

---

---

# *Universidad de Guadalajara*

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS



ESTRUCTURA POBLACIONAL, PRODUCCION Y TIEMPO DE  
RECUPERACION DEL TINTE DE *Purpura pansa* GOULD, 1853  
(Gasterópoda: Thaididae) EN ALGUNAS PLAYAS ROCOSAS  
DE LA BAHIA CUASTECOMATE, SAN PATRICIO MELAQUE,  
JALISCO, MEXICO.

---

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A  
HILDA GUADALUPE LEON ALVAREZ

---

---

GUADALAJARA, JAL., 1989

---

---

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABORATORIO DE ECOLOGIA MARINA

ESTRUCTURA POBLACIONAL, PRODUCCION Y TIEMPO DE  
RECUPERACION DEL TINTE DE Purpura pansa GOULD,  
1853 (Gasterópoda:Thaididae) EN ALGUNAS PLAYAS  
ROCOSAS DE LA BAHIA CUASTECOMATE, SAN PATRICIO  
MELAQUE, JALISCO, MEXICO.

T E S I S     P R O F E S I O N A L

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

HILDA GUADALUPE LEON ALVAREZ

DIRECTOR DE TESIS

M. EN C. EDUARDO RIOS JARA

CON RESPETO, AMOR Y AGRADECIMIENTO A MIS PADRES Y HERMANOS, POR SU CONSTANTE APOYO Y CONFIANZA.

CON CARINO A MIS AMIGAS DE SIEMPRE, GRACIELA GARCIA Y ROSARION, POR SU INCONDICIONAL AMISTAD.

CON ADMIRACION, RESPETO Y GRATITUD, A MI DIRECTOR DE TESIS M. EN C. EDUARDO RIOS JARA, POR SU INVALUABLE AYUDA, DIRECCION Y AMISTAD.

A TODAS LAS INSTITUCIONES QUE ME BRINDARON ABRIGO EN SUS AULAS Y A LOS MAESTROS QUE HICIERON POSIBLE MI MAS PRECIADO ANHELO.

A TODOS MIS AMIGOS Y COMPANEROS CON LOS QUE COMPARTI GRAN PARTE DE MI VIDA.

## AGRADECIMIENTOS

Mi mayor agradecimiento a los compañeros del Laboratorio de Ecología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara. Biólogos: Martín Pérez, Ernesto López, Jesús - Bretado, Víctor Landa, Cuauhtémoc Cruz, Lucía Lizárraga y Celina González; por su valiosa ayuda en el trabajo de campo y laboratorio, por sus críticas y recomendaciones, por su apoyo y amistad.

Mi más sincero agradecimiento a Don Jesús Mayorga, por su gran ayuda en el trabajo de campo y por su desinteresada amistad.

De igual forma agradezco a la Oceanol. María Elena Díaz Díaz, por su ayuda en la identificación de algas. Al Arquitecto Benjamín Lara Ron, por la realización de las Figuras - y Gráficas, así como a la C. Celia Brach por la traducción - de los artículos que apoyan este trabajo. A la C. Elva Leonor Villalpando por la elaboración de Tablas.

También agradezco a Roberto Aguirre y a mis compañeras de trabajo Profas. Guillermina Rico, Concepción Covarrubias, Lourdes Macías y Lucía Ruvalcaba, por su amistad y valiosa - ayuda en los momentos más apremiantes de mi vida.

A todas aquellas personas que de una forma directa o indirecta contribuyeron a la elaboración de este trabajo.

## CONTENIDO

	PAGINA
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABLAS	xi
RESUMEN	xxi
I. INTRODUCCION	1
I.1 Objetivos	7
II. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	8
III. CARACTERISTICAS DE <u>Purpura pansa</u>	13
IV. MATERIALES Y METODOS	18
IV.1 Area Mínima de Muestreo	19
IV.2 Densidad y Fluctuación Poblacional	20
IV.3 Distribución.	21
IV.3.1 Patrón de Distribución Espacial de los Organismos.	21
IV.3.1.1 Proporción varianza/media	22
IV.3.1.2 Indice de Morisita	22
IV.3.2 Distribución de la Población en - los Diferentes Sustratos	22
IV.3.3 Distribución Vertical en el Inter- mareal.	24
IV.4 Relaciones morfométricas y gravimétricas.	25
IV.5 Proporción de Sexos.	27
IV.6 Cantidad y Tiempo de Recuperación del Tin- te.	27
V. RESULTADOS	29
V.1 Area mínima de muestreo	29
V.2 Densidad y Fluctuación Poblacional	29
V.3 Distribución	34
V.3.1 Patrón de Distribución Espacial de - los Organismos.	34
V.3.1.1 Proporción Varianza/Media	34
V.3.1.2 Indice de Morisita	34

	PAGINA
V.3.2 Distribución de la Población en los Diferentes sustratos	36
V.3.3 Distribución vertical en el Interma real.	41
V.4 Relaciones Morfométricas y Gravimétricas.	43
V.5 Proporción de Sexos.	49
V.6 Cantidad y Tiempo de Recuperación del Tin te.	61
VI. DISCUSION	74
VI.1 Area mínima de muestreo	76
VI.2 Densidad y Fluctuación Poblacional	78
VI.3 Distribución	84
VI.3.1 Patrón de Distribución Espacial de los Organismos.	84
VI.3.1.1 Proporción Varianza/Media	85
VI.3.1.2 Indice de Morisita	85
VI.3.2 Distribución de la Población en - los Diferentes Sustratos.	87
VI.3.3 Distribución Vertical en el Inter- mareal.	88
VI.4 Relaciones Morfométricas y Gravimétricas	90
VI.5 Proporción de Sexos	93
VI.6 Cantidad y Tiempo de Recuperación del Tin te.	94
VII. RECOMENDACIONES	96
VIII. CONCLUSIONES	97
IX. LITERATURA CITADA	100
X. APENDICE	105

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Area de estudio, Bahía de Cuastecomate, San Patricio Melaque, Jalisco México.	10
2	<u>Purpura pansa</u> .	15
3	Esquema del ciclo reproductivo del caracol <u>P. pansa</u> (Gould, 1853) (Tomado de Acevedo-García et al. op. cit.).	16
4	Area mínima de muestreo. Febrero de 1987. Mesolitoral superior de la playa "La Calechosa", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	31
5	Variación en la densidad de <u>Purpura pansa</u> durante los meses de muestreo en el mesolitoral superior. Playa "La Calechosa", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	33
6	Distribución de la Población en los diferentes sustratos de la playa "La Calechosa", durante la marea baja en el mesolitoral superior (agosto, 1987). I rocas con macroalgas; II rocas lisas sin organismos sobre ellas; III rocas con algas incrustantes; IV charcas intermareales; V rocas con agrupaciones de caracoles (principalmente de los géneros <u>Littorina</u> y <u>Nerita</u> ); VI roca con balanos; VII grietas y oquedades en las rocas.	38
7	Distribución de la población en los diferentes sustratos de la playa "La Calechosa" durante la marea baja en el mesolitoral medio (septiembre, 1987). I. roca con macroalgas; II rocas lisas sin organismos sobre ellas; III roca con algas incrustantes; IV oquedades en las rocas; V rocas con oquedades, algas incrustantes y caracoles ( <u>Nerita</u> ); VI rocas con grietas, oquedades, algas incrustantes y caracoles ( <u>Nerita</u> );-	

## FIGURA

## PAGINA

	VII roca son caracoles sobre ellas ( <u>Ne-rita</u> ).	40
8	Frecuencia de tallas de la población de <u>Purpura pansa</u> en el mes de mayo (1987) - en la playa " <u>La Mona</u> ", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	45
9	Frecuencia de tallas de la población de <u>Purpura pansa</u> , en las playas " <u>La Mona</u> " - (agosto) y " <u>Frente al Banco</u> " (noviembre 1987), Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	47
10	Relación entre el largo y ancho de la - concha de <u>Purpura pansa</u> . Mayo (1987) en la playa " <u>La Mona</u> ", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México (A) hembras, (B) machos (C) población total.	50
11	Relación entre el largo y el peso total del caracol <u>Purpura pansa</u> . Mayo (1987) - en la playa " <u>La Mona</u> ", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México (Total).	51
12	Relación entre el largo y el peso total del caracol <u>P. pansa</u> , Mayo (1987), en - la playa " <u>La Mona</u> ", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México (Machos).	52
13	Relación entre el largo y el peso total del caracol <u>P. pansa</u> . Mayo (1987) en la playa " <u>La Mona</u> ", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México (hembras).	53
14	Relación entre el peso total y el peso- de la concha de <u>P. pansa</u> en la playa - " <u>La Mona</u> ", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México (total).	54
15	Relación entre el peso total del cara- col y el peso de la concha de <u>P. pansa</u> . Mayo (1987) en la playa " <u>La Mona</u> ", - Bahía Cuastecomate, Jalisco, México (Ma- chos).	55
16	Relación entre el peso total del cara- col y el peso de la concha de <u>P. pansa</u> . Mayo (1987) en la playa " <u>La Mona</u> " Ba- hía Cuastecomate, Jalisco, México (Hem- bras).	56



## FIGURA

## PAGINA

17	Relación entre el peso total del caracol y el peso del cuerpo blando de <u>P. pansa</u> . Mayo (1987) en la playa "La Mona", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México (total).	57
18	Relación entre el peso total del caracol y el peso del cuerpo blando de <u>P. pansa</u> . Mayo (1987) en playa "La Mona", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México (Machos).	58
19	Relación entre el peso total del caracol y el peso del cuerpo blando de <u>P. pansa</u> . Mayo (1987) en la playa "La Mona", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México (hembras).	59
20	Porcentaje de machos y hembras de la población de <u>Purpura pansa</u> en el mes de mayo (1987) en la playa "La Mona", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	60
21	Relación entre la talla y la cantidad de tinte del caracol <u>P. pansa</u> , en las playas "La Mona" (Mayo, 1987) y "Frente al Banco" (Abril, 1989) en la Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	67
22	Frecuencia de organismos de acuerdo a los rangos establecidos para la cantidad de tinte del caracol <u>P. pansa</u> en las playas "La Mona" (Mayo 1987) y "Frente al Banco" (Noviembre, 1987), Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	68
23	Relación entre la talla y la cantidad de tinte del caracol <u>P. pansa</u> en las playas "La Mona" (Agosto) y "Frente al Banco" (Noviembre, 1987), Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	69
24	Frecuencia de organismos de acuerdo a los rangos establecidos para la cantidad de tinte del caracol <u>P. pansa</u> de las playas "La Mona" (Agosto) y "Frente al Banco", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	70
25	Relación entre el largo de la concha y la cantidad de tinte del caracol <u>Purpura pansa</u> . Mayo (1987), en la playa "La-	

FIGURA		PAGINA
	Mona", Bahía Cuastecomate, Jalisco, Mé xico (Total)	71
26	Relación entre el largo de la concha y la cantidad de tinte del caracol <u>Purpu</u> <u>ra pansa</u> . Mayo (1987) en la playa " <u>La-</u> <u>Mona</u> ", Bahía Cuastecomate, Jalisco, Mé xico (Machos).	72
27	Relación entre el largo de la concha y la cantidad de tinte del caracol <u>Purpu</u> <u>ra pansa</u> . Mayo (1987) en la playa " <u>La-</u> <u>Mona</u> ", Bahía Cuastecomate, Jalisco, Mé xico. (Hembras).	73

## LISTA DE TABLAS

TABLA		PAGINA
I	Medias acumulativas usadas para la determinación del área mínima de muestreo en el mes de febrero de 1987; mesolitoral superior de la playa "La Calechosa", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	30
II	Densidad media mensual ( $\bar{x}$ ) en cada uno de los meses muestreados, febrero a diciembre (1987) y enero (1988) en el mesolitoral superior de la playa "La Calechosa", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	32
III	Valores del índice de distribución espacial varianza/media ( $s^2 / \bar{x}$ ) y de Morisita ( $I_s$ ) para los meses muestreados, febrero a diciembre (1987) y enero (1988) del mesolitoral superior de la playa "La Calechosa", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	35
IV	Distribución de la población de <u>Purpura pansa</u> en los diferentes sustratos en el mesolitoral superior (agosto, 1987) en la playa "La Calechosa", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	37
V	Distribución de la población de <u>Purpura pansa</u> en los diferentes sustratos en el mesolitoral medio (septiembre, 1987) en la playa "La Calechosa", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	39
VI	Distribución vertical de <u>Purpura pansa</u> durante los meses de noviembre (1987) y enero (1988) en la playa "La Calechosa", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	42
VII	Frecuencia en número y porcentaje de organismos en relación a diferentes rangos de longitud de la población de <u>Purpura pansa</u> en el mes de mayo (1987) en la Playa "La Mona", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	44
VIII	Frecuencia en número y porcentaje de organismos en relación a diferentes rangos de longitud de la población de <u>Purpura pansa</u>	

## TABLA

## PAGINA

	en las playas "La Mona" (agosto) y "Frente al Banco" (Noviembre, 1987), Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	46
IX	Relación entre la talla y la cantidad de tinte del caracol <u>Purpura pansa</u> para toda la población, machos y hembras. En las Playas "La Mona" (mayo, 1987) y "Frente al Banco. en la Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	62
X	Relación entre la talla y la cantidad de tinte del caracol <u>P. pansa</u> en los meses de agosto y noviembre (1987) en las playas "La Mona" y "Frente al Banco", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	63
XI	Cantidad de tinte recuperado en 1, 2, 3 y 4 semanas en relación a la talla para los meses de agosto y noviembre (1987) y abril (1989) en las playas "La Mona" y "Frente al Banco", Bahía Cuastecomate, Jalisco, México.	65

## RESUMEN

Durante los meses de febrero a diciembre de 1987, enero (1988) y abril (1989) se analizaron algunos aspectos de la estructura poblacional, cantidad y tiempo de recuperación del tinte del gasterópodo Purpura pansa en varias playas rocosas de la Bahía Cuastecomate, San Patricio Melaque, Jalisco, México.

Debido a la distribución del caracol en la zona de estudio, se trabajó preferentemente en el mesolitoral superior, implementándose un muestreo al azar por medio de transectos y cuadrantes. En el mesolitoral medio la densidad fue mucho menor, registrándose organismos únicamente durante los meses de febrero, marzo y septiembre.

El área mínima de muestreo, determinada en base al método de las medias acumulativas (tomado de Elliott, 1977), fue 40 cuadrantes de 0.25 metros cuadrados cada uno (10 m<sup>2</sup>).

Existen períodos de mayor y menor densidad a través del año. De esta manera, se registró una baja densidad de febrero a julio (1987), aumentando en agosto y septiembre, notándose una disminución en el mes de octubre, aumentando nuevamente en noviembre y diciembre (1987) y enero de 1988. Se discuten algunos factores que posiblemente regulen el tamaño de la población.

De acuerdo a la razón varianza/media ( $s^2/\bar{x}$ ), usada para definir el tipo de arreglo espacial de los individuos, esta especie tiene una tendencia a distribuirse al azar, aunque de mediados a finales del año se agregan (de agosto a diciembre). La tendencia a agregarse podría estar influenciada por mecanismos reproductivos, entre otros. El índice de Morisita  $I_p$  proporcionó resultados semejantes para los meses en que la especie tiende a agregarse.

El estudio de la distribución de los organismos en los diferentes sustratos reveló su preferencia por algunos de ellos. La mayoría fue encontrado en rocas lisas sin organismos sobre ellas y rocas con algas incrustantes, en el mesolitoral superior; en el mesolitoral medio se encontraron en rocas lisas sin organismos sobre ellas y rocas con caracoles (principalmente Nerita).

La proporción de machos y hembras es de 1.02 a 1; observándose además, una mayor talla en hembras.

El análisis de las relaciones morfométricas y gravimétricas nos sugieren que el caracol tiene un crecimiento alo-

métrico. Las tallas encontradas variaron de 1.09 a 8.43 cm - de longitud y la mayor parte de la población está representada por organismos de tallas pequeñas (3.1 - 3.09 cm), los machos registraron tallas menores a 4.93 cm.

Se determinó la relación entre las siguientes variables: largo contra ancho; largo contra peso total; peso total contra peso de la concha; peso total contra peso de las partes blandas, para toda la población, machos y hembras. El modelo de regresión que mejor se ajustó a los datos fue el Lineal con coeficientes de regresión altos ( $> 0.90$ ) excepto para la relación largo contra peso total donde el modelo que mejor se ajustó fue el Semilog II (Exponencial) con un coeficiente de regresión también mayor a 0.90. Se discute la dependencia entre las variables.

En relación a la cantidad de tinte, existe una tendencia a aumentar conforme a la talla; se determinó el coeficiente de regresión para el cual el modelo que mejor se ajustó a los datos fue el lineal. Se observó, además, una mayor cantidad de tinte en hembras, esto posiblemente relacionado con su mayor talla y el uso que las hembras hacen del tinte para la protección de las puestas de huevecillos.

En cuanto al tiempo de recuperación del tinte, los resultados sugieren que es menor conforme aumenta la talla, aunque influyen varios factores no establecidos en este proceso. Los organismos de tallas mayores a 4 cm recuperan su tinte entre 10-15 días aproximadamente y los de tallas pequeñas entre 20-25 días.

La época reproductiva del caracol se presenta desde abril hasta agosto, por lo que se sugiere no explotarlo en estos meses para contribuir así a la continuidad de la especie.

Los organismos de tallas pequeñas registran volúmenes muy bajos de tinte en relación a los de tallas grandes, por lo que se sugiere también restringir su explotación a las tallas superiores a 4 cm y esperar a que se reproduzcan por lo menos una vez.



C A R A C O L  
M O R A D O

P u r p u r a      p a n s a

---

La vida termina...empieza, la lucha por sobrevivir

ESTRUCTURA POBLACIONAL, PRODUCCION Y TIEMPO DE RECUPERACION-  
DEL TINTE DE Purpura pansa GOULD 1853 (Gasterópoda, Thaidi-  
dae) EN ALGUNAS PLAYAS ROCOSAS DE LA BAHIA CUASTECOMATE, SAN  
PATRICIO. MELAQUE, JALISCO. MEXICO.

## I. INTRODUCCION.

Los moluscos representan el segundo grupo animal en -  
cuanto a amplitud de especies y el segundo grupo en importan-  
cia en la línea prostómica de la evolución de los invertebra-  
dos. Presentan una amplia distribución tanto en el tiempo -  
como en el espacio, pues sus restos se hallan desde el Cám-  
brico y han invadido habitats marinos de agua dulce, así co-  
mo terrestres. La mayor parte son animales de vida libre, -  
presentando una estrecha asociación con el sustrato. Muchos  
son abundantes e importantes desde el punto de vista ecológi-  
co (Stebbins-Nybakken, 1986).

La clase Gastrópoda es sin duda la más rica entre los -  
Moluscos. Se han descrito unas 100,000 especies y son consi-  
derados los de mayor éxito entre todos los moluscos, debido  
a la gran variedad de ambientes en los que se les puede en-  
contrar (Remane, 1980).

La mayoría de las especies de Gasterópodos forman parte  
del bentos marino. Su distribución geográfica se extiende -  
desde los trópicos hasta las regiones polares. Su distribu-  
ción vertical va desde la zona intermareal hasta mar profun-



do, decreciendo el número de especies en esta misma dirección. La mayor abundancia y diversidad ocurre en los mares tropicales, donde representan un componente muy importante de las comunidades intermareales rocosas (Barnes, 1986).

Entre los Gasterópodos encontrados en las playas rocosas del Pacífico Mexicano, Purpura pansa, prosobranquio perteneciente a la Superfamilia Muricacea y la familia Thaididae, tiene gran relevancia ecológica, ya que constituye un eslabón importante dentro de la cadena alimenticia, manteniendo el equilibrio trófico de los habitats donde se les encuentra (Keen, 1984).

Los integrantes de la familia Thaididae se caracterizan por ser predadores activos, se deslizan sobre las rocas en busca de sus presas, principalmente mejillones y balanos. Las conchas no son tan variadas como en los murícidos y son de talla mediana, sólidas, abultadas o ligeramente espinosas. El opérculo es córneo y en el interior presenta una arruga prominente y brillante que recorre el borde externo. El canal anterior es corto y su muesca ancha. Las especies del género Púrpora presentan una glándula mucosa parcialmente modificada para la secreción de un fluido púrpura usado para paralizar a sus presas (Keen, op. cit.).

El género Purpura fue dado por los primeros clasificadores de estas conchas por la tinta de color púrpura que podía ser extraída, pero ha habido diferentes opiniones entre los -

modernos clasificadores (González-Villarreal, 1977).

Desde la época prehispánica, los grupos étnicos de las costas del Pacífico Mexicano conocían y obtenían tinte proveniente del Gasterópodo P. pansa, utilizándolo para teñir sus prendas de uso cotidiano y sus trajes ceremoniales. Hoy en día, indígenas de esta región conservan esta tradición - - - (Appendinni, 1985).

La revisión bibliográfica indica que el género Purpura ha sido estudiado por pocos autores: More (1936), analizó la relación entre el crecimiento de la concha y el medio ambiente en P. lapillus. Clench (1947; citado por Keen, op. cit.) describe cómo los indios del Oeste Central de América cargaban madejas de algodón trenzado, mientras colectaban especímenes individuales de Purpura, les soplaban con la boca y el molusco expulsaba un líquido espumoso lechoso, con el cual teñían lentamente las trenzas de algodón. Posteriormente, el caracol era devuelto a las rocas y charcas intermareales en la playa para seguirlo utilizando después. El líquido, en presencia de luz, cambia de tono a un color púrpura y así las trenzas quedaban teñidas.

Bertness, et. al. (1981) realizaron un estudio comparativo sobre la presión por depredación y forrajeo en Gasterópodos intermareales, incluyendo P. pansa, de zonas tropical y templada. En su trabajo registran diferencias espaciales y temporales en los patrones de actividad, sugiriendo que es

tas diferencias son el resultado del incremento de la depreciación sobre gasterópodos tropicales; los autores discuten, además, las implicaciones de sus hallazgos.

Wellington y Kuris (1983) describieron el crecimiento y las variaciones del género Purpura en la costa Este del Pacífico. Estos autores encuentran formas intermedias entre P. pansa y P. collumelaris, observando entre ellas cópula, por lo que se sugiere que no hay aislamiento en la conducta de reproducción, proponiendo que P. pansa es un sinónimo juvenil de P. collumelaris.

Castillo-Rodríguez (1986), realizaron un estudio sobre la morfología y anatomía del caracol "Morado" Purpura spp. En su trabajo, describen y comparan la variación morfológica de la concha, rádula y tracto digestivo de las dos especies que habitan las costas del Pacífico Mexicano, P. pansa y P. collumelaris, así como de P. patula que se distribuye desde el sur de Florida, en algunas zonas del Golfo de México y el Caribe. Ellos concluyen que P. pansa y P. collumelaris son dos especies fácilmente separables sólo por las características de la concha, ya que el grosor y los dientes conspicuos de la columela y del labio externo son muy evidentes. El sistema digestivo y la rádula muestran pequeñas diferencias interespecíficas mostrando que P. pansa es una especie más voraz que P. collumelaris y P. patula.

Acevedo-García, et al. (1986) presentan un informe téc-

nico de los avances sobre la investigación, evaluación y aprovechamiento del tinte del caracol Purpura pansa en la costa de Michoacán, en el cual se analizan los resultados sobre la proporción de sexos, densidad relativa, distribución de frecuencia de tallas, estructura de edades y finalmente la relación talla-cantidad de tinte. Además, incluyen un documento, el cual contiene la parte teórica de la capacitación realizada para los teñidores Nahuas de las localidades de Cachan y Maruata, Michoacán. Dicho informe fue entregado a la Dirección General de Culturas Populares de la Secretaría de Educación Pública.

Aunque la información existente sobre el género Purpura es notable, es evidente la falta de conocimiento de algunos aspectos de su biología y ecología poblacional. Estos organismos, además de tener importancia ecológica, representan un recurso de gran relevancia económica; sus conchas son usadas como ornamento, su carne es consumida por algunos lugareños y su tinte es también aprovechado.

Existen muchos factores, especialmente los causados por el hombre, que ponen en peligro la sobrevivencia de las especies animales. La explotación irracional de los recursos naturales es una de las principales causas de su desaparición.

Uno de los casos de sobreexplotación es el del caracol P. pansa que, debido a su tinte, despertó gran interés co-

mercial, llevándolo a su casi extinción en algunas regiones del Pacífico Mexicano. El establecimiento de una compañía con capital japonés en la costa de Oaxaca, fue el inicio de la comercialización de este recurso en el año de 1980 (Turrok, 1985). Esta especie se encuentra bien representada en las playas rocosas de Jalisco, donde aún no ha sido fuertemente explotada. De esta manera nació la inquietud por realizar un estudio sobre los aspectos de la estructura poblacional de esta importante especie y conocer la producción y el tiempo de recuperación del tinte en relación a la talla y sexo de los organismos, con el fin de establecer algunos criterios que permitan sugerir una más adecuada y racional explotación de este recurso.

## I.1 OBJETIVOS:

Objetivo General I. Dar a conocer algunas características poblacionales del gasterópodo Purpura pansa en una playa rocosa de la Bahía Cuastecomate, San Patricio Melaque, Jalisco, México.

### Objetivos particulares:

- a) Determinar la densidad media mensual de la población durante un ciclo anual.
- b) Determinar la distribución vertical a través del intermareal.
- c) Analizar la distribución espacial de los organismos de la población.
- d) Determinar la distribución y frecuencia de tallas de los organismos.
- e) Analizar las relaciones morfométricas y gravimétricas de los organismos.

Objetivo General II. Estimar la cantidad de producción y el tiempo de recuperación del tinte del gasterópodo Purpura pansa en la misma bahía.

### Objetivos particulares;

- a) Determinar la cantidad de producción del tinte en relación con la talla y el sexo de los organismos.
- b) Determinar el tiempo de recuperación del tinte en relación con la talla y el sexo de los organismos.
- c) Determinar la proporción de sexos de la población.

## II. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

La Bahía Cuastecomate se localiza al sureste del Estado de Jalisco y al norte de la Bahía de Navidad, entre Punta Carrizalillo y Punta Cuastecomatito. Su localización geográfica está entre los  $104^{\circ} 45'$  longitud oeste y los  $19^{\circ} 14'$  latitud norte.

El clima está clasificado dentro del grupo de los cálidos, cuya fórmula AW, se describe como el más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano (García, 1973). La temperatura media anual varía entre  $25$  y  $27^{\circ}\text{C}$  y la temperatura más alta, entre  $33$  y  $33.4^{\circ}\text{C}$  en los meses de mayo a agosto.

La oscilación anual es de  $11.7^{\circ}\text{C}$ . La oscilación máxima es de  $32.3$  y la mínima de  $20.6^{\circ}\text{C}$ . No presenta heladas (Rodríguez-Sánchez y Ramírez-Martell, 1982).

La precipitación recibe un promedio de entre  $387.5$  y  $967.3$  mm anuales. La estación de lluvias comienza en el mes de junio y termina en octubre. El mes más lluvioso es el de septiembre con  $301.7$  mm y el más seco el de febrero con  $1.6$  mm. (González-Villarreal, op. cit.).

La región está provista de ciertos rasgos hidrológicos como son corrientes perennes e intermitentes. Predomina el tipo de bosque caducifolio.

El área de estudio comprende playas rocosas poco accesibles, por lo que la acción del hombre en cuanto a disturbio-

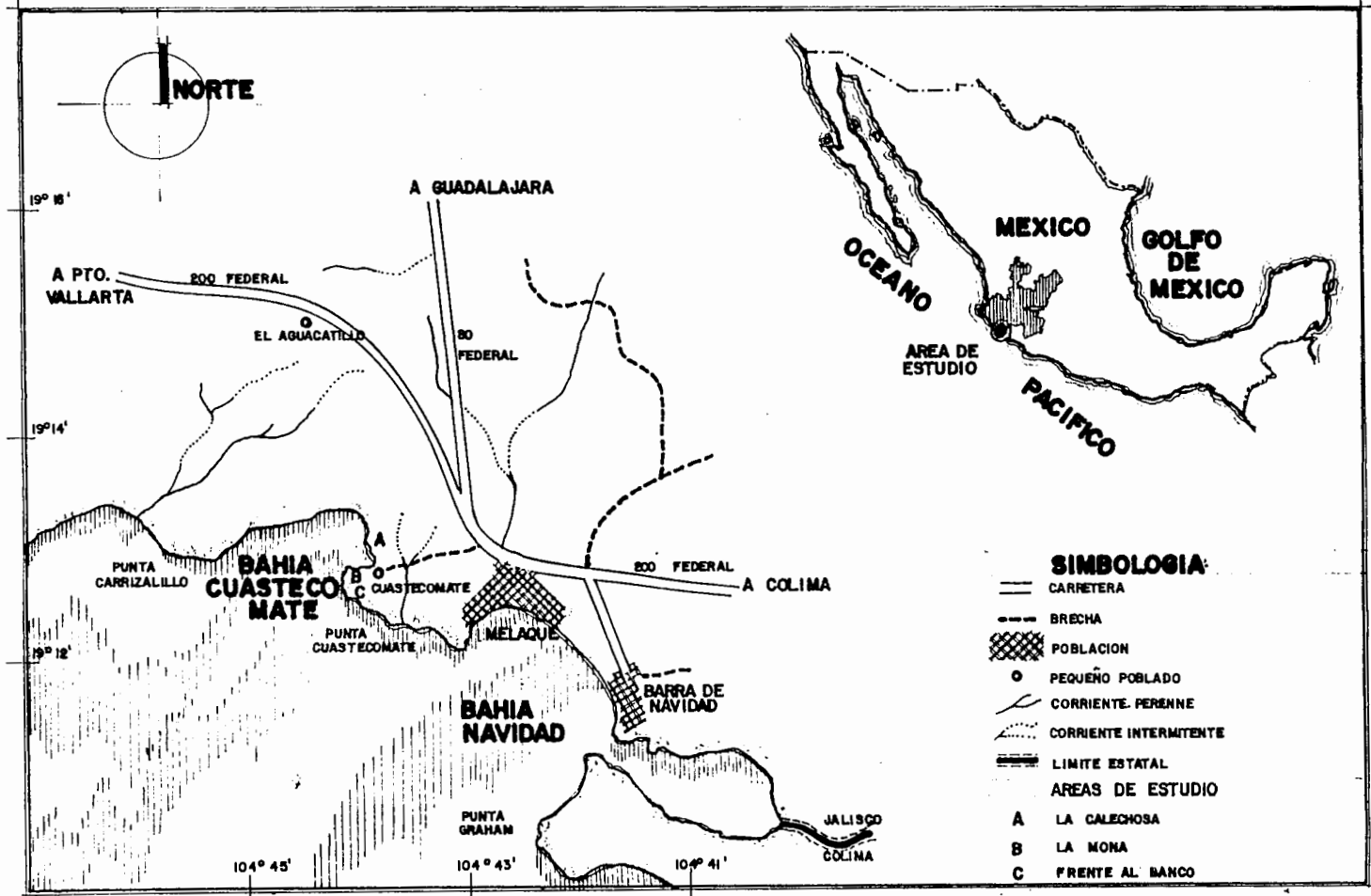
disminuye grandemente.

La población de Cuastecomate está ubicada al sureste de la bahía del mismo nombre, a 5 km por brecha de Melaque y se comunica con el cruce de las carreteras 200 Federal a Guadalajara y la 80 Federal a Manzanillo (Figura 1).

Para la realización del presente estudio se eligieron 3 playas en la Bahía Cuastecomate. Una, "La Calechosa", situada al este de la bahía, aproximadamente a 1 km de la población Cuastecomate; las otras dos playas, "La Mona" y "Frente al Banco" (llamadas así por los lugareños), se localizan al sureste de la bahía a aproximadamente 3 y 4 km de la misma población.

La playa "La Calechosa" se compone de rocas ígneas de tipo extrusivo, las cuales proporcionan una gran variedad de sustratos como son: rocas fijas con oquedades y grietas, pequeñas charcas intermareales y cantos rodados, entre otros. Se pueden delimitar tres zonas: Supralitoral, Mesolitoral (superior, medio e inferior) e Infralitoral. Es una playa protegida de la acción del oleaje, su topografía es regular sin pendientes pronunciadas. La longitud de esta playa es de aproximadamente 150 m y su ancho varía de 10 a 35 m. Hacia el norte la playa es más ancha, disminuyendo hacia el sur hasta llegar a un pequeño morro (agrupación de rocas). Las condiciones durante la marea baja favorecen el estudio de la estructura poblacional de Purpura pansa, a pesar de





**FIGURA 1 .AREA DE ESTUDIO. Bahía de Cuastecomate, San Patricio Melaque, Jalisco . Mexico .**

ser poco accesible.

Durante la marea baja pueden diferenciarse tres zonas del mesolitoral de acuerdo a la zonación natural de los organismos. En el mesolitoral superior son evidentes las especies de gasterópodos como son: Littorina pullata, Mitrella guttata, Siphonaria palmata, Nerita funiculata, N. scabricosta, Scurria mesoleuca, además de especies que se encuentran también en el supralitoral como son: Littorina aspera y L. modesta; en el mesolitoral medio encontramos una mayor riqueza faunística entre ellos podemos citar a los gasterópodos: Tegula globulus, Siphonaria maura, Collumbella fuscata, Rissonia sp, Collisella discors, Notoacmea fascicularis, Conus nux, Hipponix pilosus, además de especies que también se encuentran en el mesolitoral inferior como: - - Thais kiosquiformis, T. triangularis, T. speciosa, Cerithium maculosum, Crucibulum scutellatum y Leucozonia cerata; en el mesolitoral inferior encontramos gastrópodos como: - Astraea ungis, conus diadema, C. brunneus, Harpa conoidalis (juvenil), Tridachiella diomedea; polipalcoforos como: Chiton articulatus, C. stokesii; pelicipodos: Isognomon recognitus, Chama sp., algunas especies de anémonas, poliquetos y ofiuridos; además de Balanus sp que se encuentra tanto en el mesolitoral superior medio como en el inferior. La flora está representada principalmente por las macroalgas Ulva sp y Padina sp., además de clorofitas y rodofitas de tipo calcáreo.

En las playas "Frente al Banco" y "La Mona" la rompiente del oleaje es muy fuerte, ya que se trata de playas ex--puestas con ciertas irregularidades topográficas que las hacen poco accesibles, por lo que pueden considerarse peligrosas, además, durante la pleamar su accesibilidad es aún más restringida.

La longitud de la playa "La Mona" es aproximadamente - 50 m y su ancho 20-30 m. La playa "Frente al Banco" tiene una longitud aproximada de 200 m y un ancho de 10-15 m.

En cuanto a la fauna y flora de acompañamiento la playa "La Calechosa" tiene mayor riqueza y abundancia que las playas "La Mona" y "Frente al Banco", debido a que se trata de una playa protegida, con menor pendiente y tamaño más - grande, brindando así una mayor variedad de habitats.

### III. CARACTERISTICAS DE Purpura pansa (Gould, 1853).

Sinónimos: Purpura patula (Linnaeus, 1758).

Diagnosis: La concha es de forma oval, de coloración gris pardo, ornamentada por 8-9 costillas de las cuales emergen nódulos elevados; con una reducida espira apical. Abertura pedal grande; labio externo delgado con margen plegado y manchas oscuras alternadas; columela lisa de color salmón con una mancha café anaranjada y violácea en juveniles. A la mitad de la columela con mancha blanquecina en la pared parietal del labio interno. Presenta un canal sifonal corto y una leve marca del canal anal o posterior. Hacia el margen anterior del labio externo hay pequeñas ranuras. Alcanzan tallas de 10 cm de longitud pero el promedio es de 6.4 cm y el diámetro 4.1 cm (Keen, op. cit.) (Figura-2).

Son predadores activos, de fecundación interna, desarrollo directo y productores de una sustancia púrpura que es segregada por una glándula situada en la superficie interna del manto, cerca del recto. La glándula purpurífera segrega un líquido viscoso, denso, de color blanco amarillento y de olor nauseabundo; actúa como un cromógeno incoloro, que en presencia de luz toma una coloración, primero amarillenta, luego verde azulosa y por último violeta, morado o rojo, según circunstancias no bien establecidas. Esta sustancia es utilizada por el caracol para defenderse, ya

que tiene un efecto paralizante para el sistema nervioso de otros organismos marinos; además, desempeña un papel de protección en la época de desove al inyectar esta sustancia en la cápsula de huevecillos para evitar que otros animales los devoren (Turok, op. cit).

Distribución: En el Océano Pacífico, Purpura pansa, se distribuye desde la Bahía Magdalena, Baja California, hasta el sur de Colombia y las Islas Galápagos; en el Atlántico, - Purpura patula se distribuye desde Florida, las Islas del Caribe hasta Venezuela (Keen, op. cit.)

Habitat: Se le encuentra comúnmente sobre rocas expuestas al oleaje en la zona intermareal, principalmente en la franja superior y media; muestra ciclos activos de períodos-cortos correlacionados con el día y la noche, así como la marea (Garrity y Levings, 1981).

Acevedo-García et al. (Op. cit) describen su ciclo reproductivo de la siguiente forma: la cópula se realiza en los meses de abril y mayo, al quedar fecundada la hembra, empieza la formación de las cápsulas ovígeras en su interior, después de aproximadamente dos meses ovocita sus huevecillos en las grietas de las rocas en la playa. No tienen larvas de natación libre, pero pueden reconocerse etapas tanto trocófora como véliger en el huevo. En el momento de la incubación, un caracol diminuto sale de la concha o caja protectora entre los meses de julio y agosto, en la época de lluvias,

CONCHA

ESPINAS

ESPIRAS

PIE

OPERCULO

PENE

OJOS

CARACOL MACHO

CONCHA

ESPINAS

ESPIRAS

ORIFICIO VAGINAL

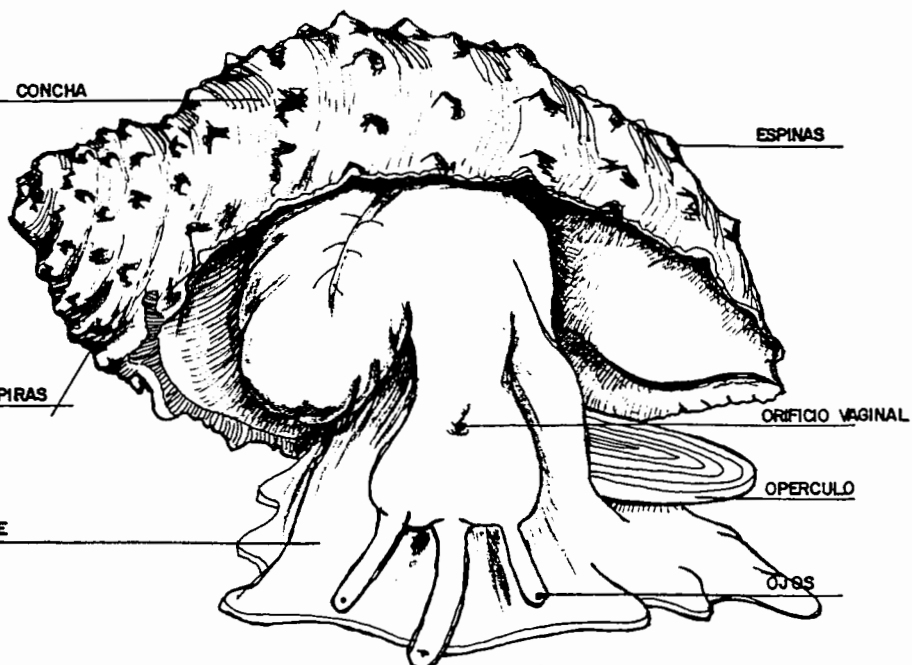
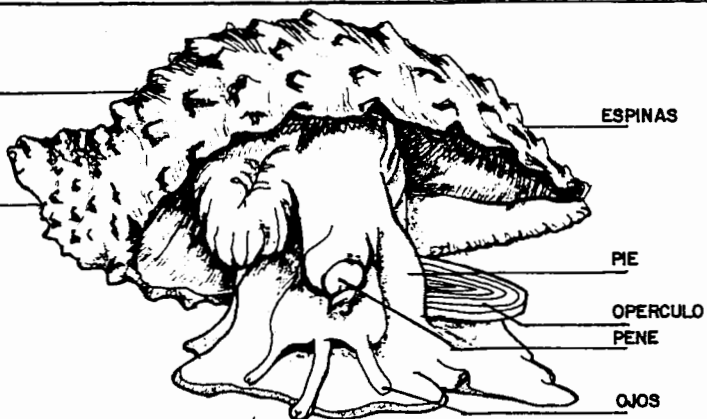
PIE

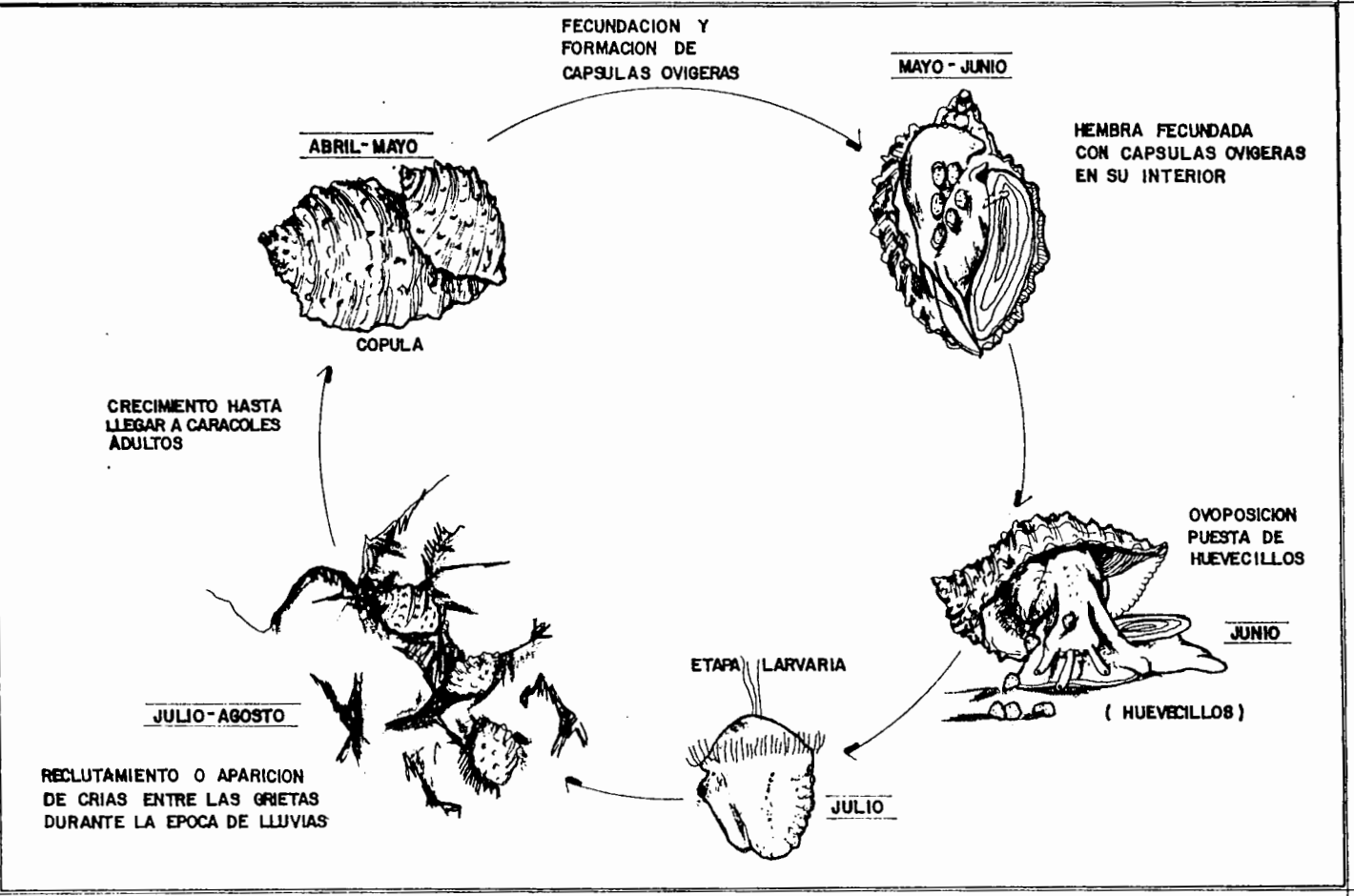
OPERCULO

OJOS

CARACOL HEMBRA

FIGURA 2.

Purpura pansa



**FIGURA 3 . ESQUEMA DEL CICLO REPRODUCTIVO DEL CARACOL P. pansa (GOULD, 1853)**  
 (TOMADO DE ACEVEDO GARCIA et. al., 1986 )

dando lugar así a un nuevo grupo de edad (Figura 3).

Sin embargo, en las playas de estudio se observó cópula en todo el año, de tal forma que, entre 3 y 4 meses después de cada cópula, se integran a la población nuevos individuos. De esta manera, al presentarse cópula durante todo el año, - existirá también un reclutamiento continuo, el cual podrá - ser más importante a mediados del año.

SISTEMATICA:

Phylum : Mollusca

Clase : Gastrópoda

Subclase : Prosobranchia

Orden : Neogastrópoda

Superfamilia : Muricacea

Familia : Thaididae

Subfamilia : Thaidinae

Género : Purpura Bruguière, 1789

Especie : pansa Gould, 1853



#### IV. MATERIALES Y METODOS.

El estudio se realizó durante un ciclo anual, entre los meses de febrero de 1987 y enero de 1988 y abril de 1989 (en estas últimas fechas se analizó la producción y tiempo de recuperación del tinte en relación a la talla y sexo de los organismos). Algunas muestras fueron obtenidas consistentemente durante todos los meses del año (1987) y otras solo en una ocasión, de acuerdo a los requerimientos de cada método.

El área mínima de muestreo, la densidad y fluctuación poblacional, la distribución espacial, vertical y en los diferentes sustratos fueron determinados para una población en la playa "La Calechosa" al este de la Bahía Cuastecomate, San Patricio Melaque, Jalisco.

El estudio de las relaciones morfométricas, proporción de sexos y cantidad y tiempo de recuperación del tinte, se realizó en otras dos localidades hacia el extremo sureste de esta bahía, en las playas conocidas por los lugareños como "La Mona" y "Frente al Banco". Estas playas son de difícil acceso y poco visitadas por el hombre, características importantes cuando se desea tener un mayor control de los organismos, evitándose así el posible impacto humano.

En la primera visita a la playa (Febrero, 1987) se revisó la distribución vertical de estos organismos en los diferentes niveles de la playa. Debido a que esta especie se

encuentra distribuída preferentemente en el mesolitoral superior, los muestreos posteriores se realizaron únicamente en este nivel.

#### IV.1 Area mínima de muestreo.

En la primera colecta (Febrero, 1987) se calculó el - - área mínima de muestreo. Se utilizaron cuadrantes de un metro cuadrado divididos en cuatro subcuadrantes de 50 por 50-centímetros ( $0.25 \text{ m}^2$ ), hechos con tubos de polivinil cloruro (PVC) de 3/4 de pulgada de diámetro.

La ubicación de los cuadrantes a muestrear fueron determinados mediante un transecto colocado a la línea de costa - en el nivel mesolitoral superior. Se colocaron cuadrantes - hacia uno y otro lado de la línea del transecto, dejando un-espacio de dos metros entre cada par de cuadrantes; al colo-car el cuadrante de un metro cuadrado, se estimaban los números de caracoles encontrados dentro de cada uno de sus cua-tro subcuadrantes, correspondientes cada uno a una unidad - muestral.

El nivel mesolitoral de la playa se determinó de acuer-do con la zonación natural de los organismos; cada nivel presentando especies características.

Se contaron los organismos encontrados en 14 metros cuadrados (56 subcuadrantes), buscando cuidadosamente en las - grietas de las rocas, entre agrupaciones de otros caracoles,

por encima, a los lados e inclusive en las oquedades de las rocas donde se encuentra con frecuencia esta especie. Los valores del número de individuos por unidad muestral fueron usados para la determinación del área mínima de muestreo.

El número óptimo de unidades muestrales (área mínima) se estimó mediante el método de las medias acumulativas (Tomado de Elliott, 1987). Este método se aplicó tomando primero los valores de las densidades de cinco unidades de muestreo y calculando su media aritmética; posteriormente se tomaron cinco unidades más y se calculó la media aritmética para diez unidades. Se continuó aumentando el tamaño de la muestra de cinco en cinco, calculando sus medias hasta acumular 56 unidades muestreadas. La gráfica de las medias acumulativas para 5, 10, 15...55 unidades contra el tamaño de la muestra proporciona una curva que se vuelve asintótica cuando el valor de las medias deja de fluctuar y el tamaño de muestra adecuado ha sido alcanzado.

#### IV.2 Densidad y Fluctuación Poblacional.

Las densidades mensuales fueron estimadas para el mesolitoral superior, a excepción de los meses de Febrero, Marzo y septiembre en los que se estimó igualmente para el mesolitoral medio debido a que se observó que estos organismos se encontraban también en ese nivel.

Las visitas al campo se hicieron durante los períodos de baja mar mínima del mes. Estos períodos se establecieron

en base a la tabla de mareas publicadas por la Secretaría - de Marina para la estación de Manzanillo, Colima, que es la más cercana a la zona de estudio (Secretaría de Marina, - - 1987).

La ubicación de los cuadrantes a muestrear fueron de-- terminados mediante transectos paralelos a la línea de costa, en los niveles mesolitoral superior y medio según fuera el caso. Los cuadrantes se colocaron hacia un lado y otro de la línea del transecto, dejando dos metros entre cada - par de cuadrantes. En cada cuadrante de un metro cuadrado, se estimaba el número de caracoles encontrados en sus cua-- tro subcuadrantes de 50 por 50 centímetros ( $0.25 \text{ m}^2$ ), repre-- sentando cada uno una unidad muestral. La densidad prome-- dio se calculó siempre en base a las primeras 40 unidades - muestrales ( $10 \text{ m}^2$ ), vigilando que este número fuera siempre mayor al valor sugerido por el área mínima de muestreo. Esto se hizo con el objeto de estandarizar el método, ajustándo a los requerimientos prácticos y estadísticos del presente estudio.

La densidad mensual promedio, referida como número de individuos por metro cuadrado, fue graficada con el objeto de describir las fluctuaciones de la población a través de un ciclo anual.

#### IV.3 Distribución.

##### IV.3.1 Patrón de distribución espacial de

los organismos.

Con los valores mensuales del número de individuos por unidad muestral se aplicaron dos diferentes índices para determinar el patrón de distribución espacial mensual de los organismos de la población en el mesolitoral superior de la playa rocosa. Estos índices fueron calculados a partir de los datos de 40 unidades de muestreo en cada ocasión.

#### IV.3.1.1 Proporción Varianza/Media

El primer índice aplicado a los datos está basado en la proporción entre el valor de la varianza muestral y la media aritmética ( $s^2/\bar{x}$ ). Esta relación proporciona un índice de dispersión (I), el cual se aproxima a la unidad cuando el arreglo espacial de los organismos es al azar. El rango de este índice va de 0, para una regularidad máxima, hasta  $\sum x_i$ ; para un contagio máximo en el arreglo de los individuos de la población (Elliott, op.cit.).

#### IV.3.1.3 Índice de Morisita.

Se calculó el índice de Morisita ( $I_s$ ) de acuerdo a la expresión dada por Elliott (op.cit.). Cuando  $I_s$  es igual a 1, la distribución de los organismos es al azar; cuando es mayor de 1, los individuos están agregados; y si es menor de 1, la población tiene un patrón de distribución espacial regular.

#### IV.3.2 Distribución de la población en

los diferentes sustratos.

Para el estudio de la distribución de Purpura pansa en los diferentes sustratos encontrados en el intermareal de la playa rocosa, se localizaron 70 cuadrantes de  $0.25 \text{ m}^2$ ; - 40 para el mesolitoral superior y 30 para el mesolitoral me-  
dio. Los cuadrantes se colocaron a uno y otro lado de un transecto ubicado paralelo a la línea de costa; se utilizó un transecto para cada nivel intermareal.

Dentro de cada cuadrante fue estimado el porcentaje del área total representada por cada tipo de sustrato. Los datos de todos los cuadrantes fueron después promediados para obtener el porcentaje total de cada tipo de sustrato en ambos niveles de la playa.

Así mismo, se contaron los caracoles de esta especie encontrados en cada uno de estos sustratos. Los números totales de caracoles presentes en los 40 y 30 cuadrantes de los niveles superior y medio respectivamente, fueron expresados en porcentajes.

Para la diferenciación de los tipos de sustrato se consideran los requerimientos de espacio, refugio y alimento de Purpura pansa, así como la presencia de organismos característicos, algunos de los cuales forman agrupaciones en el intermareal de la playa rocosa.

Para el mesolitoral superior se establecieron siete ti

pos de sustrato: I rocas con macroalgas; II rocas lisas sin organismos sobre ellas; III rocas con algas incrustantes; - IV charcas intermareales; V rocas con agrupaciones de caracoles (principalmente de los géneros Littorina y Nerita); - VI roca con balanos; VII grietas y oquedades en las rocas.

En el mesolitoral medio se establecieron también siete tipos de sustratos de los cuales los 3 primeros coinciden con el mesolitoral superior y los restantes son: IV oquedades en las rocas; V rocas con oquedades, algas incrustantes y caracoles (Nerita); VI rocas con grietas, oquedades, algas incrustantes y caracoles (Nerita); VII rocas con caracoles sobre ellas (Nerita).

Todas las observaciones y cuantificaciones se llevaron a cabo en los meses de Agosto para el mesolitoral superior y Septiembre para el mesolitoral medio, del año 1987.

#### IV.3.3 Distribución Vertical en el Intermareal.

La distribución vertical de la población fue estudiada estimando el número de organismos por unidad de área en diferentes niveles intermareales durante la marea baja en los meses de Noviembre (1987) y Enero (1988).

Para ésto se definieron seis perfiles por medio de - - transectos perpendiculares a la línea de costa a través de la playa rocosa (tres en el mes de Noviembre de 1987 y tres

más en Enero de 1988). Estos fueron colocados al azar, para ellos y a distancias similares uno del otro (entre 15 y 20 m).

Se colocaron cuadrantes de  $0.25 \text{ m}^2$  a uno y otro lado del transecto, desde el supralitoral hasta el mesolitoral inferior. La distancia entre cada cuadrante fue de un metro y el número de cuadrantes fue variable, dependiendo del ancho de la playa. En cada cuadrante se estimaba el número de caracoles encontrados, representando cada uno de ellos una unidad muestral.

La densidad media para el supralitoral, mesolitoral superior, medio e inferior, fue calculada en base a los organismos registrados en los cuadrantes ubicados en cada uno de estos niveles para los seis transectos.

#### IV.4 Relaciones morfométricas y gravimétricas.

Para establecer las relaciones morfométricas y gravimétricas se colectaron 100 individuos de Purpura pansa a los cuales se les extraía el tinte, vertiéndolo en frascos pequeños de vidrio marcados previamente del 1 al 100, número que coincidía con el caracol "ordeñado", el cual se fijaba con formol al 10%. Los caracoles y el tinte eran llevados al Laboratorio de Ecología Marina de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Guadalajara, donde eran pesados en una balanza electrónica marca Sartorius, modelo 100MP9 de 0.1 g de precisión. La colecta de estos organismos se realizó en el -



mes de Mayo de 1987. Posteriormente, para extraer las partes blandas, se colocaron en agua caliente (a punto de ebullición) durante 10-15 minutos hasta que el cuerpo quedara completamente separado de la concha; una vez extraídas las partes blandas se dejaron secar las conchas y nuevamente se pesaron. De esta forma, se obtuvieron registros del peso del organismo completo, de sus partes blandas y de la concha. A continuación se midieron las conchas de los organismos, registrando datos sobre el largo total (tomado de extremo del ápice a la parte terminal del sifón anterior) y el ancho máximo (tomado en la parte más ancha de la concha).

Los valores obtenidos del peso y talla de los caracoles fueron utilizados para determinar sus relaciones morfométricas y gravimétricas: relación entre largo y ancho, largo y peso total, peso total y peso de la concha, peso total y peso de las partes blandas, etc. Los datos fueron graficados con el fin de describir claramente estas variables, calculando la ecuación que define la relación entre ambas y sus respectivos coeficientes de regresión.

La cantidad de tinte en los pequeños frascos de vidrio fue medida con la ayuda de pipetas de 0.1, 1 y 5 ml. Los valores obtenidos fueron relacionados con las tallas respectivas de los caracoles y su sexo, complementándolos con los valores registrados para cantidad y tiempo de recuperación del tinte, según se explica más adelante en el apartado IV.6.

#### IV.5 Proporción de sexos.

Los mismos organismos colectados para el registro de las proporciones morfométricas y gravimétricas fueron usados para la determinación del sexo. Para ésto fue necesario revisar las partes blandas de los caracoles separadas de su concha mediante inmersión en agua caliente (según se explica en el apartado anterior IV.4). De esta manera, los machos eran rápidamente reconocidos por la presencia del pene, detrás del tentáculo derecho.

#### IV.6 Cantidad y tiempo de recuperación del tinte.

Para determinar la cantidad y tiempo en que el caracol recupera su tinte, se colectaron 100 organismos, los cuales fueron ordeñados (extracción manual del tinte), vertiendo el líquido en frascos de vidrio pequeños, los cuales, se colocaban dentro de una bolsa de plástico numerada. Los 100 organismos fueron, además, medidos con un vernier en longitud y ancho máximo y marcados con pequeñas etiquetas de papel numeradas, pegadas con barniz de unas transparente a la región de la columela del caracol. La cantidad de tinte producido por cada uno de los caracoles fue determinada mediante pipetas de 0.1, 1 y 5 ml; los datos obtenidos fueron registrados en la libreta de campo. Con los 100 organismos marcados se hicieron 4 grupos de 25 cada uno, procurando que cada grupo estuviera representado por diferentes tallas. Cada grupo de 25 caracoles fue colocado en cajas de armazón de

plástico cubiertas con malla plástica con luz de 1/8 de pulgada de diámetro, la cual no permitía la salida del caracol, ni la entrada de sus posible predadores (cangrejos, pulpos, aves y mamíferos principalmente). Las cajas se colocan en charcas intermareales, en zonas protegidas de la acción del oleaje, dejándolas durante una semana sin alterar; al fin - de este período se ordeñaron nuevamente todos los caracoles de una caja con el fin de conocer la cantidad de tinte que recuperan en ese tiempo y los datos fueron registrados y - comparados con los de la primera colecta. De la misma manera, se obtuvieron los datos para la segunda, tercera y cuarta semana. En cada semana se utilizaba una caja diferente y los caracoles ya ordeñados eran sexados, devolviéndolos a las rocas de la playa en lugares protegidos. Para la determinación del sexo los caracoles eran sumergidos en una solución de permanganato de sodio, sustancia que después de 2 - hrs relaja al organismo de tal forma que se pueden observar sus partes blandas sin necesidad de sacrificar el caracol.

## V. RESULTADOS.

### V.1 Area mínima de muestreo.

Los valores de las medias acumulativas para el mes de febrero de 1987 en el mesolitoral superior de la playa "La Calechosa" se muestran en la Tabla I. Con estos datos se elaboró la gráfica del número de unidades de muestreo (n) contra su correspondiente valor de la media acumulativa ( $\sum X; / n$ ) (Figura 4). El número óptimo de unidades muestrales fue establecido cuando la curva se estabilizó de forma asintótica. De esta manera, el área mínima de muestreo para el mesolitoral superior fue de 40 unidades de muestreo (10 m<sup>2</sup>).

### V.2 Densidad y fluctuación poblacional.

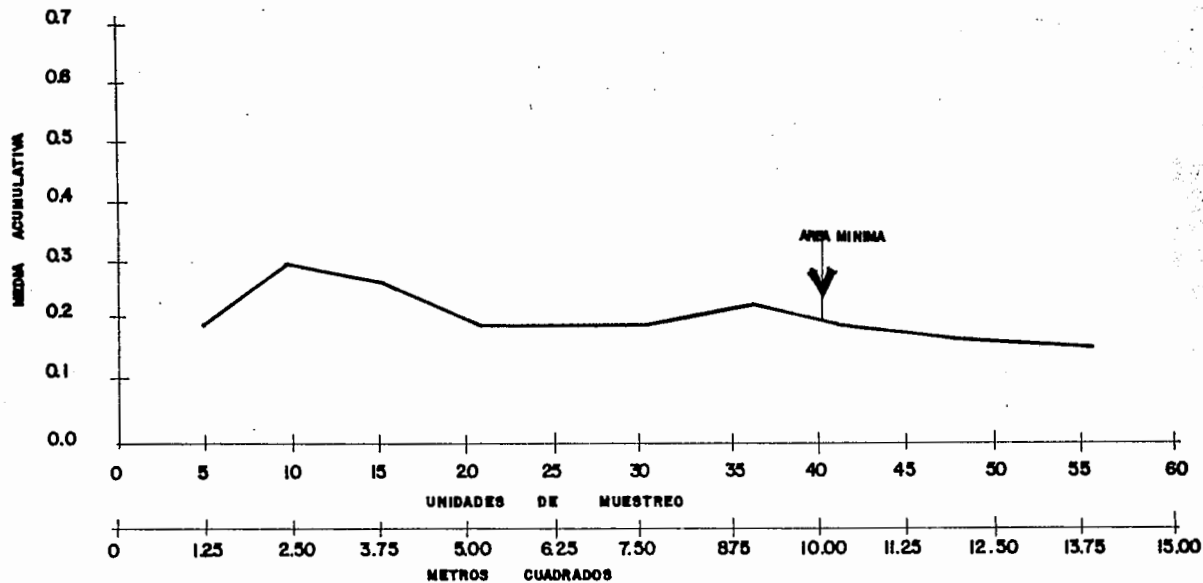
Las densidades medias expresadas como número de individuos por metro cuadrado junto con el número total de individuos en la muestra para cada uno de los meses estudiados en el mesolitoral superior se muestran en la Tabla II.

La Figura 5 presenta la variación de las medias mensuales durante los meses estudiados. En el mesolitoral superior, existen períodos de mayor y menor densidad a través del año. De esta manera, se registró una baja densidad de febrero a julio (0.4 a 0.8 ind/m<sup>2</sup>), aumentando en agosto y septiembre (1.1 a 1.5 ind/m<sup>2</sup>), notándose una disminución en el mes de octubre (0.2 ind/m<sup>2</sup>), aumentando nuevamente en no-

TABLA I . MEDIAS ACUMULATIVAS USADAS PARA LA DETERMINACION DEL AREA MINIMA DE MUESTREO EN EL MES DE FEBRERO DE 1987; MESOLITORAL SUPERIOR DE LA PLAYA "LA CALECHOSA" BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

No. DE UNIDADES DE MUESTREO (N)	No. ACUMULATIVO DE INDIVIDUOS ( $X_i$ )	MEDIA ACUMULATIVA ( $X_i/N$ )
5	1	0.200
10	3	0.300
15	4	0.267
20	4	0.200
25	5	0.200
30	6	0.200
35	8	0.229
40	8	0.200
45	8	0.178
50	8	0.160
55	8	0.145

\* CADA UNIDAD MUESTREAL MIDE 0.25 M<sup>2</sup>



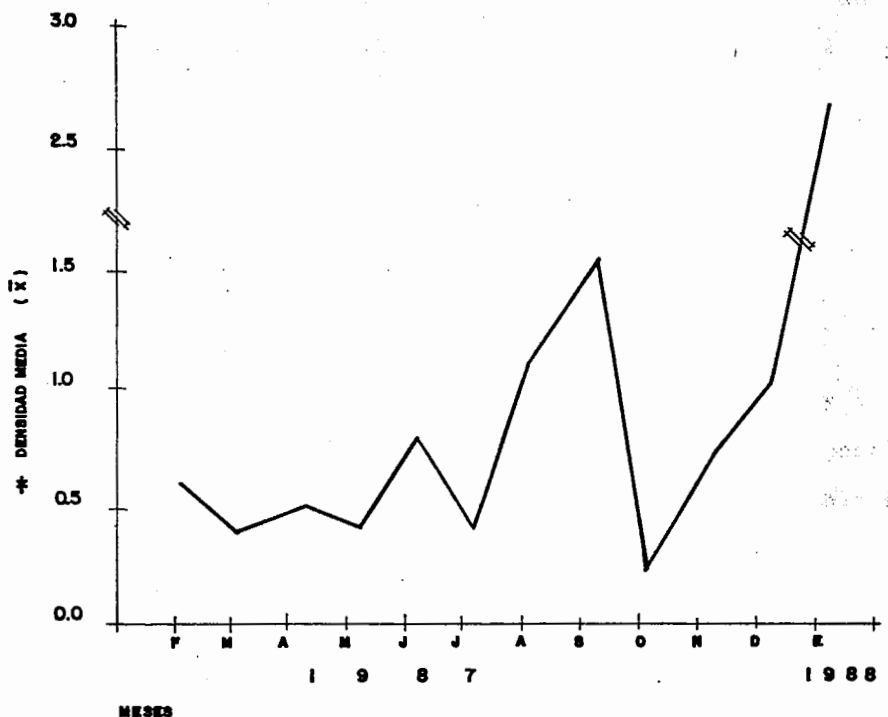
**FIGURA 4 .AREA MINIMA DE MUESTRO. FEBRERO DE 1987 .**  
 MESOLITERAL SUPERIOR DE LA PLAYA " LA CALECHOSA ", BAHIA DE CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

TABLA II . DENSIDAD MEDIA MENSUAL ( $\bar{X}$ ) EN CADA UNO DE LOS MESES MUESTREADOS, FEBRERO A DICIEMBRE (1987) Y ENERO (1988) EN EL MESOLITORAL SUPERIOR DE LA PLAYA "LA CALECHOSA", BAHIA DE CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

M E S	No DE UNIDADES MUESTREALES (N) *	No TOTAL DE INDIVIDUOS EN LAS MUESTRAS ( $\sum X_1$ )	DENSIDAD MEDIA **( $\bar{X}$ )
M E S O L I T O R A L S U P E R I O R			
87'			
F	56	8	0.6
M	40	4	0.4
A	40	5	0.5
M	40	4	0.4
J	40	8	0.8
J	40	4	0.4
A	40	11	1.1
S	40	15	1.5
O	40	2	0.2
N	40	7	0.7
D	40	10	1.0
88'			
E	40	27	2.7

\*\* NUMERO DE INDIVIDUOS POR METRO CUADRADO

\* CADA UNIDAD MUESTREAL ES IGUAL A 0.25 M<sup>2</sup>



→ NUMERO DE INDIVIDUOS POR METRO CUADRADO

**FIGURA 5. VARIACION EN LA DENSIDAD MEDIA DE *Purpura pansa* DURANTE LOS MESES DE MUESTREO EN EL MESOLITRAL SUPERIOR PLAYA "LA CALECHOSA", BAHIA DE CUASTECOMATE, JALISCO. MEXICO.**



viembre y diciembre de 1987 (0.7 y 1.0 ind/m<sup>2</sup>) y en enero de 1988 (2.7 ind/m<sup>2</sup>).

En el caso del mesolitoral medio, nivel en el cual se determinó la densidad únicamente en los meses de febrero, marzo y septiembre, los valores expresados en número de individuos por metro cuadrado, fueron de 0.7, 0.1 y 0.2 - - - ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

### V.3 Distribución.

#### V.3.1 Patrón de distribución espacial.

##### V.3.1.1 Proporción varianza/media.

Los valores de la proporción entre la varianza y la media de cada uno de los meses y para el mesolitoral superior durante el período de estudio se representa en la Tabla III.

Los valores obtenidos por este índice resultaron ligeramente menores a la unidad, lo cual indica que la población tiene una tendencia a distribuirse al azar; notándose a mediados y a finales del año una distribución contagiosa (agosto 1.7, septiembre 1.8 y noviembre 2.03 para 1987 y enero 2.80 para 1988).

##### V.3.1.2 Índice de Morisita.

Los valores obtenidos por este índice son similares a los proporcionados por el índice varianza/media; indicando, en la mayoría de los casos, una distribución al azar. Los-

TABLA III . VALORES DEL INDICE DE DISTRIBUCION ESPACIAL VARIANZA/MEDIA ( $S^2/\bar{x}$ ) Y DE MORISITA ( $I_s$ ) PARA LOS MESES MUESTREADOS FEBRERO A DICIEMBRE (1987) Y ENERO (1988) DEL MESOLITORAL SUPERIOR DE LA PLAYA "LA CALECHOSA" BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO

MES	VARIANZA ( $S^2$ )	MEDIA ( $\bar{x}$ )	INDICE $I = (S^2/\bar{x})$	INDICE DE MORISITA $I_s$
87				
F	0.2	0.2	0.98	-
M	0.09	0.1	0.90	-
A	0.12	0.13	0.94	-
M	0.09	0.1	0.90	-
J	0.2	0.2	0.98	-
J	0.09	0.1	0.90	-
A	0.46	0.28	1.7	2.90
S	0.68	0.38	1.8	2.7
O	0.04	0.05	0.8	-
N	0.36	0.18	2.03	26.6
D	0.48	0.25	1.9	4.4
88				
E	1.9	0.68	2.80	6.84

\* NUMERO DE INDIVIDUOS POR 0.25 METROS CUADRADOS

valores obtenidos para los meses en que se encuentran agregados los organismos fueron: agosto 2.90; septiembre 2.7; - noviembre 26.6 para 1987 y enero 6.84 de 1988. Este índice nos indica, además, el grado de agregación de los individuos, siendo mayor en el mes de enero.

Los valores obtenidos por este índice se muestran en la Tabla III.

V.3.2 Distribución de la población en los diferentes sustratos.

Las Figuras 6,7 y las Tablas IV, V muestran la distribución de Purpura pansa en los diferentes sustratos de la playa "La Calechosa" durante los meses de agosto y septiembre (1987) en el mesolitoral superior y medio respectivamente.

El mesolitoral superior mostró tener siete diferentes tipos de sustrato. Una tercera parte está representada por rocas con algas incrustantes (33.33%); un 26.67% por rocas lisas sin organismos sobre de ellas; un 18.83% por grietas y oquedades en las rocas; 13.17% por rocas con agrupaciones de caracoles (principalmente de los géneros Nerita y Littorina); 6.17% por charcas intermareales y 0.17% por rocas con macroalgas.

La preferencia por el sustrato de los 11 individuos registrados en el mesolitoral superior resultó ser de un - -

TABLA IV . DISTRIBUCION DE LA POBLACION DE Purpura pansa EN LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN EL MESOLITORAL SUPERIOR (AGOSTO, 1987) EN LA PLAYA "LA CALECHOSA", BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

TIPOS DE SUSTRATO EN EL MESOLITORAL SUPERIOR	SUSTRATO %	ORGANISMOS %	NUMERO DE ORGANISMOS *
I ROCAS CON MACROALGAS	0.17	-	-
II ROCAS LISAS SIN ORGANISMOS SOBRE ELLAS	26.67	45.45	5
III ROCAS CON ALGAS INCRUSTANTES	33.33	27.27	3
IV CHARCAS INTERMAREALES	1.67	-	-
V ROCAS CON AGRUPACIONES DE CARACOLES (PRINCIPALMENTE DE LOS GENEROS <u>Littorina</u> y <u>Nerita</u> )	13.17	9.09	1
VI ROCAS CON BALANOS	6.17	-	3
VII GRIETAS Y OQUEDADES EN LAS ROCAS	18.83	18.18	2

\* N = 11



TABLA V . DISTRIBUCION DE LA POBLACION DE Purpura pansa EN LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN EL MESOLITORAL MEDIO (SEPTIEMBRE, 1987) EN LA PLAYA "LA CALECHOSA", BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

TIPOS DE SUSTRATO MESOLITORAL MEDIO	SUSTRATO %	ORGANISMOS %	NUMERO DE ORGANISMOS *
I ROCA CON MACROALGAS	15.6	23.0	3
II ROCAS LISAS SIN ORGA NISMOS SOBRE ELLAS	30.6	30.8	4
III ROCAS CON ALGAS IN_ CRUSTANTES	24.9	15.4	2
IV OQUEDADES EN LAS ROCAS	16.8	-	-
V ROCA CON OQUEDADES, ALGAS INCRUSTANTES Y CARACOLE ( <u>Nerita</u> )	7.0	-	-
VI ROCA CON GRIETAS, OQUEDADES, ALGAS INCRUSTANTES Y CARACO LES ( <u>Nerita</u> )	0.5	-	-
VII ROCA CON CARACOLE S SOBRE DE ELLAS ( <u>Nerita</u> )	4.6	30.8	4

N = 13

N= 13

MESOLITORAL MEDIO

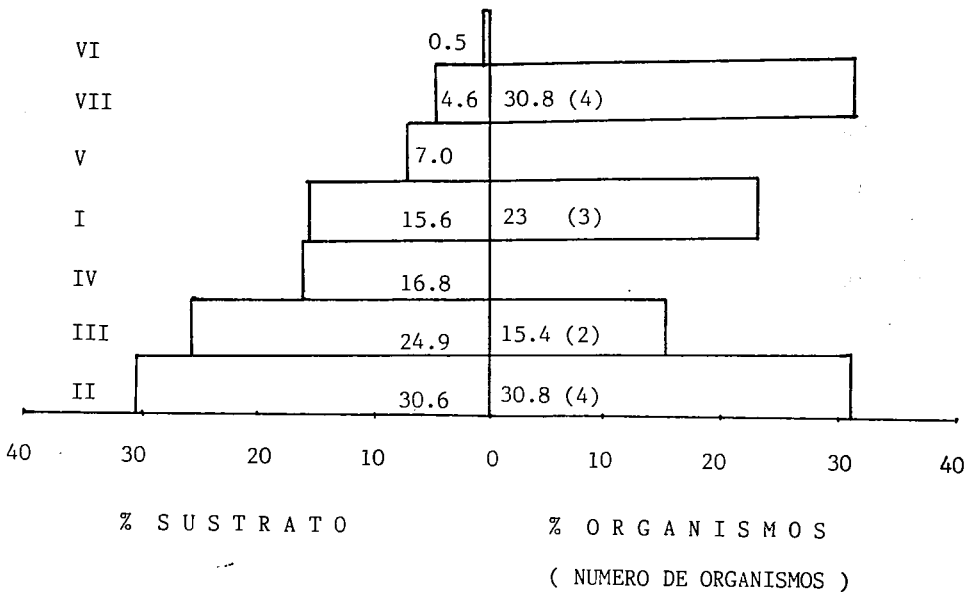


FIGURA 7 .DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACION EN LOS DIFERENTES SUSTRATOS DE LA PLAYA "LA CALECHOSA" DURANTE LA MAREA BAJA EN EL MESOLITORAL MEDIO (SEPTIEMBRE, 1987). I ROCAS CON MACROALGAS., II RÓCAS LISAS SIN ORGANISMOS SOBRE DE ELLAS., III ROCAS CON ALGAS INCRUSTANTES., IV OQUEDADES EN LAS ROCAS., V ROCAS CON OQUEDADES, ALGAS INCRUSTANTES Y CARACOLES (*Nerita*)., VI ROCAS CON GRIETAS, OQUEDADES, ALGAS INCRUSTANTES Y CARACOLES (*Nerita*). VII ROCA CON CARACOLES SOBRE DE ELLA (*Nerita*).

45.45% en rocas lisas sin organismos sobre de ellas (5 organismos); un 27.27% en rocas con algas incrustantes (3 organismos); un 18.18% en grietas y oquedades en las rocas (2 organismos); un 9.09% en rocas con agrupaciones de caracoles (principalmente de los géneros Nerita y Littorina) (1 organismo).

En el mesolitoral medio se establecieron también siete diferentes tipos de sustrato. Un 30.6% está representado por rocas lisas sin organismos sobre de ellas; 24.9% por rocas con algas incrustantes; un 16.08 por oquedades en las rocas; 15.6% por rocas con macroalgas; un 7% por rocas con oquedades, algas incrustantes y caracoles (Nerita); 0.5% por rocas con grietas, oquedades, algas incrustantes y caracoles (Nerita).

La preferencia por el sustrato de los 13 organismos encontrados en este nivel resultó ser de un 30.8% en rocas lisas sin organismos sobre de ellas y en rocas con caracoles sobre de ellas (4 caracoles en cada uno de los 2 sustratos) un 23% en rocas con macroalgas (3 caracoles); y un 15.4% en rocas con algas incrustantes (2 caracoles).

Ningún caracol fue encontrado en los sustratos restantes.

### V.3.3 Distribución vertical en el intermareal.

Los resultados del estudio de la distribución vertical



TABLA VI . DISTRIBUCION VERTICAL DE Purpura pansa DURANTE LOS MESES DE NOVIEMBRE (1987) Y ENERO (1988) EN LA PLAYA "LA CALECHOSA", BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

NIVEL INTERMAREAL	No. DE CUADRANTES *	No. DE ORGANISMOS	DENSIDAD **	% DE ORGANISMOS DEL TOTAL
1.- SUPRALITORAL	24	0	0	0
2.- MESOLITORAL SU PERIOR	74	44	0.15	80
3.- MESOLITORAL MEDIO	56	11	0.05	20
4.- MESOLITORAL IN FERIOR	50	0	0	0

\* NUMERO DE CUADRANTES DE LOS SEIS TRANSECTOS

\*\* NUMERO DE INDIVIDUOS POR METRO CUADRADO

de la población de Purpura pansa a través del intermareal en el mes de noviembre (1987) y enero (1988), muestran que durante la marea baja esta especie se distribuye preferentemente en el mesolitoral superior (Tabla VI).

Los diferentes niveles fueron delimitados según la distribución natural de los organismos (Supralitoral, Mesolitoral superior, medio e inferior). Un mayor número de Purpura pansa (80%) se encuentran en el mesolitoral superior; en el mesolitoral medio únicamente (20%). Las densidades fueron de 0.15 y 0.05 ind/m<sup>2</sup> respectivamente. No se encontraron organismos de esta especie en el supralitoral y mesolitoral inferior.

#### V.4 Relaciones morfométricas y gravimétricas.

En las Tablas VII y VIII y Figuras 8 y 9 se ilustra la relación entre la frecuencia en número y porcentaje de organismos en relación a diferentes rangos de longitud de Purpura pansa en los meses de mayo, agosto (1987) y marzo (1988).

De acuerdo con los resultados, en la playa "La Mona" (mayo, 1987); la longitud máxima encontrada en las hembras, fue de 8.43 cm y la mínima de 1.09 cm; para los machos la máxima fue de 4.93 y la mínima de 1.57 cm. El total de la muestra fue de 97 registros con los cuales se establecieron ocho rangos de longitud con un intervalo de 9 mm entre cada uno, obteniendo la mayor frecuencia los organismos de 2.1 - 3.09 cm de longitud (51 organismos) para toda la población,

TABLA VII . FRECUENCIA EN NUMERO Y PORCENTAJE DE ORGANISMOS EN RELACION A DIFERENTES RANGOS DE LONGITUD DE LA POBLACION DE Purpura pansa EN EL MES DE MAYO (1987) EN LA PLAYA "LA MONA", BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

RANGO DE LONGITUD (cm)	TOTAL * %	NUMERO TOTAL DE ORGANISMOS	HEMBRAS %	NUMERO DE HEMBRAS	MACHOS %	NUMERO DE MACHOS
1 - 2.09	9.2	9	4.12	4	5.15	5
2.1- 3.09	52.57	51	25.77	25	26.80	26
3.1- 4.09	21.64	21	13.40	13	8.24	8
4.1-5.09	12.13	12	3.09	3	9.28	9
5.1-6.09	1.03	1	1.03	1	0	0
6.1-7.09	1.03	1	1.03	1	0	0
7.1-8.09	1.03	1	1.03	1	0	0
8.1-9.09	1.03	1	1.03	1	0	0

\* N = 97

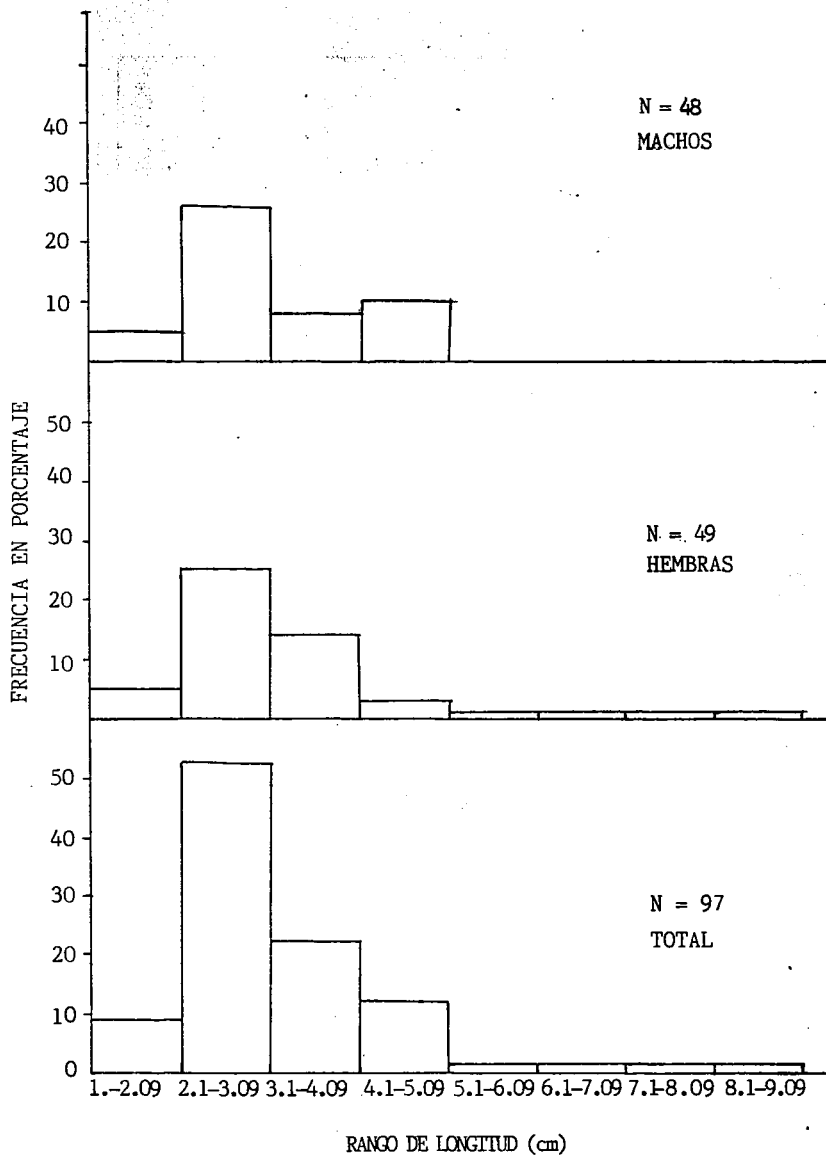


FIGURA 8 . FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE Purpura pansa EN EL MES DE MAYO (1987) EN LA PLAYA " LA MONA ", BAHIA CUASTECOMATE.

TABLA VIII . FRECUENCIA EN NUMERO Y PORCENTAJE DE ORGANISMOS EN RELACION A DIFERENTES RANGOS DE LONGITUD DE LA POBLACION DE Purpura pansa EN LAS PLAYAS "LA MONA" (AGOSTO) Y "FRENTE AL BANCO" (NOVIEMBRE, 1987), BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

RANGO DE LONGITUD (cm)	% DE LA POBLACION * (AGOSTO)	No. DE ORGANISMOS (AGOSTO)	% DE LA POBLACION ** (NOVIEMBRE)	No. DE ORGANISMOS (NOVIEMBRE)
1 - 2.09	2.04	2	0	0
2.1-3.09	65.31	64	7.70	7
3.1-4.09	20.41	20	40.65	37
4.1-5.09	5.10	5	27.47	25
5.1-6.09	3.06	3	13.19	12
6.1-7.09	2.04	2	5.49	5
7.1-8.09	2.04	2	3.30	3
8.1-.09	0	0	1.10	1
9.1-10.09	0	0	1.10	1

\* N = 98

\*\* N = 91

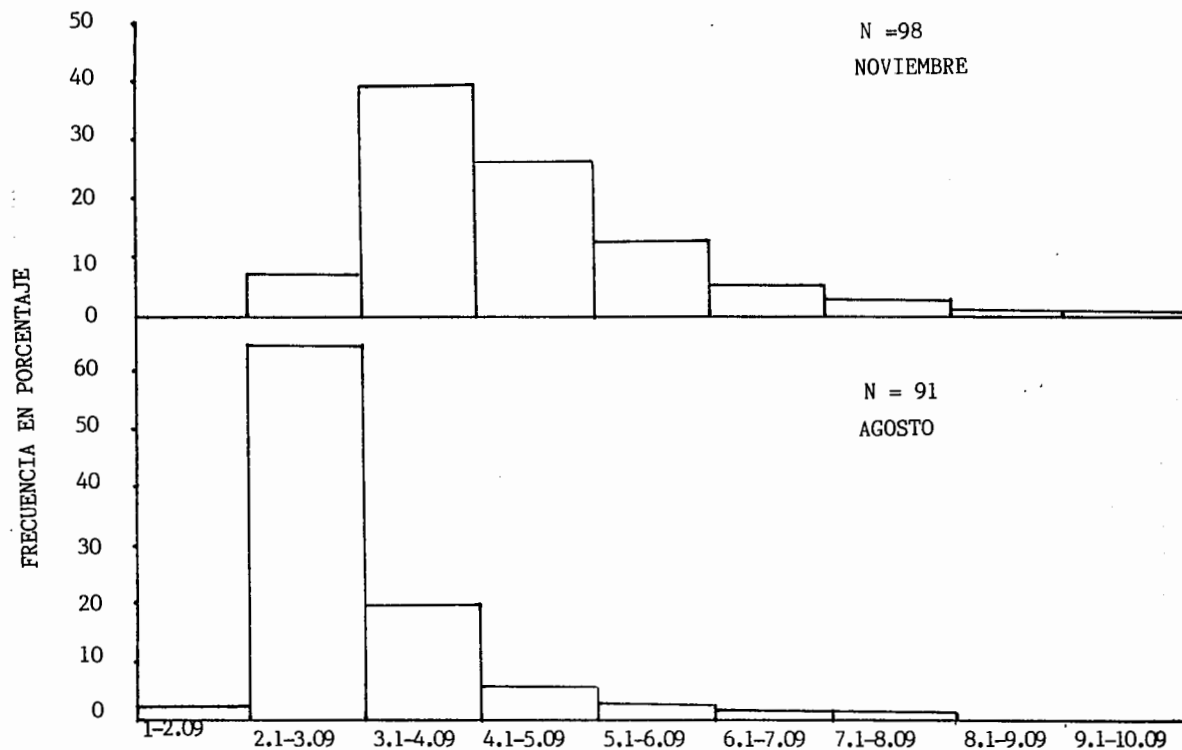


FIGURA 9 . FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa*, EN LAS PLAYAS "LA MONA" (AGOSTO) Y "FRENTE AL BANCO" (NOVIEMBRE, 1987), BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

coincidiendo también para hembras y machos.

Para agosto (1987), en la playa "La Mona" los resultados indican que la longitud máxima en los organismos colectados fue de 7.22 y la mínima de 1.75 cm. El total de la muestra fue de 98. La mayor frecuencia fue obtenida por organismos de 2.1-3.09 cm.

Para noviembre (1987), en la playa "Frente al Banco" - se registró una longitud máxima de 7.80 y una mínima de 2.27 cm. Alcanzando una mayor frecuencia los caracoles de 3.1-4.09 cm. El total de la muestra fue de 100 registros.

De los datos morfométricos y gravimétricos (ver Apéndice), del mes de mayo (1987) en la playa "La Mona" se obtuvieron los siguientes cálculos:

a) Relación entre el largo y el ancho; el modelo que mejor se ajustó a los datos fue el Lineal, con un coeficiente de regresión de  $r=0.92$ , donde  $y=-0.053 + 0.6893 (x)$  para toda la población;  $r=0.91$ , donde  $y=-0.0390 + 0.6776 (x)$  para las hembras;  $r=0.88$ , donde  $y=-0.222 + 0.7476 (x)$  para los machos.

b) Relación entre el largo y el peso total: el modelo que mejor se ajustó a los datos fue Semilog II (Exponencial), con un coeficiente de regresión de  $r=0.90$ , donde  $y=0.3797 (2.083)^x$  para toda la población,  $r=0.92$ , donde  $y=0.4466 (1.9687)^x$  para las hembras;  $r=0.91$ , donde  $y=0.2484$

$(2.4268)^x$  para machos.

c) Relación entre el peso total y el peso de la concha; el modelo que mejor se ajustó fue el Lineal, con un coeficiente de regresión de  $r=0.99$ , donde  $y=-0.1484 + 0.6873 (x)$  para toda la población;  $r=0.98$ , donde  $y=0.1634 + 0.6228 (x)$  para machos;  $r=0.99$ , donde  $y=-0.1792 + 0.6918 (x)$  para las hembras.

d) Relación entre el peso total y el peso del cuerpo-blando: el modelo que mejor se ajustó a los datos fue el Lineal, con un coeficiente de regresión de  $r=0.98$ , donde  $y=0.1496 + 0.3127 (x)$  para toda la población;  $r=0.99$ , donde  $y=0.1815 + 0.3081 (x)$  para las hembras;  $r=0.94$ , donde  $y=-0.1634 + 0.3771 (x)$  para los machos.

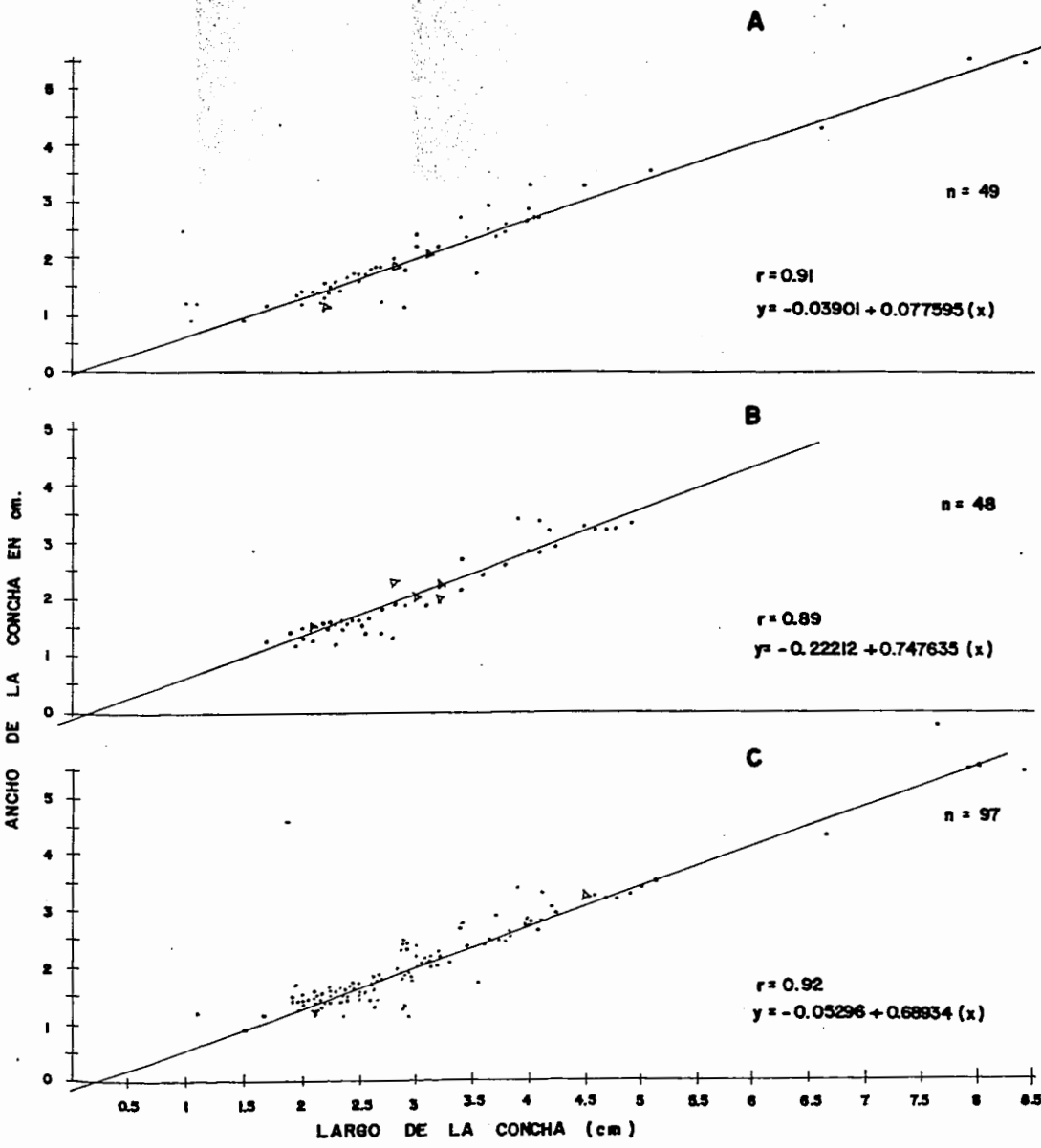
Para la determinación del mejor ajuste de regresión se analizaron los modelos Lineal simple, Semilog I, Semilog II (Exponencial), Doble log (Geométrica), Recíproco, Semilog recíproco y Logit. Los datos fueron procesados en una computadora mediante el programa Statix.

Las Figuras 10 a la 19 muestran las relaciones entre las variables antes mencionadas, la ecuación que define la relación entre ambas y sus respectivos coeficientes de regresión.

#### V.5 Proporción de sexos.

En las muestras obtenidas en el mes de mayo (1987) en-

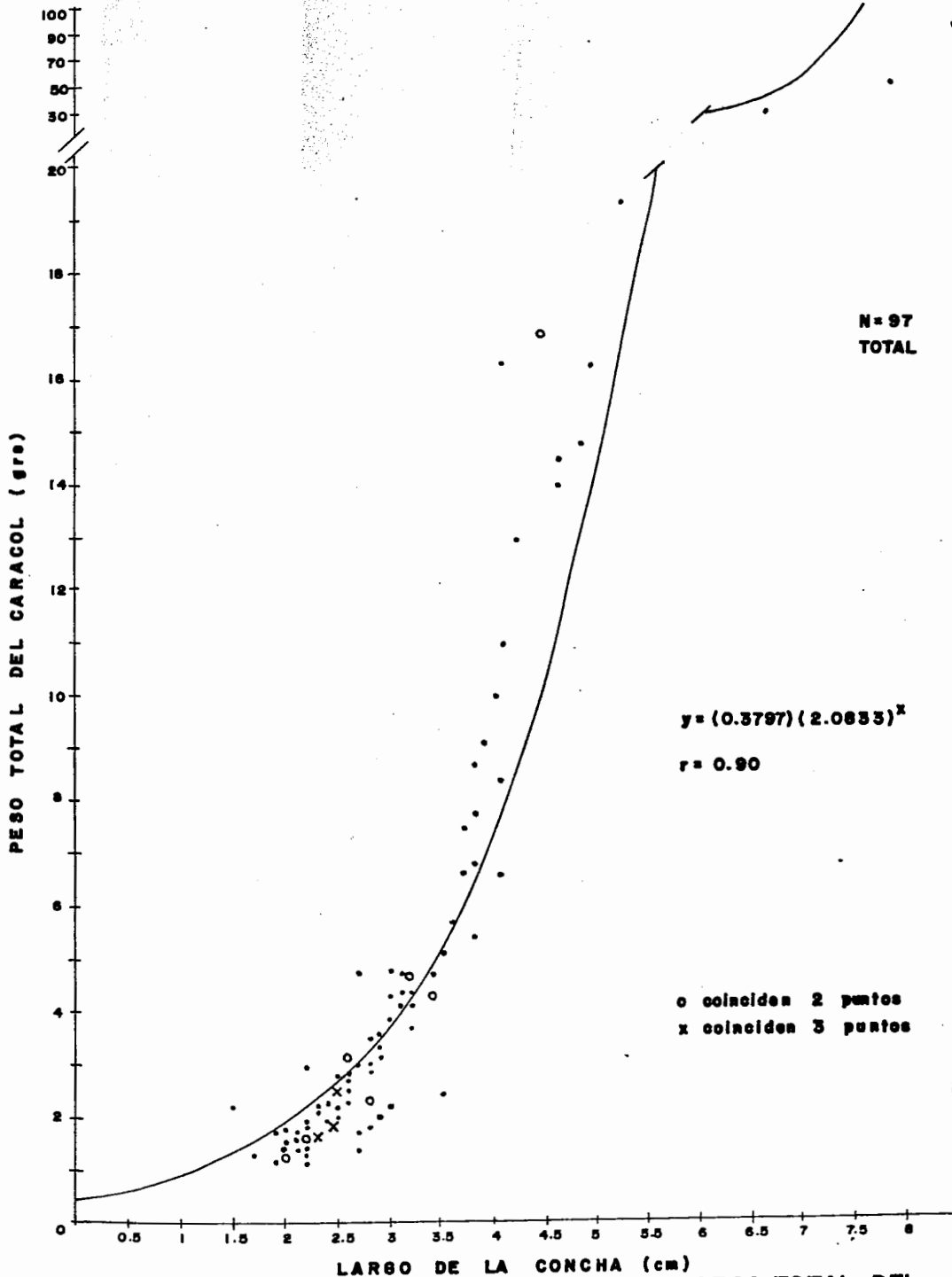




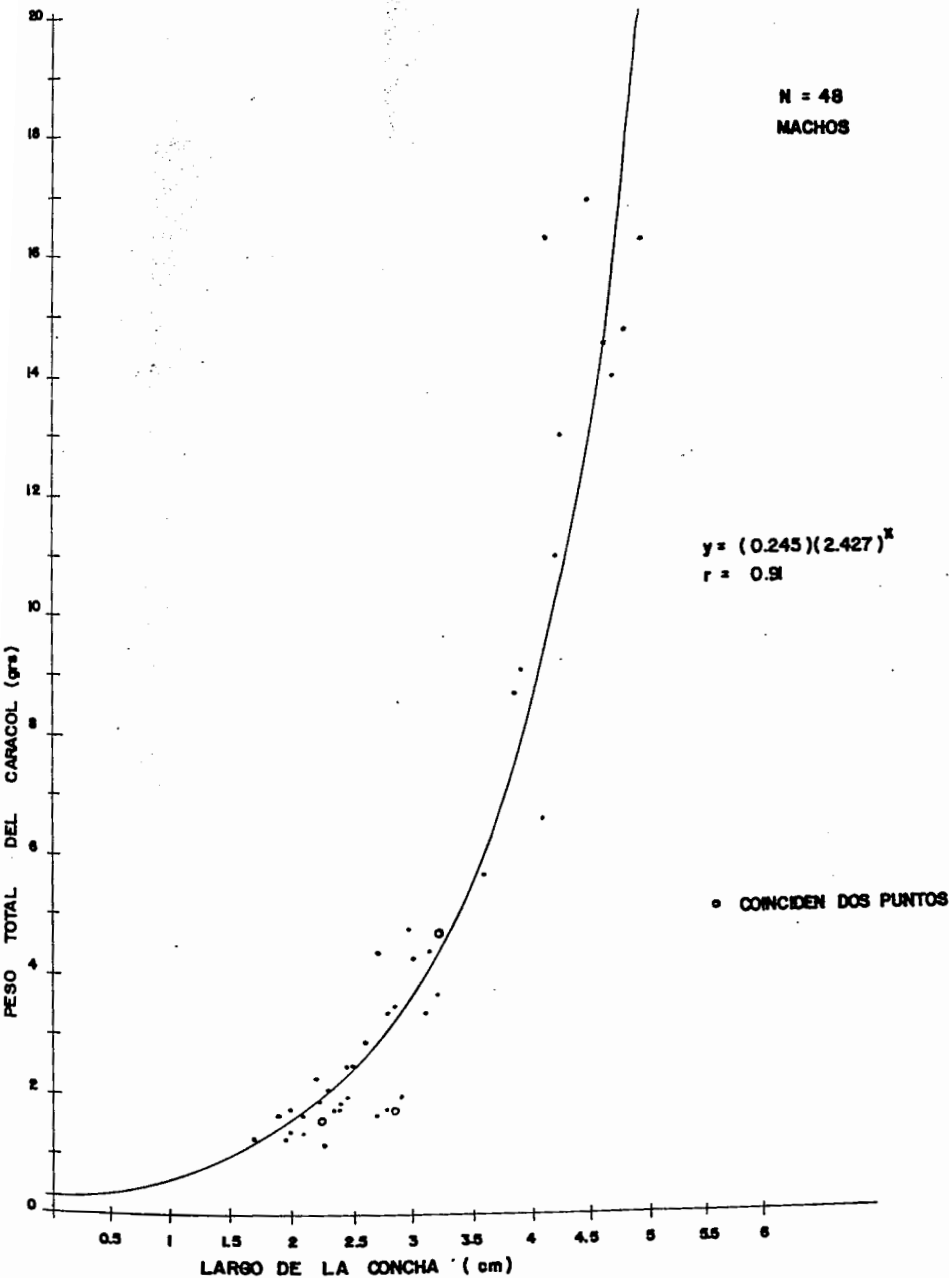
**FIGURA 10. RELACION ENTRE LARGO Y ANCHO DE LA CONCHA DE Purpura pansa.**

**(A) HEMBRAS; (B) MACHOS; (C) POBLACION TOTAL. MAYO (1987) EN LA PLAYA LA "MONA", BAHIA DE CUASTECOMATE, MELAQUE, JALISCO.**

△ COINCIDEN DOS PUNTOS



**FIGURA II . RELACION ENTRE EL LARGO Y EL PESO TOTAL DEL CARACOL *P. pansa* MAYO (1987) EN LA PLAYA "LA MONA" ,**



**FIGURA 12. RELACION ENTRE EL LARGO Y EL PESO TOTAL DEL CARACOL**  
***P. pansa* - MAYO (1987), EN LA PLAYA " LA MONA " ,**  
**BAHIA CUASTECOMATE , JALISCO , MEXICO.**

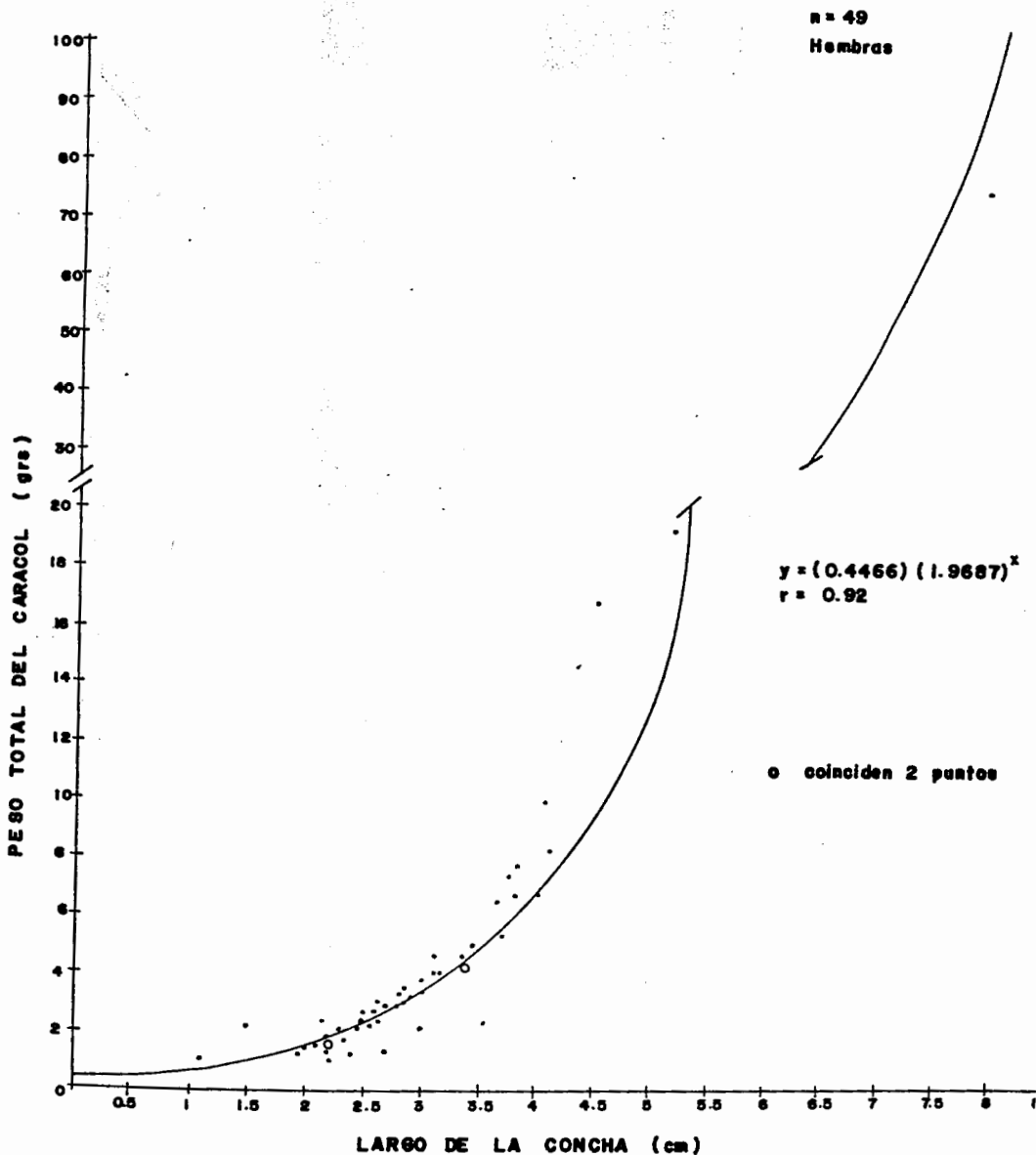
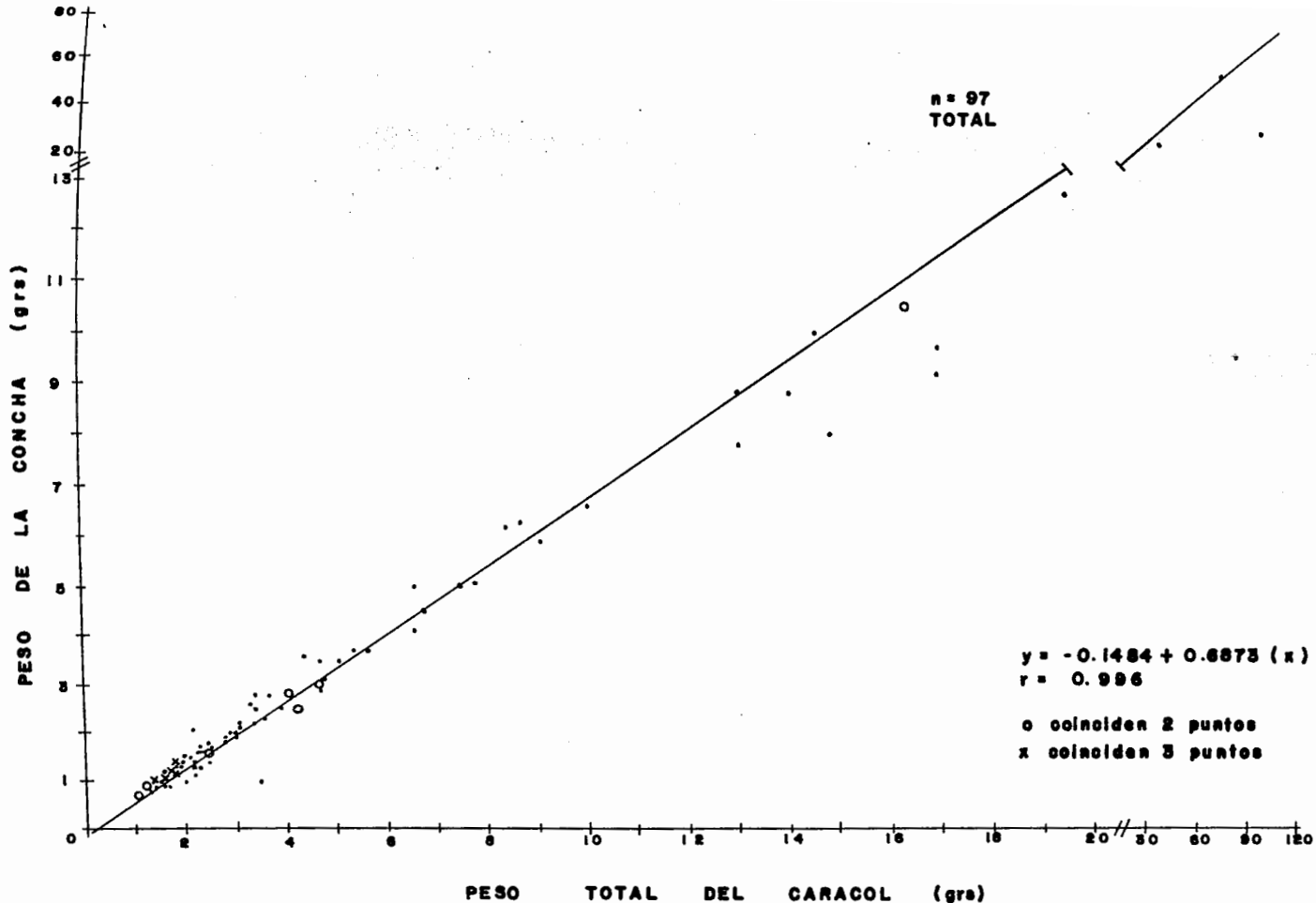
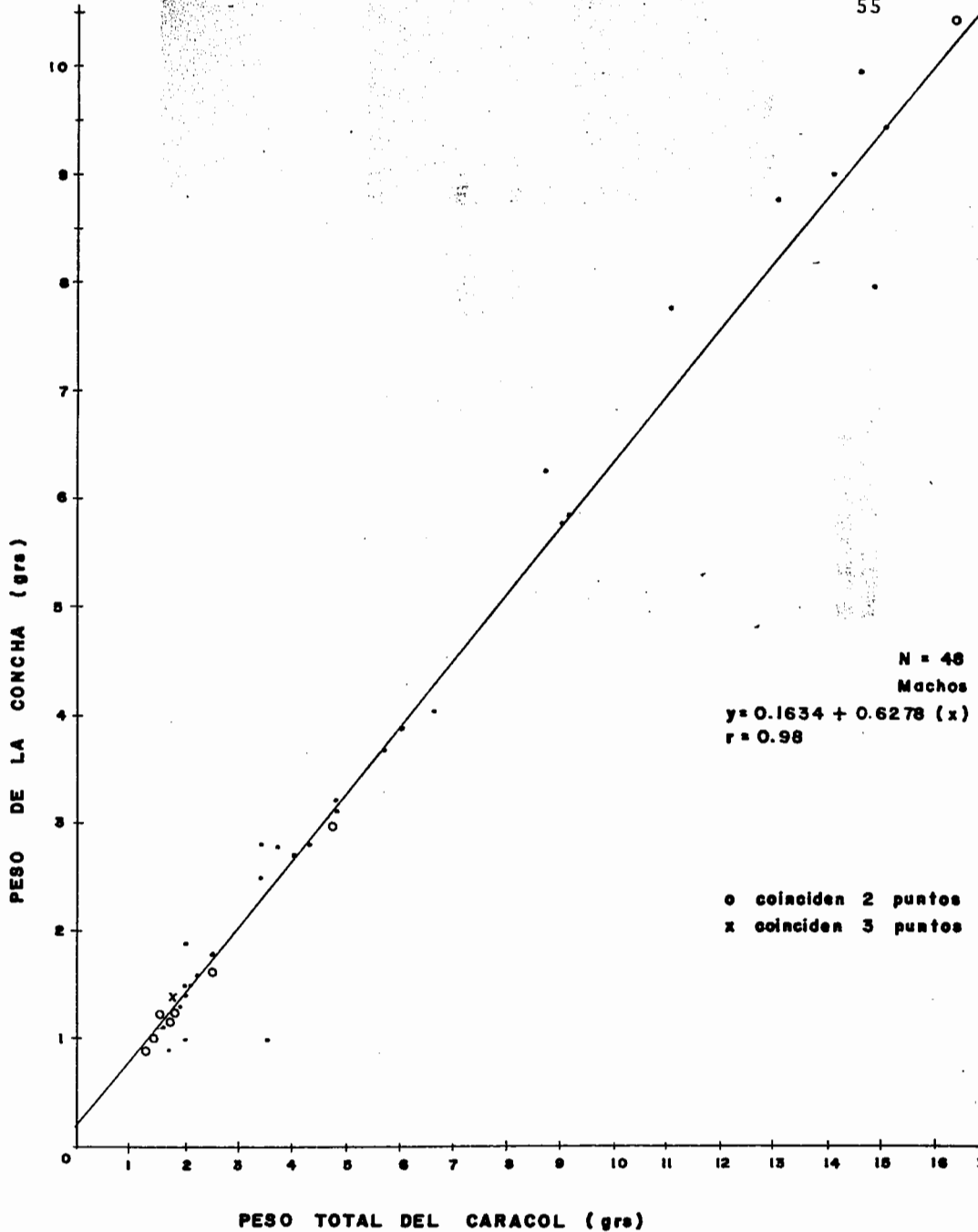


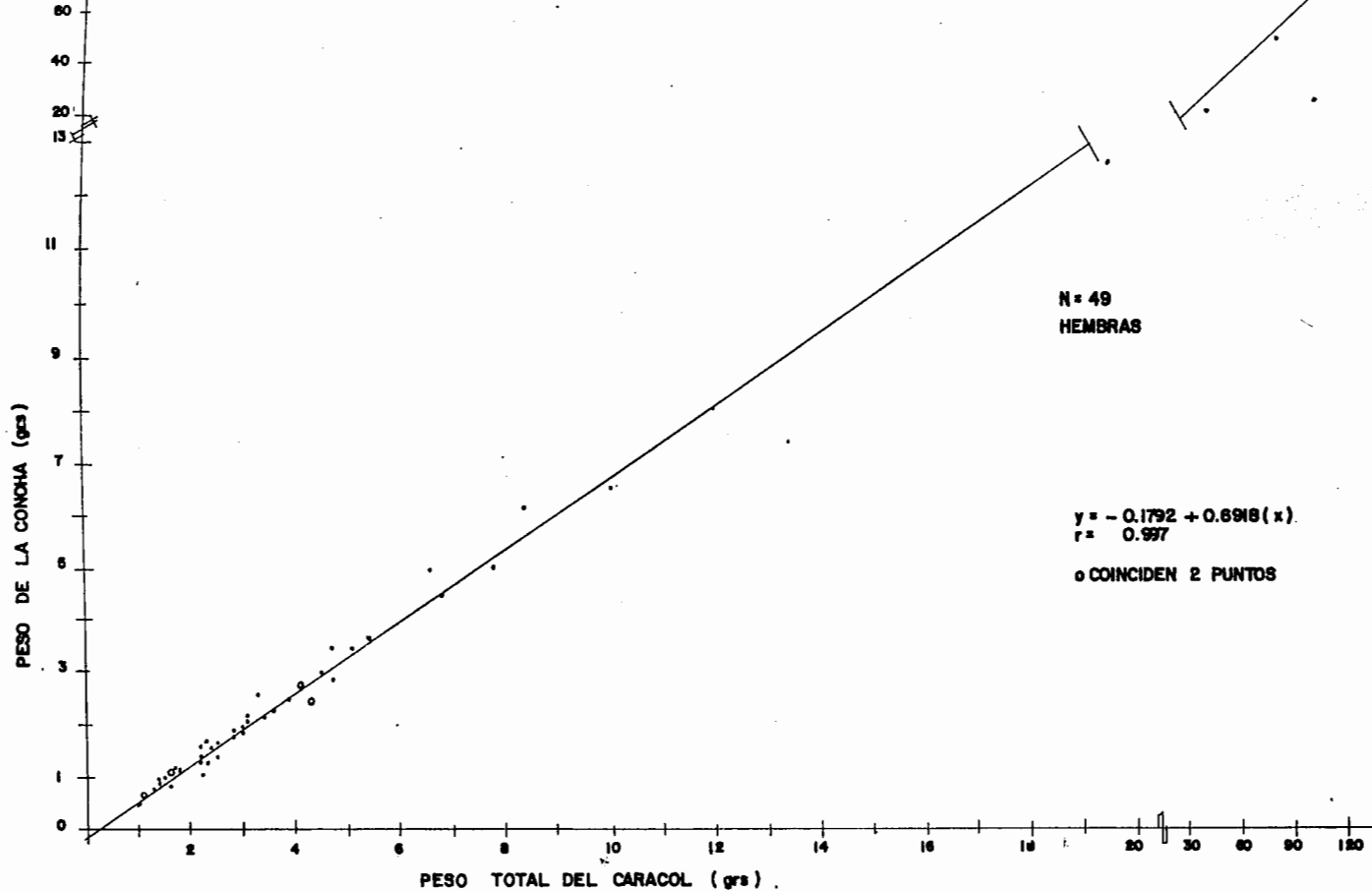
FIGURA 13. RELACION ENTRE EL LARGO Y EL PESO TOTAL DEL CARACOL *P. pansa*. MAYO (1987), EN LA PLAYA "LA MONA" BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.



**FIGURA 14. RELACION ENTRE EL PESO TOTAL Y EL PESO DE LA CONCHA DE P. pansa EN LA PLAYA "LA MONA", BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.**



**FIGURA 15 . RELACION ENTRE EL PESO TOTAL DEL CARACOL Y EL PESO DE LA CONCHA DE *Purpura pansa*, MAYO (1987) EN LA PLAYA "LA MONA", BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.**



**FIGURA 16. RELACION ENTRE EL PESO TOTAL Y EL PESO DE LA CONCHA DE *P. pansa*. MAYO (1987). EN LA PLAYA "LA MONA", BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.**

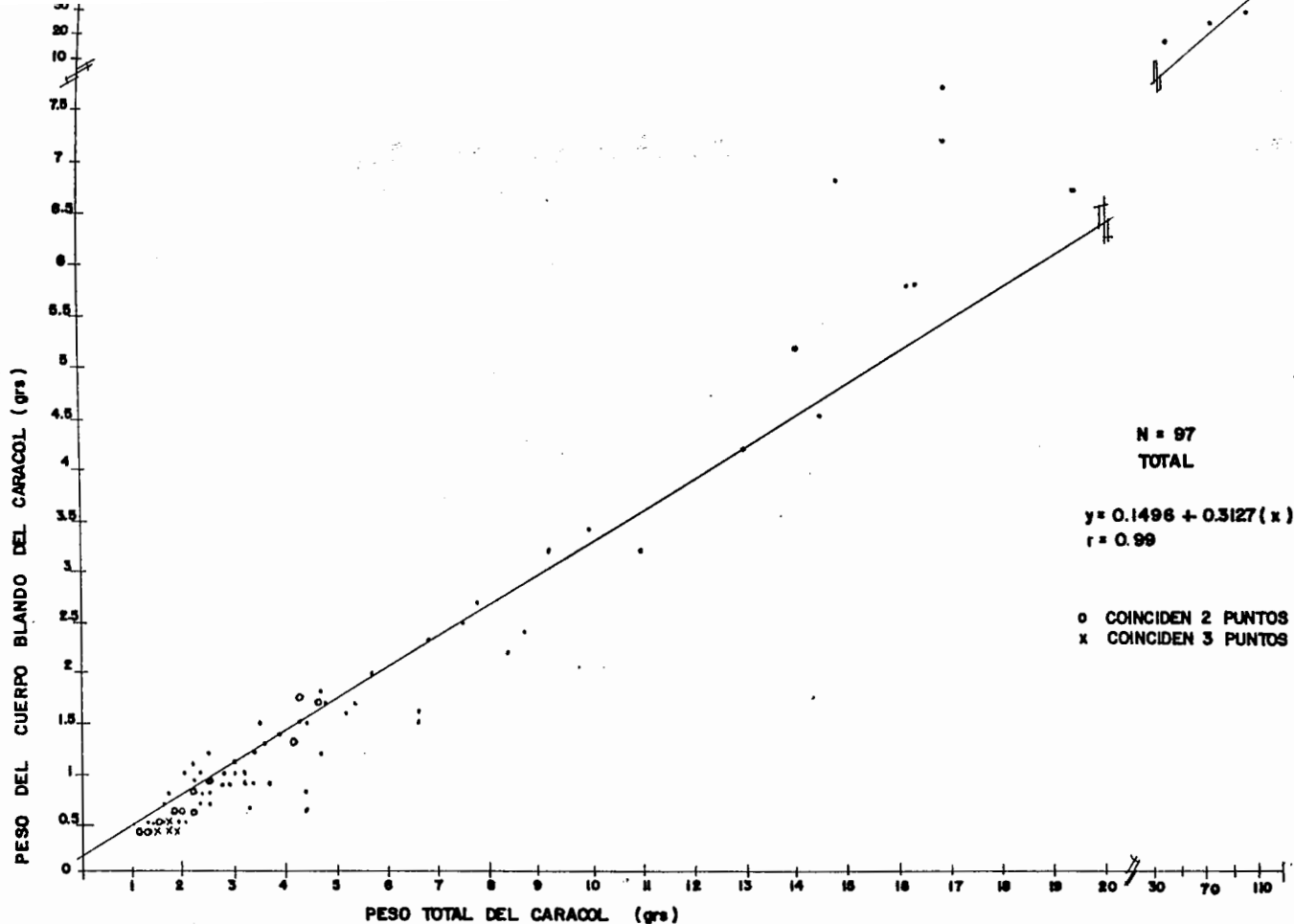
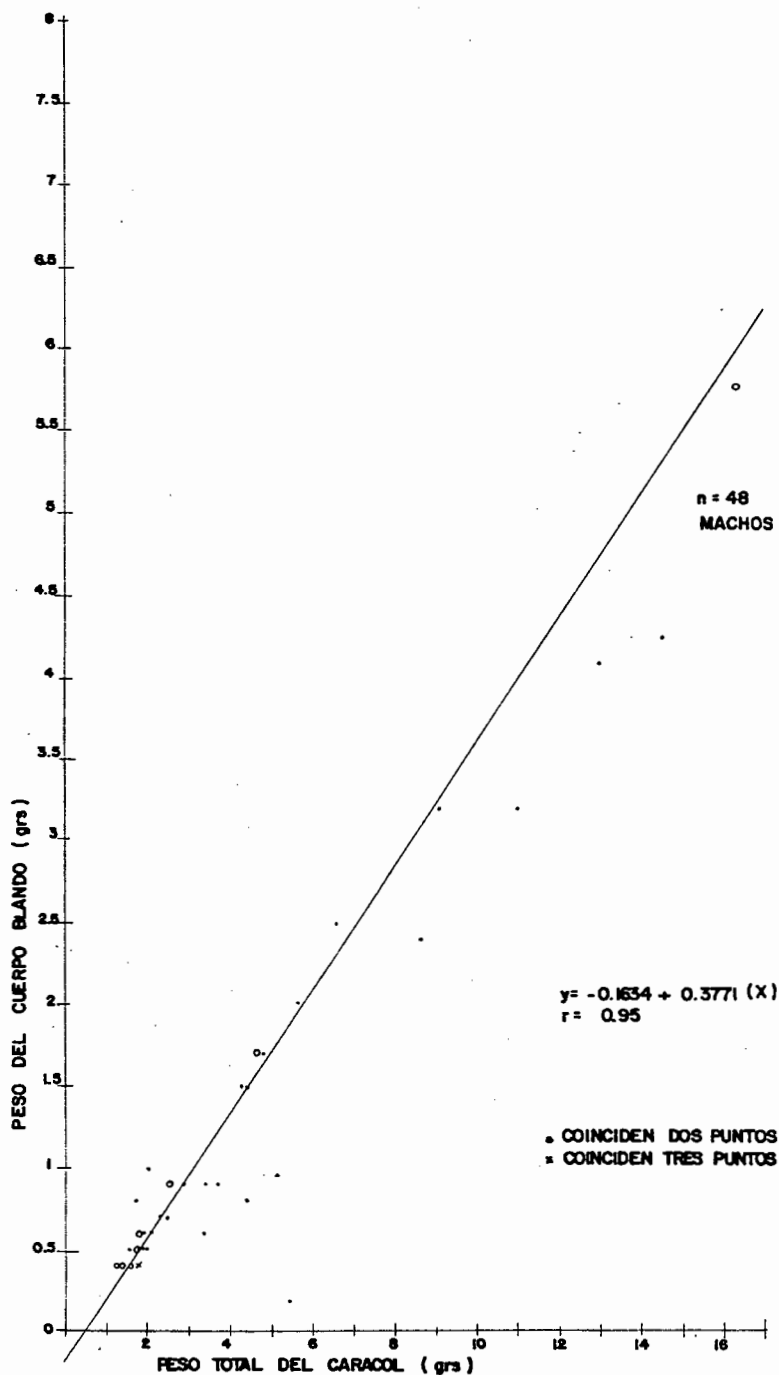


FIGURA 17 . RELACION ENTRE EL PESO TOTAL DEL CARACOL Y EL PESO DEL CUERPO BLANDO DE P. pansa. MAYO (1987). EN LA PLAYA "LA MONA" ,BAHIA DE CUASTECOMATE , JALISCO , MEXICO.





**FIGURA 18. RELACION ENTRE EL PESO TOTAL Y EL PESO DEL CUERPO BLANDO DE *P. pansa*. MAYO (1987). EN LA PLAYA "LA MONA" BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.**

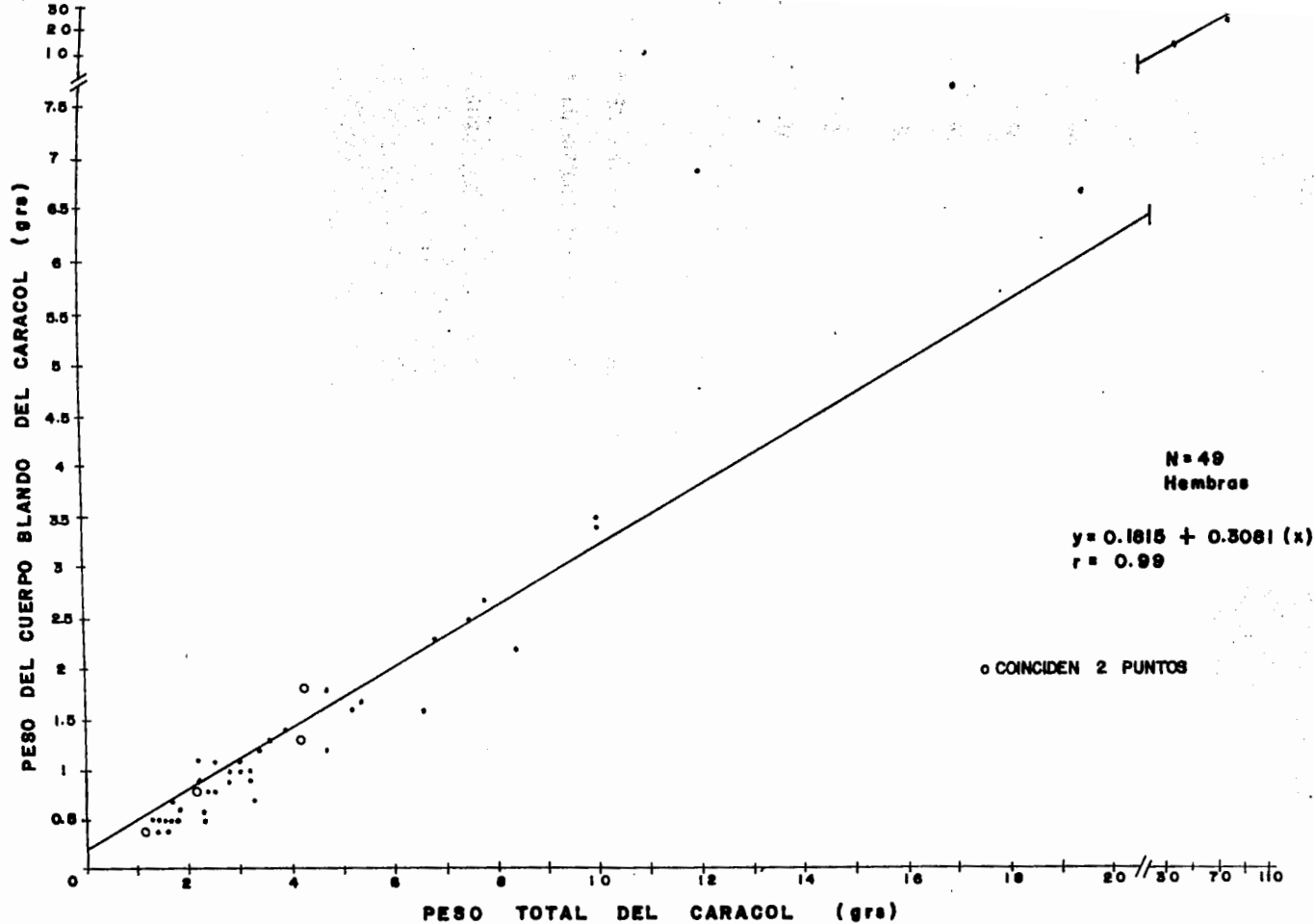
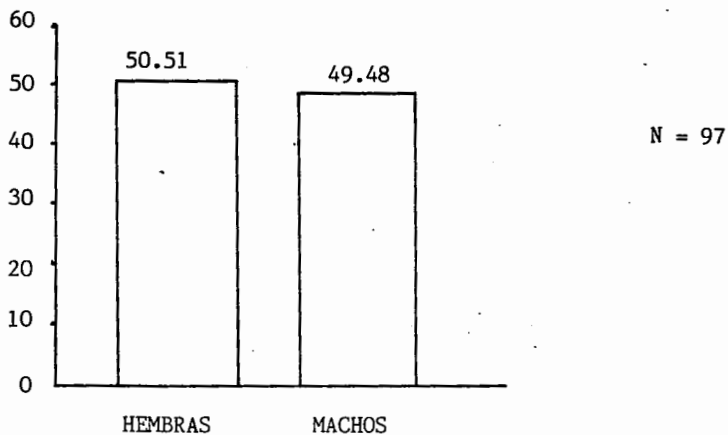


FIGURA 10. RELACION ENTRE EL PESO TOTAL DEL CARACOL Y EL CUERPO BLANDO DE P. pansa. MAYO (1987) EN LA PLAYA "LA MONA", BAHIA CUASTECOMATE, JAL.



\* EL NUMERO DE HEMBRAS ES DE 49

\* EL NUMERO DE MACHOS ES DE 48

FIGURA. 20 . PORCENTAJE DE MACHOS Y HEMBRAS DE LA POBLACION DE Purpura pansa EN EL MES DE MAYO (1987) EN LA PLAYA "LA MONA", BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

la playa "La Mona", el número de hembras fue ligeramente mayor al de los machos, en un porcentaje de 50.51 y 49.48% - respectivamente; con una proporción de 1.02 a 1 (Figura 20).

No se encontró diferencia alguna en la estructura de la concha que nos indicara un dimorfismo sexual, fue necesario recurrir a las partes blandas del caracol para determinar el sexo, aunque en general, las tallas mayores corresponden a hembras.

#### V.6 Cantidad y tiempo de recuperación del tinte.

La relación entre la talla y la cantidad de tinte de Purpura pansa se muestran en las Tablas IX y X y Figuras 21 a la 24.

Se establecieron rangos de frecuencia de talla y rango de frecuencia de cantidad de tinte, así como su media; el tamaño de la muestra fue de 148 registros. Para los meses de mayo (1987) y abril (1989), los resultados obtenidos nos muestran una tendencia a aumentar la cantidad de tinte conforme a la talla, tanto para machos como para hembras. Aunque los resultados indican que las tallas mayores producen más cantidad de tinte, la mayor parte de la población está representada por tallas pequeñas (Figuras 21 y 22). La media de la cantidad de tinte muestra más claramente esta tendencia a aumentar en relación a la talla; además, en forma aislada se encuentran organismos de tallas grandes que producen menos cantidad de tinte que organismos de tallas pe--

TABLA IX . RELACION ENTRE LA TALLA Y LA CANTIDAD DE TINTE DEL CARACOL *P. pansa* PARA TODA LA POBLACION, MACHOS Y HEMBRAS. EN LAS PLAYAS "LA MONA" (MAYO, 1987) Y "FRENTE AL BANCO" (ABRIL, 1989) EN LA BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

RANGO DE TALLA (cm)	No. DE ORGANISMOS			CANTIDAD DE TINTE ( ml )					
	TOTAL	♀	♂	RANGO			MEDIA		
				TOTAL	♀	♂	TOTAL	♀	♂
1 - 2.09	9	4	5	0.1-2.48	0.1-2.48	0.2-0.6	0.59	0.77	0.44
2.1- 3.09	56	28	28	0.01-3.4	0.01-1.49	0.05-3.4	1.12	0.76	1.03
3.1- 4.09	49	24	25	0.09-3.65	0.09-2.4	0.28-3.65	1.15	0.87	1.43
4.1- 5.09	23	6	16	0.67-4.6	1.80-7.5	0.67-6.3	2.88	4.57	2.43
5.1- 6.09	6	4	2	3.32-5.16	3.70-5.16	3.32-3.60	4.15	4.49	3.46
6.1- 7.09	3	3	0	5.02-6.3	5.02-6.3	-	5.82	5.82	-
7.1- 8.09	1	1	0	7.1	7.1	-	7.1	7.1	-
8.1- 9.09	1	1	0	7.7	7.7	-	7.7	7.7	-

N = 148

TABLA X . RELACION ENTRE LA TALLA Y LA CANTIDAD DE TINTE DEL CARACOL *P. pansa* EN LOS MESES DE AGOSTO Y NOVIEMBRE (1987) EN LAS PLAYAS "LA MONA" Y "FRENTE AL BANCO" EN LA BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

RANGO DE TALLA (cm)	NUMERO DE ORGANISMOS	CANTIDAD DE TINTE	
		RANGO	MEDIA
1 ---- 2.09	2	0.10 ----- 0.12	0.11
2.1 ---- 3.09	71	0.10 ----- 2.80	0.41
3.1 ---- 4.09	57	0.10 ----- 2.60	0.83
4.1 ---- 5.09	30	0.90 ----- 6.00	2.30
5.1 ---- 6.09	15	0.45 ----- 7.50	3.82
6.1 ---- 7.09	8	1.30 ----- 9.40	5.14
7.1 ---- 8.09	4	3.00 ----- 9.40	8.70
8.1 ---- 9.09	1	6.70	6.70
9.1 ---- 10.09	1	3.20	3.20

N = 189

queñas, debido a diversos factores. Para establecer la relación entre el largo y la cantidad de tinte, se determinó el coeficiente de regresión para el cual el modelo que mejor se ajustó a los datos fue el Lineal; para toda la población  $r=0.49$ , donde  $y=-1.8197 + 1.0168 (x)$ ; para machos  $r=0.27$ , donde  $y=-1.1508 + 0.8083 (x)$ ; para hembras  $r=0.60$ , donde  $y=2.1362 + 1.1016 (x)$  (Figuras 25, 26 y 27).

Para complementar los resultados sobre la cantidad de tinte en relación a la talla también se muestran datos en la Tabla X y figuras 23 y 24 para el mes de agosto y noviembre de 1987. Debido a que fue imposible sexar a los organismos en esas ocasiones sólo se cuenta con registros para toda la población; estos resultados muestran la misma tendencia a aumentar la cantidad de tinte conforme a la talla, lo cual indica que esta situación se mantiene en diferentes épocas del año (abril, mayo, agosto y noviembre).

Los datos sobre el tiempo de recuperación del tinte se muestran en la Tabla XI.

Se establecieron rangos de talla calculando su media aritmética, así como rangos de cantidad de tinte y su respectiva media.

Los resultados muestran que en la primera semana, conforme aumenta la talla, la recuperación del tinte es mayor, de tal forma que los organismos de tallas pequeñas (2.1-3.09) solo recuperan un 22.45% del total del tinte,

Tabla XI . CANTIDAD DE TINTE RECUPERADO EN 1,2,3 y 4 SEMANAS EN RELACION A LA TALLA DE *Purpura pansa*, PARA LOS MESES DE AGOSTO Y NOVIEMBRE (1987) Y ABRIL (1989) EN LAS PLAYAS "LA MONA" Y "FRENTE AL BANCO", BAHIA CUSTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

NO. DE ORG	LARGO DE LA CONCHA		CANTIDAD DE TINTE													
			INICIAL		1a. SEMANA			2a. SEMANA			3a. SEMANA			4a. SEMANA		
			RANGO	$\bar{X}$	RANGO	$\bar{X}$	% *	RANGO	$\bar{X}$	%*	RANGO	$\bar{X}$	%*	RANGO	$\bar{X}$	%*
14	2.1-3.09	2.7	0.1-0.72	0.49	0.01-0.3	0.11	22.5									
13	3.1-4.09	3.7	0.4-2.6	1.14	0.10-1.0	0.43	37.7									
5	4.1-5.09	4.3	1.0-2.2	1.68	0.12-2.0	0.78	46.4									
2	5.1-6.09	5.6	3.6-4.0	3.8	0	-3.5	3.5	92.1								
3	6.1-7.09	5.6	1.2-6.7	4.5	3.70-5.9	4.42	98.2									
1	1.1-2.09	2	0.1- --	0.1	--	--		0.5 --	0.5	510						
5	2.1-3.09	2.8	0.1-0.62	0.38	--	--		0.01 0.6	0.8	44.7						
2	3.1-4.09	2.3	1.0-1.5	1.25	--	--		0.8 1.0	0.9	72						
0	4.1-5.09	--	--	--	--	--		--	--	--						
0	5.1-6.09	--	--	--	--	--		--	--	--						
1	6.1-7.09	7.0	5.5 --	5.5	--	--		7.6 --	7.6	138						
1	2.1-3.09	3.1	3.6 --	3.6	--	--		--	--	0.07- --	0.07	1.9				
8	3.1-4.09	3.7	0.6-3.6	1.3	--	--		--	--	0.07-1.3	1.8	63				
5	4.1-5.09	4.5	0.95-3.3	1.6	--	--		--	--	1.05-3.6	1.9	119				
3	5.1-6.09	5.8	3.5-4.3	3.8	--	--		--	--	1.0 -7.0	3.7	97				
0	6.1-7.09	--	--	--	--	--		--	--	--	--	--				
1	7.1-8.09	7.8	2.9- --	2.9	--	--		--	--	1.0 --	1.0	35				
6	3.1-4.09	3.8	0.3-2.92	1.4	--	--		--	--	--	--	--	0.25-1.09	0.63	47	

\* Porcentaje de tinte en relación al inicial.



mientras que los de tallas grandes (6.1-7.09) recuperan un 98.22%; esta tendencia se mantiene en las siguientes ocasiones (2a, 3a y 4a semana) a excepción de los casos en que sólo se cuenta con un organismo y los resultados no son muy confiables y de individuos de tallas grandes que recuperan aparentemente muy poco tinte en relación a su talla debido a que lo pudo haber utilizado en el transcurso de ese tiempo.

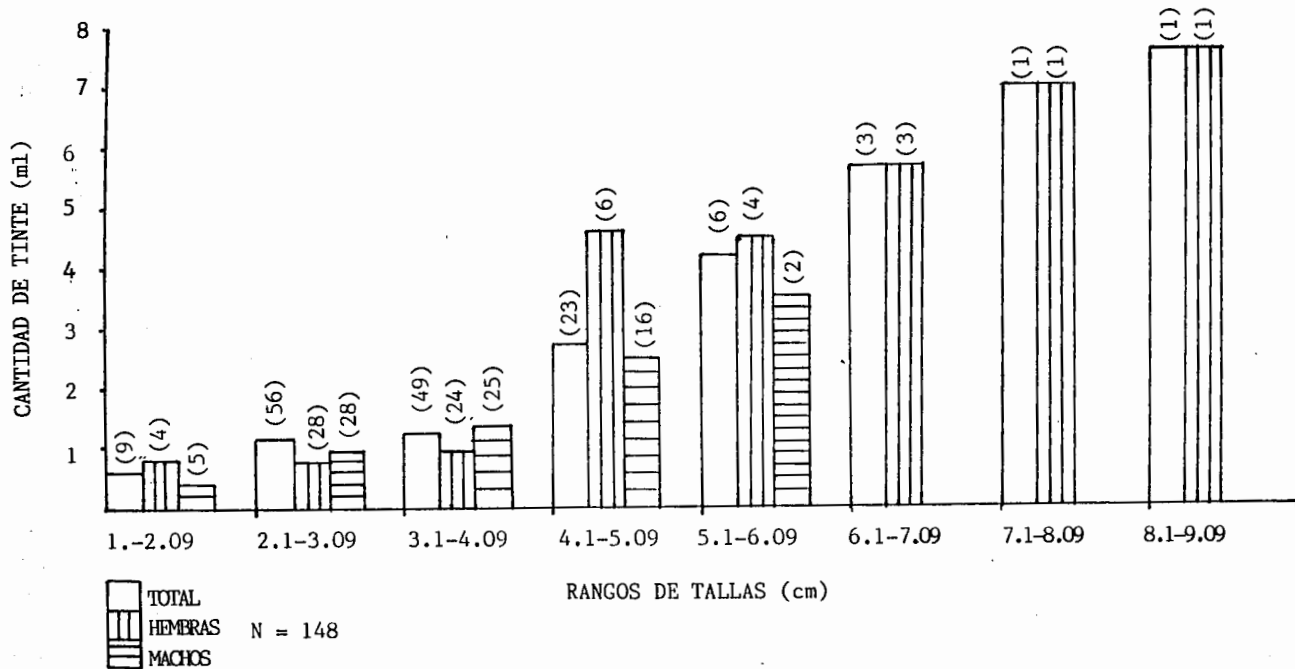
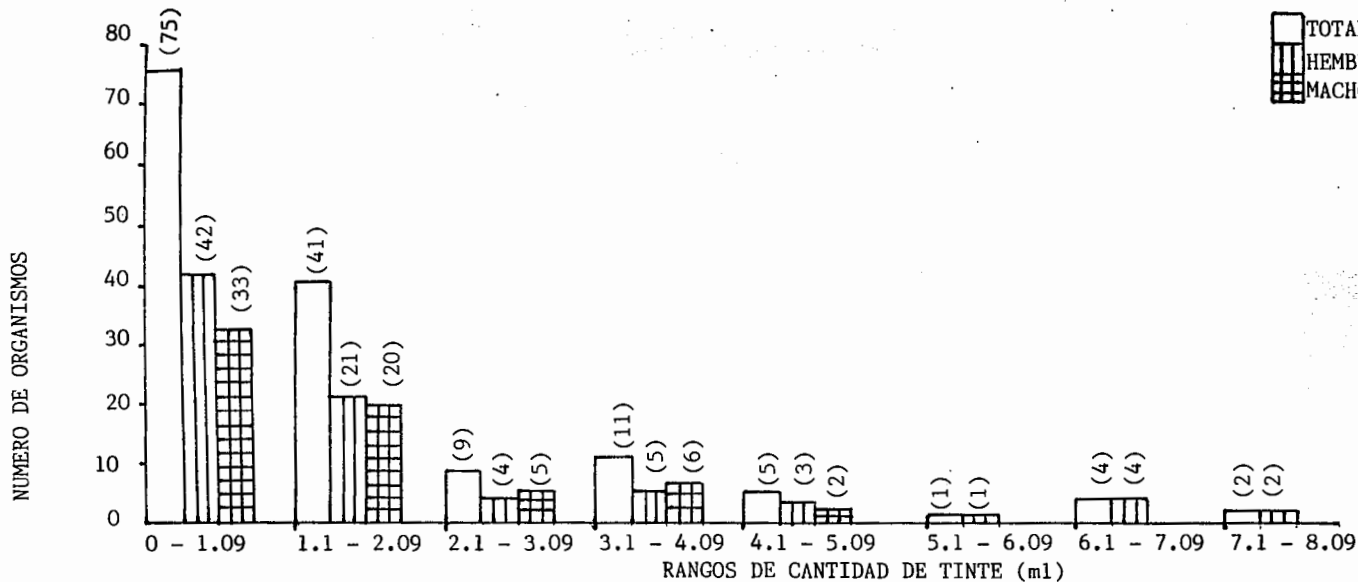


FIGURA 21 .RELACION ENTRE LA TALLA Y LA CANTIDAD DE TINTE DEL CARACOL Purpura pansa EN LAS PLAYAS "LA MONA" (MAYO, 1987) Y "FRENTE AL BANCO" (ABRIL, 1989) EN LA BAHIA CUASTECOMATE JALISCO, MEXICO.

\* ENTRE PARENTESIS SE INDICA EL NUMERO DE ORGANISMOS

N = 148

TOTAL  
HEMBRAS  
MACHOS



\* ENTRE PARENTESIS SE INDICA EL NUMERO DE ORGANISMOS

FIGURA 22. FRECUENCIA DE ORGANISMOS DE ACUERDO A LOS RANGOS ESTABLECIDOS PARA LA CANTIDAD DE TINTE DEL CARACOL *P. pansa* EN LAS PLAYAS "LA MONA" (MAYO, 1987) Y "FRENTE AL BANCO" (ABRIL, 1989) EN LA BAHÍA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

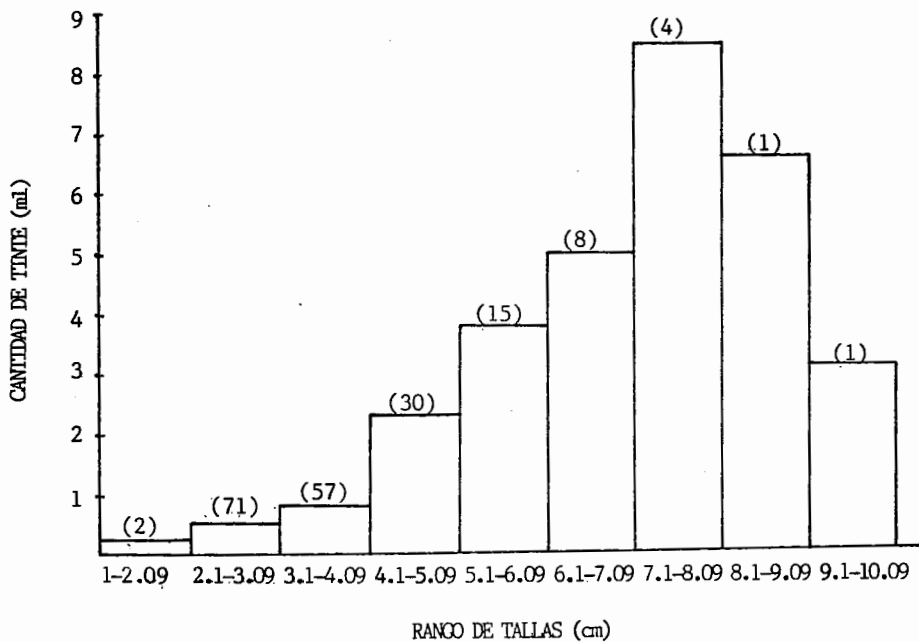


FIGURA 23 . RELACION ENTRE LA TALLA Y LA CANTIDAD DE TINTE DEL CARACOL *Purpura pansa*, EN LAS PLAYAS "LA MONA" (AGOSTO) Y "FRENTE AL BANCO" (NOVIEMBRE DE 1987). BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO".

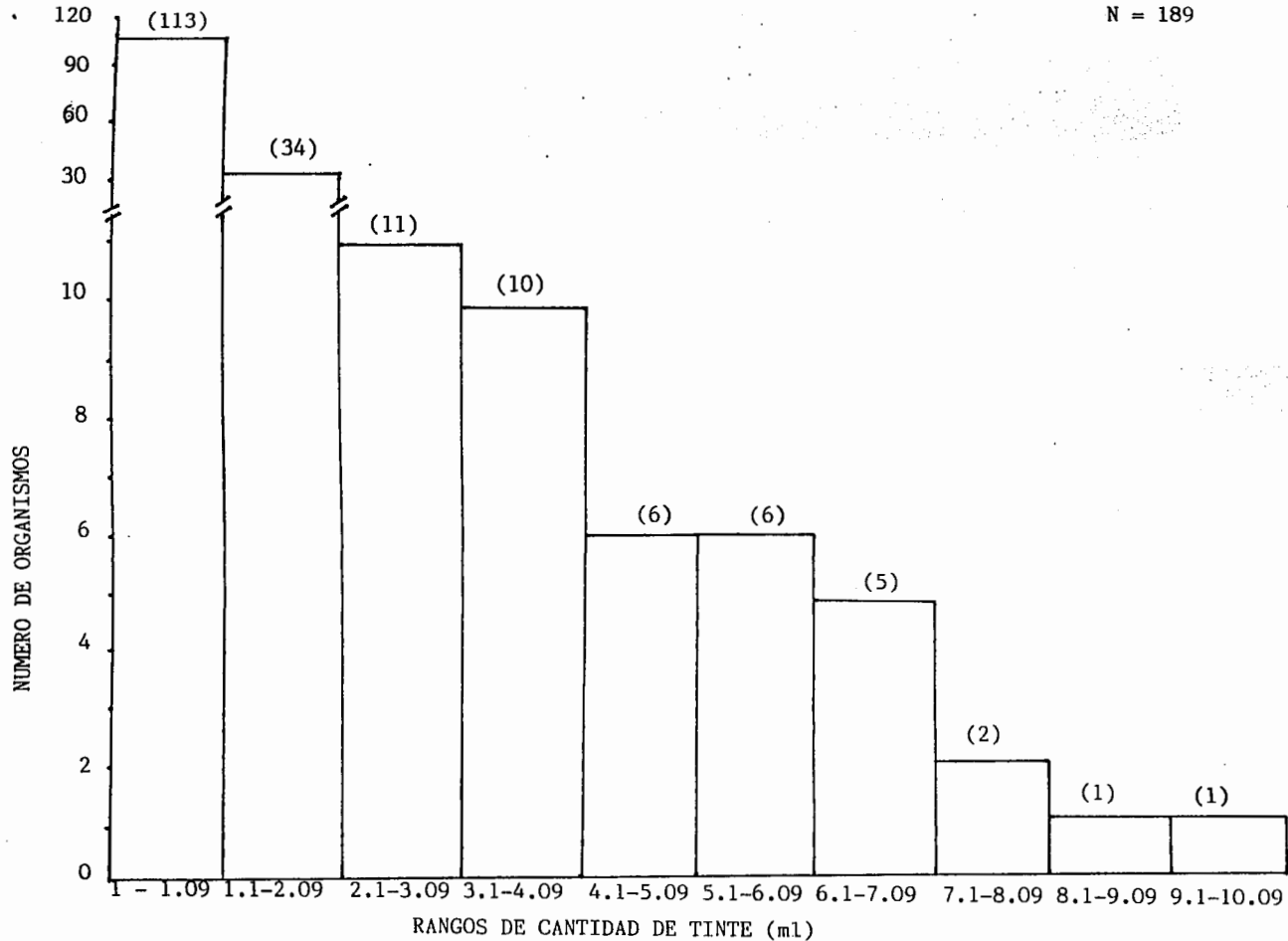


FIGURA 24 . FRECUENCIA DE ORGANISMOS DE ACUERDO A LOS RANGOS ESTABLECIDOS PARA LA CANTIDAD DE TINTE DEL CARACOL *P. pansa* DE LAS PLAYAS "LA MONA" (AGOSTO) Y "FRENTE AL BANCO" (NOVIEMBRE, 1987). BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

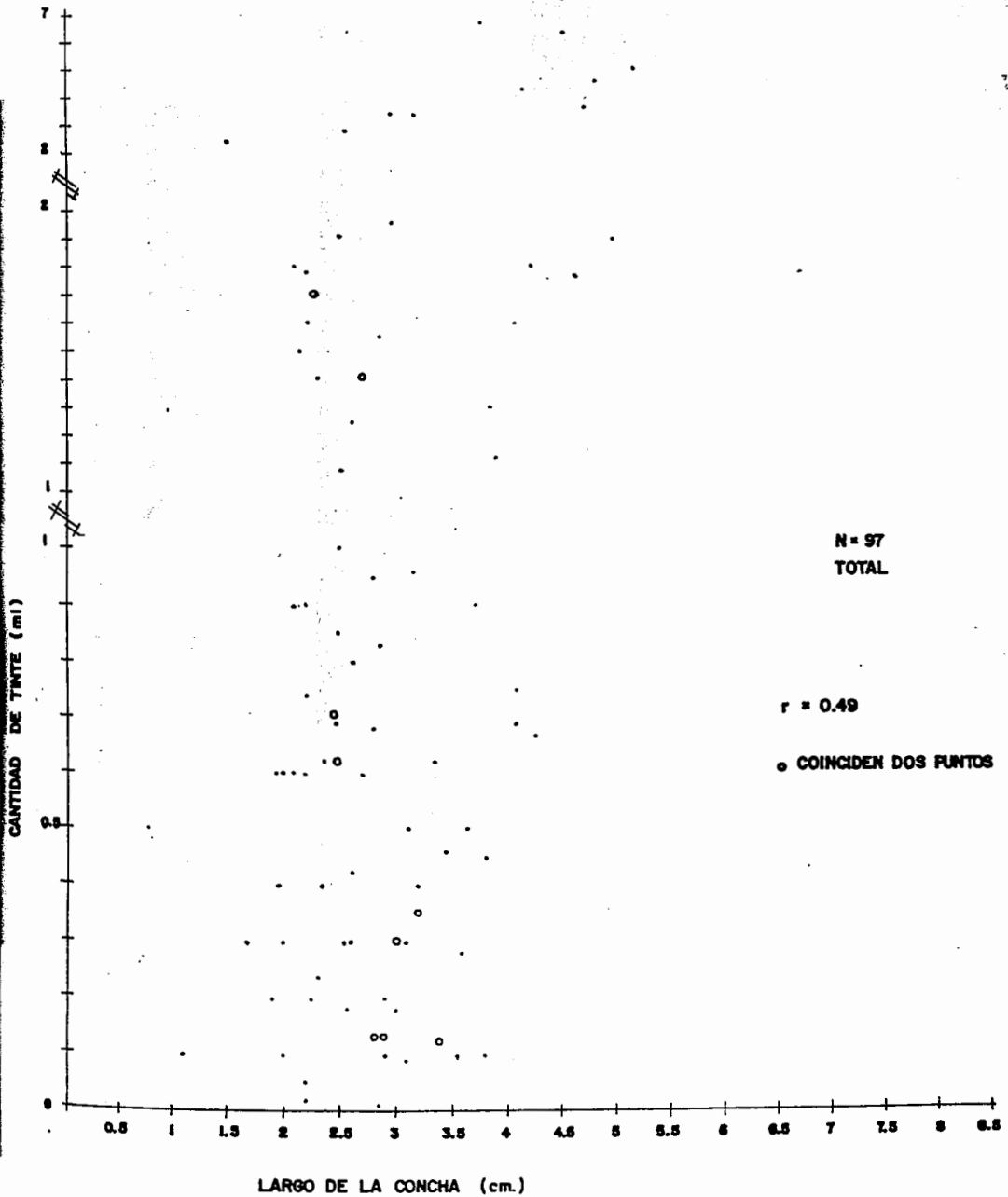


FIGURA 25. RELACION ENTRE EL LARGO DE LA CONCHA Y LA CANTIDAD DE TINTE DEL CARACOL *Purpura pansa* MAYO (1987). EN LA PLAYA "LA MONA", BAHIA CUASTECOMATE ; MELAQUE, JALISCO, MEXICO.

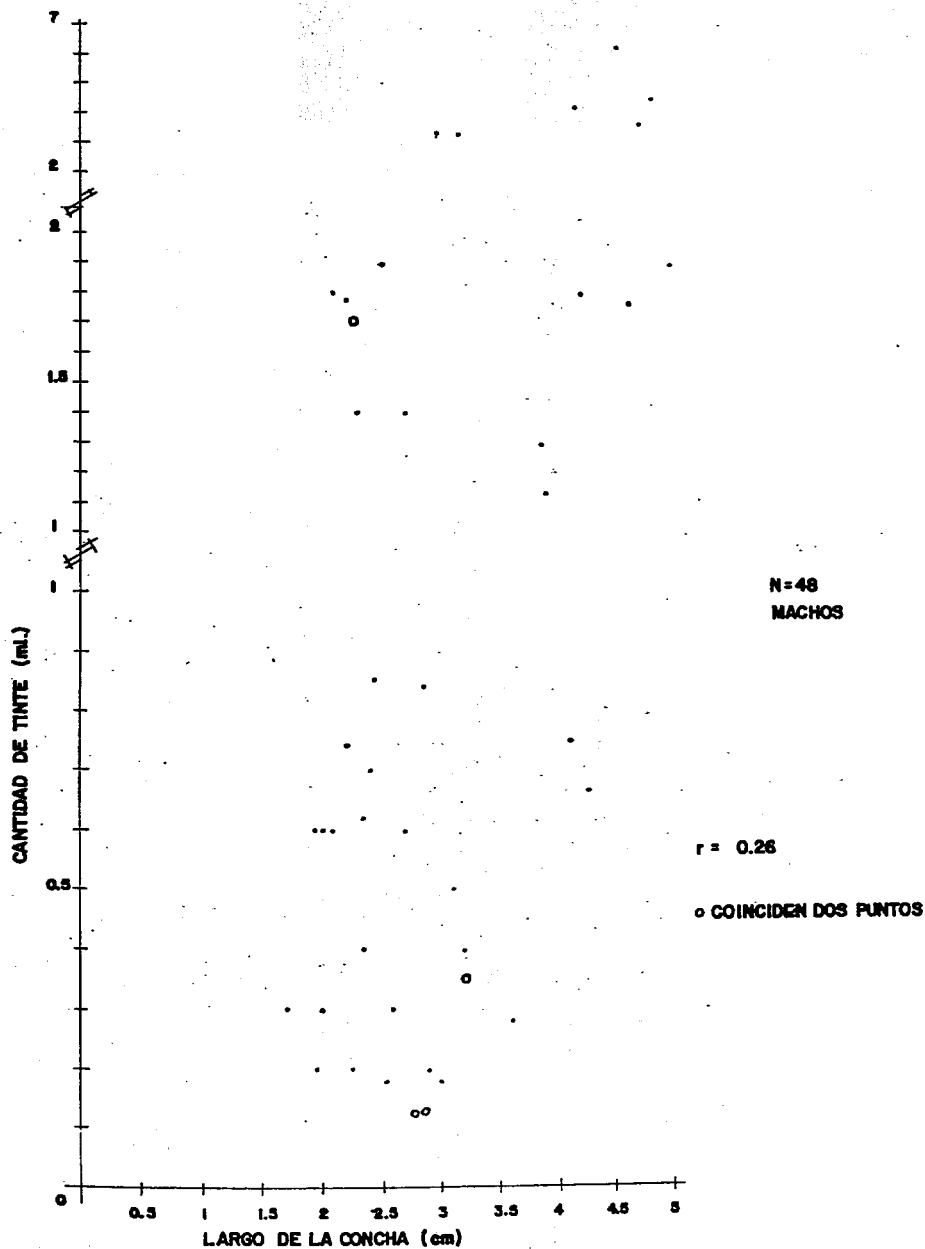


FIGURA 26 .RELACION ENTRE EL LARGO DE LA CONCHA Y LA CANTIDAD DE TINTE DE *Purpura pansa*. MAYO (1987) EN LA PLAYA "LA MONA", BAHIA CUASTECOMATE, JALISCO, MEXICO.

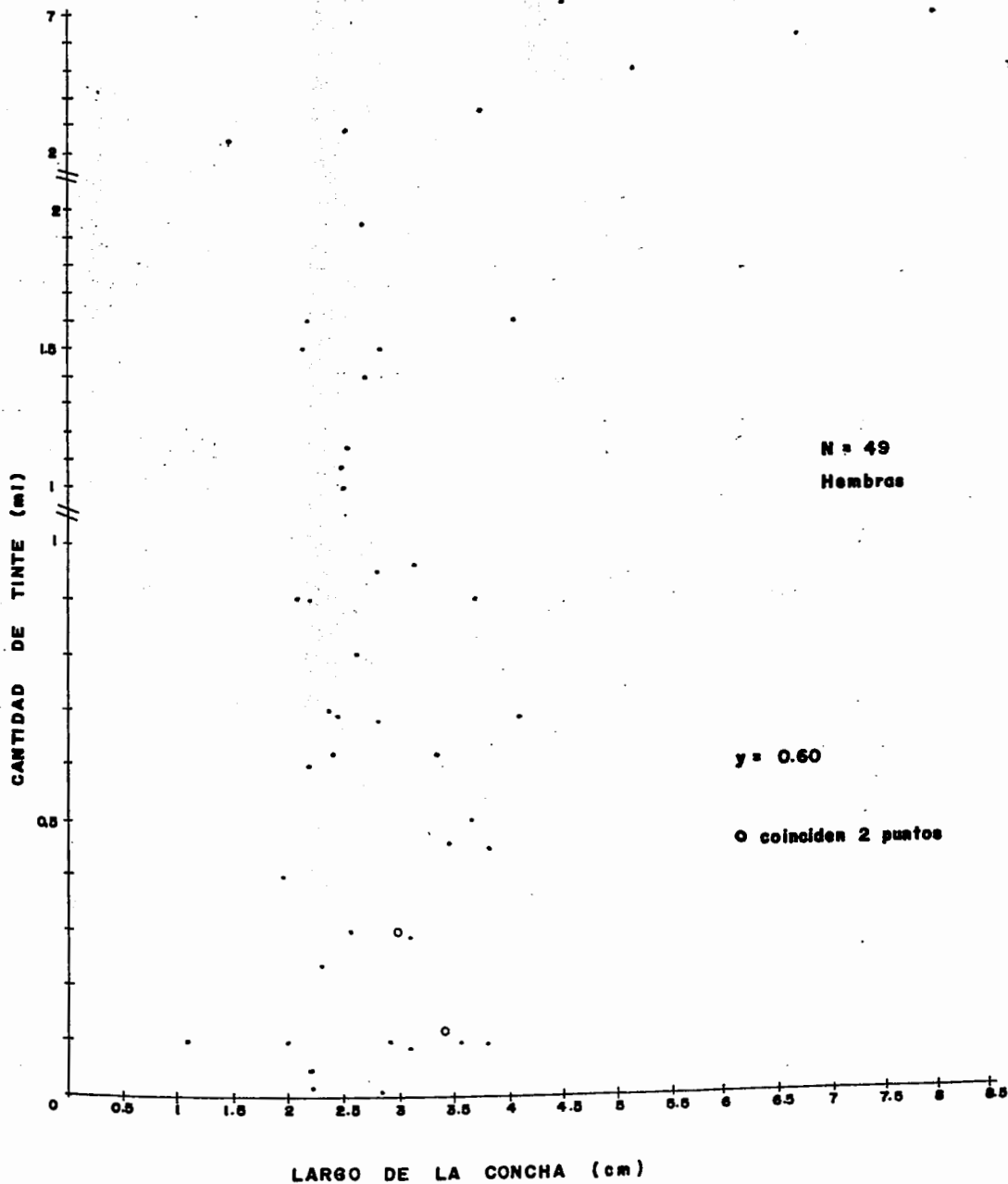


FIGURA 27. RELACION ENTRE EL LARGO DE LA CONCHA Y LA CANTIDAD DE TINTE DE *Purpura pansa*. MAYO (1987) EN LA PLAYA "LA MONA" BAHIA CUASTECOMATE; SAN PATRICIO MELAHUE, JAL.



## VI. DISCUSION.

Las playas rocosas elegidas como zona de estudio presentan un área fácil de delimitar con fines prácticos para muestreos y observaciones de campo. Aunque se trata de zonas relativamente aisladas, existe la posibilidad de disturbio causado por el hombre, sin embargo, durante la marea alta disminuye su accesibilidad debido a la fuerte exposición al oleaje.

La población estudiada se distribuye esencialmente sobre el mesolitoral superior de las playas rocosas. Esta población habita en lo que puede considerarse un medio limitado.

Esta especie presenta características que la hacen muy adecuada para estudios ecológicos de campo. Generalmente es fácil de reconocer en su habitat natural y los métodos de muestreo suelen ser sencillos y rápidos de realizar. Se trata de caracoles de tallas medias y con poco movimiento, pueden ser vistos durante las horas de bajamar, lo que representa una ventaja especialmente cuando se desea hacer determinaciones morfométricas y en relación a su tinte.

Una de las grandes ventajas que brinda el caracol Purpura pansa es que su desarrollo es directo, es decir, la metamorfosis ocurre antes de la eclosión y los caracoles juveniles que emergen son inmediatamente capaces de desplazarse en su habitat; el hecho de que todos los estadios del ciclo de-

vida de una especie sean accesibles en la misma zona en que se distribuye la población, puede ser una ventaja potencial, excluyéndose en cierta medida emigraciones o inmigraciones importantes. De tal forma que la población local determina la magnitud del reclutamiento.

Los períodos de bajamar mínima fueron los más adecuados para las visitas al campo, ya que proporcionaban una mayor accesibilidad durante los muestreos, sobre todo cuando se deseaba extraer el tinte y hacer mediciones morfométricas. Ciertas características físicas de las playas rocosas estudiadas, como la presencia de pendientes irregulares y pronunciadas, la exposición al oleaje y su poca accesibilidad hicieron imposible realizar observaciones detalladas fuera de estos períodos.

El utilizar cuadrantes de  $0.25 \text{ m}^2$  como unidad muestral fue de gran utilidad práctica y estadística, ya que aumentó la rapidez y la precisión de los muestreos, además de que permitió implementar un muestreo al azar de tal forma que la población quedara adecuadamente representada. Con un número mayor de pequeñas unidades muestrales se cubrió, además, un rango más amplio del habitat, de manera que la muestra total fue más representativa. Otra ventaja importante fue que aumentando el número de muestras se obtuvo un mayor número de grados de libertad, reduciéndose considerablemente el error estadístico.

El uso de cuadrantes pequeños resulta ser más eficiente para la estimación de ciertos parámetros poblacionales, principalmente para la densidad. Beall, 1939; Finney, 1946 y Taylor, 1953 (citados por Elliott, op. cit.) han analizado el efecto del tamaño del cuadrante sobre la eficiencia del muestreo, concluyendo que una unidad muestral pequeña es más eficiente que una grande, sobre todo cuando la distribución espacial es contagiosa, que es el tipo más comúnmente encontrado en la naturaleza.

Santes-Alvarez y Hernández-Cardona (1983), en su estudio sobre el tamaño poblacional y la organización espacial de Acanthina punctulata en la playa rocosa punta San Miguel, B.C., utilizan cuadrantes de  $0.25m^2$ , sugiriendo el uso de este tamaño de cuadrante para una adecuada detección del tipo de distribución espacial de los organismos de esa población.

#### VI.1 Area mínima de muestreo.

El método de las medias acumulativas, aplicado de acuerdo a Elliott (op. cit.), resulta adecuado para la determinación del número de unidades muestrales que deben tomarse para obtener una muestra representativa de la población de Purpura pansa.

Debido a que la distribución espacial de muchas especies es, con frecuencia, contagiosa, se encuentra una gran variación en el número de organismos por cuadrante cuando

se estudian poblaciones naturales, de manera que pocas unidades de muestreo son estadísticamente menos precisas. De esta manera, es muy importante y muy recomendable determinar siempre el área mínima de muestreo cuando se desea hacer cualquier investigación sobre la estructura de una población. El número óptimo de muestras debe ser calculado específicamente para cada especie a estudiar si se desean obtener datos confiables y precisos sobre la densidad y la organización espacial de los individuos (Ríos-Jara, 1985).

Por regla general, se considera que un metro cuadrado es un área representativa de la mínima necesaria para tener un reflejo confiable de la densidad de una población. La determinación del área mínima verdadera (la correspondiente a cada población) es un proceso tedioso y lento; en la mayoría de los estudios ecológicos sutilmente se evita considerar este aspecto tan importante, argumentándose que el estándar de un metro cuadrado es representativo de la mayoría de las poblaciones.

En la presente investigación se decidió determinar el área mínima únicamente en el primer muestreo y utilizarla como válida para los muestreos posteriores a lo largo del ciclo anual. No se consideró necesario determinarla en más ocasiones debido a que la densidad de esta especie fue siempre muy baja y similar, de manera que el área mínima registraría resultados también similares. Sin embargo, se recomienda calcularla siempre que existan cambios importantes -

en la densidad y arreglo espacial de una población.

## VI.2 Densidad y fluctuación poblacional.

Las densidades fueron bajas a principios del año, aumentando hacia el final del estudio.

Resulta de gran interés conocer cuáles son los factores que controlan las variaciones en el número de individuos de esta población, ya que son los mismos factores que afectan críticamente su sobrevivencia o extinción.

El alimento es un factor importante en el control de las poblaciones animales. Hairston et al. (1960) citan muchos ejemplos en los que claramente el alimento es un factor crítico que controla no solo el tamaño de la población, sino también la presencia de animales.

El alimento de Purpura pansa en la playa "La Calechosa" parece ser suficientemente abundante durante todo el año. Se trata de una especie carnívora (Castillo-Rodríguez, op. cit.) que se alimenta de otros invertebrados, entre ellos gasterópodos de los géneros Nerita y Littorina (Rodríguez-Palacios et al. 1988), además de lapas y quitones, todos ellos miembros residentes y abundantes en la zona de estudio durante los meses del año.

Aunque el alimento en esta playa posiblemente no represente un factor limitante, las restricciones impuestas por el habitat intermareal en el que se distribuye Purpura pansa

sa reducen aparentemente el tiempo dedicado a la alimentación, de manera que la ganancia de energía también disminuye. De esta manera, algunas especies de gasterópodos realizan sus actividades, entre ellas la de alimentación, durante las horas de bajamar, cuando la playa se encuentra descubierta, algunas otras las realizan preferentemente durante la marea alta, cuando están cubiertas por el agua marina. Ejemplos de ambos patrones de actividad se encuentran en los estudios realizados por Frank (1968), Bertness et al. (op. cit.), Sleder (1981) y Menge (1974). Las observaciones en campo para Purpura pansa indican que esta especie posiblemente realiza sus actividades durante la pleamar, ya que en ninguno de sus individuos se observó desplazamiento en las horas de bajamar, además de que caracoles marcados registraron desplazamientos importantes después de transcurrida la marea alta.

La restricción impuesta por el ciclo de mareas en el habitat mesolitoral podrá, entonces, limitar el tiempo dedicado a la alimentación y a otras actividades importantes para Purpura pansa.

Los caracoles, además, podrían ser separados del sustrato por las olas, causándoles posiblemente la muerte durante el flujo y reflujo de la marea; P. pansa presenta una amplia abertura, característica que le proporciona una mejor fijación al sustrato por medio de una mayor superficie del pie musculoso sobre el sustrato.

Cassidy y Evans (1981) en su estudio sobre la conducta alimenticia en relación a la posición en la playa de la lapa Patella vulgata, probaron que individuos a diferentes niveles muestran diferencias en esta conducta, relacionadas con el tiempo disponible para alimentarse.

Otro de los factores que pueden regular el tamaño de las poblaciones animales es la depredación principalmente por parte de peces y crustáceos (Bertness et al. op. cit.) Se sabe, además, que ciertas aves se alimentan de gasterópodos litorales (Vermeij, 1978) pero su efecto parece menor; sin embargo, se ha demostrado experimentalmente que la depredación es mucho mayor en especies tropicales.

Una de las ventajas de Purpura pansa es que habita en zonas expuestas a la acción del oleaje y ésto representa una menor accesibilidad para sus posibles depredadores. No se observó depredación sobre este caracol durante la bajamar; además de que su efecto posiblemente disminuye por medio del uso del tinte, el cual se ha reportado desempeña un papel de protección en la época de desove, al inyectar esta sustancia en la cápsula de huevecillos para evitar que otros animales los devoren, además, que el animal lo utiliza para defenderse, ya que tiene un efecto paralizante para el sistema nervioso de otros organismos marinos (Turok, op. cit.).

Purpura pansa se distribuyó preferentemente en el me-

solitoral superior; sin embargo, se trata de una especie poco abundante, cuyas densidades no registran valores superiores a  $2.7 \text{ ind/m}^2$  a lo largo del año estudiado. En algunos meses se le encontró en el mesolitoral medio, aunque con abundancias marcadamente menores. Yáñez-Rivera (1989) la reporta como muy poco abundante en ambos niveles para diferentes playas rocosas de Jalisco. Las bajas abundancias observadas sugieren que la posible competencia intraespecífica por espacio no es importante.

Esta especie tiene cierta preferencia por sustratos como son: rocas lisas sin organismos sobre ellas, rocas con algas incrustantes, en el mesolitoral superior y en el mesolitoral medio, en rocas lisas sin organismos sobre ellas y rocas con caracoles sobre ellas (principalmente de los géneros Nerita y Littorina), sustratos que a su vez representan un alto porcentaje del total de la superficie de la playa rocosa (45.45; 27.27; 30.8; 30.8 respectivamente). De esta manera, la competencia por espacio podría presentarse en esos lugares en particular; sin embargo, nuevamente su baja abundancia, además de su poca tendencia a la agregación podrán disminuir el problema de espacio. La mayoría de los meses P. pansa registró una distribución espacial al azar, únicamente en 5 de ellos presentó agregación, posiblemente relacionada con la reproducción, según se menciona más adelante; además, en ninguno de los muestreos se observó más de 9 individuos por cuadrante. Es difícil también determinar si la segrega-



ción en relación al tipo de sustrato elegido contribuye en realidad a aumentar la competencia por espacio o si, por el contrario, la disminuye como factor limitante de los caracoles.

Entre los factores físicos que pueden ser importantes en la regulación de poblaciones de gasterópodos intermareales está la temperatura, la desecación, la salinidad, el oleaje y los ciclos mareales; ciertos eventos ocasionales pueden ser también importantes, como las heladas y las marejadas (Bock y Johnson, 1967).

Estos factores tienen un efecto diferente de acuerdo a la época del año. Durante las lluvias la salinidad disminuye particularmente en las charcas de los niveles superiores del intermareal, aumentando notablemente durante el estío, debido a la evaporación. Las variaciones en la salinidad del agua marina puede ser un factor limitante para algunos factores de gasterópodos intermareales (Bock y Johnson, op. cit.). Sin embargo, en el caso de Purpura pansa la salinidad quizás no sea importante, ya que no fue encontrada con frecuencia en charcas, sino más bien en áreas expuestas al oleaje.

El efecto de la desecación y la temperatura seguramente es más importante en los caracoles localizados en situaciones expuestas durante la bajamar. Esta especie evade el efecto de ambos factores ambientales manteniéndose inmóvil,-

reanudando posiblemente sus actividades durante la pleamar.- El desplazamiento sobre la superficie seca de las rocas probablemente representa un riesgo a la desecación. Purpura pansa retiene una pequeña cantidad de agua entre su pie muscularo y la superficie de las rocas, posiblemente de esta manera evita la desecación cuando la marea baja, además de evitar así cambios importantes en la temperatura; cualquier movimiento podría causar la pérdida total o parcial de esta agua. Por otro lado, algunos caracoles fueron observados en las grietas y oquedades de las rocas, situaciones protegidas que contribuyen grandemente a evitar las condiciones físicas severas, particularmente la desecación y cambios de temperatura.

En general, todos los factores antes mencionados pudieran usarse para explicar las variaciones en la densidad de la población de Purpura pansa; sin embargo, es en realidad la interacción de estos factores y no factores individuales los que seguramente determinan sus fluctuaciones; considerando, además que una condición ambiental puede ser inofensiva o benéfica en un tiempo dado y representar un perjuicio en otro, de acuerdo a ciertas actividades biológicas estacionales (Cole, 1957).

Es importante mencionar también la acción del hombre sobre esta especie en particular. El impacto humano en poblaciones de Purpura pansa de las costas del Pacífico Mexicano fue mencionado en la introducción del presente estudio; Pur-

purpa pansa seguramente fue más abundante hasta el momento - de ser sobreexplotada en la última década por empresas que utilizaron su tinte para teñir textiles. En Jalisco, se -- tiene conocimiento sobre su explotación, aunque menos impor-- tante que en las costas de Oaxaca; resulta difícil determi-- nar si sus bajas densidades son características de la espe-- cie o una consecuencia del mal uso de este recurso.

Por otro lado, Rodríguez-Palacios et al. (op.cit.) su-- gieren que su baja presencia trae como resultado que Nerita scabricosta y Littorina modesta, entre otros, dominen en - las localidades, ya que esta especie es un regulador de las poblaciones de herbívoros.

### VI.3 Distribución.

#### VI.3.1 Patrón de distribución espacial de los - organismos.

La proporción varianza media ha sido ampliamente utili-- zado como índice de organización espacial (Rabinovich, - - 1980). Este índice es una buena prueba estadística de co-- rrespondencia con una distribución al azar, aunque no buena medida del grado de agregación de una población, de manera-- que fue usado como una primera aproximación al conocimiento de la organización espacial de Purpura pansa.

El índice desarrollado por Morisita ( $I_s$ ) presenta ca-- racterísticas distintas, ya que es independiente de la me--

día muestral ( $\bar{x}$ ), aunque está también grandemente influenciado por el número de unidades (n) (Elliott, op. cit.). En el caso de la presente investigación, se usaron siempre 40 unidades de muestreo. De esta manera, este índice resultó adecuado para hacer comparaciones respecto al grado de agregación de los individuos de Purpura pansa en el nivel mesolitoral superior de la playa rocosa

Los valores del índice de distribución varianza/media indicaron que los individuos de la población de Purpura pansa muestran una tendencia a distribuirse al azar a principios del año (febrero) y a agregarse hacia finales, sobre todo en los meses de agosto, septiembre, noviembre, diciembre al igual que en el de enero del siguiente año.

El índice de Morisita dió resultados acordes con los proporcionados por el índice varianza/media, coincidiendo los meses en que se registró agregación.

Diferentes causas se han sugerido para explicar la distribución agregada de las poblaciones animales. Se ha demostrado, también, que el grado de agregación puede variar tanto espacial como temporalmente en cualquier especie animal (Blanckman, 1942; citado por Rabinovich, op. cit.).

La proximidad entre los individuos de una misma especie suele ser ventajosa tanto desde el punto de vista ecológico como desde el punto de vista selectivo. En lugares con con-

diciones climáticas que fluctúan considerablemente es frecuente observar agrupaciones temporales de organismos (Rabinovich, op. cit.). Los individuos amortiguan las fluctuaciones de la temperatura o humedad y, en ocasiones, el ataque de posibles predadores formando agrupaciones cooperativas que alivian las condiciones rigurosas del medio ambiente y las constantes presiones por parte de sus predadores.

No hay duda también sobre la importancia que tiene la disposición espacial con respecto a los procesos reproductivos de los animales. En los organismos dioicos, la reproducción requiere de la asociación cercana entre los individuos, por lo que la agrupación hace más probable la unión de los gametos. En la mayor parte de los organismos marinos que son sésiles o de movimiento lento, existe un estímulo social que contribuye a la agregación de los individuos, éste puede ser no solo químico, sino también ecológico y, en general, con el consiguiente aumento de la eficiencia en la reproducción (Rabinovich, op. cit.).

Los resultados del índice de Morisita registraron cierta agregación en algunos meses, mayor o menor según los valores obtenidos. Esto nos demuestra que hay meses en que la población muestra diferentes grados de agregación; sin embargo, este índice en otras ocasiones no proporcionó valores que indicaran el tipo de distribución de los organismos debido a la muy baja abundancia registrada en esos meses, encontrándose un solo individuo en pocos cuadrantes o ninguno-

en la mayoría.

El habitat intermareal en el que se distribuye Purpura-pansa presenta condiciones muy variables que van desde terrestre hasta acuáticas marinas. De esta manera, la agregación de individuos registrada en algunos meses del año seguramente está relacionada con el efecto que ejercen los factores ambientales. Bajo condiciones de marea baja, la exposición solar, desecación y temperatura principalmente, podrán ser importantes; a su vez, durante marea alta, el oleaje, corrientes y depredación tendrán mayor relevancia. La agregación de los individuos podría estar también relacionada con la reproducción; durante las visitas a la playa se observaron caracoles copulando en todos los meses del año, con una mayor incidencia en agosto y septiembre.

#### VI.3.2 Distribución de la Población en los diferentes sustratos.

En el estudio de la abundancia de los individuos de Purpura pansa en los diferentes sustratos encontrados sobre el mesolitoral superior y medio sugiere que esta especie tiene preferencia por ciertos sustratos específicos de la playa. Esta misma situación fue reportada por Sleder (op. cit.) y Ríos Jara (op. cit.) para Acanthina punctulata y A. lugubris respectivamente.

La superficie de la playa rocosa proporciona gran cantidad de microhabitats; las rocas lisas sin organismos sobre -

ellas, rocas con caracoles sobre de ellas (Littorina y Nerita) y rocas con algas incrustantes representan sustratos particularmente importantes para la especie.

La notable preferencia de P. pansa por sustratos que aparentemente son poco seguros como las superficies lisas de las rocas podría explicarse en base a la adaptación que presenta de una abertura amplia que les permite adherirse fuertemente a las rocas y así evitar el riesgo de ser desalojados por el oleaje; además, estos sustratos de la playa podrán ser menos accesibles para un gran número de organismos, disminuyendo así el riesgo a la depredación.

Algunos caracoles fueron encontrados también en las grietas y oquedades de las rocas, los cuales representan refugios húmedos que seguramente amortiguan el efecto de ciertos factores ambientales, particularmente durante la bajamar.

### VI.3.3 Distribución vertical en el intermareal.

Los resultados del estudio de la distribución vertical del caracol P. pansa a través de la zona intermareal indican que esta población se distribuye preferentemente en el mesolitoral superior, aunque también se le encuentra en el mesolitoral medio. Esta distribución podría estar influenciada por el ciclo de mareas, ya que los diferentes niveles de la playa tendrán tiempos diferentes de exposición a condiciones tanto marinas como terrestres; esto quiere decir que las to-

lerancias fisiológicas de esta especie a una o más variables físicas del medio ambiente podrían actuar como factores limitantes de su distribución vertical, al igual que ciertas características bióticas, principalmente la disponibilidad del alimento y la presencia de otros organismos de la flora y fauna de su habitat.

Se ha comprobado que la mortalidad debida a condiciones físicas extremas es, en general, mayor cerca del límite superior del rango de distribución vertical en muchos gasterópodos intermareales (Vermeij, 1972), mientras que diferentes factores bióticos como la depredación y la competencia pueden ser más importantes en su límite de distribución inferior (Berness, op. cit.).

Ciertos factores físicos ambientales como la temperatura, desecación, exposición solar y salinidad podrán ser importantes en la determinación de los límites superiores de la zonación de los organismos intermareales. La presencia de P. pansa en el mesolitoral superior de la playa demuestra su adaptabilidad a estas condiciones. Esta especie disminuye el efecto de estos factores eligiendo determinados sitios de la playa y restringiendo su actividad durante los períodos de bajamar. Deberá existir también cierta adaptación a la respiración aérea durante esos períodos. Se ha demostrado que el metabolismo de especies de gasterópodos intermareales disminuye hasta cinco veces cuando están inactivos fuera del agua, por lo que sus requerimientos de oxígeno deberán -



ser considerablemente menores (Newell, 1968). Purpura pansa conserva cierta cantidad de agua entre su pie muscular y el sustrato, lo cual contribuye a disminuir la desecación y aumentar su eficiencia respiratoria.

En los niveles inferiores de la playa la menor disponibilidad de su alimento, como es el caso de los caracoles de los géneros Littorina y Nerita podría ser limitante, además de que la diversidad de organismos aumenta indicando posiblemente un aumento también en la presión debida a la competencia y depredación.

Finalmente, P. pansa ha sido reportada como característica del mesolitoral superior en diferentes playas de la costa de Jalisco (Yáñez-Rivera, op. cit.) y Guerrero (Villalpano-Conchola, 1986).

#### VI.4 Relaciones morfométricas y gravimétricas.

Diversos autores consideran que las especies que integran el género Purpura, P. pansa y P. columellaris, en las costas del Pacífico Mexicano, corresponden a una sola especie, en base a las observaciones de copulación mutua entre ambas y por la existencia de formas intermedias. Wellington y Kuris (op. cit.), sin embargo, sugieren que el éxito de la fecundación no ha sido demostrada y la variación de las formas de la concha de ambas especies puede conducir a un error en su identificación por la amplia gama de expresión de fenotipos.

Las variaciones morfométricas de P. pansa con respecto a las especies sinónimas, pueden ser una respuesta adaptativa a diferentes presiones selectivas entre las que encontramos: a) el fuerte oleaje, en donde la abertura pedal grande favorece su fijación al sustrato y b) la depredación, la cual disminuye por encontrarse en zonas expuestas a la acción del oleaje.

En general, diversas presiones ambientales expresan un tipo de adaptación en la concha y de igual manera se manifiestan en las estructuras y sistemas del organismo (Castillo-Rodríguez, op. cit.).

Los estudios sobre la edad y el crecimiento anual de las especies son de gran importancia, ya que permiten hacer inferencias de la estructura poblacional, tasas de renovación del recurso y tamaños mínimos de extracción, parámetros que son de interés para la correcta administración de la explotación comercial y conservación de las especies (Enzo-Acuña, 1977).

Observando las gráficas de distribución de tallas podemos deducir que la población del caracol P. pansa, aunque con escasas tallas grandes, se encuentra ampliamente representada en tallas que van de 1.09 a 8.43 cm de longitud, aún cuando, en el caso de los machos, las tallas mayores no sobrepasaron los 4.93 cm.

La mayor parte de la población está representada por -

tallas entre los 2.1 - 3.09 cm, datos que coinciden con los estudios realizados por Acevedo García et al. (op.cit.), los cuales reportan una mayor frecuencia para individuos entre las tallas de 2-3 cm, registrando también la poca representatividad de tallas grandes en machos (la máxima 5.9 cm).

Se tienen datos de que el acracol alcanza su desarrollo al cabo de 3 años, en el que su talla es de 3 cm o más, dependiendo del tiempo de alimentación (Mochizuki, 1984).

Para la determinación de las relaciones morfométricas y gravimétricas se obtuvieron pocos ejemplares de tallas grandes, ya que aproximadamente el 4% de las muestras fueron organismos de tallas mayores a 5 cm de largo, sin embargo, se consideran adecuados para hacer este análisis, además de que el tamaño de muestra fue grande ( $n=97$ ).

En cuanto al análisis de regresión del largo contra el ancho de la concha, el coeficiente de regresión fue siempre lineal; mayor a  $r=0.88$ , tanto para toda la población como para machos y hembras, lo cual indica un alto grado de relación entre las dos variables, lo que significa que, a medida que la longitud aumenta, aumenta también el ancho en proporción al valor de la pendiente.

Con relación al largo contra el peso total del caracol el modelo que mejor se ajustó fue el Semilog II (Exponencial), con un índice de regresión de mayor a  $r=0.90$  para toda la población, machos y hembras, lo que indica que a medi-

da que aumenta la longitud aumenta el peso del caracol, pero en una proporción cada vez mayor, la cual puede calcularse - por medio de la ecuación que define la curva.

Para las relaciones entre el peso total contra peso de la concha y peso total contra peso de las partes blandas, el modelo que mejor se ajustó fue el lineal, con un coeficiente de regresión mayor a  $r=0.90$ ; ésto nos indica que hay una - - gran dependencia entre el peso total del caracol y el peso - de su concha y partes blandas, es decir, a medida que aumenta el peso de la concha o en su lugar el de las partes blandas, aumenta también el peso total del caracol.

#### VI.5 Proporción de sexos.

No existen diferencias en la morfología de la concha - que pudieran marcar un dimorfismo sexual entre los organis-- mos P. pansa, ya que presentan conchas iguales en forma, tex tura y coloración, aunque las hembras presentan tallas mayores que los machos, por lo que hay que recurrir a las partes blandas para la determinación del sexo. De esta forma, en - la mayoría de los mesogastrópodos y neogastrópodos el sexo - solo puede ser determinado por la presencia del pene (Bar--- nes, op.cit.; Wilbur y Yonge, 1964).

En el análisis de las partes blandas para la determina-- ción del sexo sin necesidad de sacrificar al caracol, se uti lizó permanganato de sodio, sustancia que después de sumer-- gir durante dos horas, relajaba al organismo y permitía la -

observación de las partes blandas.

En los resultados obtenidos durante el mes de Mayo - - (1987) se observa ligeramente una mayor proporción de hembras que de machos, en una relación de 1.02 a 1, lo cual indica que en la población existe un porcentaje similar entre machos y hembras. Sin embargo, Acevedo-García et al. (op. cit.) mencionan que la proporción de sexos en condiciones naturales favorece a los machos, siendo más abundante que las hembras; en una proporción de 1.24 a 1 respectivamente.

#### VI.6 Cantidad y tiempo de recuperación del tinte.

Acevedo-García et al. (op.cit.) reportan que las tablas mayores producen más cantidad de tinte, encontrando tablas de 7 cm que producen un promedio de 5-6 ml, con un período de recuperación del tinte de entre 21-28 días (un ciclo lunar).

Los estudios sobre cantidad y tiempo de recuperación del tinte en las playas "La Mona" y "Frente al Banco" muestran también una mayor cantidad del tinte al aumentar la talla del caracol. Sin embargo, fue imposible determinar con exactitud la cantidad de tinte extraído de los organismos, ya que éste podría representar valores poco confiables debido a que no se puede predecir si antes el caracol lo utilizó en su alimentación, defensa o simplemente como respuesta a un estado de estress.

Turok (op. cit.) menciona que esta especie utiliza el tinte para inmovilizar a sus presas y como defensa de sus - predadores, además de que, en el caso de las hembras, es también utilizado para proteger sus huevecillos.

En cuanto al tiempo en que el caracol recupera su tinte, los resultados muestran que conforme aumenta la talla, - la recuperación es más rápida. Probablemente el tiempo de - recuperación del tinte dependa en gran parte de los factores que pudieran ocasionar su utilización.

Es importante mencionar también que durante el experimento llevado a cabo para determinar el tiempo de recuperación del tinte, los caracoles se encontraban bajo condiciones especiales, es decir, confinados en jaulas, lo cual podría representar un estado de stress por lo que estos resultados deben tomarse con cierta reserva. Además, debido a - que el caracol expulsa su tinta con mucha facilidad, es dificil saber si el caracol lo utilizó en los intervalos de - tiempo comprendidos entre cada determinación (ordeña del tinte); se observó también que siempre lo expulsa junto con - - cierta cantidad de agua, aunque esta cantidad puede considerarse que fue proporcionalmente igual en todos los casos.

## RECOMENDACIONES.

1. La información presentada en esta investigación es una contribución al conocimiento de la ecología poblacional de Purpura pansa en las costas de Jalisco; es, sin embargo, muy necesario continuar con este tipo de investigaciones, ya que se trata de una especie con un gran potencial de explotación. Estudios y observaciones detalladas en el campo sobre su actividad y preferencia alimenticia son recomendables.

2. De acuerdo con el presente y otros estudios, el período de reproducción se lleva a cabo principalmente en los meses de Abril a Septiembre, por lo que se sugiere limitar su explotación fuera de este período.

3. Debido a que las tallas pequeñas requieren de más tiempo para recuperar su tinte y a que aún no han alcanzado su desarrollo, es conveniente restringir su explotación a tallas mayores. En el caso de caracoles grandes, se recomienda esperar al menos 15 días, antes de la siguiente extracción del tinte.

4. Se recomienda que, una vez ordeñado el caracol, se integre de nuevo a lugares húmedos y sombreados de la playa rocosa, para que, de esta manera, se cause el menor impacto sobre los individuos de esta especie.

5. Cultivar a estos caracoles en condiciones controladas, como es el caso de estanques, podría ser una buena alternativa. Sin embargo, resulta también importante poder de terminar la talla a la que alcanzan su madurez reproductiva con el fin de darles la oportunidad de que se reproduzcan por lo menos una vez. Los caracoles cultivados en estanques podrían ser útiles para realizar repoblaciones disminuyendo el impacto en zonas explotadas o, en el mejor de los casos, establecer nuevas playas de explotación de este importante recurso.

## VIII. CONCLUSIONES.

1. El área mínima de muestreo para la población de Purpura pansa es de 10 metros cuadrados. Se recomienda este tamaño de muestra en estudios posteriores en esa misma zona de estudio.
2. Existen períodos de menor y mayor densidad de individuos durante los meses de estudio en el mesolitoral superior, aumentando hacia finales del año. Se trata de una especie poco abundante, cuyas densidades no registran valores superiores a  $2.7 \text{ ind/m}^2$ . En algunos meses se le encontró en el mesolitoral medio, aunque con abundancias - marcadamente menores.
3. Los individuos de esta población se encuentran distribuídos al azar a principios del año, tendiendo a agregarse hacia finales del estudio, aunque el grado de agregación varía tanto espacial como temporalmente. La agregación de individuos seguramente está relacionada con el efecto que ejercen algunos factores ambientales de naturaleza - física y biológica.
4. Purpura pansa se distribuye preferentemente en algunos - tipos de sustrato: rocas lisas sin organismos sobre - ella, rocas con organismos sobre de ellas (principalmente Nerita y Littorina), rocas con algas incrustantes - (Clorofitas y Rodofitas de tipo calcáreo). Estos sustratos presentan condiciones favorables como poca accesibilidad para sus depredadores, abundancia de alimento y sitios de refugio.
5. Un mayor número de Purpura pansa (80%) se encuentran en el mesolitoral superior de la playa estudiada; en el mesolitoral medio únicamente el 20%. No se encontraron organismos de esta especie en el supralitoral y mesolito-



ral inferior.

6. La proporción de sexos de esta población indica que - - existe un porcentaje similar entre machos y hembras. No existe dimorfismo sexual que nos diferencie machos de - hembras, por lo que es necesario recurrir a las partes- blandas, en particular a la presencia del pene en los - machos.

7. La mayor parte de la población está representada por tallas entre 2 y 3 cm de longitud. Las tallas mayores en contradas están representadas por las hembras, alcanzando tallas máximas de 8.45 cm y los machos de 4.93.

8. La ecuación que describe la relación entre el largo y - el ancho es:

$$Y = -0.0529 + 0.6893 (x), \text{ para toda la población}$$

$$Y = -0.2221 + 0.7476 (x), \text{ para machos}$$

$$Y = -0.0390 + 0.6775 (x), \text{ para hembras}$$

Estos valores sugieren un crecimiento alométrico.

- La ecuación que describe la relación entre el largo y- el peso total de la concha es:

$$Y = 0.3797 (2.0833)^X, \text{ para toda la población}$$

$$Y = 0.4466 (1.9687)^X, \text{ para hembras}$$

$$Y = 0.2454 (2.4268)^X, \text{ para machos}$$

- La ecuación que describe la relación entre el peso to- tal y el peso de la concha es:

$$Y = -0.1484 + 0.6776 (x), \text{ para toda la población}$$

$$Y = -0.1772 + 0.6918 (x), \text{ para hembras}$$

$$Y = 0.1634 + 0.6229 (x), \text{ para machos}$$

- La ecuación que describe la relación entre peso total- y peso de las partes blandas es:

$$Y = 0.1496 + 0.3127 (x), \text{ para toda la población}$$

$$Y = 0.1815 + 0.3081 (x), \text{ para hembras}$$

$$Y = -0.1634 + 0.3771 (x), \text{ para machos}$$

9. La cantidad de tinte tiende a aumentar conforme a la talla, observándose una mayor cantidad de tinte en hembras, ésto posiblemente relacionado con su mayor talla y el uso que le dan a su tinte para proteger sus puestas de huevecillos.
10. <sup>El tiempo de</sup> ~~La~~ recuperación del tinte es menor conforme aumenta la talla, de tal forma que organismos de tallas mayores a 4 cm recuperan su tinte entre 10 y 15 días y los de tallas pequeñas entre 20 y 25 días aproximadamente.

## LITERATURA CITADA.

- Acevedo-García, J., E. Hernández-Cortés y V. Turcott-Dolores. 1986. Informe técnico de avances sobre la investigación "Evaluación y Aprovechamiento del tinte del caracol Purpura pansa (Gould, 1853) en la costa de Michoacán". Dirección General de Culturas Populares. (informe interno)-Secretaría de Educación Pública.
- Appendini, G. 1985. La explotación del tinte de origen animal corresponde a los indígenas de mesoamérica. Periódico Excelsior, Sección B, 2a. parte (28-VII): Pág. 17.
- Barnes, R.D. 1986. Zoología de los invertebrados. Interamericana, México, 1157 pp.
- Bertness, M.D., S.D. Garrity y S.C. Levings. 1981. Predation Pressure and Gastropod Foraging: A Tropical temperate comparison. *Evolution* (35): 995-1007.
- Bock, C.E. y R.E. Johnson. 1967. The role of behavior in determining the intertidal zonation in Littorina planaxis (Philippi, 1847) and Littorina scutulata (Gould, 1849). - *The Veliger* 10 (1):42-53.
- Cassidy, M.D. y S.M. Evans. (1981). Foraging Behaviour in relation to position on the seashore in the Limpet Pateulla vulgata. *Animal Behav.* 29 (1): 300-301.
- Castillo-Rodríguez, Z. 1986. Morfología y Anatomía del caracol "Morado" Purpura spp, en las costas de México. - Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. Contribución No. 429.
- Cole, L.C. 1957. Sketches of general and comparative demography. Cold Spring Harbor Symposium Quantitative. *Biology* 22:1-15.

- Elliott, J.M. Some methods for the statistical analysis - of amples of benthic invertebrates. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 25 160 pp.
- Enzo-Acuña, S. 1977. Estudio preliminar de edad y crecimiento de Fissurella latemarginata (Sowerby, 1834) en To-copilla, Chile (Mollusca, Gastropoda, Fissurellidae). Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile, 16(2):117-124.
- Frank, P.W. 1968. The Biodemography of an intertidal - - snail population. Ecology 46: 831-844.
- García, E. 1973. Clasificación climática según el siste-ma de Köppen modificado por García. Secretaría de Progra-mación y Presupuesto. Carta de climas. Guadalajara.
- Garrity, S.D. and S.C. Levings, 1981. A predator-prey - interaction between two physically and biologically con--trained tropical rocky shore gastropoda: direct, indirect and community effects. Ecological Monographs. Vol. 5 - 267-286.
- González-Villarreal, L.M.G. 1977. Estudio Taxonómico de-la Gastrópodos Marinos de la Bahía de Tenacatita. Tesis - Profesional. Guadalajara, Jal. U.A.G.
- Hairston, N.G., F.E. Smith y L.B. Slobodkin. 1960. Communi-ty structure, population control and competition American Naturalist 94:421-425.
- Keen, A.M. 1984. Sea shells of Tropical West America. - Stanford University Press. Stanford. 1064 pp.
- Menge, J.L. 1974. Prey selection and foragin period of the predaceous rocky intertidal snail Acanthina punctulata. - Ecología 17:293-316.

- Mochizuki-Ogawa, S. 1984. Proyecto para la obtención de - líquido colorante de origen animal en Cihuatlán, Jalisco.- Murex Internacional, S.A. de C.V.
- Moore, H.B. 1936-37. The Biology of Purpura lapillus. I - shell variation in relation to environment. Journal of the Marine Biological Ass. Vol. 21:61-89.
- Newell, G.E. 1968. Physiological aspects of the ecology-- of intertidal molluscs. 59-81. En: Physiology of Mollusca (Wilbur, K.M. y Menge, ed.) Academic Press, Inc. New York- 473 pp.
- Rabinovich, J.E. 1980. Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales. Continental, S.A. México. 313 pp.
- Remane, A. 1980. Zoología Sistemática, clasificación del- Reino Animal. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, 6a. Edición.
- Ríos Jara, E. 1985. Estructura Poblacional y Actividad de- Gasterópodo Depredador Acanthina lugubris (Sowerby, 1822) - (Prosobranchia, Thaididae) en una playa rocosa de la Bahía- Todos los Santos, B.C. Tesis de Maestría (CICESE) Ensenada, B.C.
- Rodríguez-Palacios, C.A., L.M. Mitchell-Arana, G. Sandoval Díaz, P. Gómez, G. Greet. 1988. Los Moluscos de la Ba- hía de Huatulco y Puerto Angel, Oaxaca. Distribución, Di- versidad y Abundancia. Universidad y Ciencia, Volumen 5, - número 9. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Rodríguez-Sánchez, M.R. y J.A. Ramírez-Martell. 1982. Con- tribución al estudio taxonómico de las clases Bivalvia y - Gasterópoda del Phylum Mollusca, de la Laguna Barra de Na- vidad, Jalisco. Tesis Profesional. 54 pp.

- Santes-Alvarez, R. y S. Hernández-Cardona (1983). Tamaño - Poblacional y organización espacial del gasterópodo predador Acanthina punctulata (Sowerby) Ciencias Marinas 9 (1); 125-136.
- Secretaría de Marina. 1981. Tablas de Predicción de Ma---reas. Puertos del Océano Pacífico. Universidad Nacional - Autónoma de México. México, D.F. 383 pp.
- Sleder, J. 1981. Acanthina punctulata (Neogastropoda; Muricacea), its distribution, activity, diet and predatory - behavior. The Veliger. 24(2): 172-180.
- Stebbins, S. y U. Nybakken. 1986. Zoología General. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, 6a. Edición.
- Turok, M. 1985. El caracol Purpura pansa en las costas de Oaxaca. Perfil de la Jornada. (31-V), págs. 15-18.
- Vermeij, G.T. 1972. Intraespecific shore-level size gradients in intertidal molluscs. Ecology. 53 (4): 693-700.
- Vermeij, G.T. 1978. Biodemography and adaptation. Patterns of marine life. Harvard University Press. Cambridge 332 - pp.
- Villalpando, C.E. 1986. Diversidad y zonación de Moluscos de facie rocosa Isla Roqueta, Acapulco, Gro. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Wellington, M.G. y M.A. Kuris. 1983. Growth and shell variation in the Tropical Eastern Pacific Intertidal Gastropod Genus Purpura. Ecological and Evolutionary Implications University of Houston, Marine Science Program. Biol. Bull. 164: 518-535.

- Wilbur, K. y M.C. Yonge. 1964. Physiology of Mollusca Academic Press. New York. 473 pp.
  
- Yáñez-Rivera, J.L. 1989. Estudio Ecológico de las Comunidades de Gastrópodos Macroscópicos de algunas playas rocosas de la costa de Jalisco, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. 90 pp.

APENDICE. VALORES REGISTRADOS PARA LAS DIFERENTES VARIABLES -  
UTILIZADAS EN EL ESTUDIO DE LAS RELACIONES MORFOME--  
TRICAS Y GRAVIMETRICAS.

No.	Sexo *	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso total (grs)	Peso de la Con- cha.Grs	Peso del cuerpo blando (grs)	Cantidad de tinte (ml)
1	H	1.09	1.27	1.10	1.70	0.40	0.86
2	H	1.50	0.90	2.20	1.60	0.80	1.67
3	M	1.70	1.19	1.30	0.90	0.40	1.43
4	M	1.90	1.45	1.70	1.20	0.50	1.31
5	M	1.95	1.21	1.30	0.90	0.40	1.61
6	H	1.96	1.36	1.30	0.80	0.50	1.44
7	M	2.00	1.37	1.40	1.00	0.40	1.46
8	H	2.00	1.42	1.50	1.00	0.50	1.41
9	M	2.00	1.48	1.80	1.20	0.60	1.35
10	H	2.10	1.39	1.60	1.10	0.50	1.51
11	M	2.10	1.49	1.70	1.20	0.50	1.41
12	M	2.10	1.29	1.40	1.00	0.40	1.63
13	H	2.15	1.40	2.50	1.40	1.10	1.54
14	H	2.19	1.30	1.60	0.90	0.70	1.68
15	H	2.19	1.34	1.40	1.00	0.40	1.63
16	H	2.20	1.30	1.10	0.70	0.40	1.69
17	M	2.20	1.55	2.30	1.60	0.70	1.42
18	H	2.22	1.44	1.60	1.10	0.40	1.54
19	H	2.22	1.49	1.70	1.20	0.50	1.49
20	M	2.23	1.50	1.90	1.30	0.60	1.78
21	M	2.25	1.51	1.60	1.20	0.40	1.70
22	M	2.25	1.60	1.60	1.20	0.40	1.70
23	M	2.27	1.55	1.60	1.10	0.50	0.20
24	M	2.31	1.19	2.10	1.50	0.60	1.40
25	H	2.32	1.60	2.20	1.10	1.10	0.24
26	M	2.35	1.60	1.80	1.40	0.40	0.40
27	M	2.37	1.48	1.80	1.20	0.60	0.62
28	H	2.37	1.48	1.80	1.20	0.60	0.70
29	H	2.39	1.67	2.30	1.30	1.00	0.62
30	M	2.41	1.53	1.90	1.40	0.50	0.70
31	M	2.45	1.63	2.00	1.50	0.30	0.85
32	H	2.45	1.73	2.20	1.40	0.80	0.69
33	M	2.50	1.60	2.50	1.80	0.70	1.90
34	H	2.50	1.61	2.50	1.70	0.80	1.08
35	H	2.50	1.72	2.80	1.80	1.00	1.00
36	M	2.53	1.57	2.50	1.60	0.90	0.18
37	M	2.56	1.37	2.50	1.60	0.90	2.80
38	H	2.56	1.71	2.30	1.70	0.60	0.30
39	M	2.59	1.67	2.90	2.00	0.90	0.30
40	H	2.59	1.85	2.80	1.90	0.40	1.25



No.	Sexo *	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso total (grs)	Peso de la Con- cha.Grs	Peso del cuerpo blando (grs)	Cantidad de tinte (ml)
41	H	2.63	1.83	3.10	2.10	1.00	0.80
42	H	2.70	1.84	3.00	2.00	1.00	1.95
43	H	2.70	1.30	1.40	0.40	0.50	1.40
44	M	2.70	1.40	1.70	0.90	0.80	1.40
45	M	2.71	1.80	4.40	3.60	0.80	0.60
46	H	2.79	1.96	3.00	1.90	1.10	0.95
47	H	2.80	1.90	3.40	2.20	1.20	0.18
48	M	2.80	2.30	3.40	2.50	0.90	0.13
49	M	2.81	2.35	1.80	1.30	0.50	0.13
50	M	2.83	1.30	1.80	1.40	0.40	0.13
51	M	2.84	1.30	1.80	1.40	0.40	0.13
52	M	2.84	1.87	3.50	1.00	2.50	0.43
53	H	2.85	1.84	3.10	2.20	0.90	0.01
54	H	2.85	1.85	3.60	2.30	1.30	1.50
55	H	2.90	1.14	3.30	2.60	0.70	0.10
56	M	2.90	1.91	2.00	1.00	1.00	0.20
57	M	2.97	1.96	4.80	3.10	1.70	3.40
58	M	3.00	2.00	4.30	2.80	1.50	0.18
59	H	3.00	2.91	2.20	1.30	0.90	0.30
60	H	3.00	2.40	3.90	2.50	1.40	0.30
61	H	3.10	2.10	4.70	3.50	1.20	0.09
62	H	3.10	2.10	4.10	2.80	1.30	0.30
63	M	3.10	1.94	3.40	2.80	0.60	0.50
64	H	3.15	2.20	4.10	2.80	1.30	0.96
65	M	3.10	2.00	4.40	2.90	1.50	3.35
66	M	3.20	2.03	3.70	2.80	0.90	0.40
67	M	3.21	2.22	4.70	3.00	1.70	0.35
68	M	3.22	2.24	4.70	3.00	1.70	0.35
69	H	3.35	2.10	4.70	2.90	1.80	0.62
70	H	3.40	2.70	4.30	2.50	1.80	0.12
71	H	3.41	2.72	4.30	2.50	1.80	0.12
72	H	3.45	2.37	5.10	3.40	1.60	0.46
73	H	3.54	1.70	2.40	1.60	0.80	0.10
74	M	3.61	2.42	5.70	3.70	2.00	0.28
75	H	3.66	2.48	6.60	5.00	1.60	0.50
76	H	3.70	2.90	5.40	3.70	1.70	0.90
77	H	3.74	2.49	7.50	5.00	2.50	3.65
78	H	3.80	2.45	6.80	4.50	2.30	0.10
79	H	3.83	2.53	7.40	5.10	2.70	0.45
80	M	3.84	2.60	8.40	6.30	2.40	1.30
81	M	3.92	3.41	9.10	5.90	3.20	1.13
82	H	4.05	2.70	10.00	6.60	3.40	1.60
83	H	4.09	2.67	8.40	6.20	2.20	0.69
84	M	4.10	2.82	6.60	4.10	2.50	0.75
85	M	4.13	3.31	16.30	10.50	5.80	4.30
86	M	4.19	3.02	11.00	7.80	3.20	1.80

No.	Sexo *	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso total (grs)	Peso de la Con- cha.Grs	Peso del cuerpo blando (grs)	Cantidad de tinte (ml)
87	M	4.24	2.90	13.00	8.80	4.20	0.67
88	H	4.50	3.27	16.90	9.20	7.70	7.50
89	M	4.30	3.27	16.90	9.70	7.20	6.30
90	M	4.61	3.24	14.50	10.00	4.50	1.79
91	M	4.70	3.20	14.00	8.80	3.20	3.70
92	M	4.81	3.21	14.80	8.00	6.80	4.60
93	M	4.93	3.31	16.30	10.50	5.80	1.90
94	H	5.16	3.53	19.40	12.70	6.70	5.10
95	H	6.66	4.32	38.40	24.10	14.30	6.30
96	H	7.89	5.50	76.10	51.80	24.30	7.10
97	H	8.43	5.48	98.60	69.80	28.80	7.70

\* H = Hembra

M = Macho



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Ciencias

Expediente .....

Número ..... 333/87

Srita. Hilda Guadalupe León Alvarez  
P r e s e n t e . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL GASTEROPODO Purpura pansa, - EN UNA PLAYA ROCOSA DE LA BAHIA DE CUASTECOMATES, JALISCO" para obtener la Licenciatura en Biología con Orientación Recursos Naturales.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el M. en C. Eduardo Ríos Jara.



FACULTAD DE CIENCIAS

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"  
Guadalajara, Jal., Marzo 30 de 1987

El Director

Dr. Carlos Astengo Osuna

El Secretario

Dr. José Manuel Copeland Gurdíel

c.c.p. El M. en C. Eduardo Ríos Jara, Director de Tesis.-Pte.  
c.c.p. El expediente de la alumna.

'mjsd

M. en C. ROBERTO MIRANDA MEDRANO  
SECRETARIO DE LA FAC. DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

P R E S E N T E .

Por medio de la presente informo a Usted que estoy de acuerdo con el cambio de Titulo del Anteproyecto de la Post. de Biol. - HILDA GUADALUPE LEON ALVAREZ denominado:

"ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL GASTEROPODO Purpura pansa, EN UNA PLAYA ROCOSA DE LA BAHIA DE CUASTECOMATES, JALISCO".


Por el de: "ESTRUCTURA POBLACIONAL, PRODUCCION Y TIEMPO DE RECUPERACION DEL TINTE DE Purpura pansa GOULD 1853 (GASTEROPODA, THALASIDAE) EN ALGUNAS PLAYAS ROCOSAS DE LA BAHIA CUASTECOMATE, SAN PATRICIO MELAQUE, JALISCO, MEXICO.

Sin mas por el momento y agradeciendo de antemano la atencion prestada a esta se despide de Usted.


A T E N T A M E N T E  
Guadalajara, Jal, a 19 de Junio de 1989

  
M.enC. EDUARDO RIOS JARA  
DIRECTOR DE TESIS


Vo.Bo.

  
OCEAN. MARIA ELENA DIAZ D.

Vo.Bo.

  
BIOL. RECTOR ROMERO R.

Vo.Bo.

  
BIOL. BENITO ARBAYO

*Recibido  
Junio 21/89*



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente .....

Número 750/89 .....

SRITA. HILDA GUADALUPE LEON ALVAREZ  
P R E S E N T E . -

Por este conducto me permito informar a usted que se autoriza el cambio de título de Tesis "ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL GASTEROPODO --- Purpura pansa, EN UNA PLAYA ROCOSA DE LA BAHIA DE CUASTECOMATES, JALISCO" por el de "ESTRUCTURA POBLACIONAL, PRODUCCION Y TIEMPO DE RECUPERACION DEL TINTE DE Purpura pansa GOULD 1853 (GASTEROPODA, THAIDIDAE) EN - ALGUNAS PLAYAS ROCOSAS DE LA BAHIA CUASTECOMATES, SAN PATRICIO MELAQUE, - JALISCO, MEXICO".

Sin otro particular me es grato reiterar a usted la expresión de mi consideración más distinguida.



FACULTAD DE CIENCIAS

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"

Guadalajara, Jal., Junio 23 de 1989

EL DIRECTOR

M. EN C. ROBERTO MIRANDA MEDRANO

c.c.p. El M.en C. Eduardo Ríos Jara, Director de tesis.-Pte.  
c.c.p. El expediente de la alumna.

'mjsd

Boulevard a Tlaquepaque y Corregidora, S. B.

Guadalajara, Jal.

Teléfonos 19-30-54 y 19-32-92

Ing. Adolfo Espinoza de los Monteros Cárdenas

Director de la Facultad de Ciencias

Universidad de Guadalajara

P R E S E N T E :

Por medio de la presente manifiesto a usted que una vez revisada la tesis "Estructura Poblacional, Producción y Tiempo de Recuperación del Tinte de Purpura pansa Gould, 1853 (Gasterópoda, Thaididae), en algunas playas rocosas de la Bahía Cuastecomate, San Patricio Melaque, Jalisco, México!" Presentada por la C. Hilda Guadalupe León Álvarez, pasante de la Licenciatura en Biología con número de registro 079253499 y habiendo realizado las observaciones pertinentes, considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias a su digno cargo y no habiendo inconveniente para que se imprima solicito a usted permita se realicen los trámites para el examen correspondiente.

Sin otro particular aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo y reiterarle mi distinguida consideración.



A t e n t a m e n t e  
M. en C. Eduardo Rios Jara  
Director de Tesis