



Universidad del Mar

Puerto Escondido ~ Puerto Ángel ~ Huatulco
O A X A C A

Densidad poblacional y estructura de tallas del pepino de mar *Isostichopus fuscus* en tres localidades de Bahías de Huatulco, Oaxaca, México.

TESIS

Que para obtener el título de Licenciada en
Biología Marina

PRESENTA

Andrea Glockner Fagetti

DIRECTOR

Dr. Francisco Benítez Villalobos

Puerto Ángel, Oaxaca, México

2012



Universidad del Mar

Puerto Escondido ~ Puerto Ángel ~ Huatulco

O A X A C A

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, 2012

M. en C. Ana María Torres Huerta
Jefe de la carrera de Biología Marina
Presente

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

Después de haber analizado y evaluado la tesis “Densidad poblacional y estructura de tallas del pepino de mar *Isostichopus fuscus* en tres localidades de Bahías de Huatulco, Oaxaca, México.”, presentada por la pasante de la Licenciatura en Biología Marina Andrea Glockner Fagetti con número de matrícula 06020018, por este conducto le comunicamos que la tesis cumple con la calidad académica necesaria para ser defendida en el examen profesional.

COMISIÓN REVISORA

Dr. Francisco Benítez Villalobos
Universidad del Mar
Director

M en C Antonio López Serrano
Universidad del Mar
Revisor

M en C Pablo Torres Hernández
Universidad del Mar
Revisor

Dra. María Dinorah Herrero Pérezrul
CICIMAR
Revisor

Dr. Luis Eduardo Calderón Aguilera
CICESE
Revisor

Resumen

Isostichopus fuscus es un pepino de mar que se distribuye en zonas someras del Pacífico oriental tropical, en México, esta especie fue objeto de una fuerte presión pesquera a partir de 1988, por lo cual actualmente se encuentra bajo protección. Ante la necesidad de conocer el estado de las poblaciones, el objetivo de este trabajo fue analizar la variación espacio-temporal de la densidad poblacional y la estructura de tallas de *I. fuscus*. La densidad se estimó con tres transectos de barrido circular abarcando un área de 100 m² cada uno, la longitud total se midió *in situ* con cinta métrica flexible, los ejemplares se recolectaron en bolsas numeradas y en superficie se pesaron. Se realizó un análisis de la varianza para determinar diferencias de talla, densidad y peso entre localidades y meses. Se estimaron la relación talla-peso y el índice de condición relativa. Con datos de temperatura, salinidad y precipitación, se realizó un análisis de covarianza y una regresión lineal múltiple para evaluar su relación con la densidad. La densidad promedio fue 1.8 ± 1.30 org/100 m², la talla promedio 22.4 ± 3.8 cm y el peso promedio 396 ± 130 g. Una de las localidades, Dos Hermanas, presentó promedios significativamente menores. Las diferencias entre los meses fueron significativas pero no se observa una progresión modal en los histogramas de frecuencia. La ecuación de la relación talla-peso fue significativa y el crecimiento es alométrico. El valor promedio del factor de condición relativa fue 1.04 ± 0.31 , con variaciones significativas entre los meses pero no entre localidades. La relación de la densidad con la temperatura superficial del mar y la precipitación es inversa, mientras que con la salinidad es directa. La densidad y la talla estimadas en el presente estudio evidencian un gradiente latitudinal inverso para la densidad (es menor en el Golfo de California y mayor en Islas Galápagos), y directo para la talla. Asimismo, la densidad disminuye durante la temporada de lluvias, pero posteriormente incrementa, debido posiblemente a que la materia orgánica producida después de las lluvias se deposita en el fondo tiempo después y es entonces cuando existe mayor disponibilidad de alimento para este pepino de mar. Este estudio contribuye al conocimiento de la especie en el litoral oaxaqueño, donde se han realizado escasos estudios.

Palabras clave: longitud, peso, índice de condición relativa, variación espacio-temporal.

Agradecimientos

Esta tesis se realizó dentro del proyecto “Monitoreo de las poblaciones de *Diadema mexicanum* en las Bahías de Huatulco y comunidades coralinas aledañas a Puerto Ángel” (CUP 21R1001) financiado por la Universidad del Mar.

A Francisco Benítez Villalobos por darme la oportunidad de participar en este proyecto y por guiar esta tesis, por sus comentarios, observaciones y paciencia.

A los revisores Julia Díaz Martínez, María Dinorah Herrero Pérezrul, Antonio López Serrano, Luis Eduardo Calderón Aguilera y Pablo Torres Hernández por su contribución para mejorar este proyecto.

A mis papás Antonella y Julio y mi hermana Valentina, por apoyarme siempre y poner a mi disposición todos los medios posibles para alcanzar lo que me proponga. Y por contagiarme de su espíritu antropológico.

A Abiud y a la familia Ortiz Escobar, por cuidarme, compartir los momentos y por aguantarme y aconsejarme en los difíciles.

A mis amigas Aideé, Ania, Zyanya, Betza, Sam, Lore, Eli, Yasú, Cynthia y a todos mis compañeros de generación por hacer de la carrera un periodo tan especial.

A Rolando Bastida Zavala por haberme brindado oportunidades y experiencias muy valiosas y a todos los profesores de la Universidad del Mar por las enseñanzas.

Índice

Índice de figuras.....	vi
Índice de anexos.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes	6
III. Justificación.....	7
IV. Hipótesis	7
V. Objetivos	
A. Objetivo general	8
B. Objetivos específicos	8
VI. Área de estudio.....	9
VII. Material y métodos	11
VIII. Resultados	
A. Densidad	15
B. Talla.....	20
C. Peso	30
D. Relación talla peso	40
E. Factor de condición relativa	42
F. Variables hidrográficasy su relación con la densidad	45
IX. Discusión y conclusión	48
X. Bibliografía.....	55
XI. Anexos.....	63

Índice de figuras

Figura 1	Mapa del área de estudio	9
Figura 2	Transecto de barrido circular	11
Figura 3	Densidad promedio (\pm DE) por localidad de <i>I. fuscus</i> en el periodo de muestreo	16
Figura 4	Densidad promedio (\pm DE) mensual de <i>I. fuscus</i> en el área de estudio.....	17
Figura 5	Densidad promedio mensual (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> en Dos Hermanas	18
Figura 6	Densidad promedio mensual (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> en Isla Cacaluta.....	19
Figura 7	Densidad promedio mensual (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> en Isla Montosa	20
Figura 8	Talla promedio (\pm DE) por localidad de <i>I. fuscus</i> en el periodo de muestreo	21
Figura 9	Talla promedio (\pm DE) mensual de <i>I. fuscus</i> en el área de estudio.....	22
Figura 10	Talla promedio mensual (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> en Dos Hermanas	23
Figura 11	Talla promedio mensual (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> en Isla Cacaluta.....	24
Figura 12	Talla promedio mensual (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> en Isla Montosa	25
Figura 13	Distribución de porcentaje de tallas de <i>I. fuscus</i> en el periodo de muestreo	26
Figura 14	Distribución de porcentaje de tallas de <i>I. fuscus</i> por localidad.....	27
Figura 15	Distribución de porcentaje de tallas de <i>I. fuscus</i> por mes para las tres localidades.....	29
Figura 16	Peso promedio (\pm DE) por localidad de <i>I. fuscus</i> en el periodo de muestreo	31
Figura 17	Peso promedio (\pm DE) mensual de <i>I. fuscus</i> en el área de estudio.....	32
Figura 18	Peso promedio mensual (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> en Dos Hermanas	33

Figura 19	Peso promedio mensual (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> en Isla Cacaluta.....	34
Figura 20	Peso promedio mensual (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> en Isla Montosa	35
Figura 21	Distribución de porcentaje de pesos de <i>I. fuscus</i> en el periodo demuestreo	36
Figura 22	Distribución de porcentaje de pesos de <i>I. fuscus</i> por localidad.....	37
Figura 23	Distribución de porcentaje de pesos de <i>I. fuscus</i> por mes para las treslocalidades.....	39
Figura 24	Relación entre la longitud y el peso de <i>I. fuscus</i>	40
Figura 25	Relación entre la longitud y el peso de <i>I. fuscus</i> en las tres localidades.....	41
Figura 26	Factor de condición relativa (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> por localidad.....	42
Figura 27	Factor de condición relativa (\pm DE) de <i>I. fuscus</i> por mes para el área de estudio	43
Figura 28	Índice de condición relativa Kn. Las barras indican el valorpromedio mensual (+DE);rombos y círculos el primer y tercercuartil; las líneas muestran la curva de regresión polinomial	44
Figura 29	Longitud total y factor de condición	44
Figura 30	Temperatura superficial del mar (línea) y densidad mensual (columnas) para el área de estudio	45
Figura 31	Correlación de la temperatura y salinidad con la densidad	46
Figura 32	Correlación de la precipitación con la densidad	47

Índice de anexos

Anexo 1	Espículas de la pared del cuerpo de <i>I. fuscus</i>	63
Anexo 2	Valores promedio de densidad mensual (ind/100m ²) por localidad y total mesuel	64
Anexo 3	Valores promedio mensuales de longitud (L) y peso (P) y tamaño de la muestra (N)	64
Anexo 4	Longitud promedio (cm) mensual por localidad y global, longitud mínima y máxima	65
Anexo 5	Peso promedio (g) mensual por localidad y global, peso mínimo y máximo	65
Anexo 6	Parámetros de la ecuación de relación talla-peso por mes	66
Anexo 7	Factor de condición relativa Kn	66