

UNIVERSIDAD DEL MAR
CAMPUS PUERTO ÁNGEL



Efecto de la temperatura en la reproducción asexual de la fase pólipo en la medusa bola de cañón *Stomolophus meleagris* Agassiz, 1862 (Schyphozoa, Rhizostomeae) en condiciones controladas

Tesis
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LIC. EN BIOLOGÍA MARINA

PRESENTA
CRISTINA HERNÁNDEZ TLAPALE

DIRECTOR DE TESIS
DRA. LUCIA OCAMPO VICTORIA



UNIVERSIDAD DEL MAR
CAMPUS PUERTO ÁNGEL

Puerto Ángel, Oaxaca, Noviembre 2010

Asunto: Acta de revisión de tesis

HIDROBIÓL. GABRIELA GONZÁLEZ MEDINA
JEFA DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA
DE LA UNIVERSIDAD DEL MAR
P R E S E N T E

Después de realizar una revisión detallada de la tesis “Efecto de la temperatura en la reproducción asexual de la fase pólipo en la medusa bola de cañón *Stomolophus meleagris* Agassiz, 1862 (Schyphozoa, Rhizostomeae) en condiciones controladas”, presentada por la pasante de la licenciatura en Biología Marina Cristina Hernández Tlapale, se considera que cuenta con la calidad y los requisitos necesarios para ser defendida en un examen profesional.

COMISIÓN REVISORA

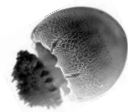
Dra. Lucia Ocampo Victoria
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
Director

Dra. María del Socorro García Madrigal
Universidad del Mar
Revisor

Dr. Ramón Andrés López Pérez
Universidad del Mar
Revisor

M.C. Pablo Torres Hernández
Universidad del Mar
Revisor

M.C. Antonio López Serrano
Universidad del Mar
Revisor

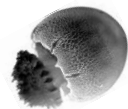


DEDICATORIA

A mis padres

Eugenia Tlapale Hernández y Fernando Hernández Pérez

A quienes agradezco con cariño su esfuerzo, buen ejemplo, constante estímulo y confianza brindada en este camino.



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Mar y a todos mis profesores por haber participado en mi desarrollo profesional.

A mi directora de tesis Dra. Lucía Ocampo Victoria por haberme brindado el apoyo necesario para llevar a cabo el presente trabajo y por sus consejos.

Al comité revisor de tesis integrado por: Dra. María del Socorro García Madrigal, Dr. Ramón Andrés López Pérez, M.C. Antonio López Serrano y M.C. Pablo Torres Hernández por sus consejos y sugerencias.

Al Dr. Enrique Morales Bojórquez, M.C. Darla Alejandra Torres Ariño y M.C. José Alberto Montoya Márquez por la asesoría, acertados comentarios y sugerencias.

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. (CIBNOR), por el apoyo recibido durante mi estancia.

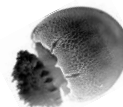
Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haber otorgado la beca de estudios a través del proyecto CB-2007/82682 con clave becario 13137.

Al equipo de trabajo del laboratorio de “Aclimatación y Mantenimiento de Organismos Acuáticos” de las instalaciones del CIBNOR por su ayuda durante el desarrollo del experimento: M. C. Pablo Monsalvo Espenser y Técnico Teresa Medina Hernández.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera me apoyaron y dieron palabras de ánimo para continuar en los momentos difíciles.

A todos

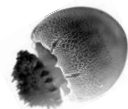
Muchísimas Gracias



ÍNDICE

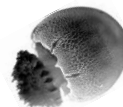
Página

| | |
|---|------|
| Acta de revisión de tesis..... | I |
| Dedicatoria..... | II |
| Agradecimientos..... | III |
| Índice..... | IV |
| Índice de Figuras..... | V |
| Índice de Tablas..... | VI |
| Resumen..... | VII |
| Abstract..... | VIII |
| 1. Introducción..... | 1 |
| 1.1 Generalidades..... | 1 |
| 1.2 Biología de <i>Stomolophus meleagris</i> | 2 |
| 1.3 Reproducción asexual en pólipos de medusa..... | 4 |
| 2. Antecedentes..... | 6 |
| 3. Justificación..... | 9 |
| 4. Hipótesis..... | 9 |
| 5. Objetivos..... | 10 |
| 5.1 Objetivo general..... | 10 |
| 5.2 Objetivos específicos..... | 10 |
| 6. Material y Método..... | 10 |
| 6.1 Origen y mantenimiento de los pólipos de <i>S. meleagris</i> usados en el experimento..... | 10 |
| 6.2 Temperatura experimental..... | 11 |
| 6.3 Diseño experimental..... | 12 |
| 6.4 Análisis estadístico de los datos..... | 13 |
| 7. Resultados..... | 14 |
| 7.1 Variación de la temperatura durante el experimento..... | 14 |
| 7.2 Efecto de la temperatura en la estrobilación en pólipos de <i>S. meleagris</i> | 15 |
| 7.3 Efecto de la temperatura en la formación de podocistos en pólipos de <i>S. meleagris</i> | 22 |
| 7.4 Efecto de las temperaturas 19°, 23° y 27°C en la mortalidad de pólipos de <i>S. meleagris</i> | 25 |
| 7.5 Observaciones generales en la reproducción asexual en pólipos de <i>S. meleagris</i> | 26 |
| 8. Discusiones..... | 29 |
| 9. Conclusiones..... | 38 |
| 10. Recomendaciones..... | 39 |
| 11. Literatura citada..... | 40 |
| 12. Glosario..... | 45 |



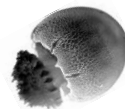
ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | Página |
|---|--------|
| 1. Morfología general del pólipo de <i>S. meleagris</i> completamente desarrollado..... | 3 |
| 2. Ciclo de vida de <i>S. meleagris</i> (Calder 1982)..... | 4 |
| 3. Medusas maduras de <i>S. meleagris</i> durante el desove en el laboratorio..... | 11 |
| 4. Lugar de colecta de medusas maduras de <i>S. meleagris</i> en El Mogote, La Paz Baja California Sur..... | 11 |
| 5. A) Diseño experimental. B) Contenedor en el que permanecieron los pólipos de manera individual..... | 12 |
| 6. Variable morfométrica considerada, distancia de punta a punta de brazos (PP)... | 13 |
| 7. Muestra la frecuencia de estrobilación (Media \pm DE) en cada uno de los tratamientos..... | 15 |
| 8. Primer evento reproductivo o estrobilación para cada uno de los tratamientos (19°, 23° y 27°C) a lo largo del experimento..... | 16 |
| 9. Proporción de pólipos estrobilando en cada evento reproductivo..... | 17 |
| 10. Efiras liberadas por evento reproductivo (ER) en cada uno de los tratamientos. | 18 |
| 11. Muestra el número de efiras liberadas en cada tratamiento (Media \pm DE)..... | 19 |
| 12. Tamaño de efiras liberadas en los tratamientos 19°, 23° y 27°C (Media \pm DE)... | 20 |
| 13. Efiras con malformaciones por individuo en cada uno de los tratamientos (19°, 23° y 27°C)..... | 21 |
| 14. Proporción de efiras con malformaciones con base al total de efiras producidas en cada tratamiento (19°, 23° y 27°C)..... | 21 |
| 15. Proporción de pólipos que no produjeron efiras con malformaciones en cada uno de los tratamientos..... | 22 |
| 16. Podocistos generados en cada uno de los tratamientos (19°, 23° y 27°C)..... | 23 |
| 17. Número de nuevos pólipos generados (Media \pm DE) por individuo en cada uno de los tratamientos (19°, 23° y 27°C)..... | 24 |
| 18. Mortalidad a lo largo del experimento en las tres temperaturas..... | 25 |
| 19. <i>Stomolophus meleagris</i> A) Comparación de coloración antes y durante la estrobilación, i :Podocistos, ii :Dos estolones uno de ellos fijado a la base, iii :Contracciones transversales que posteriormente formarán efiras. B) Pólipo con 18 efiras en cadena. | 26 |
| 20. <i>Stomolophus meleagris</i> A) Longitud de tentáculos en pólipos relajados. B) Coloración de pólipos antes de asimilar alimento, i : Nuevo pólipo generado. C) Coloración de pólipos con alimento asimilado. | 27 |
| 21. Pólipo en estrobilación y simultáneamente formando podocistos y nuevos pólipos, i :Contracciones transversales que posteriormente forman efiras, ii :Nuevos pólipos generados, iii :Podocisto baja disco pedal. | 27 |
| 22. Efiras de <i>S. meleagris</i> A) Efira con once brazos. B) Efira con siete brazos. C) Efira normal con ocho brazos..... | 27 |
| 23. A) Pólipo con podocisto formado en la punta del estolón y un segundo estolón apareciendo, i : podocistos. B) Podocisto formado bajo disco pedal. C) Podocisto... | 28 |
| 24. A) <i>Stomolophus meleagris</i> Pólipo con i : estolón ii : Podocisto en punta; B) Pólipo adulto estrobilando i : Nuevo pólipo estrobilando, ii : Nuevos pólipos; C) Pólipo con el cuerpo reducido y los tentáculos reducidos en el tratamiento de 19°C..... | 28 |



ÍNDICE DE TABLAS

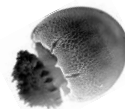
| Tabla | Página |
|--|---------------|
| 1. Temperatura media \pm DE en cada una de las condiciones experimentales..... | 14 |
| 2. Análisis descriptivo de la frecuencia de estrobilación en cada uno de los tratamientos (19°, 23° y 27°C)..... | 15 |
| 3. Análisis descriptivo del total de efiras liberadas en cada uno de los tratamientos..... | 18 |
| 4. Análisis descriptivo del tamaño de efiras liberadas en cada uno de los tratamientos... | 19 |
| 5. Análisis descriptivo para el número de efiras con malformaciones por pólipo..... | 20 |
| 6. Análisis descriptivo del número de podocistos formados por pólipo..... | 22 |
| 7. Proporción de podocistos que formaron un nuevo pólipo..... | 23 |
| 8. Análisis descriptivo del número de nuevos pólipos generados por individuo..... | 24 |
| 9. Tasa de mortalidad en cada uno de los tratamientos..... | 25 |



RESUMEN

La medusa bola de cañón (*Stomolophus meleagris*), es un recurso pesquero reciente en México, con altas fluctuaciones en su aparición, abundancia y permanencia. El reclutamiento de medusas depende de la reproducción de la fase bentónica (pólipo), el cual se reproduce asexualmente por estrobilación generando a la efira planctónica o medusa juvenil; o por gemación dando origen a nuevos pólipos. Poco se sabe cómo afectan diversos factores el comportamiento reproductivo del pólipo, por lo que el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de tres temperaturas (19°, 23° y 27°C) en su reproducción. En cada temperatura de manera individual fueron colocados 30 pólipos en contenedores de plástico de 25 ml. Grupos de diez pólipos fueron sumergidos en acuarios de 3 L. Tres acuarios fueron colocados en bandejas de agua previamente calibradas con calentadores sumergibles a cada temperatura. Durante tres meses se registraron las variaciones en la frecuencia de estrobilación, efitas liberadas, tamaño de efitas producidas, efitas con malformaciones, podocistos, nuevos pólipos formados y mortalidad. Todas las efitas fueron colectadas en ependor de 2 ml para determinar su tamaño. Para casi todas las variables analizadas se hallaron diferencias entre los tratamientos ($p < 0.001$) a excepción de las efitas con malformaciones ($p > 0.001$), si bien, el análisis descriptivo señaló que el tratamiento de 19°C presentó un menor número de efitas con malformaciones por individuo en comparación a los otros dos tratamientos. De acuerdo al diseño experimental empleado, las temperaturas en el intervalo 23°-27°C favorecen la producción de una mayor cantidad de efitas, tanto por reclutamiento directo como por propagación de nuevos pólipos, si bien a 19°C las efitas fueron de mayor tamaño; condición que más adelante puede ser comprobada con trabajos que permitan entender el comportamiento de las poblaciones de pólipos de *S. meleagris* y su relación con la temperatura.

Palabras clave: estrobilación, podocistos, gemación, escifistoma, efira.



ABSTRACT

The cannonball jellyfish (*Stomolophus meleagris*) is a Mexico's recent fishery resource with high fluctuations in their occurrence, abundance and permanence. The recruitment of jellyfish depends on the reproduction of the benthic stage (polyps), which reproduce asexually by producing the ephyrae planktonic or young medusae or by budding, giving rise to new polyps. Little is known about how various factors affect the reproductive behavior of the polyp, so the objective was to evaluate the effect of three temperatures (19°, 23° y 27°C) in its reproduction. At each temperature, each of 30 polyps was placed in plastic containers of 25 ml. Groups of ten polyps were immersed in 3 L aquaria. Three aquariums were placed in a water bath previously calibrated at each temperature with submersible heaters. For three months was followed the frequency of strobilation, released ephyrae, produced size ephyrae, malformations ephyrae, podocyst, new polyps formed and mortality. All ephyrae were collected and placed in 2 ml centrifuge tubes to determine size. Temperature had a significant effect on all observations ($p < 0.001$) except for the malformed ephyrae ($p > 0.001$), although the descriptive analysis indicated that treatment of 19°C showed fewer malformed ephyrae per individual compared to the other two treatments. According to the design experimental, temperatures in the range 23°-27°C favors the production of a greater amount of ephyrae, both by direct recruitment and propagation of new polyps, while at 19°C were the highest ephyrae size, a condition that can later be proven to work to comprehend the behavior of populations of polyps the *S. meleagris* and its relationship with temperature.

Keywords: strobilation, podocysts, budding, scyphistoma, ephyrae.