



UNIVERSIDAD DEL MAR

Campus Puerto Ángel

Biología reproductiva de *Holothuria* (Stauropora) *fuscocinerea* Jaeger, 1833 (Echinodermata: Holothuroidea) en Bahía La Entrega, Oaxaca. México.

TESIS

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS
PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA MARINA

PRESENTA

ITANDEHUI SARAI GUTIÉRREZ MÉNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. FRANCISCO BENITEZ VILLALOBOS

Puerto Ángel, Oaxaca, México, marzo 2011.

RESUMEN

Holothuria fuscocinerea es considerada una especie de pepino de mar potencialmente explotable, sin embargo únicamente se han realizado estudios de distribución. En el presente trabajo se describen algunos patrones de la biología reproductiva de esta especie en la Bahía La Entrega, Oaxaca, México. En el periodo comprendido de abril de 2008 a mayo de 2009 se recolectaron en promedio 20 organismos mensuales, registrándose los parámetros ambientales en cada muestreo. Se calculó la proporción de sexos, el índice gonadosomático (IG) y mediante el análisis histológico se describió el desarrollo gonadal, la distribución de tallas de los ovocitos y la fecundidad. *Holothuria fuscocinerea* es una especie dioica sin dimorfismo sexual externo, con una proporción de sexos 1:1, pudiéndose identificar cinco estadios de desarrollo gonadal. El desove presentó mayor intensidad en el mes de junio de 2008 y en agosto de 2008. Los valores de IG fueron significativamente más altos en hembras que en machos. El ciclo gametogénico está influenciado principalmente por la salinidad. La talla promedio de los oocitos fue de $117.70 \pm 53.27 \mu\text{m}$. La fecundidad anual promedio calculada fue de $8'096,392 \pm 1'138,522$ oocitos vitelogénicos por hembra. Con base en los valores de fecundidad y el tamaño de los ovocitos se puede deducir que *H. fuscocinerea* tiene una larva planctotrófica. *Holothuria fuscocinerea* es un estratega "r" periódico, típico de ambientes predecibles y estacionales como Bahía La Entrega.

PALABRAS CLAVE: Reproducción, fecundidad, estacional, salinidad, holoturia.

DEDICATORIA

Con mucho amor y cariño a las dos grandes montañas que me vieron nacer, que desde la distancia me cuidan y hacen llegar con suaves vientos susurrantes sus consejos durante mi recorrido hacia el mar ya que sin ellos no sería el río intrépido en que me he convertido...

A mis hermanos ríos que han crecido conmigo y juntos hemos recorrido los más hermosos lugares que mis aguas jamás han vuelto a tocar y aunque la orografía nos separe por momentos, estoy segura que aún nos falta recorrer más...

A mis amigos los árboles que me han acompañado en todo este recorrido...

A las piedras que en momentos obstruyeron mi cause...

A la ola que con su vaivén baña con fresca brisa mis aguas dulces...

A los faunos que traviesamente se han acercado a mi cause tocando con sus flautas hermosas melodías de letras hipnotizantes, volviéndome inevitablemente un río que se fascina fácilmente por su alrededor.

AGRADECIMIENTOS

- A Francisco Benítez por apoyarme y compartirme sus conocimientos durante la realización de este trabajo y sobre todo por darme la oportunidad de unirme a su grupo de trabajo.
- A los revisores de esta tesis por aportar comentarios y sugerencias, los cuales fueron esenciales en la realización del manuscrito.
- A mis amigos y compañeros Sam, Bicho, Mary, Willy, Julia y Julio por el apoyo en el muestreo y convertir las salidas de campo en toda una aventura.
- A todos los cuarenta y tantos amigos que compartieron durante cinco años clases, salidas de campo, desvelos, etc. volviendo situaciones abrumadoras en diversión; especialmente a Sac.
- A Eladio y Andrés por el profesionalismo con el que desempeñan su trabajo.
- A los profesores que me brindaron su apoyo durante mis estudios en la Licenciatura.
- Al Proyecto “Patrones reproductivos de tres especies de equinodermos asociados a arrecife en la costa de Oaxaca” (21R0707) financiado por PROMEP.

CONTENIDO

| | <i>Página</i> |
|--|---------------|
| RESUMEN | i |
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTOS | iii |
| LISTADO DE FIGURAS | vi |
| LISTADO DE TABLAS | vii |
| LISTADO DE ANEXOS | vii |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Clase Holothuroidea | 1 |
| 1.2 Reproducción en Holoturoideos | 3 |
| 1.2.1 Reproducción asexual | 4 |
| 1.2.2 Reproducción sexual | 5 |
| 1.3 <i>Holothuria fuscocinerea</i> | 6 |
| 2. ANTECEDENTES | 7 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 11 |
| 4. OBJETIVOS | 12 |
| 5. HIPÓTESIS | 12 |
| 6. ÁREA DE ESTUDIO | 13 |
| 7. MATERIAL Y MÉTODOS | 15 |
| 7.1 Recolección de Muestras | 15 |
| 7.2 Morfometría | 16 |
| 7.3 Índice gonadosomático y factores ambientales | 16 |

| | <i>Página</i> |
|--|---------------|
| 7.4 Proceso histológico | 17 |
| 7.4.1 Técnica histológica de rutina I | 17 |
| 7.4.2 Técnica histológica de rutina II | 19 |
| 7.5 Descripción histológica de la gónada | 20 |
| 7.6 Análisis de Imágenes | 21 |
| 7.7 Fecundidad | 21 |
| 8. RESULTADOS | 23 |
| 8.1 Proporción de sexos | 24 |
| 8.2 Descripción del ciclo reproductivo | 25 |
| 8.3 Índice gonadosomático | 34 |
| 8.3.1 Índice gonadosomático y factores ambientales | 36 |
| 8.4 Distribución de talla de los oocitos | 38 |
| 8.5 Fecundidad | 41 |
| 9. DISCUSIÓN | 42 |
| 10. CONCLUSIONES | 49 |
| 11. REFERENCIAS | 51 |

LISTADO DE FIGURAS

| FIGURA | | Página |
|--------|---|--------|
| 1. | Espécimen de <i>Holothuria fuscocinerea</i> sobre sustrato arenoso. | 6 |
| 2. | Mapa georeferencial del área de estudio. Modificado de Google Earth. | 13 |
| 3. | Disección de un ejemplar de <i>H.fuscocinerea</i> ; mostrando el posicionamiento de la gónada en el organismo. | 24 |
| 4. | Comportamiento de las proporciones de hembras, machos e indiferenciados por mes. (abril 2008 a mayo 2009). | 25 |
| 5. | Gónadas de <i>H. fuscocinerea</i> en estadio de Gametogénesis. | 27 |
| 6. | Gónadas de <i>H. fuscocinerea</i> en estadio de Madurez. | 30 |
| 7. | Gónadas de <i>H. fuscocinerea</i> en estadio de Desove. | 31 |
| 8. | Gónadas de <i>H. fuscocinerea</i> en estadio de Post-Desove. | 32 |
| 9. | Gónadas de <i>H. fuscocinerea</i> en estadio Indiferenciado o en Reposo. | 34 |
| 10. | Comportamiento mensual del índice gonadosomático (IG) para ambos sexos de <i>H. fuscocinerea</i> durante el periodo de muestreo. | 35 |
| 11. | Comportamiento mensual del Índice Gonadosomático (IG) de <i>H. fuscocinerea</i> para ambos sexos y la temperatura (T°C) registrada durante el periodo de muestreo. | 36 |
| 12. | Comportamiento mensual del Índice Gonadosomático (IG) de <i>H. fuscocinerea</i> para ambos sexos y la precipitación pluvial (cm) registrada durante el periodo de muestreo. | 37 |
| 13. | Comportamiento mensual del Índice Gonadosomático (IG) de <i>H. fuscocinerea</i> para ambos sexos y la salinidad (S) registrada durante el periodo de muestreo. | 37 |
| 14. | Distribución de las frecuencias de tallas de oocitos de <i>H. fuscocinerea</i> en los meses muestreados. | 40 |
| 15. | Fecundidad real mensual durante el periodo de muestreo. | 41 |

LISTADO DE TABLAS

| TABLA | | <i>Página</i> |
|-------|--|---------------|
| I. | Técnica de inclusión de rutina para Histokinette. | 18 |
| II. | Técnica de tinción Hematoxilina Eosina. | 19 |
| III. | Resumen de la regresión lineal múltiple paso a paso. | 38 |

LISTADO DE ANEXOS

| ANEXO | | <i>Página</i> |
|-------|---|---------------|
| I. | Características principales de los cinco estadios identificados para <i>H. fuscocinerea</i> . | 61 |