

**VARIACIONES ESTACIONALES DE LAS ALGAS VERDES (CHLOROPHYTA)
DE LA COSTA NOROCCIDENTAL DE LA PENINSULA DE
BAJA CALIFORNIA**

**SEASONAL VARIATIONS OF THE GREEN ALGAE (CHLOROPHYTA)
FROM THE NORTHWEST COAST OF THE
BAJA CALIFORNIA PENINSULA**

Por/By
Luis E. Aguilar Rosas
Isaí Pacheco Ruiz
Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Universidad Autónoma de Baja California
Apartado Postal 453
Ensenada, Baja California, México

AGUILAR ROSAS L.E. e I. Pacheco Ruiz. Variaciones estacionales de las algas verdes (Chlorophyta) de la costa noroccidental de la Península de Baja California.
Seasonal variations of the green algae (Chlorophyta) from the northwest coast of the Baja California Peninsula. *Ciencias Marinas* 12(1): 73-78 (6)

RESUMEN

Se llevaron a cabo muestreos bimensuales de algas verdes (Chlorophyta) a partir de enero hasta diciembre de 1980, en un sistema de 10 estaciones localizadas entre la frontera México-Estados Unidos de América y la Bahía de Todos Santos, con el objeto de efectuar una revisión ficológica de esta región. Se encontraron 16 especies de algas verdes, de las cuales 10 no se habían reportado para esta región en particular, comparada con los reportes de Chlorophyta para la localidad efectuados por Dawson, (1945) y Aguilar Rosas *et al.*, (1982). Por otro lado, Dawson (1945) reporta *Ulva taeniata*, siendo ésta la única especie que no encontramos en los muestreos, pero creemos que la *U. taeniata* reportada por Dawson sea *U. costata*. Se presentó mayor número de especies en primavera y menor en invierno. Además se observó que las estaciones 4, 5 y 9 presentan mayor número de especies y las estaciones 2, 8 y 10 el menor número anualmente. Se presentan diferentes especulaciones que tienden a explicar estas diferencias.

ABSTRACT

Green algae samples were taken bimonthly from January to December 1980, in 10 stations located between the Mexico-USA border and Todos Santos Bay, to make a phycologic revision. From the 16 species of green algae found, 10 had not been reported for this particular region, comparing the chlorophyta reports by Dawson (1945) and Aguilar Rosas *et al.*, (1982). On the other hand, Dawson (1945) reports the presence of *Ulva taeniata*, this being the only species not found in our samplings, although it is believed that what he found was *U. costata*. A greater number of species was found in spring and less in winter. Besides, stations 4, 5 and 9 present the greatest number of species on an annual basis and stations 2, 8 and 10 the lowest. Several speculations that tend to explain these differences are presented in this work.

INTRODUCCION

Recientemente, se ha observado un gran auge en trabajos de sistemática y distribución de algas marinas bentónicas en la costa de Baja California. Aguilar Rosas, *et al.*, (1984) y Pacheco Ruiz Aguilar Rosas (1984) hacen una recopilación de las principales investigaciones sobre el tema para la región.

En particular para el área donde se realizó este estudio existen algunos trabajos citados en los reportes anteriores, pero sólo dos de ellos hacen mención a las algas verdes (Chlorophyta). El primero es un estudio realizado por Dawson (1945) quien reporta 4 géneros con 7 especies para Punta Descanso (cerca de Punta Morro) y el de Aguilar Rosas *et al.*, (1982) que reporta 3 géneros con 3 especies con amplia distribución en la región de estudio.

En este trabajo damos a conocer la flora encontrada en 1981 de la División Chlorophyta (algas verdes).

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra localizada en la costa del pacífico al noroeste de la Península de Baja California, entre los 31°50' y 32°32' latitud norte y los 116°45' y 117°07' longitud oeste, siendo un total de 110 km de costa.

Las características morfológicas de las 10 estaciones de colecta son descritas por Pacheco Ruiz (1982), y Pacheco Ruiz y Aguilar Rosas (1984).

MATERIALES Y METODO

En cada una de las estaciones de colecta, se realizaron muestreos de algas en períodos de dos meses, a partir de enero hasta noviembre de 1980. Los muestreos se efectuaron en la zona de entremareas de cada estación, bajo los lineamientos descritos en Pacheco Ruiz y Aguilar Rosas (1984). Los especímenes se preservaron en formol para su estudio en el laboratorio y se preparó una colección de las especies encontradas, siendo depositada en el herbario de la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California.

INTRODUCTION

Recently, a lot of studies on systematics and distribution of benthic marine algae in the Baja California coast have been completed. Aguilar-Rosas *et al.* (1984) and Pacheco-Ruiz and Aguilar-Rosas (1984) make a compilation of the main studies on marine algae for this region. Of them, only two mention the green algae (Chlorophyta). The first one is a study by Dawson (1945) who reports 4 genera with 7 species for Punta Descanso (close to Punta Morro) and the second one by Aguilar Rosas *et al.* (1982) who report 3 genera with 3 species widely distributed in the study area.

In this work we list the green algae (Chlorophyta) found in 1981.

STUDY AREA

The study area is located in the Northwest Pacific coast of the Baja California Peninsula between 31°50' - 32°32' N and 116°45' - 117°07' W a total of 110 km.

The morphologic characteristics of the 10 sampling stations are described in Pacheco-Ruiz (1982) and Pacheco-Ruiz and Aguilar-Rosas (1984).

METHODS

Every two months, algal samples were taken in each station from January to November 1980, in the intertidal zone following the method described by Pacheco Ruiz and Aguilar-Rosas (1984). The specimens were preserved in formaline for their study in the laboratory and a collection of the species was prepared, depositing it in the herbarium of the Faculty of Ciencias Marinas of the Universidad Autónoma de Baja California.

RESULTS AND DISCUSSION

A total of 7 genera with 16 species of green algae were identified. Dawson (1945) collected near station 6 (fig. 1) where he found 4 genera with 7 species, these being: *Ulva lactuca*, *U. taeniata*, *Chaetomorpha linum*, *Chadophora columbiana*, *C. graminiae*, *C. microcladicides* and *Codium fragile*.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se identificó un total de 7 géneros con 16 especies (Tabla I) de algas verdes. Dawson (1945) realizó colectas cerca de la estación número 6 (Fig. 1) en donde encontró 4 géneros con 7 especies siendo éstas: *Ulva lactuca*, *U. taeniata*, *Chaetomorpha linum*, *Cladophora columbiana*, *Cl. graminea*, *Cl. microcladioides* y *Codium fragile*. Aguilar rosas et al., (1982) reportan 4 géneros: *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca*, *Chaetomorpha linum* y *Codium fragile* con amplia distribución en esta región de Baja California.

Si analizamos lo encontrado anteriormente y lo que se reporta en este estudio (Tabla I), observamos que 10 especies son nuevos registros localmente, aunque ya han sido reportadas en regiones aledañas hacia el sur por Aguilar Rosas (1982) y Aguilar Rosas y Bertsch (1983). El aumento se atribuye a la falta de muestreos periódicos en diferentes épocas del año, al reducido número de sitios de colecta visitados por los otros autores, y a la posibilidad de que *U. Taeniata* reportada por Dawson sea la *U. costata* que encontramos.

Pacheco Ruiz (1982) en su trabajo sobre las algas pardas (Phaeophyta) menciona que al parecer en primavera es cuando las condiciones ambientales son más favorables para el desarrollo de algas pardas de vida estacional, ya que encontró un aumento en el número de especies en esa época. Lo encontrado para las algas verdes coincide con esto mismo, ya que entre marzo y mayo (Tabla I) aparecen especies estacionales como: *Ulva lactuca*, *Cladophora albida* y *C. seriacea*, lo cual hace que el número total de especies a través del tiempo sea relativamente pequeño y se atribuye a que existen cambios periódicos de ciertas especies que hacen variar la composición total de especies (Dawson, 1960), siendo esto lo que ocurre en los meses subsecuentes ya que al cambiar las condiciones ambientales en el medio desaparecen las especies estacionales y el número de especies declina rápidamente. (Fig. 2).

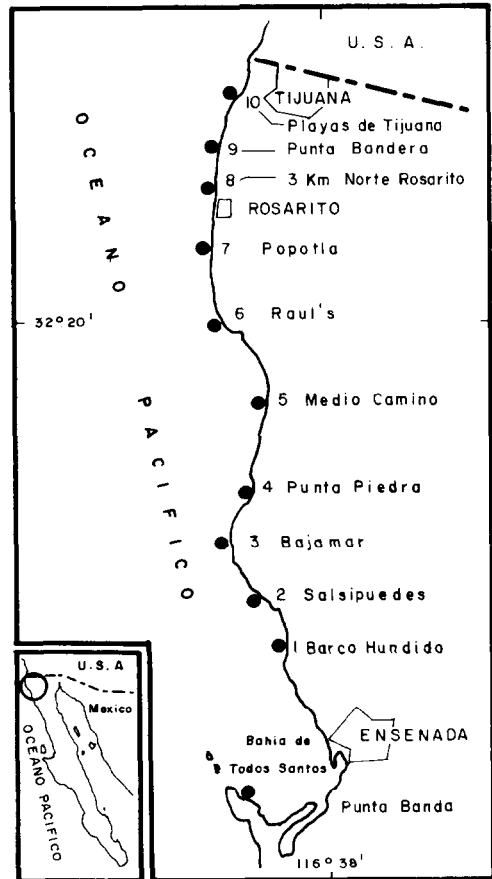


FIG. 1. Localización del área de estudio
Location of study area

Aguilar-Rosas et al. (1982) report 4 genera: *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca*, *Chaetomorpha linum* and *Codium fragile* widely distributed in this region of Baja California.

If we analyze what was found by Dawson (1945) and Aguilar-Rosas et al. (1982) and what was found in this study (table I), we observe that 10 species are new records locally, although they have already been reported for neighbouring regions to the south by Aguilar-Rosas (1982) and Aguilar-Rosas and Bertsch (1983). This is attributed to the lack of periodical samplings in different times of the year, to the reduced number of collecting sites visited by the other

VARIACIONES ESTACIONALES DE LAS ALGAS VERDES

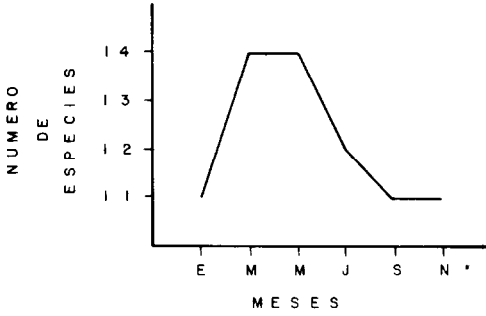


FIG. 2. Distribución del número de especies de algas verdes a lo largo del ciclo de muestreo.
Distribution of the number of green algae species along the sample time.

En términos generales, las estaciones de colecta 4, 5 y 9 (Tabla I) presentan una pendiente suave en la zona de entre mareas y poseen más variedad de hábitats, por lo que a esto se atribuye que el número de especies de esas localidades se incremente.

authors, and to the possibility that *U. taeniata* reported by Dawson is *U. costata* that we found.

Pacheco-Ruiz (1982) in his work on brown algae (Phaeophyta) mentions that it seems is in spring when the environmental conditions are more suitable for the development of seasonal brown algae, for an increase in the number of species was found at that time. What we found for the green algae coincides with this, for between March and May (Table I), seasonal species like *Ulva lactuca*, *Cladophora albida* and *C. seriacea* appear, and this increases the number of species (Fig. 2). The fluctuation of the total number of species through time are relatively small and are attributed to the existence of periodical changes of certain species that vary the total composition of species (Dawson, 1960) This is what happens in the next months, for when the environmental condi-

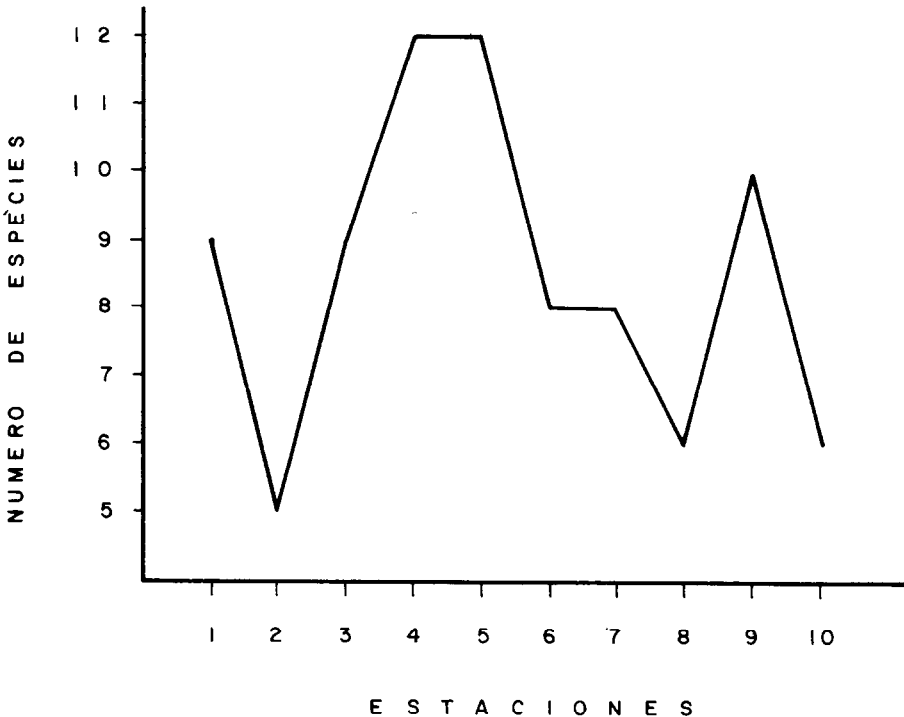


FIG. 3. Distribución del número promedio anual de algas verdes para cada zona de muestreo.
Distribution of the annual mean number of green algae by sampling zone.

TABLA I. Especies encontradas durante el ciclo de muestreo (cada 2 meses) para cada estación de muestreo (en donde E = enero, M = marzo, M = mayo, J = julio, S = septiembre y N = noviembre).
 Found species along sampling time (every 2 months) for each sampling station (where E = January, M = March, M = May, J = July, S = September and N = November).

ESPECIES	1 E M M J S N	2 E M M J S N	3 E M M J S N	4 E M M J S N	5 E M M J S N	6 E M M J S N	7 E M M J S N	8 E M M J S N	9 E M M J S N	10 E M M J S N
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	x x x x x			x x x x	x	x x x x x x		x x x x	x x x x	x x x x
<i>Ulva californica</i>	x x x x	x x x x x	x x x x x x	x x x x x	x x x x x x x	x x x x x x	x x x x	x x x x	x	
<i>U. costata</i>	x x x x x	x x		x x x x	x	x x x x x x x	x x x	x x x x x x x	x x x x x	x x x x x x
<i>U. lactuca</i>	x x	x x		x x x	x x x x		x x x x			x x
<i>U. rigida</i>				x x x x	x x x		x x	x x	x x	
<i>Chaetomorpha linum</i>	x		x	x x x x		x x x x x		x x x x x x x	x x x x x	x x
<i>Ch. spiralis</i>						x x				
<i>Cladophora albida</i>	x x	x	x x	x x	x					
<i>C. columbiana</i>		x	x x	x x	x	x	x x x x			x x
<i>C. graminea</i>			x	x x x	x		x			x x
<i>C. microcladioides</i>			x x	x x x x	x x x	x x x x	x x x x		x x x	x x x x x
<i>C. sericea</i>				x x	x			x	x	
<i>Bryopsis hypnoides</i>	x				x					
<i>B. pennatula</i>			x		x x					x x x
<i>Derbesia marina</i>			x x	x x x x					x	x
<i>Codium fragile</i>			x x x x x	x x x x x x x	x x x x x x x		x x x x x x			
Número de especies			9	13	13	8	8	6	10	6

La estación 2 fue la que tuvo menor número de especies; esta estación está sustituida por or cantos rodados entre 10 y 50 cm y además se encuentra influenciada fuertemente por la acción del oleaje, y es debido a lo anterior que pocas especies pueden desarrollarse en un sustrato tan inestable. Asimismo las estaciones 8 y 10 presentaron baja cantidad de especies; estas dos zonas se encuentran influenciadas casi permanentemente por arena en el mesolitoral inferior e infralitoral, propiciando un proceso de abrasión por la acción de las olas sobre la zona rocosa donde se desarrollan las algas. Además la zona 8 posiblemente se encuentra afectada por algunos derrames de hidrocarburos debido a las maniobras en las instalaciones de Petróleos Mexicanos (Pacheco Ruiz, 1982), de lo cual es de esperarse un efecto sobre las algas y otros organismos marinos. La zona 10 es quizás afectada por predación por la influencia del turismo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dra. Joan Stewart sus consejos y sugerencias, a la Ocean. Myra Pamplona por la traducción del manuscrito y al dibujante Gilberto Fuentes por la realización de sus figuras.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR Rosas, R. 1982. Identificación y distribución de algas marinas del estero de Punta Banda, Baja California, México. *Ciencias Marinas* Vol. 8 (1):78-87.
- AGUILAR Rosas, L.E., R. Aguilar Rosas; I. Pacheco Ruiz; E. Borquez Garcés; M.A. Aguilar Rosas y E. Urbieta González. 1982. Algas de importancia económica de la región noroccidental de Baja California, México. *Ciencias Marinas*. Vol. 8 (1):49-63
- AGUILAR Rosas, L.E. y Hans Bertsch. 1983. Algas verdes (Chlorophytas) de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas (Mex)*. Vol. 9 (1): 111-124.
- AGUILAR Rosas, E., 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 California, México. *Ciencias Marinas (Méx)* Vol. 10(2): 1469-166.
- DAWSON, E. Y. 1945. Marine algae Associated with upwelling along the Northwestern coast of Baja California, México. *Bull South Calif. Acad. Sci.* 44(2):57-71.
- DAWSON E. Y. 1960. Symposium. the biogeography of Baja California and adjacent seas. Part II. Marine Biotas. A review of the ecology, distribution and affinities of the benthic flora. *Syst. Zool.* 9(3):93-100.

tions change, the seasonal species disappear and the number of species declines rapidly (Fig. 2).

Generally, stations 4, 5 and 9 (Table I) present a slight slope in the intertidal zone and have more habitats variety, and to this it is attributed the increase in the number of species in those localities. Station 2 had the lowest number of species; this station is formed by gravel of 10 and 50 cm and it is strongly influenced by the wave action. Because of this, few species can grow in such an unstable substrate. Stations 8 and 10 also presented a low number of species; these two zones are almost permanently influenced by sand in the lower mesolitoral and in the infralitoral, favouring an abrasion by the wave action againsts the rocky zone where the algae grow. Besides, station 8 is possibly affected by some hydrocarbon spills due to the work in the area of Petroleos Mexicanos (Pacheco-Ruiz, 1982), from which it is expected an effect on algae and other marine organism. Station 10 is affected perhaps by predation of turims influence.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Dr. Joan Stewart for her advice and suggestions, Myra Pamplona for the translation of this paper into English and Gilberto Fuentes for the drawing of the figures.

- PACHECO Ruiz, I. 1982. Algas Pardas (Phaeophytas) de la costa del Pacífico, entre Bahía de Todos Santos y la frontera con Estados Unidos de América. *Ciencias Marinas (Méx)* Vol. 8(1):64-77.
- PACHECO Ruiz, I, y L. E. Aguilar Rosas, 1984. Distribución estacional de Rhodophyta en el Noroeste de Baja California, México. *Ciencias Marinas (Méx)* Vol. 11(3).