

UNIVERSIDAD DEL MAR.



“Caracterización del ciclo reproductivo de *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758), en el arrecife de La Entrega, Oaxaca, México.”

TESIS

Que como requisito para obtener el título de Licenciado en Biología Marina

Presenta:

Alma Paola Rodríguez Troncoso

Dir. de Tesis: M. en C. Gerardo E. Leyte Morales.

Dedicatoria:

A mi madre por ser mi amiga y consejera.

A mi padre por su cariño.

A mi hermano por siempre apoyar mis ideas.

Agradecimientos

El presente estudio fue realizado en las instalaciones de la Universidad del Mar dentro del Laboratorio de Ecología del Bentos por medio del proyecto CONACYT "Evaluación de los efectos de El Niño 97-98 en los arrecifes coralinos del Pacífico Mexicano" Ref. No. 37527-B. A través del cual se me otorgó los recursos necesarios que permitieron el desarrollo de esta investigación.

Al Dr. Eugenio Carpizo por las facilidades otorgadas para el uso del Laboratorio de Histología de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Ensenada.

A mi director de tesis Gerardo Leyte por su paciencia y confianza a lo largo de este año y medio de trabajo.

A mis asesores Norma Barrientos, Luz Ma. Ballesteros, Carmen Alejo y Verónica Vizcaíno por dedicar su tiempo a la corrección y enriquecimiento de este trabajo.

A Margarita y Zamorano por haber recorrido este largo camino juntos, escucharme, aconsejarme y regañarme siempre que fue necesario.

A mis amigos Ángeles, Paco, Eric, Rosario e Iván por su apoyo, comprensión y estar ahí cuando yo los necesité.

A todos los profesores y compañeros de la universidad que siempre tuvieron el interés por ayudarme a que yo lograra alcanzar esta meta.....

¡ Muchas Gracias !

Resumen.

Para conocer la biología reproductiva de la especie *Pocillopora damicornis* en el arrecife ubicado en Bahía La Entrega, Oaxaca, se llevaron a cabo 12 muestreos (septiembre de 2002 a agosto 2003) correspondientes a un ciclo anual. Se obtuvieron ramas de aproximadamente 5 cm de largo de 5 colonias diferentes, de la parte profunda del arrecife, se fijaron y se llevaron al laboratorio. Las muestras fueron procesadas con la técnica histológica modificada por Glynn *et al.* (1991). Se elaboraron cortes con un grosor de 8 micras de 989 pólipos. No se encontró evidencia del desarrollo de estructuras reproductivas ni indicios de gametogénesis. Estos resultados contrastan con la localidad de Bahía Banderas localizada en el estado de Jalisco, Vizcaíno-Ochoa (2003) encontró que las colonias de esta especie es de tipo hermafrodita, sin que se lleve a cabo el desove. Las características ambientales de La Entrega difieren de las encontradas en Bahía Banderas. La temperatura es el factor disparador de la actividad reproductiva de los pólipos; en este caso se encontró que el aumento de esta que se registró durante los meses de abril a mayo, no causó cambio alguno en la estructura del pólipo. Sin embargo, otras características poco favorables para la reproducción como es la elevada turbidez, la cual provoca poca incidencia de luz sobre las colonias puede promover que las colonias en La Entrega no presenten indicios de desarrollo gonádico y por lo tanto no exista evidencia de reproducción sexual, dejando a la fragmentación como su método de colonización.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Resumen.	I
Índice de figuras.	IV
Índice de tablas.	V
Introducción.	1
Antecedentes.	5
Objetivos.	10
1. Objetivo general.	10
2. Objetivos particulares.	10
Hipótesis de trabajo.	10
Área de estudio.	11
Metodología.	15
1. Trabajo de campo.	15
2. Trabajo de laboratorio.	16
3. Trabajo de escritorio.	18
Resultados.	21
1. Ciclos reproductivos.	21
2. Variables físicas y químicas.	34

	Pág.
Discusión	39
Conclusiones	47
Recomendaciones	49
Literatura citada.	50
Anexos	58
I. Descripción de estadios gonádicos para <i>Pocillopora</i> <i>damicornis</i> (Glynn <i>et al.</i> , 1991)	58
A) Gametos Femeninos	58
B) Gametos Masculinos	59
II. Técnica histológica para preservación y tinción de pólipos.	60

Índice de Figuras.	Pág.
Figura 1. Área de estudio. Bahía La Entrega, Bahías de Huatulco, Oax.	14
Figura 2. Esquema de la anatomía interna de un pólipo. Se ilustran dos tipos de cortes: corte longitudinal (a) y transversal (b).	23
Figura 3. Corte longitudinal de <i>Pocillopora damicornis</i> durante octubre de 2002.	25
Figura 4. Corte longitudinal de <i>Pocillopora damicornis</i> durante enero de 2003.	26
Figura 5. Corte longitudinal de <i>Pocillopora damicornis</i> correspondiente al mes de mayo de 2003.	27
Figura 6. Corte longitudinal de <i>Pocillopora damicornis</i> durante junio de 2003 .	28
Figura 7. Corte longitudinal de <i>Pocillopora damicornis</i> correspondiente al mes de julio de 2003.	29
Figura 8. Corte transversal de <i>Pocillopora damicornis</i> correspondiente al mes de junio de 2003.	32
Figura 9. Corte transversal de <i>Pocillopora damicornis</i> correspondiente al mes de julio de 2003.	33
Figura 10. Temperaturas superficiales del mar correspondientes a ciclos anuales de 1997-1998, 2001 y 2002-2003 en Bahía La Entrega, Oax.	37
Figura 11. Curvas correspondientes al índice de atenuación lumínica (disminución de la intensidad lumínica en función de distintos valores de K') anual en Bahía La Entrega, Oax.	38
Figura 12. Corte longitudinal de <i>Pocillopora damicronis</i> en Bahía Banderas. Modificado de Vizcaíno-Ochoa (2003).	40

Índice de Tablas.

Pág.

Tabla I. Conteo mensual de cortes histológicos de *Pocillopora damicornis* durante el ciclo anual correspondientes de septiembre de 2002 a agosto 2003 en Bahía la Entrega, Oax. 24

Tabla II. Temperatura mensual registrada durante octubre de 2002 a agosto de 2003 en Bahía La Entrega (obtenidos durante el muestreo). Datos de 1997-1998 (Leyte-Morales com. per.) y 2001 tomados de Leyte- Morales (2001). 35

Tabla III. Temperatura anual registrada frente a Bahías de Huatulco. Climate Data Library en línea, IRI/LDEO (2003). 36

Introducción.

Los corales, son organismos coloniales compuestos de unidades funcionales llamadas pólipos, los cuales llevan a cabo la reproducción que se define como el proceso en el cual se llegan a formar nuevos individuos que ayudan al crecimiento de la población (Harrison y Wallace, 1990; Levinton, 1995). Estos organismos pueden llevar a cabo reproducción sexual y asexual. (Ruppert y Barnes, 1996).

La reproducción asexual comprende de manera general, el crecimiento de un nuevo individuo a partir de otro previamente establecido (Nybakken, 1993), es decir, se da el establecimiento de individuos genéticamente iguales en diferentes lugares del arrecife (Bertness *et al.*, 2001); donde por consecuencia se asienta una nueva colonia o bien, corales solitarios (Harrison y Wallace, 1990). Dentro de la reproducción asexual se encuentran la fragmentación, la expulsión de pólipos, la disociación y la producción de plánulas provenientes de gametos femeninos (Richmond, 1987; Stoddart, 1983; Ward, 1992). La fragmentación es el tipo de reproducción asexual más común, en organismos ramificados (Bertness *et al.*, 2001). Para que un fragmento pueda dar lugar a otro organismo nuevo, este debe ser una parte viva de la colonia coralina, el cual fue separado de ésta por efectos mecánicos (acción del oleaje), pero no se debe romper el coralite (Highsmith, 1982).

La reproducción sexual es la unión del huevo y del espermatozoide produciendo un cigoto (Bertness *et al.*, 2001). Dentro de los patrones de reproducción sexual, los corales se clasifican en hermafroditas, que son aquellas especies coralinas que producen gametos femeninos y gametos masculinos simultáneamente y gonocóricos, los cuales producen sólo un tipo de gameto por pólipo o colonia. (Harrison y Wallace, 1990; Nybakken, 1993, Sorokin, 1995). En la naturaleza, se ha encontrado que algunas colonias pueden tener un comportamiento combinado a lo largo de

su vida, por lo que se clasifican como hermafroditas y gonocóricos simultáneamente (Glynn *et al.*, 1991)

La mayoría de los corales presentan reproducción sexual de tipo hermafrodita desovador, y la minoría son gonocóricos desovadores o planuladores. En el desove masivo, se presenta una liberación simultánea de los gametos femeninos y masculinos procedentes de diferentes colonias, dándose así la fertilización externa, la cual da como resultado la generación de una plánula (Harrison *et al.*, 1984; Harrison y Wallace, 1990; Nybakken, 1993). Aunque este tipo de reproducción presenta una menor posibilidad de dispersión, debido a que la plánula se fija a una distancia próxima al pólipo del cual fue liberada a causa de su corto periodo de vida, estos tienen mayor probabilidad de fijación al sustrato (Gittings *et al.*, 1992; Sorokin, 1995).

Una misma colonia puede presentar reproducción sexual y asexual (Stoddart, 1983; Richmond, 1987). Cada mecanismo reproductivo tiene algunas ventajas o desventajas en función de las características ambientales de la localidad. En el caso de la reproducción asexual, el potencial de dispersión de los fragmentos es limitada (Highsmith, 1982), pero permite la dispersión de un genotipo aclimatado exitosamente a un hábitat determinado (Levinton, 1995; Sorokin, 1995). El desove masivo presenta algunas ventajas como lo es la reducción de la competencia entre las colonias cercanas, la colonización de nuevos hábitats y el incremento del flujo de genes, así como la diversidad genética que ayuda a la aclimatación del organismo cuando las condiciones del ambiente cambian (Levinton, 1995; Miller y Mundy, 2003) y las larvas producidas por los desovadores pueden sobrevivir hasta 105 días, por las zooxantelas asociadas lo que les permite tener una mayor probabilidad de distribuirse ampliamente, y por consecuencia asentamientos que con la reproducción asexual (Harrison y Wallace, 1990; Bertness *et al.*, 2001; Miller y Mundy, 2003)

Los corales son organismos que se encuentran dentro del phylum de los cnidarios, los cuales se caracterizan por no tener órganos definidos (Ruppert y Barnes, 1996). El lugar en donde se forman los huevos se le denomina “gónada” aunque esté no sea propiamente un órgano y se encuentra desarrollada en los mesenterios, envueltos por la mesoglea y la gastrodermis (Harrison y Wallace, 1990; Ward, 1992). Para que un pólipo sea capaz de reproducirse sexualmente, es necesario que la colonia tenga un crecimiento mínimo (el cual depende de la especie) para llegar a la madurez sexual.

Las células germinales o gónadas se originan en la base del epitelio endodermal cerca de los filamentos septales y migran hacia la mesoglea en la parte media del septo (Fadlallah, 1983). En el caso de las especies hermafroditas, los ovarios y los espermiarios se pueden desarrollar en el mismo mesenterio de un pólipo o bien en diferentes pólipos dentro de la misma colonia (Richmond y Hunter, 1990). Esta estructura reproductiva no se encuentra de manera permanente sino que tiene un desarrollo cíclico que puede ser mensual o anual dependiendo de la especie y de las características ambientales de la localidad en donde se encuentre (Harrison *et al.*, 1984; Glynn *et al.*, 1991; Ward, 1992; Tanner, 1996).

Las actividades reproductivas de estos organismos dependen de diversos factores ambientales. Los factores proximales que son aquellos que sincronizan los ciclos reproductivos y los factores distales que son aquellos que influyen como presión selectiva en el tipo de desove para cada especie (Harrison y Wallace, 1990).

Se ha encontrado que la temperatura es la condición ambiental más importante, ya que el aumento de ésta dispara la formación de las gónadas; además deben existir otras características como penetración de la luz y alimento disponible (Richmond, 1987; Glynn *et al.*, 1991; Harrison y Wallace, 1990; Nybakken, 1993; Bertness *et al.*, 2001) que permiten el desarrollo de las

estructuras reproductivas. Para el caso de los organismos desovadores los ciclos lunares y de marea son los que inducen la liberación de gametos (Tanner, 1996)

Finalmente, el reclutamiento es la parte más importante del proceso reproductivo de los corales, ya que implica que nuevos individuos pasan a formar parte de la comunidad arrecifal una vez que superan su fase larval y se fijan en un sustrato donde comienzan su vida sésil y forman parte activa de la comunidad (Medina-Rosas, 2000).