

UNIVERSIDAD DEL MAR



**Composición y distribución de macroalgas en el canal de San Lorenzo
BCS después del impacto del buque Lázaro Cárdenas II y el huracán
“Juliette”.**

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de:

Licenciado en Biología Marina

Presenta:

Tonatiuh Chávez Sánchez

Dirigido por:

Dra. Elisa Serviere Zaragoza

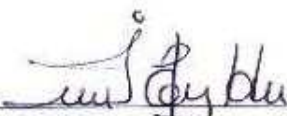
Puerto Ángel, Oaxaca. Junio 2010

Después de haber analizado y evaluado la tesis **Composición y distribución de macroalgas en el canal de San Lorenzo BCS después del impacto del buque Lázaro Cárdenas II y el huracán "Juliette"**, que presenta el Pasante en Biología Marina Tonatiuh Chávez Sánchez, consideramos que cumple con los requisitos y calidad necesarios para que ser defendida en el examen profesional.

Atentamente



Dra. Elsa Serviere Zaragoza
Director de tesis



M. en C. Eduardo Herrera Galindo
Sinodal Revisor



M. en C. Francisco Becerril Bobadilla
Sinodal Revisor



Dr. Francisco Benítez Villalobos
Sinodal Revisor



Dra. Alejandra Piñón Gimete
Sinodal Revisor

Dedicatoria

Para mi Madre

Teresa Sánchez Bernal

Mi Padre

Lorenzo Chávez Beltrán

Y mis Hermanos

Knulp Pavel Chávez Sánchez

Y Leonardo Chávez Sánchez

*Porque me enseñaron que lo único que importa en este mundo es el amor y la
felicidad*

Gracias

Agradecimientos

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR), por el apoyo logístico en campo durante los muestreos, y el apoyo con recursos e instalaciones a través del Proyecto 910-0, a cargo del Dr. Eduardo F. Balart Páez. A la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por el apoyo otorgado al proyecto de investigación CT001 “Programa de monitoreo de la restauración de arrecife coralino afectado por el Buque Tanque Lázaro Cárdenas II, y de las comunidades arrecifales de la región del Parque de Loreto, Baja California Sur”, a cargo del Dr. Eduardo F. Balart Páez y Dr. Alfredo Ortega Rubio del CIBNOR, del cual deriva buena parte de este trabajo. Asimismo se agradece a los proyectos 910-0, y EP3.0 del Programa de Ecología Pesquera por el apoyo logístico y financiero en las salidas. Al Programa de Estudios de Posgrado del CIBNOR por el financiamiento otorgado a través de la beca para Tesis de Licenciatura.

Agradezco también al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo otorgado a través del Programa de Apoyos para el Fomento, la Formación, el Desarrollo y la Consolidación de Científicos y Tecnólogos y de Recursos Humanos de Alto Nivel, como parte del fortalecimiento de las actividades de tutoría y asesoría de estudiantes de nivel licenciatura asesorados por investigadores nacionales.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que participaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto, Quiero agradecer de manera muy especial a mi directora de tesis la Dra. Elisa Serviere Zaragoza por aceptarme y asesorarme para la realización, primero de mis estancias profesionales, y posteriormente en la dirección de la presente tesis. Sin su orientación y su apoyo material, logístico, económico y moral no hubiera sido posible la realización de este trabajo, muchas gracias. Agradezco a mis revisores, al M. en C. Eduardo Herrera Galindo, Dr. Francisco Benítez Villalobos y al M. en C. Francisco J. Becerril Bobadilla de la Universidad del Mar por sus consejos y revisión de las versiones preliminares del manuscrito.

Un agradecimiento especial al equipo de trabajo del Laboratorio de Macroalgas del CIBNOR, a la Biol. Mar. Alejandra Mazariegos Villareal por su ayuda y asesoría en la identificación de las especies de macroalgas, y sus valiosos consejos en la elaboración del manuscrito, a la Biol. Mar. Alma Rosa Rivera Camacho cuya asesoría en la identificación

de macroalgas fue fundamental para la realización de este trabajo, también a la Dra. Alejandra Piñón Gimete, quien leyó mis numerosas revisiones y me ayudó a dar sentido a la confusión. A la M. en C. Claudia J. Pérez Estrada por sus valiosos consejos dentro y fuera del CIBNOR; a Fátima, Magali, Monse, porque hicieron amena la estancia y el trabajo en el laboratorio. Al personal del Laboratorio de Embarcaciones y Buceo, especialmente a los Técnicos Mario Cota, Horacio Bervera y Juan José Ramírez, y a los participantes en el proyecto 910-0 por su apoyo en la obtención de las muestras.

También quiero agradecer a mis amigos y profesores de la Universidad del Mar quienes me guiaron y me apoyaron a lo largo de mi carrera. Y, especialmente, a mis compañeros de la Generación 2003-2008, por todos los momentos y las aventuras que pasamos juntos eternamente agradecido con todos y cada uno de ustedes muchas gracias compañeros.

A todos mis amigos que me ayudaron y me aconsejaron para poder establecerme y pasarla bien en La Paz, al M. en C. Mario Arce Montoya, Doña Rosita, Oswaldo, Guate, Azu, Ro, David, Coi, Naty, Mario Varrica, Juan, Eva, Flora y demás palomilla.

Y finalmente, lo mas valioso, por lo que sigo y siempre seguiré adelante, mi familia, mis padres y hermanos, muchas gracias por todos los sacrificios que han hecho para que pudiera concluir mi carrera y la realización de la presente tesis.

Resumen

El arrecife rocoso ubicado en el canal de San Lorenzo, al sur de la isla Espíritu Santo al noroeste de La Paz, BCS, fue afectado por el encallamiento del buque tanque “Lázaro Cárdenas II” y posteriormente por el huracán “Juliette” en octubre del 2001, originando zonas con distintos grados de perturbación a lo largo del canal. Con la finalidad de observar los cambios espaciales y temporales en la composición de macroalgas después de estos impactos, se realizó un monitoreo a través de 11 muestreos estacionales de febrero de 2005 a diciembre de 2007 en estas zonas. Las macroalgas fueron clasificadas taxonómicamente, por su afinidad biogeográfica y el grupo funcional de cada especie. Se determinaron un total de 120 especies de macroalgas, de las cuales 23 especies pertenecen a la división Chlorophyta, 25 especies a la división Phaeophyta y 72 a la división Rhodophyta. El promedio de la riqueza específica varió entre las tres zonas de estudio (19 – 32), sin que se presentara una clara relación entre la riqueza específica y el grado de disturbio de cada zona. Los máximos valores de la riqueza específica se presentaron en la primavera del 2007 (81) y los mínimos en otoño del 2006 (36). En un periodo de un año se observaron cambios estacionales en la riqueza de especies coincidiendo con las variaciones estacionales de temperatura que ocurren en la región. Los ensamblajes de macroalgas estuvieron caracterizados principalmente por especies filamentosas como aquellas de los géneros *Cladophora*, *Ectocarpus*, *Ceramium* y *Polysiphonia*, aunque también se presentaron especies de morfología más compleja como las de los géneros *Sargassum*, *Padina* y *Dyctiota*. La dominancia de especies de morfología filamentosa y en general de aquellas que forman tapetes macroalgales puede estar relacionada con los impactos generados por el encallamiento del buque, el huracán “Juliette” y las condiciones que se presentan en la zona, como lo son las fuertes corrientes y la inestabilidad del sustrato. Los resultados demostraron que después de dos años de los impactos, los ensamblajes de macroalgas tuvieron similar riqueza y composición de especies sin importar el grado de disturbio, demostrando patrones similares a los ensamblajes de macroalgas en la región.

Índice

	Página
Dedicatoria.....	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iv
Índice	v
Índice de tablas y figuras	vi
1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	3
2.1 Estudios florísticos.....	3
2.2 Impactos en comunidades arrecifales	5
3. Justificación	7
4. Objetivos.....	8
4.1 General.....	8
4.2 Específicos	9
5. Hipótesis	9
6. Área de estudio	9
7. Material y Métodos.....	12
7.1 Trabajo de campo	12
7.2 Trabajo de laboratorio.....	13
7.3 Análisis de datos	16
8. Resultados.....	17
8.1 Descripción de la flora.....	17
8.2 Variación espacio-temporal.	20
9. Discusión	25
10. Conclusiones.....	31
10. Referencias	33

Índice de Tablas y Figuras

Tabla	Página
I. Fechas de colecta de algas en distintas zonas del canal de San Lorenzo.....	12
II. Grupos Funcionales	15
III. Porcentaje de la riqueza específica observada vs. la riqueza potencial esperada.....	18

Figura	Página
1. Área de estudio.....	11
2. Las 3 zonas en las que se dividió el área de estudio.....	12
3. Curvas de acumulación de especies.....	17
4. Porcentaje de macroalgas por división.....	18
5. Porcentaje de macroalgas por afinidad.....	19
6. Grupos de algas presentes en el arrecife.....	19
7. Número de especies por grupo funcional.....	20
8. Número de especies por división para cada zona.....	20
9. Número de especies por división para cada año.....	21
10. Variación por zona y por año de la riqueza específica.....	21
11. Variación estacional de la riqueza específica.....	22
12. Dendrograma de similitud florística entre las tres zonas del canal de San Lorenzo.....	23
13. Dendrograma de similitud florística entre los años de estudio.....	23
14. Dendrograma de similitud florística de los ensamblajes evaluados de macroalgas.....	24
15. Ordenamiento espacial MDS.....	25