el alga parda *Sphacelaria Rigidula* con 0.1949 g. (Tabla X).

Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.001$ ) en la biomasa de las algas rojas, verdes y pardas en el periodo de estudio, al aplicarse un análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis. Para determinar en que meses se presentan dichas diferencias, se aplicó un análisis de comparaciones múltiples de Dunn's .

La mayor biomasa de algas rojas, se presentó en el mes de septiembre, siendo significativamente diferente a los meses de enero, marzo y mayo. Por otro lado, en marzo se presentó la menor biomasa y es diferente a noviembre y septiembre (Tabla XII).

La mayor biomasa de algas verdes, se presentó en mayo, que es significativamente diferente a noviembre, enero y marzo. Por otro lado, enero presentó la menor biomasa y es diferente a marzo, mayo, julio y septiembre (Tabla XIII).

La mayor biomasa de algas pardas, se encontró en julio, que es diferente significativamente de mayo. La menor biomasa se encontró en mayo, que es significativamente diferente a todos los meses, con excepción de marzo (Tabla XIV).

## **VI. 6. 2.- VILLA DE LAS ROSAS**

La mayor biomasa en Villa de las Rosas se presentó en julio con un valor de 0.4785 g y el mínimo en noviembre con un valor de 0.1044 g (Fig. 9).

Las algas rojas dominaron a lo largo de los 10 meses, las cuales presentaron la mayor biomasa con su máximo en julio (verano) con un valor de 0.7076 g y el mínimo se presentó en mayo (finales de primavera) con 0.0134 g. las algas pardas presentaron su máximo en julio (verano) con un valor de 0.0261 g y el mínimo en mayo (finales de primavera) con un valor de 0.0001 g, las algas verdes fueron las que presentaron la menor biomasa con su máximo en julio (verano) con 0.0039 g y el mínimo en mayo (finales de primavera) con 0.0001 g (Fig. 11).

De las 39 especies encontradas en Villa de las Rosas, siete están presentes a lo largo del muestreo; cabe señalar que estas especies representaron más del 80% de la biomasa total obtenida en cada muestreo al igual que en Raul's. En el mes de enero (invierno) el alga parda *Colpomenia peregrina* presentó un valor de 0.1855 g, así como las algas rojas *Haliptylon gracile* y *Amphiroa beauvoisii* con 2.1640 y 0.8469 g, respectivamente. En el mes de julio las algas rojas *Chondria californica* y *Lithothrix aspergillum* presentaron valores de 6.9504 y 9.6586 g, respectivamente. Así como, las algas verdes *Ulva californica* y *Cladophora microcladioides* con 0.0951 y 0.0141 g. Para el mes de septiembre las algas rojas *Acrosorium venulosum*, *Corallina officinalis* y *Jania crassa* presentaron valores máximos de 1.1893, 0.9820 y 0.7939 g, respectivamente (Tabla XI).

Al igual que en Raul's, en Villa de las Rosas se aplicó un análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis, para determinar si existen diferencias en las biomásas de las algas rojas, verdes y pardas, a lo largo del periodo de estudio. Como resultado de este análisis, se encontró que las algas verdes no presentaron diferencias significativas ( $P = 0.131$ ). Por otro lado, las algas rojas y pardas si presentaron diferencias significativas ( $p \leq 0.001$ ). Para determinar en que meses se presentan dichas diferencias en las algas Rojas y pardas, se aplicó un análisis de comparaciones múltiples de Dunn's.

La mayor biomasa de las algas rojas, se presentó en julio que es significativamente diferente a noviembre, enero, marzo y mayo. Por otro lado,

mayo es el que presentó la menor biomasa y es diferente a todos los meses, con excepción de enero (Tabla XII).

La mayor biomasa de las algas pardas, se presentó en julio que es diferente estadísticamente a noviembre, mayo y septiembre. Así como, mayo presenta la menor biomasa y es diferente a noviembre, enero, marzo y julio (Tabla XIV).

### **VI. 6. 3.- COMPARACIÓN ENTRE AMBAS LOCALIDADES**

Se aplicó un análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis, para determinar si existen diferencias significativas en las biomásas de las algas rojas, verdes y pardas entre las dos localidades. Como resultado de este análisis, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.001$ ) para los tres grupos. Para determinar en que meses se presentan dichas diferencias, se aplicó un análisis de comparaciones múltiples de Dunn's.

Al comparar las algas rojas entre los meses de Raul's con respecto a Villa de las Rosas, se encontró que solo el mes de julio presenta diferencias significativas (Tabla XII).

Al comparar las algas verdes entre los meses de Raul's con los de Villa de las Rosas, se presentó que marzo, mayo, julio y septiembre muestran diferencias significativas (Tabla XIII).

Al comparar las algas pardas entre los meses de Raul's con respecto a Villa de las Rosas, se encontró que solo el mes de julio presenta diferencias significativas (Tabla XIV).

Tabla X. Variación estacional de biomasa de las macroalgas epífitas más dominantes en Raul's, Baja California, México.

ESPECIES EPÍFITAS	NOV	ENE	MAR	MAY	JUL	SEP
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Acrosorium venulosum</i>	0.9909	0.1505	0.0270	0.0183	0.0688	0.3177
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	0.0015	0.0022	0.0818	0.0372	0.0294	
<i>Centroceras clavulatum</i>	0.0062	0.0050	0.0031	0.0104	0.0334	0.0933
<i>Ceramium eatonianum</i>	0.0029	0.0028	0.0027	0.0175		0.0229
<i>Chondracanthus canaliculatus</i>	0.0179	0.0073	0.0114	0.0089	0.0089	0.2834
<i>Chondria californica</i>	0.0808	0.0662	0.0023	0.0041	0.0506	0.0998
<i>Corallina officinalis</i> var. <i>chilensis</i>	0.0323	0.0411	0.0017			0.0213
<i>Haliptylon gracile</i>	0.0985	0.0205	0.0233	0.0977	0.4292	0.1546
<i>Hypnea valentiae</i>	0.3256	0.6347	0.0205	0.3109	0.8705	2.8924
<i>Jania crassa</i>	0.0570	0.0061	0.0134	4.2243	0.0191	0.1114
<i>Laurencia sinicola</i>	0.1130	0.0298	0.0733	0.0030	0.0228	0.0434
<i>Mazzaella leptorhynchus</i>	0.0212	0.0553	0.1529	0.0509	0.0135	
<i>Polysiphonia pacifica</i>	0.0891	0.0083	0.0022		0.0060	0.8612
<i>Pterocladia capillacea</i>	0.0195	0.0833	0.0016	0.0027	0.0002	0.0028
<i>Pterosiphonia baileyi</i>	0.0082	0.0115	0.0012	0.0114	0.0248	0.0277
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>	0.0372	0.0142	0.0120	0.0153	0.0242	0.0592
<b>Phaeophyta</b>						
<i>Colpomenia peregrina</i>	0.0308	0.0278	0.0135	0.0008	0.3554	0.0343
<i>Sphacelaria rigidula</i>	0.0915	0.0676	0.1287	0.0104	0.1004	0.1949
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Chaetomorpha linum</i>	0.0104	0.0066	0.0008	0.0008	0.0021	0.0378
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0.1274	0.0009	0.6015	1.0872	0.5553	0.7072
<i>Ulva costata</i>	0.3585	0.0270	0.1837	13.299 4	0.7041	3.8282
<i>Ulva rigida</i>	0.0000	0.0186	0.0710		4.7930	4.6889

Tabla XI. Variación estacional de biomasa de las macroalgas epífitas más dominantes en Villa de las Rosas, Baja California, México.

MACROALGAS EPÍFITAS	NOV	ENE	MAR	MAY	JUL	SEP
<b>Rhodophyta</b>						
<i>Acrosorium venulosum</i>	0.1432	0.2264	0.1403	0.0283	0.3368	1.1893
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	0.0151	0.8469				
<i>Chondria californica</i>	0.0273	0.1002	0.0426	0.0218	6.9504	0.8174
<i>Corallina officinalis</i> var. <i>chilensis</i>	0.1131	0.6130	0.0671	0.1356	0.3121	0.9820
<i>Haliptylon gracile</i>	0.2114	2.1640	0.0120	0.1076	3.1016	2.0071
<i>Hypnea valentiae</i>	0.0034		0.0211			0.0187
<i>Jania crassa</i>	0.0036	0.3208	0.0003		0.7826	0.7939
<i>Lithothrix aspergillum</i>	0.1681	4.1043	0.0669	0.1078	9.6586	2.7101
<b>Phaeophyta</b>						
<i>Colpomenia peregrina</i>	0.1225	0.5405	0.3748	0.0044	0.3254	0.0420
<i>Pachydictyon coriaceum</i>	0.0387	0.0804	0.0153		0.4581	0.0151
<b>Chlorophyta</b>						
<i>Cladophora microcladioides</i>	0.0006		0.0019		0.0141	0.0006
<i>Chaetomorpha spiralis</i>	0.0094	0.0269			0.0079	0.0036
<i>Ulva californica</i>	0.0083	0.0000	0.0405	0.0002	0.0951	0.0715

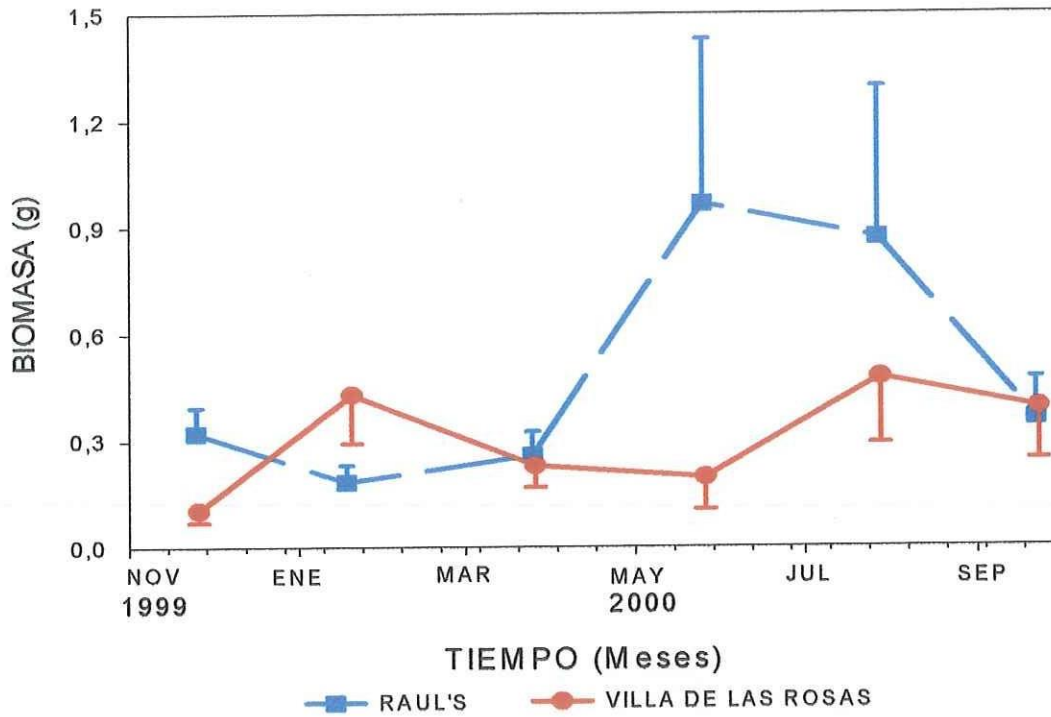


Figura 9. Variación estacional de la biomasa de las especies epífitas encontradas a lo largo del periodo de estudio en Raul's y Villa de las Rosas, Baja California, México.

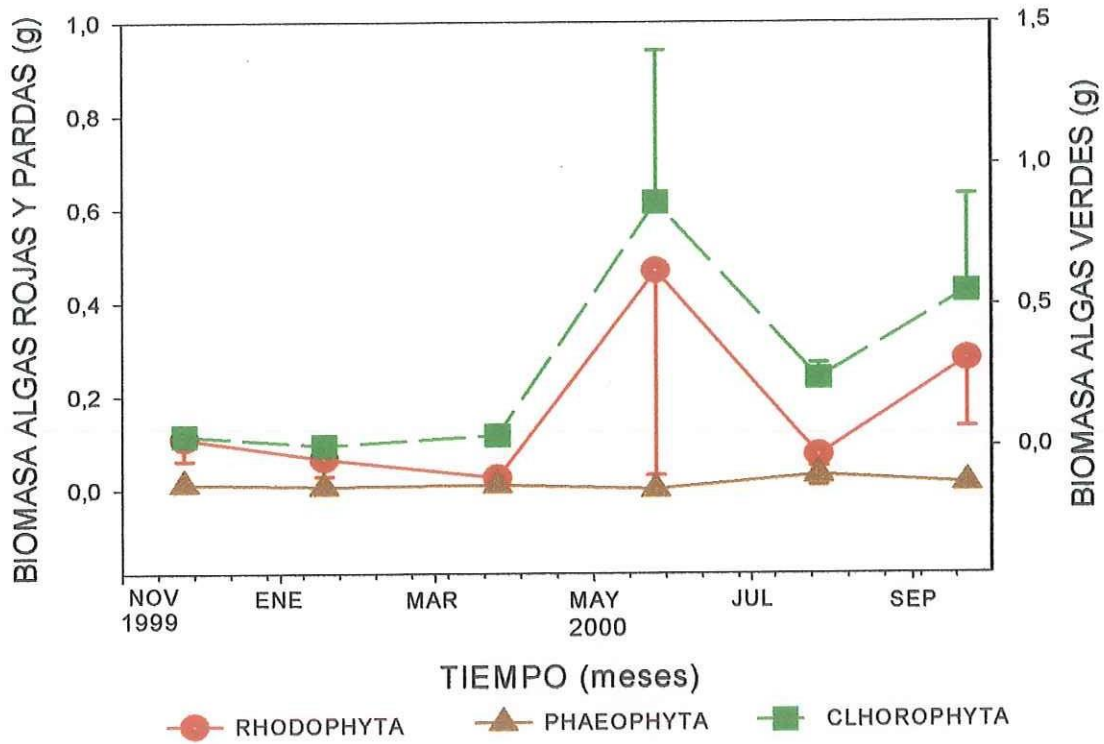


Figura.-10. Variación estacional de la biomasa de macroalgas epífitas en Raul's, Baja California, México. Valores expresados en promedios con desviación estándar.

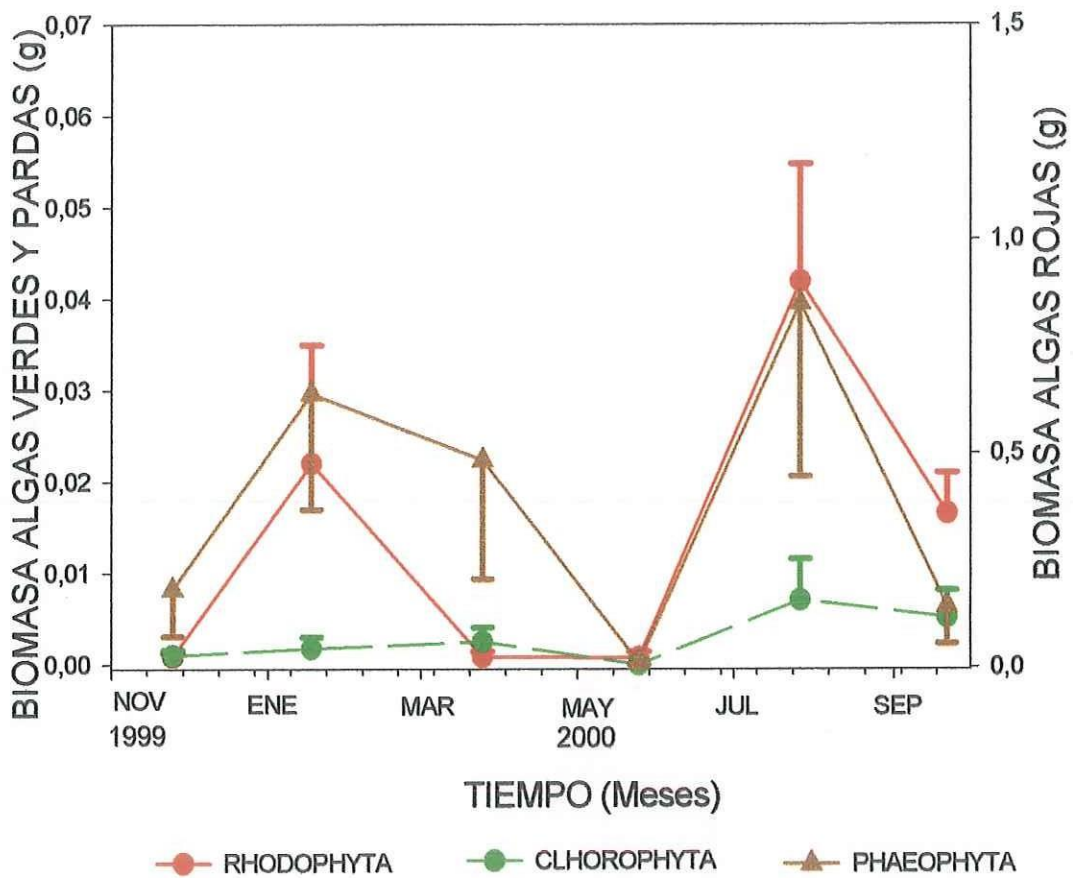


Figura.-11. Variación estacional de la biomasa de macroalgas epífitas en Villa de las Rosas, Baja California, México. Valores expresados en promedios con desviación estándar.

Tabla XII. Comparación de la variación de las biomásas de las algas rojas, durante el periodo de estudio entre las dos localidades. Comparación múltiple de Dunn's ( $p= 0.05$ ). S= significativamente diferente NS= no hay diferencias significativas R= Raul's, V= Villa de las Rosas.

	RNOV	RENE	RMAR	RMAY	RJUL	RSEP	VNOV	VEVE	VMAR	VMAY	VJUL
RNOV											
RENE	NS										
RMAR	S	NS									
RMAY	S	NS	NS								
RJUL	NS	NS	NS	S							
RSEP	NS	S	S	S	NS						
VNOV	NS	NS	NS	NS	NS	S					
VEVE	NS	NS	S	S	NS	NS	NS				
VMAR	S	NS	NS	NS	S	S	NS	S			
VMAY	S	NS	NS	NS	S	S	NS	S	NS		
VJUL	S	S	S	S	S	NS	S	S	S	S	
VSEP	NS	S	S	S	NS	NS	S	NS	S	S	NS

Tabla XIII. Comparación de la variación de las biomásas de las algas verdes, durante el periodo de estudio entre las dos localidades. Comparación múltiple de Dunn's ( $p= 0.05$ ). S= significativamente diferente NS= no hay diferencias significativas R= Raul's, V= Villa de las Rosas.

	RNOV	RENE	RMAR	RMAY	RJUL	RSEP	VNOV	VEVE	VMAR	VMAY	VJUL
RNOV											
RENE	NS										
RMAR	NS	S									
RMAY	S	S	S								
RJUL	S	S	NS	NS							
RSEP	S	S	NS	NS	NS						
VNOV	NS	NS	S	S	S	S					
VEVE	NS	NS	S	S	S	S	NS				
VMAR	NS	NS	S	S	S	S	NS	NS			
VMAY	S	NS	S	S	S	S	NS	NS	NS		
VJUL	NS	NS	S	S	S	S	NS	NS	NS	NS	
VSEP	NS	NS	S	S	S	S	NS	NS	NS	NS	NS

Tabla XIV. Comparación de la variación de las biomásas de las algas pardas, durante el periodo de estudio entre las dos localidades. Comparación múltiple de Dunn's ( $p= 0.05$ ). S= significativamente diferente NS= no hay diferencias significativas. R= Raul's, V= Villa de las Rosas.

	RNOV	RENE	RMAR	RMAY	RJUL	RSEP	VNOV	VEVE	VMAR	VMAY	VJUL
RNOV											
RENE	NS										
RMAR	NS	NS									
RMAY	S	S	NS								
RJUL	NS	NS	NS	S							
RSEP	NS	NS	NS	S	NS						
VNOV	NS	NS	NS	S	NS	NS					
VEVE	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS				
VMAR	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS			
VMAY	S	S	NS	NS	S	S	S	S	S		
VJUL	NS	S	S	S	S	NS	S	NS	NS	S	
VSEP	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	S

## VII.- DISCUSIÓN

Considerando las dos localidades se identificaron un total de 68 especies de macroalgas epífitas sobre *Sargassum muticum*. Este número de especies, es relativamente alto al ser coparado con la diversidad de epífitas registradas para otras macroalgas (Tabla XV). Sin embargo, es similar a lo registrado por Whitters (1975) y Jepson y Gray (1977) para poblaciones de *S. muticum* en Inglaterra (52 y 61 especies, respectivamente). En un estudio previo, Aguilar-Rosas y Machado-Galindo (1990) reportan un menor número de especies (48), para poblaciones de *S. muticum* en las costas de Baja California, México; esta diferencia posiblemente es debido a que en el presente estudio se encontraron 30 especies que se reportan por primera vez como epífitas en *S. muticum* para la costa del Pacífico Mexicano, Siendo en su mayoría talos pequeños y estacionales, como: *Antithamnion defectum*, *Ceramium pacificum*, *Gastroclonium compresa*, *Griffithsia furcellata*, *Herposiphonia plumula*, *Heterosiphonia erecta*, *Plenosporium squaralosum*, *Polysiphonia hendry*, *Tiffaniella snyderiae* y *Hinckesia granulosa* (Tabla VI, VIII).

Arrontes (1990), reporta que la diversidad de especies epífitas, es el reflejo de la diversidad de la flora disponible en una área determinada. Esto concuerda con los resultados del presente estudio, ya que en Raul's se encontró una mayor diversidad de epífitas con respecto a Villa de las Rosas (59 y 39, respectivamente), siendo esto el reflejo de la diversidad de macroalgas

registradas previamente para estas localidades, correspondiendo a 104 para Raul's y 72 para Villa de las Rosas (Aguilar Rosas, 1981; Aguilar Rosas, 1982 Pacheco-Ruíz, 1982; Aguilar Rosas y Bertsch, 1983; Pacheco-Ruíz y Aguilar Rosas, 1984; Aguilar Rosas y Pacheco-Ruíz, 1986). No obstante, la diversidad también puede estar condicionada por aspectos intrínsecos del talo de *S. muticum*, como su morfología y su reproducción, así como por las condiciones ambientales.

La comparación de los porcentajes de las distintas Divisiones de algas epífitas en los talos de *S. muticum* en Raul's y Villa de las Rosas, con los de la Flora marina bentónica de estas localidades, (Széchy y Paula, 1997) pone de manifiesto que no se presenta un paralelismo en la participación de las diferentes Divisiones. De entre las algas, el grupo Rhodophyta es el mejor representado en la flora epífita de *S. muticum*. En este sentido, se observa que más del 70% de las especies epífitas pertenecen a esta División (Tabla XVI), específicamente las familias Ceramiaceae y Rhodomelaceae, de acuerdo con la flora registrada para esta región (Aguilar Rosas, 1982 y Pacheco-Ruíz, 1982). Este mismo patrón ha sido registrado para *Sargassum* spp en otras latitudes del mundo (Whiters, 1975; Jepson y Gray, 1977; Széchy y Paula, 1997).

En ambas localidades se encontraron algas epífitas en *S. muticum* durante todo el periodo de estudio. Sin embargo, se presentaron diferencias significativas en la composición de especies a lo largo del tiempo. Lo anterior puede ser debido a que la mayoría de las especies epífitas son filamentosas,

con un ciclo de vida corto, una marcada fluctuación en la abundancia y poca resistencia a factores físicos como: desecación, abrasión por sedimentación de arena y exposición al oleaje ( Lewey y Farnham, 1981; Arrontes, 1990; Széchy y Paula, 1997).

Durante todo el periodo de estudio se encontró una mayor riqueza de especies en la porción basal perenne de *S. muticum*, para ambas localidades; sobre todo durante los meses de otoño, cuando los talos experimentaron la pérdida de la porción anual; además de la presencia de especies epífitas estacionales, como *Polysiphonia scopulorum*, *Dasya sinicola*, *Amphiroa beauvoisii*, *Plenosporium squarrulosum*, *Hincksia granulosa* y *Hincksia mithelliae*. Por otro lado, una menor riqueza se presentó a finales de primavera, cuando los talos se encontraron en crecimiento y en estado reproductivo. Las especies epífitas se presentaron frecuentemente en la parte central del talo, quedando las partes terminales ausentes de epífitas. Este mismo patrón de distribución ha sido registrado en trabajos previos para otras macroalgas (Ballantine, 1979; D'Antonio, 1985; Arrontes, 1990). Ballantine (1979), determino que la composición y abundancia de epífitas decrece hacia las zonas meristemáticas del talo, debido a que el tiempo de permanencia del tejido joven, es más corto que el de la porción perenne, por lo que tienen menos tiempo para desarrollar una comunidad de epífitas. D'Antonio (1985), sugiere que la rugosidad del talo, causa diferencias en la distribución de las epífitas; otros factores que influyen en la presencia de epífitas, es la pérdida de la cubierta mucilaginosa y la

alteración de la superficie del talo por microbios. Sieburth y Conover (1965) sugieren que las epífitas observadas en *S. natans* y *S. fluitans* se fijan en la porción perenne del talo, debido a que la porción meristemática produce sustancias fenólicas (anti-incrustantes) durante el periodo de crecimiento.

A lo largo del presente estudio en ambas localidades se presentó una variación estacional en la biomasa de las especies epífitas. En la localidad de Raul's se observa un patrón más definido en comparación con Villa de las Rosas. Durante el periodo de crecimiento de *S. muticum*, se observan valores mínimos de biomasa de epífitas y durante el periodo de senescencia aumentan considerablemente. Esta diferencia esta determinada por las especies dominantes, como: *Jania crassa*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva costata*, *Haliptylon gracile*, *Ulva rigida* y *Colpomenia peregrina*. En particular las algas verdes como *Ulva rigida*, *Ulva costata* y *Enteromorpha intestinalis* representaron más del 80 % de la biomasa obtenida. Trabajos previos han determinado que las especies Ulvales (*Enteromorpha* spp, *Ulva* spp), representan un componente importante en el grupo de las algas epífitas, siendo reconocidas como especies oportunistas y de vida corta (Niell y Varela, 1985; Arrontes, 1990).

A lo largo del periodo de estudio, se encontró una relación entre el número de especies epífitas y la biomasa que estas representan. Cuando se tienen valores máximos de biomasa, se presenta la menor diversidad de especies epífitas; por el contrario, cuando tenemos una alta diversidad se

presentan valores mínimos de biomasa. Entre las posibles causas que explican este comportamiento, se pueden mencionar a la presencia de especies oportunistas que desplazan a otras al acaparar el sustrato disponible y a la estacionalidad de las especies.

En contraste con lo observado en la localidad de Raul's, en Villa de las Rosas las algas verdes no fueron dominantes a lo largo del periodo de estudio, en esta localidad las mayores biomásas se presentaron en verano (julio), en donde las algas *Haliptylon gracile*, *Lithothrix aspergillum* y *Chondria californica* representaron más del 88%, de la biomasa total obtenida.

A partir del presente trabajo, será necesario llevar a cabo estudios que permitan determinar el efecto de los factores que influyen en la distribución y abundancia de epífitas a lo largo del talo de *S. muticum*, como: los mecanismos de defensa, la competencia por el sustrato y el pastoreo.

Tabla XV.- Número de especies epífitas encontradas en diferentes hospederos

HOSPEDEROS	DIVISIÓN	TOTAL DE ESPECIES EPÍFITAS
<i>Sargassum</i> spp. <sup>9</sup>	Phaeophyta	81
<i>Cystoseira tamariscifolia</i> <sup>4, 8</sup>	Phaeophyta	72-80
<b><i>Sargassum muticum</i> (Este estudio)</b>	Phaeophyta	<b>68</b>
<i>Bryothamnion triquetrum</i> <sup>1</sup>	Rhodophyta	62
<i>Halimeda tuna</i> <sup>5</sup>	Chlorophyta	58
<i>Laurencia poitei</i> <sup>1</sup>	Rhodophyta	56
<i>Digenia simplex</i> <sup>1</sup>	Rhodophyta	56
<i>Cystoceira humilis</i> <sup>8</sup>	Phaeophyta	53
<i>Cystoceira baccata</i> <sup>7, 8</sup>	Phaeophyta	41-45
<i>Dictyota dichotoma</i> <sup>1</sup>	Phaeophyta	45
<i>Gelidium latifrons</i> <sup>7</sup>	Rhodophyta	45
<i>Cystoceira usneoides</i> <sup>8</sup>	Phaeophyta	44
<i>Gracilaria compressa</i> <sup>6</sup>	Rhodophyta	39
<i>Acanthophora spicifera</i> <sup>1</sup>	Rhodophyta	37
<i>Lobophora variegata</i> <sup>1</sup>	Phaeophyta	36
<i>Codium isthmocladum</i> <sup>1</sup>	Chlorophyta	30
<i>Macrocystis pyrifera</i> <sup>2</sup>	Phaeophyta	29
<i>Anadyomene stellata</i> <sup>1</sup>	Chlorophyta	29
<i>Hypoglossum tenuifolium</i> <sup>1</sup>	Rhodophyta	22
<i>Fucus vesiculosus</i> <sup>7</sup>	Phaeophyta	21
<i>Rhodomela larix</i> <sup>3</sup>	Rhodophyta	17

Referencias: <sup>1</sup>Ballantine, 1979, <sup>2</sup>Avila, 1981, <sup>3</sup>D'Antonio, 1985, <sup>4</sup>Morales-Ayala y Viera-Rodríguez, 1989, <sup>5</sup>Solazzi, 1991, <sup>6</sup>Gonzalez, 1993, <sup>7</sup>Arrontes, 1990. <sup>8</sup>Oterro-Schmitt y Sanjuan, 1992 <sup>9</sup>Széchy y Paula, 1997.

Tabla XVI.-Número de especies y porcentajes de las distintas divisiones de algas de la flora epífita de *Sargassum muticum* y de la flora marina de Raul's y villa de las Rosas.

División	Flora epífita de <i>S. muticum</i>		Flora algal bentónica	
	Raul's	Villa	Raul's	Villa
<b>Rhodophyta</b>	48 (82 %)	27 (71%)	75 (72%)	53 (74%)
<b>Phaeophyta</b>	5 (9%)	5 (13 %)	21 (20%)	14 (19%)
<b>Chlorophyta</b>	5 (9%)	6 (16%)	8 (8%)	5 (7%)
<b>Total</b>	<b>58 (56%)*</b>	<b>38 (53%)*</b>	<b>104</b>	<b>72</b>

\* Porcentaje referido al total de especies de la flora de Raul's y Villa de las Rosas

## VIII.-CONCLUSIONES:

- *Sargassum muticum* presenta una gran diversidad de especies epífitas, por lo tanto se puede considerar un componente importante de la comunidad algal.
- La composición de las especies epífitas varía de una localidad a otra, la cual está en función de la flora algal propia del lugar.
- Como en otras macroalgas, las algas Rhodophyta dominan a lo largo del tiempo, siendo las familias Rhodomelaceae y Ceramiaceae las más representativas.
- Al igual que otras macroalgas, *S. muticum* presenta el mayor número de especies epífitas en la porción perenne del talo.
- Los cambios morfológicos y reproductivos que experimentan los talos de *S. muticum* durante su ciclo de vida, influyen en la diversidad y abundancia de las macroalgas epífitas.
- Durante el periodo de estudio se encontró un patrón entre la diversidad y abundancia de las epífitas, en donde a mayor biomasa un menor número de especies y viceversa.
- Futuros estudios serán necesarios para determinar el impacto por pastoreo de los organismos herbívoros, los mecanismos de defensa y la competencia por espacio, tanto en el hospedador como en las epífitas.

## IX.- BIBLIOGRAFIA

- Abbott A. I. y G. Hollenberg, 1976. Marine Algae of California. Stanford University press. Stanford, California. 789 pp.
- Aguilar Rosas, L. E., 1981. Ocurrencia de algas Rojas (Rhodophyta) en la Bahía Todos Santos, Baja California, México: Ciencias Marinas, 7: 85-101.
- Aguilar Rosas, L. E., 1982. Ocurrencia de algas cafés (Phaeophyta) en la Bahía Todos Santos, Baja California, México: Ciencias Marinas, 8: 25-34.
- Aguilar Rosas, L. E. y Bertsch H. 1983. Ocurrencia de algas Verdes (Chlorophyta) en la Bahía Todos Santos, Baja California, México: Ciencias Marinas, 9: 11-124.
- Aguilar Rosas, L. E. y Pacheco R., 1986. Variaciones estacionales de las algas Verdes (Chlorophyta) de la costa noroccidental de la península de Baja California, México: Ciencias Marinas, 12: 73-78.
- Aguilar Rosas, R. y L. E. Aguilar Rosas. 1985. *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Fucales, Phaeophyta) en la costa de Baja California, México: Ciencias Marinas, 11: 127-129.
- Aguilar Rosas, R. y A. Machado Galindo. 1990. *Sargassum muticum* (Fucales, Phaeophyta) on the coast of Baja California, Mexico: reproductive phenology and epiphytes. Hidrobiologia, 204/205: 190-195.

- Aguilar Rosas, R. y L. E. Aguilar Rosas. 1993. Cronología de la colonización de *Sargassum muticum* (Phaeophyta) en las costas de la Península de Baja California, México: Rev. Inv. Cient., 2: 1-7.
- Aguilar Rosas, R. 1995. *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Phaeophyta): El caso de una macroalga introducida en el Pacífico Mexicano. González Farías, F. y J. de la Rosa Vélez (Eds.) Temas de Oceanografía Biológica en México. Vol. II. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B.C., México. Capítulo 7: 163-181.
- Ambrose, R. F. y B. V. Nelson. 1982. Inhibition of giant kelp recruitment by an introduced brown alga. Bot. Mar., 25: 265-267.
- Arrontes, J. 1990. Competition, distribution on host, and seasonality of epiphytes on three intertidal algae. Botánica Marina, 33 (2):205-211.
- Avila M., A. Krisler y H. Romo, 1981. Comunidades de algas epifitas en *Macrosystis pyrifera* de isla Navarino, Chile. Editorial Universitaria San Francisco, Santiago de Chile 1: 3-16.
- Ballantine, D. L. 1979. The distribution of algal epiphytes on macrophyte hosts offshore from La Parguero, Puerto Rico, Botánica Marina 22, 150-64
- Brawley, S. y W. Adey. 1981. Micrograzers may affect macroalgal density. Nature (London), vol 292: 177
- Brock, T. D. 1970. Photosynthesis by algal epiphytes of *Utricularia* in Everglades National Park. Bull. Mar. sci. vol. 20: 952-956.

- Critchley, A. T., 1984. Attached *Sargassum muticum* in lake Greveling and Eastern Scheldt. Fellowship Royal Society, U. K., 7:1-2.
- D'Antonio C. 1985. Epiphytes on the rocky intertidal red alga *Rhodomela larix* (Turner) C. Agardh: negative effects on the host and food for herbivores?. *Exp. Mar. Biol. Ecol.* Vol 26: 197-218.
- Dayton, P. K., B. D. Keller y D. A. Van Tresca, 1980. Studies of a nearshore community inhabited by sea otters. U.S. Marine Mammal Conference, Final report No. MMC-78/74.
- De Wreede, R. E. 1978. Phenology of *Sargassum muticum* (Phaeophyta) in the Strait of Georgia, British Columbia, Canada, *Syesis*, 11: 1-9.
- Deyscher, L. E., 1984. Reproductive phenology of newly introduced populations, *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *Hydrobiologia*, 116/117: 403-407.
- Dixon J., S. Schoroeter y J. Kastendiek, 1981. Effects of the encrusting bryozoan, *Membranipora membranacea*, on the loss of blades and fronds by the giant kelp *Macrocystis pyrifera* (Laminariales). *J. Phycol.*, Vol. 17 341-345.
- Espinoza, J. y H. Rodríguez. 1989. Crecimiento de *Sargassum sinicola* Setchell et Gardner (Phaeophyta) en la parte Sur del Golfo de California, México. *Ciencias Marinas*, 15:141-149.
- Espinoza, J. 1990. The southern limit of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Phaeophyta, Fucales) in the Mexican Pacific. *Bot. Mar.*, 33: 193-196.

- Espinoza, J. y H. Rodríguez. 1986. variaciones de *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt en la exposición al oleaje. Inv. Mar. CICIMAR, 3: 119-126
- Farnham, W. F., C. Murfin, A. T. Critchley y L. M. Irvine. 1973. Attached *Sargassum muticum* found in Britain. Nature Lond, 243: 231-232
- Flecher, R. L. y S. M. Flecher. 1975. Studies on the recently introduced brown alga *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. I. Ecology and reproduction. Bot. Mar., 18, pp. 149-156.
- Gabrielson, P.W., Scagel, R. F. and Widdowson, T. B. 1989, Keys to the benthic marine algae and seagrasses of British Columbia, Southeast Alaska, Washington and Oregon. Phycological contribution No. 4, University of British Columbia, Vi. 187 pp.
- García- Patanes L. y Chee-Barragán G., 1976. Ecología de la zona de entre mareas de la Bahía de Todos Santos, Ciencias Marinas, 3:10-29.
- Gellenbeck K.W. y D.J. Chapman, 1986. Feasibility of mariculture of the brown seaweed *Sargassum muticum* (Phaeophyta): Growth and culture conditions, Alginic acid content and conversion to methane. Beih. Nova Hedwigia, 83: 107-115
- Gonzalez-Trejo I.A., 1990. Aislamiento y caracterización del esteroide sargasterol presente en el alga *Sargassum muticum* (yendo) Fensholt y su determinación como agente hipocolesterolémico en conejos. Tesis de

licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada B.C. 108pp.

González M. A., H. Berrales, A. Candia y L. Cid, 1993. Spatial and temporal distribution of dominant epiphytes on *Gracilaria* From a natural Subtidial bed in Central- Southern Chile. *Acuaculture* 116: 135-148.

Goff L., 1982. The biology of parasitic red algae. *Progress in phycological research*, vol. 1. (round/Chapman, eds.) Elsevier Biomedica Press B.V. 8: 290-365.

Gorham, J. & Lewey, S. A. 1984. Seasonal changes in the chemical composition of *Sargassum muticum*. *Mar Biol Berl* 80: 103-107.

Hamilton, L. C., 1992. Regresión with graphycs. A second course in applied statistics. Books/ cole pub. Co. 363 pp.

Humm, H. J., 1964. Epiphytes of the sea grass, *Thalassia testudinum*, in Florida. *Bull. Mar. sci. gulf carib.*, Vol. 14: 306-341.

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. I. The growth cycle and epiphytes, in: (B. F. Keegan, P. O. O'Ceidigh and P. J. S. Boaden, eds) *biology of benthic organisms*. *Proccedings of the 11 th European Symposium on Marine Biology*. Pergamon, Oxford, pp. 387-375.

- Jones, R. C. 1980. Productivity of algal epiphytes in a Georgia salt marsh: effect of inundation frequency and implications for total marsh productivity. *Estuaries*, Vol. 3: 135-317.
- Kreebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row, Publishers (Eds.) New York . 651 pp.
- Lewey, S. y W. F. Famham, 1981. Observations of *Sargassum muticum* in Britain. *Proc. Int. Seaweed Symp.*, 8: 389-394.
- Menge, J. L., 1975. Effects of herbivores on community structure of the new England rocky intertidal region: distribution, abundance and diversity of algae. Ph. Thesis. Harvard University, 164 pp.
- Morales – Ayala, S. y Viera - Rodríguez, M.A. 1989. Distribución de epifitos en *Cystoseira tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss (Fucales, Phaeophyta) en Punta de Galdar (Gran Canaria, Islas Canarias). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 46 (1): 107-113.
- Morgan, M. D., 1980. Grazing and predation of the grass shrimp *Palaemonetes pugio*. *Limnol. Oceanogr.* Vol. 25: 896-902.
- 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. *Proc. Int. Seaweed Symp.*, 8: 416-424.
- Niell, F. X. y M. Varela, 1985. Initial colonization stages on rocky coastal substrates. *Mar. Ecol. P.S.Z.N.I.* 5:45-56.

- Norton, T. A. 1977. The growth and development of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *J exp mar Biol Ecol* 26: 41-53.
- Norton, T. A. 1981. *Sargassum muticum* on the Pacific coast of North America. *Proc. Int. Seaweed Symp.*, 8:449-456.
- Norton, T. A. & Deysher, L. E. 1989. The reproductive ecology of *Sargassum muticum* at different latitudes. In: (J. S. Ryland and P. A. Tyler, Eds). *Reproduction, Genetics and Distributions of Marine Organisms. Proceedings of the 23rd European Marine Biology Symposium.* Olsen and Olsen, Fredensborg, Denmark.
- Otero- Schmitt, J. y San Juan, a. 1992. Epibiotic seaweeds of the Cape Verde Islands. *Botánica Marina* 35 (5):379-390
- Pacheco-Ruíz, I., 1982. Algas pardas (Phaeophyta) de la costa del Pacífico, entre Bahía Todos Santos y la frontera con Estados Unidos de América. *Ciencias Marinas*, 8: 64-77.
- Pacheco-Ruíz, I. y L. E. Aguilar Rosas 1984. Distribución estacional de Rhodophyta en el noroeste de Baja California. *Ciencias Marinas*, 10: 67-80.
- Paine, P. T., 1966. Food web complexity and species diversity. *Am. Nat.*, vol. 100: 65-75.
- Scagel, R.F., 1956. Introduction of a Japanese alga, *Sargassum muticum* into the northeast Pacific. *Fish. Res. Pap. Wash. Dep. Fish.*, 1:49-59.

- Sieburth, JM & JT Conover (1965). *Sargassum* tannin, an anti-biotic which retards fouling. *Nature* 208: 52-53
- Solazzi A., C. Totti y M. Marzocchi, 1991. Epifitismo en *Halimeda tuna* (El. Et Sol.) Lam. (Chlorophyceae, Siphonales) islas Tremiti, mar adriatico sur. *Nova thalassia* 12:69-79.
- StatSoft, Inc. (1995). STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 4376.pp
- Stewart, J. G. 1991. Marine algae and seagrasses of San Diego Country. A publication of the California sea grant college, University of California, La Jolla. Report No. T-CSGCP-020, 197pp.
- Széchy, M.T.M. de & E.J. de Paula 1998. Tipos morfológicos em populações de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. *Leandra, Rió de Janeiro*, 13: 29-43.
- Whithers, R.G., W. F. Farnham, S. Lewey, N. A. Jephson, J. M. Haythorn y P. W. G. Gray, 1975. The epibionts of *Sargassum muticum* in British waters. *Mar. Biol.*, 35:79-86.
- Whittick, A., 1983. Spatial and temporal distributions of dominant epiphytes on the stipes of *Laminaria hyperborea* (Gunn.) Fosl. (Phaeophyta: Laminariales) in s.e. Scotland. *J. exp. Mar. Biol. Ecol.* , 73:1-10.
- Yendo, K. 1907. The Fucaceae of Japan. *J. Coll. Sciemp. Univ. Tokio*, 21:1-174.