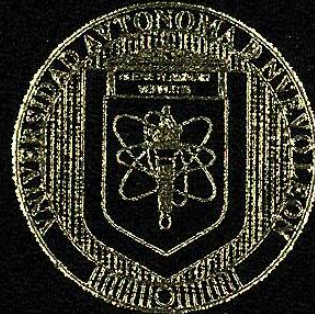


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



PATRON ESPACIAL Y GRADIENTE VERTICAL DEL CARACOL
DE TINTE *Plicopterapora patula passa* (GOULD, 1853), EN LA
COSTA ROCOSA DEL ESTADO DE GUERRERO, MEXICO.

POR

SERGIO GARCIA IBÁÑEZ.

Como requisito parcial para obtener el Grado de
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
con especialidad en Ecología

OCTUBRE 2004

TESIS
DOCTORAL
UANL

STRON ESPACIAL Y GRADIENTE VERTICAL DEL CARACOL DE TINTA *Plicoperpans pumila pumila*

(GOULD, 1853), EN LA COSTA OCCIDENTAL DEL ESTADO DE GUERRERO, MEXICO.

POR: SERGIO GARCIA IBAÑEZ

TD
Z5320
FCB
2004
.G3

2004



1020150254

m

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



PATRON ESPACIAL Y GRADIENTE VERTICAL DEL CARACOL
DE TINTE *Plicopurpura patula pansa* (GOULD, 1853), EN LA
COSTA ROCOSA DEL ESTADO DE GUERRERO, MEXICO.

POR

SERGIO GARCIA IBÁÑEZ

Como requisito parcial para obtener el Grado de
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
con especialidad en Ecología

OCTUBRE 2004

789632

TD
Z5320
TCB
2004
.E3



FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO


**PATRÓN ESPACIAL Y GRADIENTE VERTICAL DEL CARACOL DE
TINTE *Plicopurpura patula pansa* (GOULD, 1853), EN LA COSTA
ROCOSA DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO.**

Presentada por

SERGIO GARCÍA IBÁÑEZ


APROBADA POR LA COMISIÓN DE TESIS


DR. ARCADIO VALDÉS GONZÁLEZ
DIRECTOR


DR. MOHAMMAD H. BADI Z.
SECRETARIO


DR. ROBERTO MERCADO H.
PRIMER VOCAL


DR. JESÚS ÁNGEL DE LEÓN GZZ.
SEGUNDO VOCAL


DRA. MARÍA JULIA VERDE STAR
TERCER VOCAL

San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

Octubre 2004

In memoriam.

Sra. Asunción Natividad Cisneros Campos

Mamá Grande
(1927-2003)

Profra. Aurora García Mayoral

Tía Aurora
(1927-2004)

Dedicatoria.

A mis Padres: Virginia Carmen Ibáñez Cisneros y Sergio García Mayoral, por el amor, apoyo y confianza brindados, durante toda la vida.

A mis hermanos: Erick, Araceli y Dinorath García Ibáñez, por el amor y apoyo incondicional. Así también, para mis hermanos políticos Ulises y Maximiliano.

Y muy especialmente, para Jéssica Mildred, por ser una niña tan cariñosa, linda e inteligente...te amo chiquilla.

*Con mis sentimientos más profundos y sincero agradecimiento,
para Patricia Corona Zárate, por su amor, cariño
y confianza, además del apoyo incondicional en
todo momento....gracias amor mío.*

*A Claudia Ruíz Hernández, quien me merece mi más
profundo respeto y cariño. Gracias por
alentarme y creer en mi.*

*Por los bellos momentos, Corazón de
Melón.....¿te he dicho hoy...?*

*Para Aquél que todo lo ve y todo lo sabe, quien siempre
perdona.....aquél que da vida al amor, tan solo Él.*

Agradecimientos.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y a la Fundación TELMEX, por el apoyo y becas otorgadas para la realización de la presente investigación.

Al Dr. Arcadio Valdés González, amigo, asesor y director del presente trabajo de tesis, por la confianza brindada y valiosos consejos.

A la Dra. María Julia Verde Star, Dr. Mohammad H. Badii Z. Dr. Jesús Ángel de León González y Dr. Roberto Mercado Hernández, por sus acertadas sugerencias y sabios consejos, que contribuyeron en la mejora substancial de éste trabajo.

Un agradecimiento muy especial, para mis amigos y hermanos de mil batallas, Dr. Rafael Flores Garza y Dr. Pedro Flores Rodríguez, por la profunda amistad y apoyo incondicional, que siempre han brindado a un servidor.

A la Dra. Leticia Amira Hauad Marroquín, por el apoyo y la confianza otorgada a un servidor, durante la entrevista con el Comité Doctoral.

A los Licenciados en Ecología Marina: Claudia Ruíz Hernández, Norma Lidia Cruz Ramírez, Alfredo Hernández Maldonado, Alfonso Montaña Rivera y Darío Flores Ávalos, por su invaluable amistad y la ayuda prestada en las labores de campo e investigación.

Al Dr. Antonio Leija Tristán y al M.C. Carlos Treviño, por su valiosa amistad y consejos.

A los integrantes del Comité Doctoral, Dra. Adriana E. Flores Suárez, Dr. Juan Manuel Alcocer González, Dr. Carlos E. Hernández Luna, Dr. Roberto Mendoza Alfaro, Dr. Jesús Ángel de León González y Dr. Rahim Forougbakhch P., por la revisión y oportunas sugerencias hechas al presente manuscrito.

Para mis amigos María Elena, Yolanda, Claudia, Marcela, Alejandro y Aldo, compañeros de trabajo en el laboratorio de Acuicultura.

A la familia Ibáñez Sandoval, por todo el cariño, atenciones y apoyo brindado en mis visitas a la Ciudad de México.

A la familia García Simón, por el cariño y profundo afecto que me merecen, muchas gracias. Así también a mi tía, Lic. Graciela Mayoral y familia, así como a mi abuela, Sra. Ofelia Mayoral, por el cariño de ayer, de hoy y de siempre.

A mis tías, tíos y respetables familias, Sres. Olivia y Martín, Micaela y Mario, Juanita y Andrés, Pino y Reyna, Julia y Abel (q.e.p.d), Sra. María Leonor, Carlos y Alejandro Ibáñez Cisneros, por todo el cariño y los bellos momentos que juntos hemos compartido. Muchas gracias.

Con el cariño más sincero, para mis entrañables amigas, L.E.M. Ma. Magdalena Villegas Aguilera y Lic. en Enfría. Iris Téliz de Jesús.

A mis inolvidables maestros, Lic. Alejandrina Montaña Sánchez y Profesor David Martínez Vázquez. Muchas gracias.

A los hombres y mujeres que tienen el corazón y espíritu, para vencer la adversidad y ser un ejemplo...a los atletas paralímpicos.

A aquél viejo bolero, que con 50 años de trabajo, mantiene la mirada firme en el horizonte...si, no he usado cera "Johnson"; a aquella pareja que ve que todo pasa, menos sus vidas...al águila que conocí y cuya existencia nunca imaginé.

Y en el desierto de mi vida, yo también lo siento Wilson...yo también...

Yo sólo sé, que no sé nada.

Sócrates.

(ca. 470-399 a.C.)

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Página
TABLA DE CONTENIDO.....	I
LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	x
NOMENCLATURA	xvii
RESUMEN	xix
ABSTRACT	xx
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	5
1.3 ÁREA DE ESTUDIO.....	20
1.3.1 Punta Maldonado (PM).....	21
1.3.2 Las Peñitas (LP).....	23
1.3.3. Playa Ventura (PV).....	25
1.3.4 Zoológico (ZO).....	27
1.3.5. Palmitas (PA).....	29
1.3.6. Tlacoyunque (TL).....	30
1.3.7. Barra de Potosí Expuesto (BP1).....	32
1.3.8. Barra de Potosí Protegido (BP2).....	34
1.3.9. Troncones (TR).....	35
1.4 OBJETIVOS.....	37
1.4.1 General.....	37
1.4.2 Particulares.....	37
1.5 HIPÓTESIS.....	38
2.1 MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
2.1.1 Metodología de Campo.....	39
2.1.1.1 Muestreo piloto.....	39
2.1.1.2 Muestreos formales.....	39
2.1.2 Metodología Estadística.....	43
2.1.2.1. Calculo del tamaño de muestra.....	43
2.1.2.2 Patrón espacial.....	44
2.1.2.3 Ajuste a distribuciones de probabilidad.....	47
2.1.2.4 Correlación.....	50
2.1.2.5 Estimación de un k común (k_c).....	51

2.1.2.6 Prueba de homogeneidad de proporciones.....	51
2.1.2.7 Prueba de bondad de ajuste.....	52
2.1.2.8 Diferencia de medias.....	53
2.1.2.9 Paquetería electrónica (software).....	55
3.1 RESULTADOS.....	56
3.1.1 Muestreo piloto.....	56
3.1.1.1 Patrón espacial.....	56
3.1.1.2 Ajuste a distribuciones Poisson y Binomial Negativa.....	57
3.1.1.3 Tamaño de muestra.....	59
3.1.2 Muestreos formales.....	60
3.1.2.1 Patrón espacial y temporal.....	60
3.1.2.2 Ajuste a distribuciones de probabilidad.....	70
3.1.2.2.1 Punta Maldonado.....	72
3.1.2.2.2 Las Peñitas.....	72
3.1.2.2.3 Playa Ventura.....	73
3.1.2.2.4 Zoológico.....	73
3.1.2.2.5 Palmitas.....	73
3.1.2.2.6 Piedra de Tlacoyunque.....	73
3.1.2.2.7 Barra de Potosí Expuesto.....	74
3.1.2.2.8 Barra de Potosí Protegido.....	74
3.1.2.2.9 Troncones.....	74
3.1.2.3 Parámetro k de Binomial Negativa.....	84
3.1.2.3.1 Fluctuación de k durante el ciclo de estudio.....	85
3.1.2.3.2 Densidad (caracoles/m ²).....	86
3.1.2.3.3 Correlación por fechas del parámetro k y la densidad.....	88
3.1.2.3.4 Correlación del parámetro k y la densidad, por playa rocosa.....	92
3.1.2.3.4.1 Punta Maldonado.....	92
3.1.2.3.4.2 Las Peñitas.....	93
3.1.2.3.4.3 Playa Ventura.....	93
3.1.2.3.4.4 Zoológico.....	93
3.1.2.3.4.5 Palmitas.....	94
3.1.2.3.4.6 Piedra de Tlacoyunque.....	94
3.1.2.3.4.7 Barra de Potosí Expuesto.....	95
3.1.2.3.4.8 Troncones.....	95
3.1.2.3.5 Parámetro k , sustrato e inclinación.....	100
3.1.2.3.6 Estimación de un k común (k_c).....	102
3.1.2.4 Comparación de la proporción de organismos entre los niveles I y II de la zona mesolitoral.....	103

3.1.2.4.1 No diferenciando sexos.....	103
3.1.2.4.1.1 Fechas de muestreo.....	103
3.1.2.4.1.2 Playas rocosas.....	106
3.1.2.4.1.2.1 Punta Maldonado.....	106
3.1.2.4.1.2.2 Las Peñitas.....	106
3.1.2.4.1.2.3 Playa Ventura.....	106
3.1.2.4.1.2.4 Zoológico.....	106
3.1.2.4.1.2.5 Palmitas.....	107
3.1.2.4.1.2.6 Piedra de Tlacoyunque.....	107
3.1.2.4.1.2.7 Barra de Potosí Expuesto.....	107
3.1.2.4.1.2.8 Barra de Potosí Protegido.....	107
3.1.2.4.1.2.9 Guerrero (ocho playas).....	108
3.1.2.4.1.2 Diferenciando sexos.....	113
3.1.2.4.1.2.1 Hembras por fecha de muestreo.....	113
3.1.2.4.1.2.2 Machos por fecha de muestreo.....	114
3.1.2.4.1.2.3 Playas rocosas.....	117
3.1.2.4.1.2.3.1 Punta Maldonado.....	117
3.1.2.4.1.2.3.2 Las Peñitas.....	117
3.1.2.4.1.2.3.3 Playa Ventura.....	117
3.1.2.4.1.2.3.4 Zoológico.....	117
3.1.2.4.1.2.3.5 Palmitas.....	118
3.1.2.4.1.2.3.6 Piedra de Tlacoyunque.....	118
3.1.2.4.1.2.3.7 Barra de Potosí Expuesto.....	118
3.1.2.4.1.2.3.8 Barra de Potosí Protegido.....	118
3.1.2.4.1.2.3.9 Guerrero (ocho playas).....	118
3.1.2.5 Comparación de la longitud promedio de organismos, entre los niveles I y II de la zona mesolitoral.....	128
3.1.2.5.1 No diferenciando sexos.....	128
3.1.2.5.1.1 Ajuste de datos a la distribución Normal.....	128
3.1.2.5.1.2 Comparación de la longitud promedio por fechas de muestreo.....	128
3.1.2.5.1.3 Comparación de la longitud promedio por playa rocosa.....	132
3.1.2.5.1.3.1 Punta Maldonado.....	132
3.1.2.5.1.3.2 Las Peñitas.....	132
3.1.2.5.1.3.3 Playa Ventura.....	132
3.1.2.5.1.3.4 Zoológico.....	132
3.1.2.5.1.3.5 Palmitas.....	132
3.1.2.5.1.3.6 Piedra de Tlacoyunque.....	133
3.1.2.5.1.3.7 Barra de Potosí Expuesto.....	133
3.1.2.5.1.3.8 Barra de Potosí Protegido.....	133

3.1.2.5.1.3.9 Guerrero (ocho playas).....	133
3.1.2.5.2 Diferenciando sexos.....	135
3.1.2.5.2.1 Ajuste de datos a la distribución Normal.....	135
3.1.2.5.2.2 Comparación de la longitud promedio de las hembras en las fechas de muestreo.....	136
3.1.2.5.2.3 Comparación de la longitud promedio de los machos en las fechas de muestreo.....	137
3.1.2.5.2.4 Comparación de la longitud promedio por sexo, en cada playa.....	143
3.1.2.5.2.4.1 Punta Maldonado.....	143
3.1.2.5.2.4.2 Las Peñitas.....	143
3.1.2.5.2.4.3 Playa Ventura.....	143
3.1.2.5.2.4.4 Zoológico.....	143
3.1.2.5.2.4.5 Palmitas.....	144
3.1.2.5.2.4.6 Tlacoyunque.....	144
3.1.2.5.2.4.7 Barra de Potosí Expuesto.....	144
3.1.2.5.2.4.8 Barra de Potosí Protegido.....	144
3.1.2.5.2.4.9 Guerrero (ocho playas).....	144
3.1.2.6 Comparación del peso promedio de organismos entre los niveles I y II de la zona mesolitoral.....	150
3.1.2.6.1 No diferenciando sexos.....	150
3.1.2.6.1.1 Ajuste de datos a la distribución Normal.....	150
3.1.2.6.1.2 Comparación del peso promedio en las fechas de muestreo.....	150
3.1.2.6.1.3 Comparación del peso promedio de los caracoles por playa.....	154
3.1.2.6.1.3.1 Punta Maldonado.....	154
3.1.2.6.1.3.2 Las Peñitas.....	154
3.1.2.6.1.3.3 Playa Ventura.-	154
3.1.2.6.1.3.4 Zoológico.....	154
3.1.2.6.1.3.5 Palmitas.....	154
3.1.2.6.1.3.6 Piedra de Tlacoyunque.....	155
3.1.2.6.1.3.7 Barra de Potosí Expuesto.	155
3.1.2.6.1.3.8 Barra de Potosí Protegido.....	155
3.1.2.6.1.3.9 Guerrero (ocho playas).....	155
3.1.2.6.2 Diferenciando sexos.....	157
3.1.2.6.2.1 Ajuste de datos a la distribución Normal.....	157
3.1.2.6.2.2 Comparación del peso promedio de las hembras en las fechas de muestreo.....	158
3.1.2.6.2.3 Comparación del peso promedio de los machos en las fechas de muestreo.....	159

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Densidad (caracoles/m ²) y tallas promedio (mm) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> registradas durante el muestreo piloto.....	56
Tabla 2. Valores de los índices Varianza/media, Morisita y Morisita Estandarizado, para el caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> , obtenidos a partir del muestreo piloto.....	57
Tabla 3. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> durante el muestreo piloto, a modelos Uniforme, Poisson y Binomial Negativa.....	58
Tabla 4. Tamaños de muestra estimados (m ²) para <i>Plicopurpura patula pansa</i> en cuatro playas rocosas del Estado de Guerrero, México, con error estándar expresado en porcentaje y probabilidades de error α de 0.1 y 0.05.....	59
Tabla 5. Tamaños de muestra estimados (m ²) para <i>Plicopurpura patula pansa</i> en cinco playas rocosas del Estado de Guerrero, México, con error estándar expresado en porcentaje y probabilidades de error α de 0.1 y 0.05.....	60
Tabla 6. Resultados de los índices de dispersión, para el caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en la playa rocosa "Punta Maldonado", Guerrero, Mex.....	61
Tabla 7. Resultados de los índices de dispersión, para el caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa rocosa "Las Peñitas", Guerrero, Mex.....	62
Tabla 8. Resultados de los índices de dispersión, para el caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa rocosa "Playa Ventura", Guerrero, Mex.....	62
Tabla 9. Resultados de los índices de dispersión, para el caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa rocosa "Zoológico", Guerrero, Mex.....	63
Tabla 10. Resultados de los índices de dispersión, para el caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa rocosa "Palmitas", Guerrero, Mex.....	63
Tabla 11. Resultados de los índices de dispersión, para el caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa rocosa "Piedra de Tlacoyunque", Guerrero, Mex.....	64
Tabla 12. Resultados de los índices de dispersión, para el caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa rocosa "Barra de Potosí Expuesto", Guerrero, Mex.....	64

Tabla 13. Resultados de los índices de dispersión, para el caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa rocosa "Barra de Potosí Protegido", Guerrero, Mex.....	65
Tabla 14. Resultados de los índices de dispersión, para el caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa rocosa "Troncones", Guerrero, Mex.....	65
Tabla 15. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en las playas "Punta Maldonado" y "Las Peñitas", a la distribución de probabilidad Uniforme.....	70
Tabla 16. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en "Playa Ventura" y "Zoológico", a la distribución de probabilidad Uniforme.....	70
Tabla 17. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en "Palmitas" y "Piedra de Tlacoyunque", a la distribución de probabilidad Uniforme.....	71
Tabla 18. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en "Barra de Potosí Expuesto y Protegido", a la distribución de probabilidad Uniforme.....	71
Tabla 19. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa "Troncones", a la distribución de probabilidad Uniforme.....	71
Tabla 20. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa "Punta Maldonado", a modelos Poisson y Binomial Negativa.....	75
Tabla 21. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa "Las Peñitas", a modelos Poisson y Binomial Negativa.....	75
Tabla 22. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en "Playa Ventura", a modelos Poisson y Binomial Negativa.....	76
Tabla 23. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa "Zoológico", a modelos Poisson y Binomial Negativa.....	76
Tabla 24. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa "Palmitas", a modelos Poisson y Binomial Negativa.....	77
Tabla 25. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa " Piedra de Tlacoyunque", a modelos Poisson y Binomial Negativa.....	77

Tabla 26. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa "Barra de Potosí Expuesto", a modelos Poisson y Binomial Negativa.....	78
Tabla 27. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa "Barra de Potosí Protegido", a modelos Poisson y Binomial Negativa.....	78
Tabla 28. Ajuste de las frecuencias observadas de <i>Plicopurpura patula pansa</i> en la playa "Troncones", a modelos Poisson y Binomial Negativa.....	79
Tabla 29. Valores del parámetro k de Binomial Negativa para <i>Plicopurpura patula pansa</i>	85
Tabla 30. Total, densidad (caracoles/m ²) y desviación estándar del número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> , colectados en seis fechas de muestreo y nueve playas del Estado de Guerrero, México.....	87
Tabla 31. Correlación bivariada por fechas de muestreo de la densidad (caracoles/m ²) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> con el parámetro k de Binomial Negativa, de aquellas playas cuyas frecuencias observadas pudieron ser ajustadas por dicha distribución.....	88
Tabla 32. Correlación por playas rocosas de la densidad (caracoles/m ²) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> con el parámetro k de Binomial Negativa, de aquellas fechas cuyas frecuencias observadas pudieron ser ajustadas por dicho modelo.....	96
Tabla 33. Estimación de los parámetros de la regresión de y' sobre x' , para obtener un k común (k_c) para <i>Plicopurpura patula pansa</i> en las playas de estudio.	102
Tabla 34. Comparación de la proporción de caracoles (número de organismos) <i>Plicopurpura patula pansa</i> entre los niveles I y II de la zona mesolitoral, en ocho playas y para todo el Estado de Guerrero, Mex.	105
Tabla 35. Comparación del número de hembras de la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> entre los niveles I y II de la zona mesolitoral en ocho playas rocosas del Estado de Guerrero, Mex.....	116
Tabla 36. Comparación de la proporción de machos de la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> entre los niveles I y II de la zona mesolitoral en ocho playas rocosas del Estado de Guerrero, Mex.....	116
Tabla 37. Ajuste a una distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, de las longitudes (mm) registradas por nivel del mesolitoral, para <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	130

Tabla 38. Comparación de las longitudes promedio (mm) entre los niveles I y II de la zona mesolitoral, de la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	131
Tabla 39. Ajuste a una distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov de las longitudes (mm) registradas por nivel del mesolitoral, para hembras de la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	139
Tabla 40. Ajuste a una distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov de las longitudes (mm) registradas por nivel del mesolitoral, para machos de la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	140
Tabla 41. Comparación de las longitudes promedio (mm) entre los niveles I y II de la zona mesolitoral, para las hembras de la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	141
Tabla 42. Comparación de las longitudes promedio (mm) entre los niveles I y II de la zona mesolitoral, para los machos de la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	142
Tabla 43 Ajuste a una distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, de los pesos (gr) registrados por nivel del mesolitoral, para la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	152
Tabla 44. Comparación de los pesos promedio (gr) de la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> , entre los niveles I y II de la zona mesolitoral superior, en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	153
Tabla 45. Ajuste a una distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, de los pesos (gr) de las hembras de <i>Plicopurpura patula pansa</i> , registrados por nivel del mesolitoral, en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	161
Tabla 46. Ajuste a una distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, de los pesos (gr) de los machos de <i>Plicopurpura patula pansa</i> , registrados por nivel del mesolitoral, en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	162
Tabla 47. Comparación de los pesos promedio (gr) de las hembras de la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> , entre los niveles I y II de la zona mesolitoral, en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	163
Tabla 48. Comparación de los pesos promedio (gr) de los machos de la especie <i>Plicopurpura patula pansa</i> , entre los niveles I y II de la zona mesolitoral, en seis fechas y ocho playas del Estado de Guerrero, México.....	164

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> consumiendo a <i>Nerita scabricosta</i>	3
Figura 2. Srita. Rosa Avendaño mostrando conchas e hilos teñidos con <i>Plicopurpura patula pansa</i> y cochinilla grana.....	3
Figura 3. Hilos teñidos con añil	4
Figura 4. Tejedoras de Pinotepa de Don Luis, Municipio de Jamiltepec, Oaxaca, vistiendo posahuancos.....	4
Figura 5. Ubicación de los sitios de muestreo	20
Figura 6. Panorámicas de la playa "Punta Maldonado" (PM) y datos de precipitación total (mm) y temperatura promedio mensual (°C), proporcionados por la sub-estación "Tierra Colorada", de la Comisión Nacional del Agua.....	22
Figura 7. Panorámicas de la playa "Las Peñitas" (LP) y datos de precipitación total (mm) y temperatura promedio mensual (°C), proporcionados por la sub-estación "Marquelia", de la Comisión Nacional del Agua.....	24
Figura 8. Panorámicas del sitio "Playa Ventura" (PV) y datos de precipitación total (mm) y temperatura promedio mensual (°C), proporcionados por la sub-estación "Copala", de la Comisión Nacional del Agua.....	26
Figura 9. Panorámicas de la playa "Zoológico" (ZO) y datos de precipitación total (mm) y temperatura promedio mensual (°C), proporcionados por la sub-estación "Acapulco", de la Comisión Nacional del Agua.....	28
Figura 10. Playa "Palmitas" (PA).....	29
Figura 11. Panorámicas de la playa "Piedra de Tlacoyunque" (TL) y datos de precipitación total (mm) y temperatura promedio mensual (°C), proporcionados por la sub-estación "Tecpan de Galeana", de la Comisión Nacional del Agua.....	31
Figura 12. Panorámicas de la playa "Barra de Potosí Expuesto" (BP1) y datos de precipitación total (mm) y temperatura promedio mensual (°C), proporcionados por la sub-estación "San Jeronimito", de la Comisión Nacional del Agua.....	33

Figura 13. Playa “Barra de Potosí Protegido” (BP2).....	34
Figura 14. Panorámicas de la playa “Troncones” (TR) y datos de precipitación total (mm) y temperatura promedio mensual (°C), proporcionados por la sub-estación “La Unión”, de la Comisión Nacional del Agua.....	36
Figura 15. Actividades del muestreo: a, b y c, colocación del cuadrante en la zona intermareal; d, e y f, registro de datos biométricos.....	41
Figura 16. A) Hembra y B) Macho, de <i>Plicopurpura patula pansa</i>	42
Figura 17. Línea de tendencia generada por el índice Estandarizado de Morisita (I_p), para <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en la playa rocosa “Punta Maldonado”, Guerrero, Mex.....	66
Figura 18. Línea de tendencia generada por el índice Estandarizado de Morisita (I_p), para <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en la playa rocosa “Las Peñitas”, Guerrero, Mex.....	67
Figura 19. Línea de tendencia generada por el índice Estandarizado de Morisita (I_p), para <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en la playa rocosa “Playa Ventura”, Guerrero, Mex.....	67
Figura 20. Línea de tendencia generada por el índice Estandarizado de Morisita (I_p), para <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en la playa rocosa “Zoológico”, Guerrero, Mex.....	67
Figura 21. Línea de tendencia generada por el índice Estandarizado de Morisita (I_p), para <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en la playa rocosa “Palmitas”, Guerrero, Mex.....	68
Figura 22. Línea de tendencia generada por el índice Estandarizado de Morisita (I_p), para <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en la playa “Piedra de Tlacoyunque”, Guerrero, Mex.....	68
Figura 23. Línea de tendencia generada por el índice Estandarizado de Morisita (I_p), para <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en la playa “Barra de Potosí Expuesto”, Guerrero, Mex.....	68
Figura 24. Línea de tendencia generada por el índice Estandarizado de Morisita (I_p), para <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en la playa “Barra de Potosí Protegido”, Gro., Mex.....	69
Figura 25. Línea de tendencia generada por el índice Estandarizado de Morisita (I_p), para <i>Plicopurpura patula pansa</i> , en la playa “Troncones”, Gro., Mex.....	69

Figura 26. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) del caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en siete playas del Estado de Guerrero, Mex, correspondientes a Septiembre 2000.....	89
Figura 27. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) del caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en seis playas del Estado de Guerrero, Mex, correspondientes a Diciembre 2000.....	89
Figura 28. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) del caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en siete playas del Estado de Guerrero, Mex, correspondientes a Marzo 2001.....	90
Figura 29. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) del caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en siete playas del Estado de Guerrero, Mex, correspondientes a Junio 2001.....	90
Figura 30. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) del caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en cinco playas del Estado de Guerrero, Mex, correspondientes a Septiembre 2001.....	91
Figura 31. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) del caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en ocho playas del Estado de Guerrero, Mex, correspondientes a Diciembre 2001.....	91
Figura 32. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en cinco fechas de muestreo, correspondientes a la playa "Punta Maldonado".....	96
Figura 33. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en cuatro fechas de muestreo, correspondientes a la playa "Las Peñitas".....	97
Figura 34. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en seis fechas de muestreo, correspondientes a "Playa Ventura".....	97
Figura 35. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en cinco fechas de muestreo, correspondientes a la playa "Zoológico".....	98
Figura 36. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en cinco fechas de muestreo, correspondientes a la playa "Palmitas".....	98

Figura 37. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en seis fechas de muestreo, correspondientes a la playa "Piedra deTlacoyunque".....	99
Figura 38. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en cinco fechas de muestreo, correspondientes a la playa "Barra de Potosí Expuesto".....	99
Figura 39. Diagrama de dispersión de la densidad (caracoles/m ²) de <i>Plicopurpura patula pansa</i> y el parámetro <i>k</i> de Binomial negativa, en cuatro fechas de muestreo, correspondientes a la playa "Troncones".....	100
Figura 40. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se distribuyeron en los niveles I y II de la zona mesolitoral superior de la playa rocosa "Punta Maldonado", Guerrero, Mex.....	109
Figura 41. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se distribuyeron en los niveles I y II de la zona mesolitoral superior de la playa rocosa "Las Peñitas", Guerrero, Mex.....	109
Figura 42. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se distribuyeron en los niveles I y II de la zona mesolitoral superior de la playa rocosa "Playa Ventura", Guerrero, Mex.....	110
Figura 43. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se distribuyeron en los niveles I y II de la zona mesolitoral superior de la playa rocosa "Zoológico", Guerrero, Mex.....	110
Figura 44. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se distribuyeron en los niveles I y II de la zona mesolitoral superior de la playa rocosa "Palmitas", Guerrero, Mex.....	111
Figura 45. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se distribuyeron en los niveles I y II de la zona mesolitoral superior de la playa rocosa "Piedra de Tlacoyunque", Guerrero, Mex.....	111
Figura 46. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se distribuyeron en los niveles I y II de la zona mesolitoral superior de la playa rocosa "Barra de Potosí Expuesto", Guerrero, Mex.....	112
Figura 47. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se distribuyeron en los niveles I y II de la zona mesolitoral superior de la playa rocosa "Barra de Potosí Protegido", Guerrero, Mex.....	112
Figura 48. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se distribuyeron en los niveles I y II de ocho playas rocosas del Estado de Guerrero, Mex.	113

Figura 49. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo distribuidos en los niveles I y II de playa "Punta Maldonado" para cada fecha de muestreo.....	119
Figura 50. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo distribuidos en los niveles I y II de playa "Las Peñitas" para cada fecha de muestreo.....	120
Figura 51. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo distribuidos en los niveles I y II de "Playa Ventura" para cada fecha de muestreo.....	121
Figura 52. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo distribuidos en los niveles I y II de playa "Zoológico" para cada fecha de muestreo.....	122
Figura 53. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo distribuidos en los niveles I y II de playa "Palmitas" para cada fecha de muestreo.....	123
Figura 54. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo distribuidos en los niveles I y II de playa "Piedra de Tlacoyunque" para cada fecha de muestreo.....	124
Figura 55. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo distribuidos en los niveles I y II de playa "Barra de Potosí Expuesto" para cada fecha de muestreo.....	125
Figura 56. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo distribuidos en los niveles I y II de playa "Barra de Potosí Protegido" para cada fecha de muestreo.....	126
Figura 57. Número de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo distribuidos en los niveles I y II de ocho playas del Estado de Guerrero, México, para cada fecha de muestreo.....	127
Figura 58. Longitud promedio y ± 1 desviación estándar de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se recolectaron en los niveles I y II de las playas: A) Punta Maldonado, B) Las Peñitas, C) Playa Ventura, D) Zoológico, E) Palmitas y F) Piedra de Tlacoyunque.....	134
Figura 59. Longitud promedio y ± 1 desviación estándar de caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se recolectaron en los niveles I y II de las playas: G) Barra de Potosí Expuesto, H) Barra de Potosí Protegido e I) General para ocho playas.....	135
Figura 60. Longitud promedio y ± 1 desviación estándar de <i>Plicopurpura patula pansa</i> , por sexos, que se distribuyeron en los niveles I y II en la playa "Punta Maldonado".....	145

Figura 61. Tallas promedio y ± 1 desviación estándar de los caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, que se distribuyeron en los niveles I y II en la playa “Las Peñitas”.....	145
Figura 62. Tallas promedio y ± 1 desviación estándar de los caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, que se distribuyeron en los niveles I y II en “Playa Ventura”.....	146
Figura 63. Tallas promedio y ± 1 desviación estándar de los caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, que se distribuyeron en los niveles I y II en “Zoológico”.....	146
Figura 64. Tallas promedio y ± 1 desviación estándar de los caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, que se distribuyeron en los niveles I y II en “Palmitas”.....	147
Figura 65. Tallas promedio y ± 1 desviación estándar de los caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, que se distribuyeron en los niveles I y II en “Piedra de Tlacoyunque”.....	147
Figura 66. Tallas promedio y ± 1 desviación estándar de los caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, que se distribuyeron en los niveles I y II en “Barra de Potosí Expuesto”.....	148
Figura 67. Tallas promedio y ± 1 desviación estándar de los caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, que se distribuyeron en los niveles I y II en “Barra de Potosí Protegido”.....	148
Figura 68. Tallas promedio y ± 1 desviación estándar de los caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, que se distribuyeron en los niveles I y II en las ocho playas rocosas del Estado de Guerrero.....	149
Figura 69. Peso promedio y ± 1 desviación estándar de <i>Plicopurpura patula pansa</i> , que se recolectaron en los niveles I y II de las playas: A) Punta Maldonado, B) Las Peñitas, C) Playa Ventura, D) Zoológico, E) Palmitas y F) Piedra de Tlacoyunque.....	156
Figura 70. Peso promedio y ± 1 desviación estándar de <i>Plicopurpura patula pansa</i> que se recolectaron en los niveles I y II de: G) Barra de Potosí Expuesto, H) Barra de Potosí Protegido e I) General para ocho playas.....	157
Figura 71. Peso promedio y ± 1 desviación estándar de <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, distribuidos en los niveles I y II de la playa “Punta Maldonado”.....	167
Figura 72. Peso promedio y ± 1 desviación estándar de <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, distribuidos en los niveles I y II de la playa “Las Peñitas”.....	167

Figura 73. Peso promedio y ± 1 desviación estándar de <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, distribuidos en los niveles I y II de la playa "Playa Ventura".	168
Figura 74. Peso promedio y ± 1 desviación estándar de <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, distribuidos en los niveles I y II de la playa "Zoológico".....	168
Figura 75. Peso promedio y ± 1 desviación estándar de <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, distribuidos en los niveles I y II de la playa "Palmitas".....	169
Figura 76. Peso promedio y ± 1 desviación estándar de <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, distribuidos en los niveles I y II de la playa "Piedra de Tlacoynque".....	169
Figura 77. Peso promedio y ± 1 desviación de <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, distribuidos en los niveles I y II de la playa "Barra de Potosí Expuesto".....	170
Figura 78. Peso promedio y ± 1 desviación estándar de <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, distribuidos en los niveles I y II de la playa "Barra de Potosí Protegido".....	170
Figura 79. Peso promedio y ± 1 desviación estándar de los caracoles <i>Plicopurpura patula pansa</i> por sexo, distribuidos en los niveles I y II de las ocho playas del Estado de Guerrero.....	171
Figura 80. Número de zonas de oviposición del caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> registradas en seis fechas de muestreo	172
Figura 81. Número de zonas de oviposición del caracol <i>Plicopurpura patula pansa</i> , registradas en nueve playas del Estado de Guerrero, México.....	173
Figura 82. Porcentaje de zonas de oviposición de <i>Plicopurpura patula pansa</i> registradas en los niveles I y II de la zona mesolitoral superior, en nueve playas del Estado de Guerrero, México, durante seis fechas de muestreo.....	174
Figura 83. a) zona de oviposición; b) panorámica de la zona de oviposición; c) <i>Plicopurpura patula pansa</i> y <i>Hoffmanola hansí</i> en zona de oviposición; d) longitud de zona de oviposición; e) longitud de cápsula ovígera y f) cápsulas de tiempos distintos.....	175
Figura 84. a) caracoles resguardándose en una oquedad; b) caracoles resguardándose en una grieta; c) pareja copulando; c) pareja copulando y "tercero en discordia"; d) caracoles consumiendo a <i>Nerita spp.</i> y e) caracoles consumiendo a <i>Chiton spp.</i>	179

LISTA DE ABREVIATURAS

°C	Grados centígrados
BN	Distribución de probabilidad Binomial Negativa
BP1	“Barra de Potosí Expuesto”
BP2	“Barra de Potosí Protegido”
d.e.	Desviación estándar
H _a	Hipótesis alterna
H ₀	Hipótesis nula
I _d	Índice de Morisita
I _p	Índice estandarizado de Morisita.
J(Gn)	Gneis del periodo Jurásico
J-K (Gr-Gd)	Granito-granodiorita del Jurásico-Cretácico
<i>k</i>	Parámetro <i>k</i> de Binomial Negativa
K(D)	Diorita del Cretácico
Ki	Cretácico inferior
K-S	Prueba de Kolgomorov-Smirnov
LP	“Las Peñitas”
m ²	Metro cuadrado
mm	Milímetros
N	Norte
Nivel I	Parte baja de la zona mesolitoral superior

Nivel II	Parte alta de la zona mesolitoral superior
<i>P</i>	Probabilidad (significancia)
P	Distribución de probabilidad Poisson.
PA	“Palmitas”
PM	“Punta Maldonado”
PV	“Playa Ventura”
Q	Cuaternario
T(Gd)	Granodiorita del Periodo Terciario
TL	“Piedra de Tlacoyunque”
TR	“Troncones”
TS(ar)	Periodo Terciario Superior
<i>V/m</i>	Índice de dispersión varianza-media.
W	Oeste
ZO	“Zoológico”

RESUMEN

El caracol púrpura *Plicopurpura patula pansa*, es un carnívoro que habita las costas rocosas del Pacífico Mexicano. El caracol presenta una glándula que secreta un fluido, el cual, es usado como un tinte. El presente estudio, abordó el patrón espacial del caracol en nueve playas del Estado de Guerrero. Los muestreos se llevaron a cabo en Septiembre y Diciembre 2000, Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre 2001. El área a muestrear se determinó previamente, y fue de 20 m² por cada sitio. Se calcularon los índices de dispersión Varianza-media (V/m , Morisita (I_d) y Estandarizado de Morisita (I_p). Las frecuencias observadas del caracol, se ajustaron a modelos Uniforme, Poisson y Binomial Negativa. Se correlacionaron el parámetro k y la densidad (caracoles/m²). Se determinó el gradiente vertical del caracol púrpura. Se compararon el número, tallas y pesos de los organismos, entre dos niveles verticales de la zona mesolitoral superior, Se contabilizaron y describieron las zonas de ovipostura.

El caracol púrpura presentó un patrón espacial agregado. Las distribuciones Binomial Negativa y Poisson son modelos que pudieron describir el arreglo espacial de la especie. Una característica fue su alta agregación (valores de k pequeños). La mayor parte de la población de caracol, presentó la tendencia de ubicarse en la parte baja de la zona mesolitoral. Los machos no presentaron preferencia por ubicarse en algún nivel de la zona de estudio, mientras que las hembras, prefirieron la parte alta de la zona de estudio. Las zonas de oviposición se encontraron en la parte alta, en grietas húmedas, donde la luz no incide directamente. El sustrato es un factor ambiental determinante en el patrón espacial del caracol y contribuye en el éxito de la especie, en la zona de estudio.

ABSTRACT

The purple snail *Plicopurpura patula pansa*, is a carnivore that inhabits the rocky coast of the Mexican Pacific. The snail presents a gland that secretes a fluid, which is used as a dye. This study is about the spatial pattern of the snail in nine rocky beaches of Guerrero, México. The samplings were carried out in September and December 2000, March, June, September and December 2001. The sampling area was determined previously, and it was 20 m² by site. The indices of dispersion Variance-mean (V/m), Morisita (I_d) and Standardized Morisita (I_p), were calculated. The observed frequencies of purple snail were fitted to Uniform, Poisson and Negative Binomial models. The k parameter and density (snails/m²), were correlated. The vertical gradient of the purple snail was determined. The number, sizes and weights of the snails were compared, and carried out between two vertical levels of the middle intertidal zone. The ovicapsules zone were described and counted.

The purple snail, presented a clumped spatial pattern. Negative Binomial and Poisson distributions, are models that were able to describe the spatial arrangement of the snail. An important feature was its high aggregation by its lower values of k . Most of the snail population presented a tendency of being located at the lower region of the middle intertidal zone. The males showed not preference for any specific level of the study area, while females preferred the high region of the study area. The ovicapsules zone was located in the high region of middle intertidal zone, in humid cracks, where the light does not impact directly. The sustratum was a decisive environmental feature in the spatial pattern of *Plicopurpura p. p.*, and it contributes in the success of the species in the study area.