

1 9 8 7 - A

083236424

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



ESTIMACION POBLACIONAL, PRODUCCION, FOTO-OXIDACION
Y RENDIMIENTO DEL TINTE DEL CARACOL Purpura pansa (Gould,
1853) DE LA ZONA SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO".

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

SANDRA CECILIA REYES AGUILERA

GUADALAJARA, JAL. ENERO DE 1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Expediente

Número

Sección

SRITA. SANDRA CECILIA REYES AGUILERA
P R E S E N T E .-

Manifiestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "ESTIMACION POBLACIONAL, PRODUCCION FOTO-OXIDACION Y RENDIMIENTO DEL TINTE DEL CARACOL Purpura -- pansa (Gould, 1853) DE LA ZONA SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis el M. en C. Emilio Michel -- Morfín.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Guadalajara, Jal., 15 de Enero de 1993

EL DIRECTOR



FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

M. EN C. JUAN LUIS CIENTES LEMUS

EL SECRETARIO

BIOL. JESUS ALBERTO ESPINOSA ARIAS

JLCL/JAEA/cglr.

DR. JUAN LUIS CIFUENTES LEMUS
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

P R E S E N T E

Por medio de la presente me permito informarle que una vez realizada la revisión final de la tesis denominada " ESTIMACION POBLACIONAL, PRODUCCION, FOTO-OXIDACION Y RENDIMIENTO DEL TINTE DEL CARACOL Purpura pansa (Gould, 1853) DE LA ZONA SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO" elaborada por la C. pas de Biol. Sandra Cecilia Reyes Aguilera, egresada de ésta Facultad, habiendo efectuado las observaciones pertinentes, la considero apta para su publicación y presentación.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para reiterarle mi consideración más distinguida.

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jal. 15 de Enero de 1993.



M. en C. JESUS EMILIO MICHEL MORFIN

Director de Tesis

DEDICATORIAS

A mis padres Beatriz y Austreberto,
por su gran amor, apoyo y dedicación,
por lo que les estaré eternamente
agradecida.

A mis hermanos Carmen, Austreberto,
Mario, Adriana y Gustavo, por darme
su cariño y motivación para seguir
adelante.

A la memoria de Don Jesús, que supo
vivir en armonía con la naturaleza

A G R A D E C I M I E N T O S

A mi director de tesis M.en C. Jesús Emilio Michel Morfín por su paciencia y ayuda que siempre me prestó, y por su valiosa amistad.

A la Facultad de Ciencias Biológicas y a todos mis maestros que me diereon la oportunidad de formarme como profesionista.

Al M.en C. Javier Acevedo del CRIP Pátzcuaro, por su asesoría técnica en el trabajo de campo.

A el Sr. Daniel Kosonoy, presidente de la Cooperativa Pesquera "Rivera de Melaque", y a los miembros de la misma, por su ayuda en el desplazamiento al área de muestreo.

Al M.V.Z. Mario Ayala Ramírez por su ayuda en la toma de fotografías.

Al Dr. Eulogio Pimienta Barrios, por sus acertados comentarios.

Al M. en C. Genaro Gabriel Ortiz, por su orientación en el aspecto bioquímico de este trabajo.

A Victor, José, Arturo, Jaqueline, Irma, Ernesto, Carmen, Tito, Luis y Memo del Laboratorio de Ecología Marina ahora Laboratorio de Bentos del Centro de Estudios de la Costa, por su ayuda en el trabajo de campo y por brindarme su amistad.

A la Biol. María Cristina López de la Madrid por todo lo que hemos compartido, por motivarme a seguir adelante y por ser siempre mi amiga.

A la Biol. Blanca Ramirez Hernández por su ayuda y por su desinteresada amistad.

A el Biol. Jorge Arturo Rojo por su ayuda en el manejo de la computadora y sobre todo por su apoyo y amistad.

A Ivan por la amistad de tantos años que nos une .

A los Biol. Carmen Carrillo e Ildefonso Enciso por su interes y ayuda en la realización de este trabajo y por la amistad que me han brindado.

A los Maestros en Ciencias Carmen Franco y Enrique Godinez y Francisco de Asis Silva por sus observaciones y recomendaciones para la realización de este trabajo.

A Eduardo por saber escucharme y por brindarme su y su valiosa amistad.

A Claudia, Lourdes y Jorge por los momentos agradables que hemos compartido y por su amistad.

I N D I C E G E N E R A L

	PAGINA
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	6
OBJETIVOS	12
AREA DE ESTUDIO	13
MATERIAL Y METODO	18
RESULTADOS	25
DISCUSION	36
CONCLUSIONES	44
LITERATURA CITADA	48

I N D I C E D E F I G U R A S

FIGURA		PAGINA
1	AREA DE ESTUDIO. PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	52
2	PROPORCION TOTAL DE SEXOS DE <u>Purpura pansa</u> EN LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	53
3	PORCENTAJE DE SEXOS (Machos y Hembras) PARA CADA UNA DE LAS PLAYAS DE MUESTREO.	54
4	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE <u>Purpura pansa</u> EN CADA UNA DE LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	56
5	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA POBLACION DE MACHOS DE <u>Purpura pansa</u> EN CADA UNA DE LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	57
6	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA POBLACION TOTAL DE <u>Purpura pansa</u> EN CADA UNA DE LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	58
7	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION TOTAL DE HEMBRAS DE <u>Purpura pansa</u> EN LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	59
8	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION TOTAL DE MACHOS DE <u>Purpura pansa</u> EN LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	59
9	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION TOTAL DE PURPURA PANSAS EN LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	60
10	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "EL LABORATORIO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	61
11	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE MACHOS DE <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "EL LABORATORIO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	61

12	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "EL LABORATORIO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	62
13	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "CONGELADOR" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	63
14	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE MACHOS DE <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "CONGELADOR" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	63
15	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "CONGELADOR" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	64
16	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE <u>Purpura pansa</u> DE LA PLAYA "CARRIZALILLOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	65
17	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE MACHOS DE <u>Purpura pansa</u> DE LA PLAYA "CARRIZALILLOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	65
18	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE <u>Purpura pansa</u> DE LA PLAYA "CARRIZALILLOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	66
19	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "TAMARINDO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	67
20	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE MACHOS DE <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "TAMARINDO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	67
21	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "TAMARINDO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	68
22	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "BAHIA PARAISO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	69
23	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE MACHOS <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "BAHIA PARAISO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	69
24	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "BAHIA PARAISO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	70

- 25 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE Purpura pansa EN LA "PLAYA PARAISO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 71
- 26 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE MACHOS DE Purpura pansa DE LA "PLAYA PARAISO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 71
- 27 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE Purpura pansa EN LA "PLAYA PARAISO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 72
- 28 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE Purpura pansa EN LA PLAYA "URAGOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 73
- 29 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE MACHOS DE Purpura pansa EN LA PLAYA "URAGOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 73
- 30 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE Purpura pansa EN LA PLAYA "URAGOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 74
- 31 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE Purpura pansa EN LA PLAYA "FRENTE A ISLA PRIETA" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 75
- 32 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE MACHOS DE Purpura pansa EN LA PLAYA "FRENTE A ISLA PRIETA" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 75
- 33 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE Purpura pansa EN LA PLAYA "FRENTE A ISLA PRIETA" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 76
- 34 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE Purpura pansa EN LA "ISLA COCINAS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 77
- 35 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE MACHOS DE Purpura pansa EN LA "ISLA COCINAS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 77
- 36 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE Purpura pansa EN LA "ISLA COCINAS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 78
- 37 FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE Purpura pansa EN LA "ISLA PAJARERA" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO. 79

38	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE MACHOS DE <u>Purpura pansa</u> EN LA "ISLA PAJARERA" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	79
39	FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE <u>Purpura pansa</u> EN LA "ISLA PAJARERA" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	80
40	ABUNDANCIA RELATIVA Y TALLA PROMEDIO DE CADA UNA DE LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.	82
41	RALCION LARGO VS. ANCHO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	83
42	RELACION LARGO VS. ALTO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	84
43	RELACION LARGO VS. PESO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	85
44	RELACION ANCHO VS. ALTO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	86
45	RELACION ANCHO VS. PESO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	87
46	RELACION ALTO VS. PESO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	88
47	RALCION LARGO VS. ANCHO DE LOS MACHOS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	89
48	RELACION LARGO VS. ALTO DE LOS MACHOS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	90
49	RELACION LARGO VS. PESO DE LOS MACHOS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	91
50	RELACION ANCHO VS. ALTO DE LOS MACHOS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	92
51	RELACION ANCHO VS. PESO DE LOS MACHOS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	93
52	RELACION ALTO VS. PESO DE LOS MACHOS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	94
53	RALCION LARGO VS. ANCHO DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	95
54	RELACION LARGO VS. ALTO DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	96
55	RELACION LARGO VS. PESO DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	97

56	RELACION ANCHO VS. ALTO DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	98
57	RELACION ANCHO VS. PESO DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	99
58	RELACION ALTO VS. PESO DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	100
59	DIAGRAMA DE ESCALERA DE LAS RELACIONES MORFOMETRICAS Y GRAVIMETRICAS DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	101
60	DIAGRAMA DE ESCALERA DE LAS RELACIONES MORFOMETRICAS Y GRAVIMETRICAS DE LOS MACHOS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	102
61	DIAGRAMA DE ESCALERA DE LAS RELACIONES MORFOMETRICAS Y GRAVIMETRICAS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	103
62	RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE TINTE PRODUCIDO Y LA LONGITUD DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	105
63	RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE TINTE PRODUCIDO Y LA LONGITUD DE LOS MACHOS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	106
64	RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE TINTE PRODUCIDO Y LA LONGITUD DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	107
65	RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE TINTE PRODUCIDA Y LA LONGITUD DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> EN LA PLAYA "FRENTE AL BANCO".	108
66	RELACION ENTRE LA VARIACION DEL pH Y EL TIEMPO DE DE COLECTA (DIAS) DEL TINTE DE HEMBRAS Y MACHOS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	110
67	RELACION ENTRE LA VARIACION DEL pH Y EL TIEMPO DE COLECTA (DIAS) DEL TINTE DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> DE LA PLAYA "FRENTE AL BANCO".	111
68	DIAGRAMAS DE DISPERSION DE LA DURACION DEL VIRAJE DE VERDE A AZUL ,EN RELACION AL TIEMPO DE COLECTA (DIAS) DEL TINTE DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	112
69	DIAGRAMAS DE DISPERSION DE LA DURACION DEL VIRAJE DE AZUL A PURPURA ,EN RELACION AL TIEMPO DE COLECTA (DIAS) DEL TINTE DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	112
70	RELACION ENTRE EL TIEMPO DE VIRAJE DE VERDE A AZUL EN TINTE DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> Y LA CANTIDAD DE LUZ EN LA EXPOSICION.	113

71	RELACION ENTRE EL TIEMPO DE VIRAJE DE AZUL A PURPURA EN TINTE DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> Y LA CANTIDAD DE LUZ EN LA EXPOSICION.	114
72	DILUCIONES DE TINTE DE CARACOL <u>Purpura pansa</u> CON AGUA DESTILADA.	115

I N D I C E D E T A B L A S

	PAGINAS	
1	NUMERO TOTAL DE ORGANISMOS, FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE HEMBRAS Y MACHOS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> EN CADA UNA DE LAS 10 PLAYAS DE MUESTREO.	55
2	VALORES MAXIMOS, MINIMOS Y PROMEDIO DE TALLA DE MACHOS Y HEMBRAS DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> EN LAS 10 PLAYAS DE MUESTREO.	81
3	VALORES MINIMO, MAXIMO Y PROMEDIO DEL VOLUMEN DEL TINTE PRODUCIDO POR HEMBRAS, MACHOS Y EL TOTAL DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> .	104
4	ABUNDANCIA RELATIVA, RANGO DE TALLA PROMEDIO Y RENDIMIENTO DE TINTE DEL CARACOL <u>Purpura pansa</u> PARA LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS.	109

I N T R O D U C C I O N

Los miembros del phylum Mollusca se encuentran entre los invertebrados más notables e incluyen formas tan conocidas como almejas, ostras, calamares, pulpos y caracoles (Barnes, 1986). En cuanto a abundancia, constituyen el segundo grupo en importancia numérica, solo superados por los artrópodos se han descrito hasta la fecha más de 100,000 especies vivientes, además de 35,000 especies fósiles (Weisz, 1985).

La importancia económica de los moluscos es muy grande ya que desde tiempos prehistóricos han sido utilizados por el hombre como alimento. Además han sido empleados para varios propósitos. Sus conchas se emplean en la manufactura de botones, cuchillos y otros objetos ornamentales (Silvernals, 1985).

La clase Gastrópoda es la que presenta la mayor diversidad y abundancia de los moluscos. Esta clase cuenta con más de 35,000 especies vivientes, y más de 15,000 especies fósiles (Meglitsch, 1983).

Si tenemos en cuenta la gran variedad de habitats ocupados por los gasterópodos, es de suponer que este grupo es el que han tenido mayor éxito adaptativo entre los moluscos. Las especies marinas, estan adaptadas para vivir en todos los tipos de fondos,

a diferentes gradientes de profundidad, así como a una existencia pelágica; se pueden encontrar en substratos arenosos, arcillosos y rocosos, desde la zona intermareal hasta el mar profundo (Barnes, op. cit.).

Dentro de los gasterópodos, los miembros de la familia Thaidedae se caracterizan por ser predadores activos, teniendo como principales presas a los mejillones y balanos. Los caracoles pertenecientes a esta familia no presentan una gran variedad de conchas, éstas son sólidas, abultadas o ligeramente espinosas y de talla media (Keen, 1984).

Algunas especies de los géneros Purpura, Murex y Thais (todos de la familia Thaidedae) forman un grupo de caracoles conocidos como Caracoles productores de Tinte (Turcott et al., 1988). Uno de los representantes de este grupo es el caracol Purpura pansa, también conocido comunmente como "Caracol Morado" o "Caracol de Tinte". Dicho caracol se distribuye ampliamente desde la península de Baja California hasta el sur de Colombia y las Islas Galápagos (Keen, op. cit.).

El caracol morado posee una glándula mucosa parcialmente modificada para la secreción de un fluido con propiedades tintóreas. Esta glándula denominada glándula hipobranquial, se

localiza en la parte anterior del caracol, y es conocida también como glándula purpúrea (Born, 1973, en Turcott op. cit.).

En dicha glándula se almacena el tinte en estado químico de reducción, presentando un color blanco-lechoso; al ser expulsado por el caracol sufre un proceso de foto-oxidación (en presencia de luz solar), el cual se caracteriza por el cambio de color que va del blanco-lechoso pasando por amarillo, verde y azul hasta el púrpura intenso que lo caracteriza (Turok et al., 1985).

El tinte tiene la característica de paralizar el sistema nervioso de invertebrados marinos, en el caracol cumple funciones alimenticias al utilizarlo para atrapar a sus presas; funciones reproductivas al bañar con él a sus huevecillos para evitar que otros animales los devoren y como mecanismo de defensa contra sus depredadores, dichas funciones contribuyen a la supervivencia del caracol (Clench, 1947, en Turcott et al., op. cit.).

El tinte de caracoles marinos ha sido utilizado por el hombre desde la antigüedad, los primeros pueblos en utilizarlos fueron el Cretense, Minoico y Fenicio. Los géneros que utilizaron fueron Murex y Purpura. Estos pueblos atribuían al color púrpura características mágicas asociadas a la fertilidad, el poder y pactos con entes sobrenaturales (Born, op. cit.).

En México el caracol Purpura pansa es apreciado no sólo por su tinte, sino por su concha que simboliza el nacimiento y la fertilidad. Específicamente en las costas de Oaxaca, desde épocas precolombinas, diversos grupos étnicos tanto de la costa (Huaves, Chontales y Zapotecos) como de la sierra (Mixtecos, Mixes y Triques) utilizaban el tinte para teñir hilo de algodón con el que confeccionaban prendas de vestir que utilizaban en ceremonias de gran importancia para la comunidad (Acevedo-García et al., 1986).

En la actualidad esta tradición aun se conserva entre los Mixtecos de la población de "Pinotepa de Don Luis" de las costas del estado de Oaxaca, actividad en la que han demostrado un profundo conocimiento y respeto por el caracol, por lo que establecen periodos de colecta que van de octubre a marzo (excluyendo la época reproductiva) dejando un lapso de 20 a 28 días entre cada ordeña lo que permite la recuperación del animal. Dicho periodo lo relacionan con el ciclo lunar y menstrual; además, para la extracción del tinte, utilizan la técnica tradicional de sus antepasados con la cual no dañan al caracol (Turok, op. cit.).

En 1984 los teñidores mixtecos presentan una demanda en la que denunciaban las actividades de explotación del tinte que desde 1981 venía realizando una compañía de capital extranjero en

las costas de Oaxaca, ocasionando una fuerte disminución en el nivel de las poblaciones del caracol, ya que la técnica que utilizaban no era la correcta para su explotación. Como respuesta a la demanda en 1988 surge un acuerdo intersecretarial con el que se regula el desarrollo, conservación y aprovechamiento del caracol Purpura pansa, quedando reservada su explotación a las comunidades indígenas, quienes tradicionalmente hacen uso del recurso (Acevedo-García, 1986).

Dada la importancia del caracol Purpura pansa no solo como parte de la red trófica y equilibrio ecológico marino de las regiones en donde habita, sino como un recurso potencial que puede ser susceptible de explotación, además del valor sociocultural que representa, es necesario la realización de estudios específicos sobre el caracol como análisis de su estructura poblacional, biología y hábitos, además de estudios referentes al tinte, los cuales permitan establecer técnicas y criterios adecuados para una racional explotación del recurso.

A N T E C E D E N T E S

De la bibliografía existente sobre la Familia Thaididae y en particular del Purpura pansa se encuentran los siguientes estudios:

Moore (1936) citado por Leon-Alvarez (1989), analizó la relación entre el crecimiento de la concha y el medio ambiente en Purpura lapillus.

Clench (1947, citado en Kenn, op. cit.) describe la técnica que utilizaban los indígenas del oeste central de América para teñir madejas de algodón con tinte de caracol Purpura pansa, en la cual se observa la preocupación por conservar el recurso para seguir aprovechándolo.

Bartness et al. (1981) realizaron un estudio comparativo sobre la presión por depredación y forrajeo en gasterópodos intermareales, en el que incluyen al caracol P. pansa, de la zona tropical y templada.

Wellington y Kurris (1983) hacen una descripción del crecimiento y las variaciones del género Purpura en la Costa Este del Pacífico. Además encuentran formas intermedias entre P. pansa

y P. collumelaris, observando entre ellas cópula, lo que sugiere que no hay aislamiento en la conducta de la reproducción, proponiendo que Purpura pansa es un sinónimo juvenil de Purpura collumelaris.

Lens (1984), hace un estudio sobre la utilización de colorantes de origen vegetal, en el que menciona la utilización de caracoles marinos para la extracción de tinte púrpura, además de calcular la cantidad de caracoles requeridos para cierta cantidad de material y el costo del mismo.

Elsner et al. (1985) presenta un estudio en el que analiza dos métodos para la utilización del tinte de caracoles del género Murex.

Castillo y García-Cubas (1986), realizan un análisis sobre las variaciones anatómicas y fisiológicas del caracol morado Purpura spp, encontrando que las dos especies que cohabitan en el Pacífico, Purpura pansa y Purpura columellaris, y Purpura patula que habita en el Atlántico presentan diferencias muy marcadas en cuanto a la concha, radula y tracto digestivo por lo que son fácilmente separables.

Acevedo-García et al. (1986) presenta un informe técnico 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 las proporciones de sexos, densidad relativa, distribución de frecuencia de tallas, estructura de edades y finalmente la relación talla-cantidad de tinte, incluyendo además un documento que contiene la parte teórica de la capacitación realizada para los teñidores Nahuas de las localidades de Cachán y Maruata, Michoacán.

En un trabajo anónimo (1986), se realizó el aislamiento y elucidación del principio antimicrobiano del Purpura pansa, planteándose que el extracto clorofórmico de la maceración de la parte blanda del caracol presenta una marcada actividad antimicrobiana en algunos organismos patógenos.

Hernández-Cortés y Acevedo-García (1988) realizan un estudio etno-biológico sobre los aspectos biológicos y poblacionales del Purpura pansa y la situación actual de la tradición tintorea entre los mixtecos de Oaxaca, evaluando además el grado de explotación tradicional y comercial de la población del caracol morado de Oaxaca.

Turok et al. (1988) presentan los resultados de un estudio antropológico y biológico sobre el uso del caracol morado por parte de los mixtecos en la Costa de Oaxaca.

Rodríguez (1988), realiza un estudio sobre distribución, diversidad y abundancia de los moluscos de las bahías de Huatulco y Puerto Angel, Oaxaca en el que reportan al caracol Purpura pansa como una especie afectada en su abundancia debido a la sobreexplotación.

Alvarez (1989), realiza un estudio sobre las relaciones ecológicas y algunos aspectos poblacionales del caracol Purpura pansa en la costa del estado de Michoacán.

Acevedo-García et al. (1990) analizan los aspectos poblacionales del caracol en las costas de Nayarit, concluyendo que dicha población es susceptible de aprovecharse por los grupos sociales de la costa.

Rivas et al. (1990) publican un trabajo en el que analizan la situación actual de la tradición tintorea del caracol Purpura pansa dentro de la comunidad mixteca "Pinotepa de Don Luis" de Oaxaca.

En Jalisco, los resultados que se han realizado son los siguientes; Yañes-Rivera (1989) realiza un estudio sobre los gasterópodos de la Costa de Jalisco en el que reporta bajas abundancias de Purpura pansa en algunas zonas rocosas. Por otro lado, León-Alvarez (1989), León-Alvarez et al. (1990) y Ríos-Jara et al. (1990) analizan la estructura poblacional del caracol y la producción y el tiempo de regeneración del tinte en el área de la Bahía de Cuastecomate, Jalisco, registrando que la abundancia es hasta de 2.7 individuos/m² y encontrando además que la producción está en función directa de la talla y del sexo de los organismos.

Acevedo (1992) presenta un trabajo en el que analiza el aprovechamiento del tinte púrpura en las costas de Michoacan y las posibilidades de uso actual, presentando datos de estructura poblacional, densidad y algunas observaciones, planteando en base a esto, la posibilidad del aprovechamiento de este recurso.

Acevedo et al. (1992) realizan la evaluación de la población de Purpura pansa en la costa de Sinaloa, en el que presentan la información obtenida en el periodo de Diciembre de 1991 sobre el caracol de tinte, obteniendo una densidad promedio de 3.35 ind/m², una proporción de sexos de 1 macho : 0.75 hembras y una frecuencia de talla más abundante entre los 26 y 39 mm.

Alvarez (1992) presenta un estudio sobre la fauna malacológica asociada al caracol Purpura panga en la facie rocosa de la costa del estado de Michoacán, encontrando que el caracol coexiste con 16 especies en los tre niveles, existiendo mayor diversidad en los niveles inferiores.

O B J E T I V O S

- Realizar la Estimación Poblacional del caracol Purpura pansa en la parte sur del litoral rocoso del estado de Jalisco.
- Analizar algunos de los aspectos de la Estructura Poblacional del caracol Purpura pansa del litoral rocoso del estado de Jalisco.
- Determinar la Producción por talla y por sexo del tinte del caracol Purpura pansa y conocer el proceso Foto-oxidativo del mismo.
- Establecer un metodo para aumentar el rendimiento del tinte del caracol Purpura pansa.

A R E A D E E S T U D I O

Para la estimación y estructura poblacional del caracol Purpura pansa se muestrearon 10 playas rocosas de la costa sur de Jalisco, las cuales se distribuyen dentro de las siguientes bahías (Figura 1):

BAHIA DE CUASTECOMATE: localizada al sureste del estado de Jalisco y al norte de la bahía de Navidad, entre Punta Carrizalillo y Punta Cuastecomatito. El clima de esta región se clasifica dentro del grupo de los cálido-subhúmedos con escasas lluvias en verano. La temperatura media varía entre los 25 y los 27°C y la temperatura más alta, entre 33 y 33.4°C en los meses de Mayo y Agosto. La precipitación promedio es de entre 348.5 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 es el de Febrero con 1.6 mm. La vegetación predominante es selva baja caducifolia, el tipo de suelo es regosol y su fisiografía es de sierras. La región está provista de ciertos rasgos hidrológicos como son corrientes perennes e intermitentes.

BAHIA DE TENACATITA: presenta un clima clasificado como cálido subhúmedo con una precipitación pluvial media anual de 1000 a 2000 mm. Su temperatura media anual es de 26 a 28°C.

La vegetación predominante de la zona es palmar, el tipo de suelo es regosol y su fisiografía es de sierras.

BAHIA DE CHAMELA: con un clima clasificado como cálido subhúmedo y una precipitación pluvial media anual de 1000 a 1200 mm. La vegetación predominante es selva baja caducifolia con el tipo de suelo regosol, su fisiografía al igual que las anteriores es de sierra.

DESCRIPCION DE LAS ZONAS MUESTREADAS:

Dentro de las anteriores zonas, se ubican los puntos de muestreo considerados, los cuales son de Sur a Norte:

URAGOS: Es una playa que presenta una combinación de roca fija y peñas de características semiexpuesta con pendiente mínima y franja rocosa amplia, localizada en la parte norte de la Bahía de Cuastecomate. Esta playa se localiza a los 104°45'4'' longitud Oeste y 19°13'6'' latitud Norte.

LABORATORIO: Playa protegida con características semejantes a la anterior en cuanto a tipo de roca, y con una pendiente abrupta y localizada al inicio de la Bahía de Cuastecomate, por su parte norte. Se localiza a los 104°45'7'' longitud Oeste y a los 19°14'2'' latitud Norte.

CARRIZALILLOS: Se localiza a los 104° 48'5'' longitud Oeste y 19°15' latitud Norte. Se trata de una playa protegida en la cual predomina la roca suelta con fácil acceso y franja rocosa amplia, con pendiente baja, localizada al sur de la Bahía de Tenacatita.

TAMARINDO: Playa semiprotegida con una franja mesolitoral muy estrecha y pendiente pronunciada, compuesta por roca fija y peñas de gran tamaño, localizada al sur de la Bahía de Tenacatita a los 104°49' de longitud Oeste y 19°15'6'' latitud Norte.

BAHIA PARAISO: Playa protegida compuesta unicamente por roca fija, pendiente pronunciada y franja rocosa estrecha, localizada cerca de la punta Etiopía. Se localiza a los 105°3'5'' de longitud Oeste y 19°28'2'' de latitud Norte.

PLAYA PARAISO: Playa protegida por islotes que presentan sólo roca fija con pendiente abrupta, la franja rocosa es estrecha, se localiza al igual que la anterior cerca de la Punta Etiopía formado ambos dos pequeñas bahías. Esta playa se localiza en los 105°4'2'' de longitud Oeste y 19°28'6'' latitud Norte.

EL CONGELADOR: Playa expuesta, compuesta por roca fija y canto rodado, con pendiente disminuida y franja rocosa amplia, localizada al sur de la Bahía de Chamela. Se localiza a los 105°5' de longitud Oeste y 19°30' de latitud Norte.

FRENTE A ISLA PRIETA: Playa compuesta por peñas (rocas sueltas) que presenta una pendiente poco pronunciada y una franja rocosa estrecha, es una playa protegida, localizada al sur de la Bahía de Chamela. Se localiza a los 105°5'30'' de longitud Oeste y 19°30'6'' latitud Norte.

ISLA COCINAS: Playa semiexpuesta con roca fija porosa y muy agrietada, con franja rocosa muy amplia y pendiente suave y poco pronunciada, localizada en la Bahía de Chamela a los 105°6'4'' de longitud Oeste y 19°32'3'' de latitud Norte.

ISLA PAJARERA: Playa completamente expuesta con pendiente muy pronunciada y franja rocosa estrecha donde es predominante la roca formando acantilados. Se localiza en la parte central de la Bahía de Chamela a los 105°7' de longitud Oeste y 19°33'4'' de latitud Norte.

Para el caso de los estudios referentes al tinte del caracol se eligió la playa "Frente al Banco" la cual presenta altas abundancias poblacionales, en la que están representadas tallas grandes hasta de 90 mm y tallas medias a partir de los 35 mm. Además se trata de una playa rocosa poco accesible, por lo que la acción del hombre en cuanto a disturbios es casi nula. En esta playa la rompiente del oleaje es muy fuerte, ya que se trata de una zona muy expuesta con ciertas irregularidades topográficas.

Tiene una longitud aproximada de 200 m y un ancho de 10 a 15 m. 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.

Esta playa está localizada aproximadamente a 4 Km de la población de Cuastecomate, Jalisco, al norte de la Bahía de Navidad, entre Punta Carrizalillo y Punta Cuastecomatito. Su localización geográfica está entre los 104°45' longitud oeste y los 19°14' latitud norte.

M A T E R I A L Y M E T O D O

La estimación y estructura poblacional del caracol Purpura pansa se realizó entre el 8 y el 12 de Abril de 1991, en un recorrido prospectivo por mar en el litoral rocoso de la costa sur del estado de Jalisco, abarcando desde la Bahía de Navidad hasta la Bahía de Chamela; utilizando para ello una lancha con motor fuera de borda propiedad de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Rivera de Melaque" y el apoyo de un vehículo terrestre.

Para la elección de los 10 puntos de muestreo se tomaron como criterios principalmente la presencia del caracolo P. pansa, la accesibilidad al lugar, pendiente, embate de las olas, el tipo de sustrato y el conocimiento de zonas de alta abundancia por parte de los pescadores de la mencionada cooperativa.

En los sitios elegidos, se estimó la abundancia relativa y se determinaron diferentes aspectos de la estructura y dinámica poblacional del caracol morado.

Para estimar la abundancia relativa, se realizó la técnica de transecto, colocando este de manera paralela a la línea de costa, teniendo una longitud de 50 m y de anchura 2 m en total 100 m². Dicho transecto se colocó tratando de abarcar los niveles

mesolitoral medio y mesolitoral superior, que son las zonas donde se distribuye dicho caracol. Se realizó un barrido o censo de la zona delimitada, colectando todos los caracoles observados, con excepción de los que se observaron copulando o resguardando puestas de huevos.

Con los datos obtenidos se determinó la densidad total y promedio para las playas, graficando los valores para observar diferencias entre los distintos puntos de muestreo. Además se determinó la estructura de tallas de los organismos, para lo que se tomó la longitud total de los caracoles, midiendo desde el apice hasta la terminación del sifón, utilizando para esto un calibrador vernier.

Después de la toma de datos se procedió a la determinación del sexo en todos los caracoles, sumergiendo para esto al animal en una cubeta con agua de mar, para luego sacarlo, agitarlo y acercarlo a otro de los caracoles, con lo cual el organismo tiende a adherirse al caracol vecino, aprovechando esto para realizar un pequeño giro y observar la ausencia o presencia del pene. Estos datos se utilizaron para la determinación de la proporción de sexos por cada una de las playas muestreadas y del total de la población.

Además de lo anterior al momento de coleccionar los caracoles se realizaron algunas ordeñas, refiriéndose con ésta a la extracción manual del tinte, la cual se realiza despegando cuidadosamente al caracol, procurando no lastimarlo, para luego soplar o pasar la lengua sobre el opérculo para estimular la expulsión del tinte, el cual se guardó en frascos de plástico oscuros previamente marcados con el número correspondiente a los datos de cada caracol, para posteriormente medir el volumen mediante pipetas de vidrio de 1, 5 y 10 ml. Esta extracción se efectuó con el fin de llevar a cabo el análisis de la producción de tinte por tallas y por sexo de los organismos, además de utilizarlo en los estudios referentes a la foto-oxidación y rendimiento del tinte.

Una vez realizados cada uno de estos procedimientos, se liberaron todos los caracoles coleccionados, distribuyéndolos a lo largo del transecto muestreado, colocándolos en grietas de las rocas húmedas, sombreadas y protegidas contra la acción directa del oleaje, para permitir la recuperación del caracol después de la expulsión del tinte.

En la playa "Frente al Banco", elegida para los estudios de producción, foto-oxidación y rendimiento del tinte, se coleccionaron 54 organismos, a los cuales se les tomó los siguientes datos: Longitud total, ancho y alto máximo de la concha, por medio de un

calibrador vernier de plástico y el peso húmedo total mediante una balanza granataria. Estos datos se utilizaron para el análisis de las relaciones morfométricas y gravimétricas de la población, para lo cual se utilizaron 4 modelos de regresión simple:

Modelo Lineal: $y = a + bX$

Modelo Exponencial: $y = \exp(a + bX)$

Modelo Multiplicativo: $y = a X^b$

Modelo Reciproco: $y = 1/a + bX$

Para la aplicación de estos modelos, se utilizó el programa para computadora STATGRAPHICS (Statistical Graphics System) Versión 3.0.

Además a los 54 caracoles colectados se les ordeñó por el método antes descrito para determinar la producción por talla y por sexo y comparar los resultados con los obtenidos en el recorrido prospectivo, en ambos casos se aplicaron los 4 modelos de regresión lineal antes descritos. Estos organismos también fueron liberados tomando las mismas precauciones.

Para conocer el proceso foto-oxidativo y para las diluciones tratando de encontrar el método que aumente el rendimiento del tinte, se utilizó el tinte obtenido en los estudios anteriores.

Se analizó las variaciones del pH en el tinte con relación del tiempo de colecta, refiriéndose con esto al tiempo transcurrido desde el momento de colecta hasta la realización del experimento, este análisis se hizo con tinte combinado de hembras y machos y con el tinte por separado, con el fin de ver la estabilidad del tinte y la posible variación del comportamiento de este parámetro entre el tinte producido por machos y el de hembras. La medición del pH se llevó a cabo con un potenciómetro de campo desde el momento de la colecta, prosiguiendo con la toma diaria de este dato por espacio de un mes.

Para la determinación de la duración de la capacidad foto-oxidativa en el tinte, se tiñó lana con tinte en color verde y azul, y se guardó en frascos oscuros para detener el proceso. Este material se expuso a la luz cada 5 días por espacio de un mes, observando si la capacidad de viraje se detenía en alguna de las etapas o si seguía hasta el color púrpura. Este experimento y el anterior, no se realizó en las primeras etapas foto-oxidativas (blanco y amarillo) dado que el cambio de color en esta etapa se da casi inmediatamente después de que el caracol expulsa el tinte, por lo que es difícil obtenerlo en estos colores.

Además se determinaron los tiempos en cada una de las etapas foto-oxidativas, para ésto se expuso a la luz, lana teñida y tinte puro, con diferentes tiempos de colecta, tomando los tiempos en cada una de las etapas de la foto-oxidación, para medir la intensidad de la luz solar al momento de la exposición del material, se utilizó un exposímetro para cámara fotográfica marca LENINGRADO 8. Esto se hizo con el fin de determinar si la duración de la foto-oxidación del tinte está en función directa de la intensidad de la luz a la que se exponga o si es el tiempo de colecta el que determina la duración del proceso. A los datos obtenidos se le aplico los 4 modelos de regresión simple antes mencionados presentando el que diera el coeficiente de regresión más alto y que representara mejor a los datos.

Buscando encontrar un metodo que aumentará el rendimiento del tinte , y con esto disminuir el número de caracoles necesarios para obtener determinada cantidad de tinte, se probarón algunas diluciones con agua destilada y con agua de mar en diferentes proporciones (4:1,3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3 y 1:4). Con las diluciones obtenidas se realizaron tinciones utilizando inicialmente hilo de lana, y ya que este absorbía demasiado tinte se opto por utilizar hilo de algodón que además es el que usualmente utilizan los mixtecos en sus tinciones. Se compararon

las coloraciones obtenidas con una tinción con el tinte sin diluir, escogiendo de éstas, aquéllas en las que no disminuyera el tono púrpura que da el tinte puro.

RESULTADOS

A partir de los transectos realizados en cada uno de los 10 puntos de muestreo seleccionados, se colectaron un total de 1650 caracoles, de los cuales 755 corresponden a las hembras (45.8%) y los 895 restantes fueron machos (54.2%) (Figura 2).

Se calculó la proporción de sexos para cada una de las playas muestreadas, encontrándose que en la mayoría de los casos, la población tiende a estar constituida por un mayor número de machos (Figura 3). La Tabla 1 complementa el análisis mostrando el número total de individuos colectados, con sus porcentajes correspondientes para machos y hembras en cada una de las playas de muestreo.

Fr
47-619
Fr -
106.8%

En las Figuras 4 y 5 se muestran las abundancias relativas por playa, ésta se calculó para hembras, machos y el total de caracoles, encontrándose que para el caso de las hembras, las abundancias relativas van de 0.4 a 1.4 ind/m². Para los machos, las abundancias relativas van desde 0.3 a 1.8 ind/m².

En la Figura 6 se presenta el análisis en conjunto para ambos sexos, la abundancia presenta un mínimo de 0.5 ind/m², para el caso concreto de "Frente a Isla Prieta", y un máximo de 2.8

ind/m² para el caso de "Isla Pajarera", la abundancia promedio para los puntos muestreados en el litoral rocoso de la costa sur del estado fué de 1.65 ind/m² durante el periodo de muestreo.

En las Figuras 7 y 8 se muestran la Distribución de Frecuencia de Tallas para la población total de hembras y machos de las 10 playas, encontrando para el caso de las hembras un rango de talla de 5 a 88 mm de longitud, con una mayor frecuencia de hembras de 15 a 50 mm. Para los machos el rango de talla encontrado fué de 15 a 50 mm, presentando la mayor frecuencia entre 15 y 40 mm.

La distribución de tallas para la población total de Purpura pansa (Figura 9), presenta un rango de talla de 5 a 88 mm de longitud, encontrando que la población está representada por caracoles de talla media entre 15 y 45 mm.

El análisis de la distribución de tallas, la abundancia relativa para hembras, machos y el total de la población, y la proporción de sexos para cada una de las playas muestreadas muestra los siguientes resultados:

En la playa "El Laboratorio" las tallas observadas para las hembras van de 10 a 50 mm de longitud, presentando las mayores abundancias las tallas entre 15 y 28 mm (Figura 10). En los

machos el rango de tallas observado es de 10 a 28 mm de longitud, siendo de 12 a 25 mm las tallas más abundantes (Figura 11). La población total de esta playa está representada por individuos de 10 a 50 mm de longitud con una mayor abundancia de individuos de 12 a 28 mm de longitud (Figura 12). La Abundancia Relativa para esta playa fué de 1.0 ind/m², con una proporción de machos de 53% y 47% para las hembras.

En la Figura 13 se observa que en la playa "El Congelador", las hembras presentan tallas que van de 14 a 82 mm de longitud, con una mayor frecuencia de hembras de 15 a 50 mm. En el caso de los machos, las tallas encontradas son de 14 a 72 mm de longitud (Figura 14). La Figura 15 muestra que la población total presenta tallas de 25 a 45 mm. En esta playa se colectaron en total 277 organismos de los cuales, el 49.4% correspondieron a las hembras y el 50.5% a los machos. La Abundancia Relativa fué de 2.77 ind/m².

El rango de tallas encontradas en la playa "Carrizalillos" va de los 16 a los 59 mm en hembras (Figura 16) y de 18 a 46 mm en machos (Figura 17). La población total está representada por individuos de 16 a 59 mm, con una mayor frecuencia de organismos de 25 a 35 mm de longitud (Figura 18). Encontrándose también que la proporción de machos es mayor que el de la hembras (machos 50.9%, hembras 49.1%). La Abundancia Relativa fué de 1.08 ind/m².

El análisis de la estructura de tallas en la playa "Tamarindo" indica que, la población del caracol está constituida por individuos de tallas pequeñas. El rango de tallas encontrado para las hembras va de 14 a 31 mm de longitud (Figura 19). Para el caso de los machos, el rango de talla encontrada fue de 13 a 33 (Figura 20). El análisis de la población total que se muestra en la Figura 21 muestra que la mayor frecuencia es de individuos con tallas de 15 a 25 mm de longitud. La proporción es de 37.22% para hembras y el 62.77% para machos. La Abundancia Relativa encontrada en esta playa fué de 1.37 ind/m².

En la "Bahía Paraiso", las hembras presentaron un rango de tallas que va de 5 a 47 mm de longitud, con una frecuencia mayor de tallas de los 18 a 28 mm (Figura 22), en el caso de los machos el rango de tallas encontrado fué de 12 a 36 mm, con una frecuencia mayor en las tallas de 18 a 25 mm de longitud (Figura 23). El análisis de la población es muestra que los rangos de talla de la población total es de 5 a 47 mm, siendo más frecuentes las tallas de 18 a 28 mm (Figura 24). La proporción de sexos fué de 52.4% para hembras y 47.59% para machos. La Abundancia Relativa fué de 1.87 ind/m².

En "Playa Paraiso", de un total de 99 organismos colectados el 57.5% correspondieron a los machos y el 42.4% a las hembras.

La talla mínima registrada en las hembras fué de 14 mm y la máxima de 49 mm de longitud encontrando más frecuentemente tallas de 28 a 38 mm (Figura 25), en los machos la mínima fué de 16 mm y la máxima de 41 mm con un número mayor de machos de 20 a 28 mm (Figura 26). En la Figura 27 muestra que para el caso del análisis de la población total el rango encontrado fué de 14 a 49 mm con una frecuencia mayor de individuos de 25 a 30 mm de longitud. La Abundancia Relativa fué de 0.99 ind/m².

En la playa "Uragos" se observó que el 48.38 % de la población está constituida por hembras cuyos rangos de tala van de los 10 a los 50 mm de longitud (Figura 28) y el 51.6 % restante corresponde a los machos presentando tallas que van de 10 a 28 mm de longitud (Figura 29). La población total presenta tallas de 10 a 50 mm (Figura 30). La Abundancia Relativa en la zona es de 1.55 ind/m².

En la playa "Frente a Isla Prieta" se observó una Abundancia Relativa de 0.62 ind/m². Se colectaron un total de 62 caracoles de los cuales la mitad correspondieron a las hembras y la mitad restante a los machos. Las tallas registradas para las hembras fueron de 11 a 51 mm (figura 31) y en machos de 11 a 73 mm de longitud (Figura 32). En la figura 33 se observa que la talla mínima para la población total es de 11 y la máxima de 73 mm.

En la Figura 40 se analiza la relación entre la talla promedio de cada una de las playas muestreadas y las abundancias relativas correspondientes ya que en los organismos bentónicos una de sus limitantes es la competencia por el espacio por lo que se tiene que en altas abundancias se encuentran tallas chicas (Margalef, 1987). Para el caso de las poblaciones de Purpura pansa las playas que mayor abundancia relativa presentaron (Isla Pajarera 2.9 ind/m², El Congelador 2.7 ind/m² e Isla Cocinas 2.2 ind/m²) también presentaron las tallas promedio más grandes a excepción de Isla Cocinas que presenta una talla promedio pequeña; sin embargo estas playas que registran altas abundancias son playas muy expuestas al embate de las olas a diferencia de aquellas playas que presentaron abundancias pequeñas y que son playas protegidas o semiprotegidas.

En el análisis de las relaciones morfométricas y gravimétricas, se aplicaron 4 modelos de Regresión Simple (Regresión Lineal Simple, R. Exponencial, R. Multiplicativa y R. Inversa), en las Figuras de la 41 a la 58 se muestran las ecuaciones encontradas para cada una de las relaciones, así como la grafica que describen, el análisis se hizo de la población de hembras, de la población de machos y de la totalidad de la población de caracol Purpura pansa de la costa sur de Jalisco.

Todas las relaciones encontradas fueron de tipo Lineal Simple, a excepción de la relación entre ancho y alto, esto debido a que la concha es más bien aplanada dorsoventralmente. En las Figuras 59, 60 y 61 se muestran los Diagramas de Escaleras en los que se observan todas las relaciones entre las distintas variables para hembras, machos y total, estas figuras facilitan la comparación entre los resultados obtenidos.

En relación a la producción de tinte, en la Tabla 3 se muestran los rangos de frecuencia de tallas, el volumen máximo, mínimo y la media de tinte producido por machos y por hembras, lo que permite hacer una comparación entre el volumen producido por hembras y el producido por machos, encontrando que las hembras producen una cantidad mayor de tinte, además de que existe una tendencia a aumentar la producción conforme aumenta la talla de los individuos.

Para determinar las ecuaciones que describen la relación entre talla y cantidad de tinte se aplicaron los modelos de regresión ya mencionados, los resultados encontrados se muestran en la Figura 62 para las hembras, Figura 63 para machos y Figura 64 para el total de la población, en los que además se presentan las graficas que describen las ecuaciones encontradas. De acuerdo a los resultados

obtenidos se encontró una relación lineal simple para el caso de los machos y una relación exponencial para el caso de las hembras.

Este mismo análisis se aplicó a la población de caracoles colectados en la playa "Frente al Banco", el modelo que mejor se ajustó a los datos obtenidos en esta playa fue el Modelo de Regresión Lineal Simple el cual se muestra junto con la gráfica que lo describe en la Figura 65.

En la Tabla 4 se muestra la estimación del rendimiento del tinte en relación a las abundancias relativas encontradas en las 10 playas de muestreo para lo cual se tomaron los rangos de talla promedio, volumen promedio por rango de talla y abundancias relativas de cada uno de los puntos muestreados. De este análisis se determinó el rendimiento de tinte en mililitros por metro cuadrado de superficie para cada playa, siendo la playa "El Congelador" la que resultó con el mayor rendimiento de tinte (4.4 ml/m² promedio con un intervalo de confianza de 2.58-6.26) ya que es una de las playas que presentan mayor abundancia relativa (2.77 ind/m²), además del mayor rango de talla promedio (35 a 44 mm).

Con relación al análisis de la variación del pH del tinte con respecto al tiempo transcurrido después de su colecta, se observa que durante los primeros 9 días de almacenamiento, la inestabilidad

de las moléculas del tinte provocan que de tener un pH de 6.30 al momento de colectarse, descienda rápidamente hasta 5.5 siguiendo una variación gradual alrededor de este punto, posiblemente porque las moléculas del tinte llegan a ser más o menos estables. La Figura 66 muestra el comportamiento de este parámetro en tinte de machos y hembras por separado, observándose el mismo comportamiento en ambos casos. La Figura 67 presenta el mismo análisis para el tinte producido por los caracoles de la playa "Frente al Banco", donde se observa esta misma tendencia.

En las Figuras 68 y 69 se muestra el Diagrama de Dispersión de la duración del viraje de verde a azul y de azul a púrpura, en relación al tiempo transcurrido desde el momento de su colecta (días). En estas gráficas es evidente que ninguno de los modelos de regresión utilizados en anteriores análisis, se ajusta al comportamiento de estas variables, ya que ninguna de las variables es dependiente de la otra. Lo que también se puede observar en estas gráficas es que el tiempo de viraje es más corto en el paso de verde a azul (de 5 a 28 min) que de azul a púrpura (de 15 a 40 min). Además de que se ha observado que en las primeras etapas foto-oxidativas cuando el tinte presenta los colores blanco y amarillo el viraje se realiza aun más rápido, tornándose más lento conforme avanza el proceso hasta ser más lento en la última etapa de azul a púrpura. Esto demuestra que las moléculas

del tinte son más inestables en las primeras etapas foto-oxidativas, por lo que los cambios ocurren en menos tiempo, hasta que encuentran estabilidad en la última etapa, presentado el color púrpura en el que el proceso foto-oxidativo se detiene.

En la Figura 70 se muestra el análisis de la relación entre el tiempo de viraje del tinte y la cantidad de luz a la que se expone. Encontrando que para el caso del paso de verde a azul se tiene una relación de tipo lineal, en la que a mayor cantidad de luz solar es menos el tiempo en el que ocurre el viraje del color. Esto posiblemente debido a la inestabilidad del tinte en esta etapa por lo que la luz solar logra excitar a las moléculas del tinte y provocar el cambio en un tiempo más corto, lo que no ocurre en la etapa final de azul a púrpura (Figura 71) donde las moléculas llegan a ser más estables y la luz solar no las estimula rápidamente.

En cuanto al posible aumento del rendimiento del tinte utilizando diluciones con agua destilada y agua de mar, se encontró que las diluciones con las proporciones 2:1 (67% de tinte y 32.5% de agua), 3:1 (75% de tinte y 25% de agua) y 4:1 (80% de tinte y 20% de agua) no disminuyen el tono obtenido en la tinción, además de que al momento de lavar el material no se observa cambio en el tono obtenido (Figura 72).

D I S C U S I O N

Para la elección de los sitios de muestreo del presente estudio se tomaron en cuenta sugerencias hechas por pescadores de la zona en cuanto a playas con mayor abundancia de Purpura pansa, además de otros criterios como la accesibilidad al lugar, pendiente de playa, embate de las olas y poca perturbación del lugar.

El total de caracoles colectados fué de 1650 individuos de los cuales 875 correspondieron a los machos y 755 a las hembras, lo que nos da una proporción de machos y de hembras de 1.00:0.84, lo que indica que por cada 50 machos existen 42 hembras, esta tendencia a la mayor proporción de machos que de hembras ya ha sido reportada en otros trabajos realizados en el Pacífico Mexicano, en Michoacán Acevedo et. al (1987) reportan una proporción de 1.00:0.83, en Oaxaca Turok, et. al (1988), reportan una proporción de 1.0:0.78 y en Jalisco León-Alvarez (1989) reporta una proporción de 1.00:1.00.

La Abundancia Relativa promedio de las playas muestreadas es de 1.65 ind/m² y tomando en cuenta que la densidad de la población de Purpura pansa presenta fluctuaciones a los largo del año, esta es una de las densidades más altas registradas en el

mismo mes, Acevedo et al., op cit. reporta para Michoacán en el mes de Abril una abundancia relativa de 0.69 ind/m², León-Alvares op. cit. reporta para Jalisco en el mismo mes una abundancia relativa de 0.5 ind/m². En ambos estudios en el mes de Abril se registran las abundancias relativas más bajas por lo que posiblemente en otros meses se presenta un aumento en la abundancia de esta especie en la zona de estudio.

En cuanto a la abundancia relativa por sexos se tiene que para las hembras la abundancia registrada para el mes de Abril de 0.75 ind/m² para las hembras y 0.89 ind/m² para los machos. Esta misma tendencia de una mayor abundancia de machos que de hembras también es reportada por los trabajos mencionados anteriormente.

La distribución de tallas de la población muestra tallas desde 5 a 88 mm de longitud siendo las hembras las que presentan las tallas mayores, aunque la población presenta tallas grandes éstas no representan muy bien a la población, ya que en los polígonos de frecuencia de tallas presentados se observa la escases de estas tallas. Las tallas que mejor representan a la población son las tallas medias de 15 a 45 mm. Se ha encontrado además que las mayores tallas y las mayores abundancias se han encontrado en playas muy expuestas al oleaje, caso contrario a lo reportado por Acevedo op. cit. para las poblaciones de Purpura

pansa de Oaxaca ya que ellos reportan las mayores abundancias y las menores tallas en playas protegidas del oleaje. Esto probablemente se deba a que las playas con poco oleaje permiten más fácilmente el acceso de turistas y pescadores que no solamente dañan directamente al caracol sino que colectan otros caracoles o quitones para llevarlos de recuerdo o para consumirlos, disminuyendo así el alimento de los caracoles Purpura pansa limitando así su crecimiento y provocando una baja en las densidades poblacionales, además se podría pensar también en la facilidad del acceso para otros depredadores entre los que se puede mencionar a cangrejos, peces, aves, tejones y mapaches (Acevedo et al., op cit.).

El análisis de las relaciones morfométricas y gravimétricas muestra que no existen diferencias en cuanto a las características de la concha en machos y hembras, además de que el crecimiento para ambos es tipo Isométrico, encontrando también que la relación ancho-alto muestra una pendiente más profunda hacia el eje de la ordenadas, esto por la forma achatada de la concha (más ancha que alta) lo que le da la mayor adhesión al sustrato y junto con la característica de la abertura pedal amplia le permite al caracol la sobrevivencia en el habitat en el que se desarrolla (Castillo, 1986).

La relación entre la talla y la cantidad de tinte producida por el caracol Purpura pansa muestra una tendencia a aumentar la cantidad de tinte producida conforme aumenta la talla, siendo además las hembras las que producen una cantidad mayor presentado una curva exponencial en el análisis efectuado. Lo anterior coincide con lo reportado en otros trabajos ya mencionados. Es posible que esta tendencia a la mayor producción de tinte por parte de las hembras se deba a que estas lo utilizan además como mecanismo de defensa y para conseguir alimento, también para proteger a sus huevecillos de sus depredadores que en esta etapa son generalmente cangrejos (Turcott op. cit.).

En cuanto al rendimiento del tinte por playa considerando las abundancias relativas, el rango de talla promedio y el volumen de tinte promedio para cada playa se obtuvieron el rendimiento de tinte en mililitros por metro cuadrado de superficie (Tabla 4), además se sabe que para teñir 1 gramo de algodón se requiere de 2 ml de tinte y para un gramo de seda se necesita 3 ml de tinte (Acevedo op. cit.), con lo anterior podemos tener no sólo el rendimiento por playa sino el rendimiento en cuanto a materia teñido. De este análisis la playa que presentó el mayor rendimiento fué la playa "El Congelador" la cual tiene un rendimiento promedio de 4.4 ml/m² con un intervalo de confianza de 2.58-6.26 ml/m² de superficie y el requerimiento de caracoles para obtener 1 ml de tinte de acuerdo

a el rango de talla promedio es de 625 y tomando en cuenta el requerimiento de tinte por gramo de material se podría teñir 500 gramos de algodón y 333.3 gramos de seda. Esto no es concluyente, ya que la densidad poblacional tiene fluctuaciones a lo largo de todo el año.

En relación al pH del tinte, se sabe que todos los colorantes poseen un pH más bien ácido y que su variación provoca cambios en el color y la intensidad del colorante, como en la utilización de la grana o cochinilla, donde se pueden obtener una gama amplia de colores, teniendo así que un pH ácido presenta colores fuertes y un pH básico presenta colores claros, (Hart, et al., 1972). En el caso el tinte del caracol Purpura pansa el pH que presenta en el momento de la expulsión es un pH entre 6.30 y 6.23, siendo en los primeros 9 días de almacenamiento cuando se nota un descenso rápido hasta mantenerse con pequeñas fluctuaciones entre los 5.55 más o menos, por lo que el color característico en el tinte es púrpura intenso dada la característica ácida del colorante. Además al intentar obtener una variación en el color del mismo, se realizaron algunas pruebas adicionando al tinte ácidos (Ácido Cítrico) hasta llegar a un pH de 2.4 y sales (Carbonato de Sodio) hasta tener un pH de 8.9, resultando que en ninguno de los casos se obtuvo variación en el color púrpura del tinte, observando solo un ligero cambio en

la intensidad del mismo. Con esto se demuestra que el tinte una vez llegado al final del proceso foto-oxidativo (color púrpura) se convierte en una molécula muy estable .

Con respecto al análisis del proceso foto-oxidativo del tinte del caracol Purpura pansa, se encontró que no existe relación entre el tiempo de colecta y el tiempo de viraje del tinte. Sin embargo entre el tiempo de viraje y la cantidad de luz a la que se expone el tinte si existe una relación, en el caso del viraje de verde a azul es de tipo lineal inversa y para el paso de azul a púrpura aunque la tendencia a disminuir el tiempo de viraje a mayor intensidad de luz permanece, no se puede decir que la relación sea de este tipo. Esto posiblemente se deba a que cuando la luz interactúa con las moléculas del pigmento, el rayo actúa como partícula de luz (a lo que se le llama fotón), cada fotón porta cierta cantidad de energía (cuanto), existiendo una relación inversa entre el tamaño del cuanto y la longitud de onda de la luz (Rost et al., 1988), si la energía aportada por la longitud de onda es suficiente, se producirá estimulación en las moléculas del pigmento lo que provocará un reacomodo en los electrones de sus átomos (Oxidación) presentandose el cambio de color; además un factor que influye en la excitación de las moléculas del pigmento es la temperatura a la que se realiza la reacción (Hart et al., 1972), ya que cuando la luz solar llega

con mayor intensidad a la tierra la temperatura aumenta, el proceso foto-oxidativo es más rápido a mayor intensidad de luz y aún más exponiendo el tinte o el material teñido en el mismo sitio de colecta (por las condiciones de temperatura de la Costa). Esto también explica por que las moléculas del tinte no se excitan con la exposición a la luz del laboratorio y la luz difusa, ya que las longitudes de onda de la luz artificial se encuentran en los rangos de longitud de onda larga del espectro de luz visible y por consiguiente la cantidad de luz que aportan no es la suficiente para provocar cambio en el tinte.

Además se encontró que el almacenamiento del tinte en refrigeración en cualquiera de las etapas foto-oxidativas no provoca cambios en la capacidad de excitación al contacto con la luz solar ya que al exponerlo nuevamente prosigue el proceso hasta llegar al color púrpura, encontrando además que el tiempo de viraje sigue en función directa con la cantidad de luz a la que se expone el tinte o el material teñido. Con esto se plantea la posibilidad de almacenamiento del tinte para su posterior utilización.

En cuanto al posible aumento del rendimiento del tinte utilizando diluciones con agua de mar y agua destilada, se encontró que las diluciones en las proporciones 2:1 (67.5% de

tinte 32.5% de agua), 3:1 (75% de tinte y 25% de agua) y 4:1 (80% de tinte y 20%) no disminuyen el tono y la calidad de la tinción obtenidas, además que al lavar el material no disminuye la intensidad del color. Analizando esto junto con el rendimiento de tinte por playa se tiene que si para obtener 1 litro de tinte se requiere de 1266 caracoles del rango de tallas de 24 a 34 mm que son las tallas que mejor representan a la población, realizando una dilución de 2:1 se necesitarían sólo de 854 caracoles, en la dilución 3:1 se necesitarían 949 y en la dilución 4:1 de 1012 caracoles. Esto es muy importante porque permite aumentar el rendimiento del tinte por lo que se podría proteger de la sobreexplotación a este recurso que no solo es importante por su posición en el ecosistema donde se desarrolla sino por su significado sociocultural para los grupo étnicos.

CONCLUSIONES

El total de caracoles colectados en las 10 playas muestreadas fué de 1650 de los cuales el 45.8% correspondieron a las hembras y el 54.2% a los machos.

El rango de tallas encontrado para el total de la población es de 5 a 88 mm de longitud. Encontrando que la población está representada por caracoles de 15 a 44 mm.

Las Abundancias Relativas de las playas de muestreo presentan un rango de 1.0 a 2.9 ind/m², siendo la "Isla Pajarera" la que presentó la mayor abundancia y la playa "El Laboratorio" la de la menor abundancia.

Se encontró siempre una mayor Abundancia Relativa en los machos que en las hembras.

Las playas en las que se encontró las mayores abundancias relativas y las mayores tallas (Isla Pajarera y El Congelador) son playas completamente expuestas al embate de las olas, por lo que se encuentran más protegidas de la acción depredadora del hombre.

El análisis de las relaciones morfométricas y gravimétricas, muestran que el crecimiento del caracol Purpura pansa es de tipo Isométrico además de que no se presentan características distintivas en cuanto a la concha de machos y hembras.

Se encontró que la producción de tinte aumenta conforme aumenta la talla de los organismos existiendo una relación directamente proporcional entre estas variables para el caso de los machos y una relación exponencial para el caso de las hembras, por lo que éstas últimas producen mayor cantidad de tinte que los machos.

El pH del tinte de Purpura pansa muestra que aunque este es muy inestable en los primeros 9 días de haberse colectado después solo mantiene pequeñas fluctuaciones, lo que demuestra la estabilidad del tinte.

La duración del proceso foto-oxidativo en las primeras 3 etapas (blanco, amarillo y verde) está en función directa con la cantidad de luz a la que se exponga el tinte o el material teñido ya que es en estas etapas en la que las moléculas del tinte presentan mayor inestabilidad por lo que la radiación solar y la temperatura logran excitarlas provocando cambios en su estructura electrónica dando como resultado el cambio de color.

El tiempo de almacenamiento del tinte no influye en la velocidad en la que se realiza los cambios en el proceso foto-oxidativo, además de que en la tinción de material con tinte recién ordeñado y tinte con varios meses de haberse colectada no se presentan cambios en el tono final obtenido.

Se encontró que las diluciones en las proporciones 2:1 (67.5% de tinte y 32.5% de agua), 3:1 (75% de tinte y 25% de agua) y 4:1 (80% de tinte y 20% de agua) pueden aumentar el rendimiento del tinte sin disminuir el tono y la calidad de la tinción.

Se concluye que el caracol Purpura pansa de la costa sur de Jalisco es una especie susceptible de explotación siempre y cuando se tomen en cuenta las precauciones necesarias para hacer una explotación racional, como son utilizar solo caracoles de tallas mayores a 30 mm de longitud y hacer una rotación de bancos en los que solo sean ordeñados los caracoles en un periodo no menor de 20 días para permitir la recuperación del caracol excluyendo los meses en los que se reproduce que para el caso de Jalisco es de Abril a Septiembre, además de utilizar diluciones del tinte para disminuir el número de caracoles utilizados para la extracción del tinte.

Se recomienda se continúe con estudios que permitan conocer aun más sobre la estructura poblacional del caracol, biología reproductiva y hábitos, así como realizar la estimación de la población de caracoles en la zona norte de Jalisco para complementar este trabajo, además se recomienda efectuar estudios específicos con el tinte para conocer más sus propiedades y las aplicaciones tintóreas o farmacológicas que puedan hacerse de él.

L I T E R A T U R A C I T A D A

Acevedo-García, J. E., Hernández-Cortés, E. y Turcott-Dolores, V. 1986. Informe técnico de avances sobre la investigación "Evaluación y aprovechamiento del tinte del caracol Purpura pansa (Gould, 1953) en la costa de Michoacán". Dirección General de Culturas Populares. (Informe interno). Secretaría de Educación Pública.

Acevedo-García, J., M. Escalante C., C. López R. 1990. Aspectos poblacionales del caracol de tinte Purpura pansa Gould 1853, en las costas de Nayarit. Rev. Inter Universidad Autónoma de Sinaloa. Año 1. Vol. 1. No. 1. 18-22 p.

Acevedo-García, J. 1992. Aprovechamiento del tinte púrpura en la costa de Michoacán y posibilidades de uso actuales. V Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología. Morelia, Michoacán.

Acevedo-García, J., Escalante-Pineda, M.A., Valdez-Pineda, M.C., Osuna-Paredes C. 1992. Evaluación de la población de Purpura pansa en la costa de Sinaloa. V Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología. Morelia, Michoacán.

Alvarez-Díaz, A.S.A. 1992. El caracol Purpura pansa Gould, 1853 y su fauna malacológica asociada, en la facie rocosa de la costa del estado de Michoacán, México.

Barnes, R. D. 1986. Zoología de los invertebrados. 4ta. ed. Interamericana, México. 1154 pp.

Bartness, D., Garrity, S. D. y Levings, S. C. 1981. Predation Pressure and Gastropod Foraging: A Tropical Temperate Comparison. *Evolution* (35): 995-1007.

Castillo-Rodríguez, Z. y García-Cubas, A. 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.

Hart, H. y R. D. Schuetz. 1972. *Organic Chemistry*. 4ta. ed. Houghton Mifflin. USA. 500 pp.

Hernández-Cortés, E. y Acevedo-García, J. 1988. Aspectos poblacionales y etnobiológicos del caracol Purpura pansa, Gould, 1853 en las costas de Oaxaca. Facultad de Ciencias. Tesis Profesional. UNAM. 147 pp.

Keen, A:M: 1984. Sea Shells of Tropical West America. 2da. ed. Stanford University Press. Stanford. 1064 pp.

León-Alvarez, 1989. Estructura poblacional, producción y tiempo de recuperación del tinte de Purpura pansa Gould, 1853 (Gastrópoda: Thaididae) en algunas playas rocosas de la Bahía Cuastecomate, San Patricio Melaque, Jalisco, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Laboratorio de Ecología Marina. Universidad de Guadalajara.

León-Alvarez, H., Ríos-Jara, E., Lizárraga-Chavez, L., López-Uriarte, E. 1990. Algunos aspectos sobre la estructura poblacional del caracol morado Purpura pansa en facie rocosa de la Bahía de Cuastecomate, Jalisco, México. IV Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología. UABCS. La Paz, B.C.S.

Meglitsch, P. A. 1981. Zoología de los Invertebrados. 1ra. ed. H. Blume Ediciones. España. 906 pp.

Moore, H.B. 1936. The Biology of Purpura lapillus. I shell variation in relation to enviroment. Journal of the Marine Biological Ass. 21:61-89.

Ríos-Jara, E., Michel-Morfín, E., León-Alvarez, H. y Perez-Peña, M. 1990. Determinación de la producción y tiempo de regeneración del tinte del caracol morado Purpura pansa (Gould, 1853) de la costa de Jalisco. IV Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología. UABCS. La Paz. BCS.

Rost, T.L., Barbour, M.G., Thornton, R.M., Weier, T.E. y Stocking, C.R. 1988. Botánica. Introducción a la Biología Vegetal. Limusa. México. 466.

Turcott-Dolores, V., Hernández-Cortés, E. y Acevedo-García, J. 1988. El caracol Purpura pansa, una tradición milenaria en Oaxaca. Dirección General de Culturas Populares. SEP. 166 pp.

Turok, M. 1985. El caracol Purpura pansa en las costas de Oaxaca. Perfil de la Jornada. (31-V), pags. 15-16.

Wellington, M. G. y Kurrís, M. A. 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.

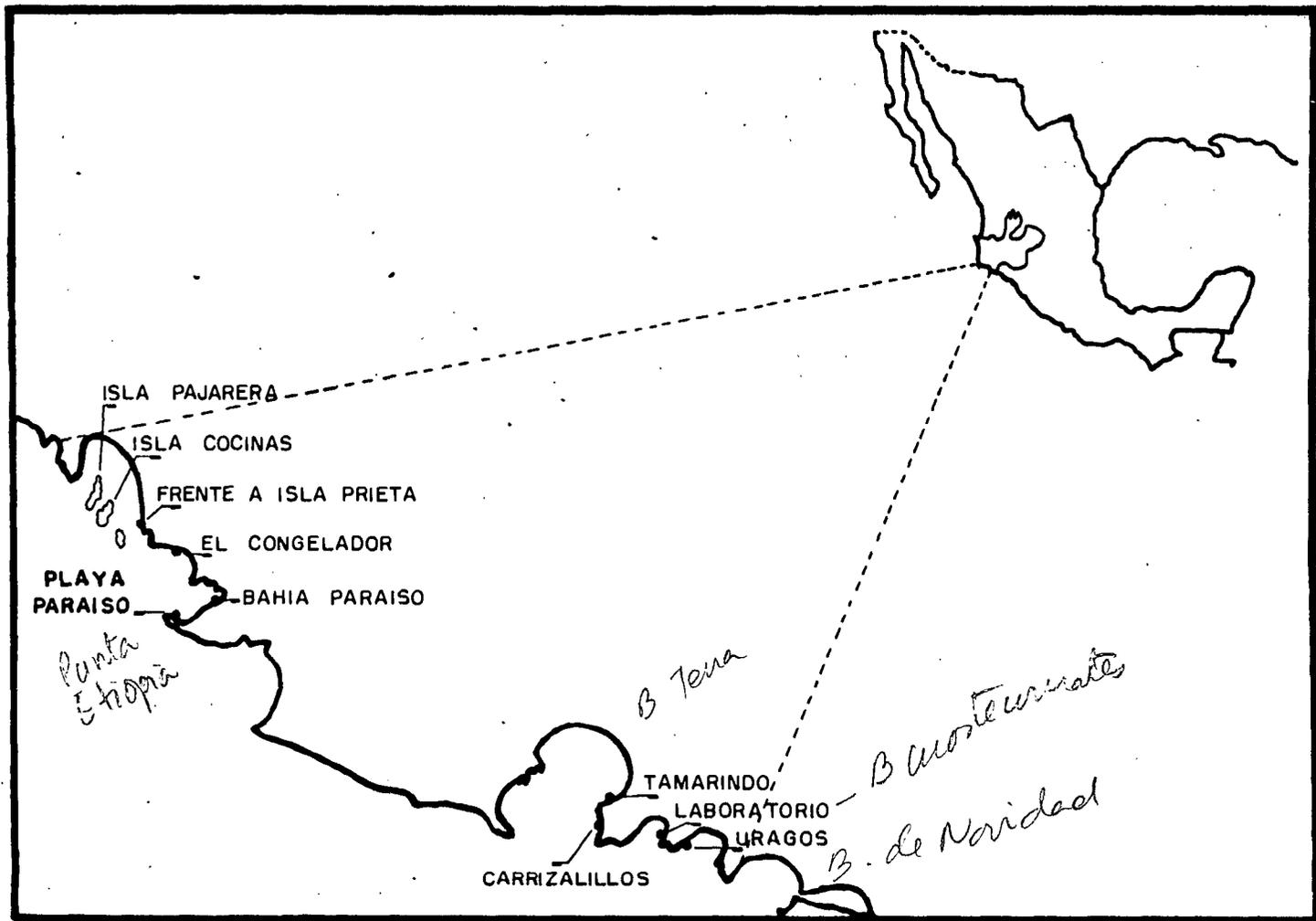


Figura 1. AREA DE ESTUDIO. PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

PROPORCION TOTAL DE SEXOS

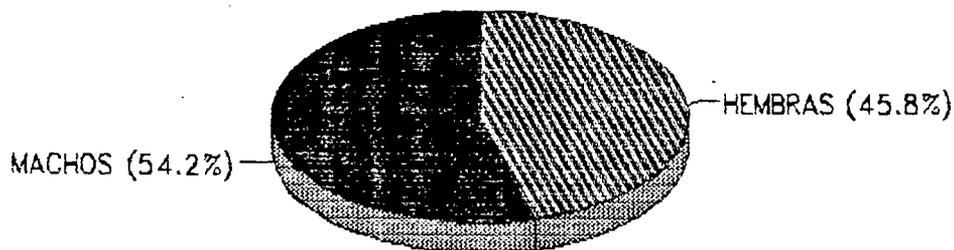


FIGURA 2. PROPORCION TOTAL DE SEXOS DE *Pulpura pansa* EN LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

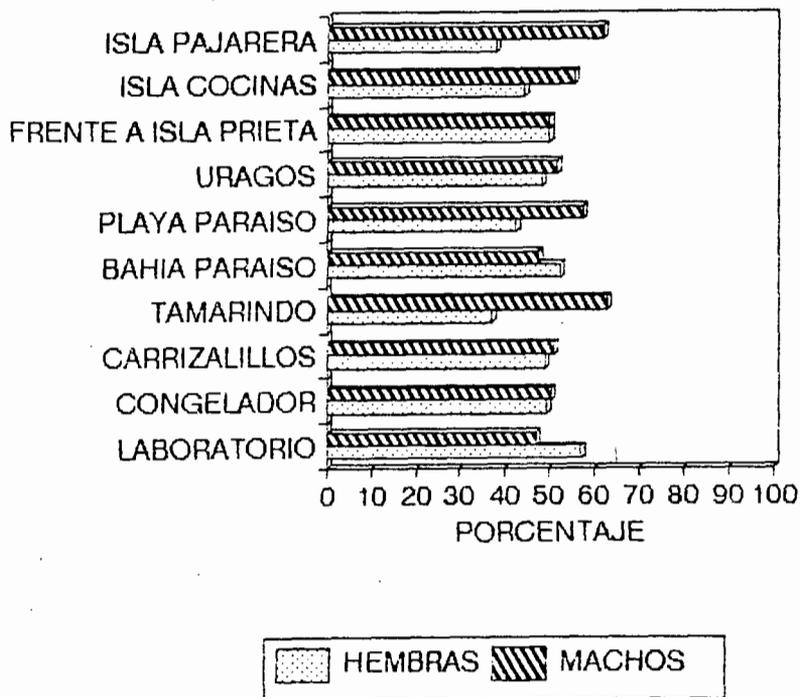


FIGURA 3. PORCENTAJE DE SEXOS (Machos y Hembras) PARA CADA UNA DE LAS PLAYAS DE MUESTREO.

SITIO DE MUESTREO (PLAYAS)	NUMERO TOTAL DE ORGANISMOS	PORCENTAJE DEL TOTAL	FRECUENCIA DE HEMBRAS	PORCENTAJE DE HEMBRAS	FRECUENCIA DE MACHOS	PORCENTAJE DE MACHOS
Laboratorio	100	6.06	53	53	47	47
Congelador	277	16.78	137	49.45	140	50.54
Carrizalillos	108	6.54	53	49.07	55	50.9
Tamarindo	137	8.3	51	37.22	86	62.77
Bahia Paraiso	187	11.3	98	52.4	89	47.59
Playa Paraiso	99	6	42	42.42	57	57.57
Uragua	155	9.39	75	48.38	80	51.61
Rta a Isla Prieta	62	3.75	31	50	31	50
Isla Cocinas	229	13.87	102	44.54	127	55.45
Isla Pajarera	296	17.93	113	38.17	183	61.82
TOTAL	1650	100	755	45.76	895	54.24

TABLA 1. NUMERO TOTAL DE ORGANISMOS, FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE HEMBRAS Y MACHOS DEL

CARACOL *Purpura pansa* EN CADA UNA DE LAS 10 PLAYAS DE MUESTREO.

ABUNDANCIA RELATIVA HEMBRAS

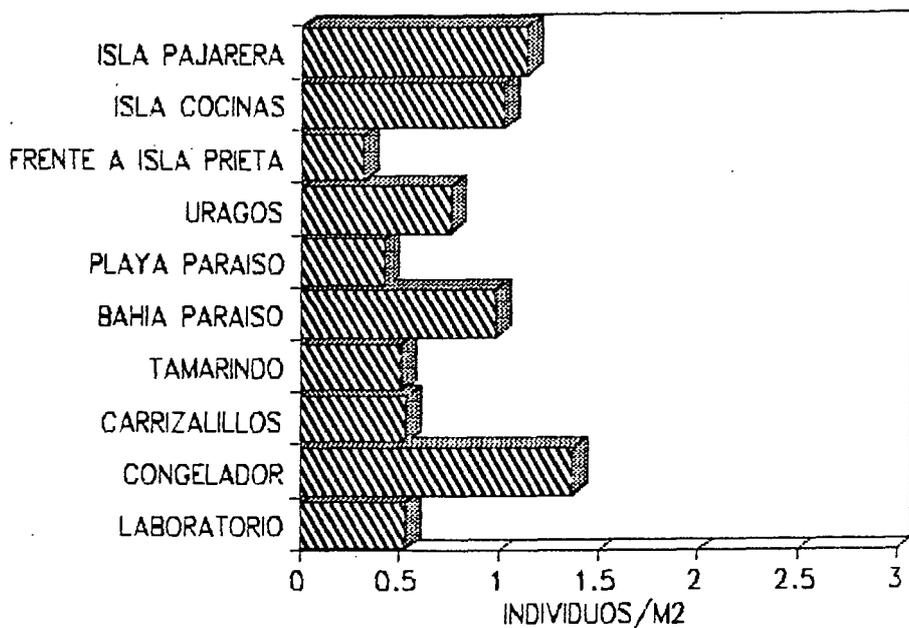


FIGURA 4. ABUNDANCIA RELATIVA DE LA POBLACION DE HEMBRAS DE Purpura pansa EN CADA UNA DE LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

ABUNDANCIA RELATIVA MACHOS

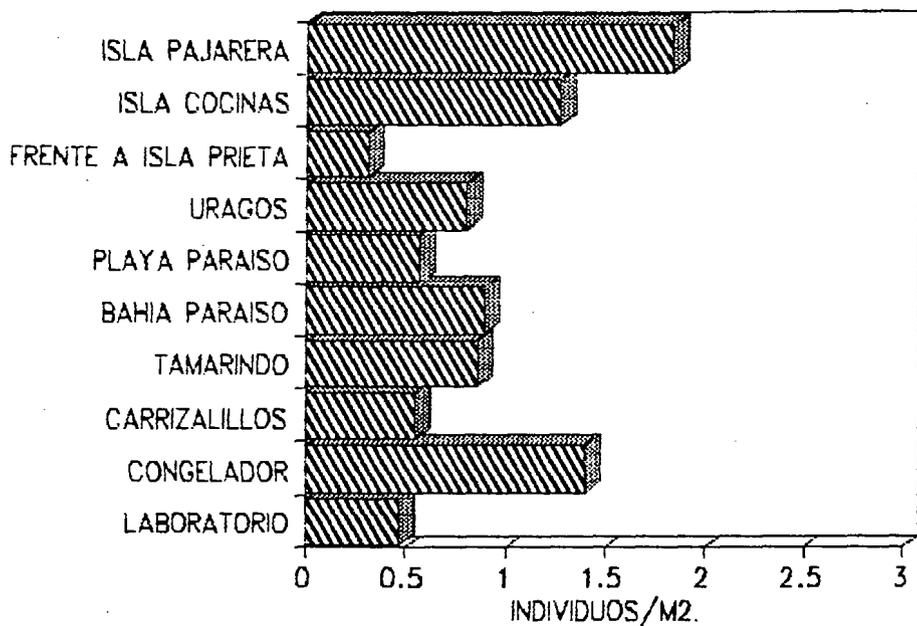


FIGURA 5. ABUNDANCIA RELATIVA DE LA POBLACION DE MACHOS DE *Purpura pansa* EN CADA UNA DE LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

ABUNDANCIA RELATIVA TOTAL

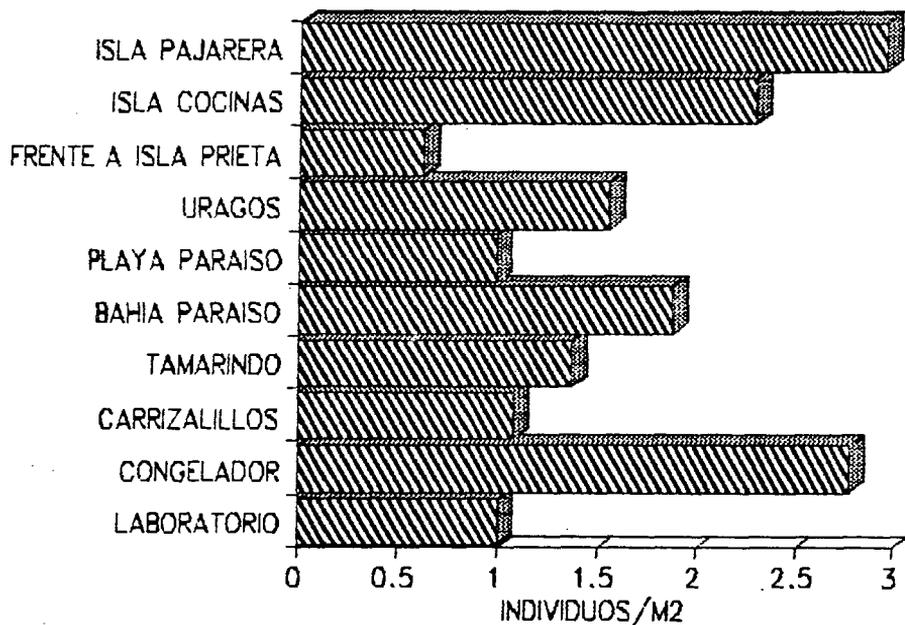
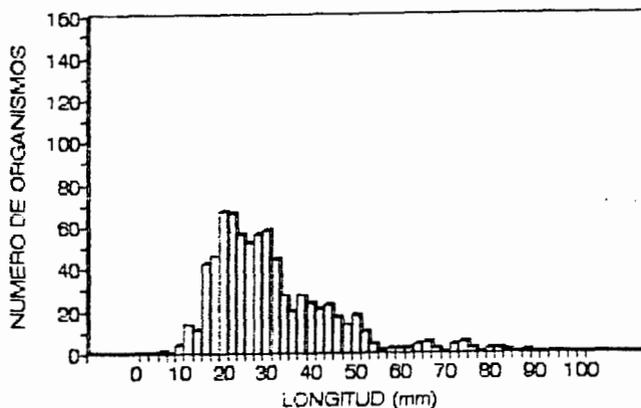
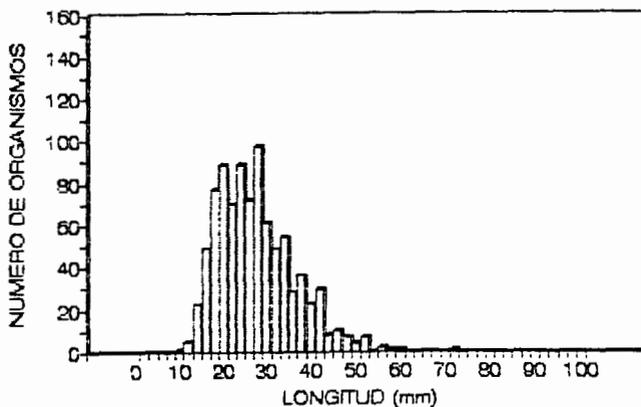


FIGURA 6. ABUNDANCIA RELATIVA DE LA POBLACION TOTAL DE *Purpura pansa* EN CADA UNA DE LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

POBLACION TOTAL HEMBRAS



POBLACION TOTAL MACHOS



FIGURAS 7 Y 8. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION TOTAL DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Purpura pansa* EN LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

POBLACION TOTAL MACHOS+HEMBRAS

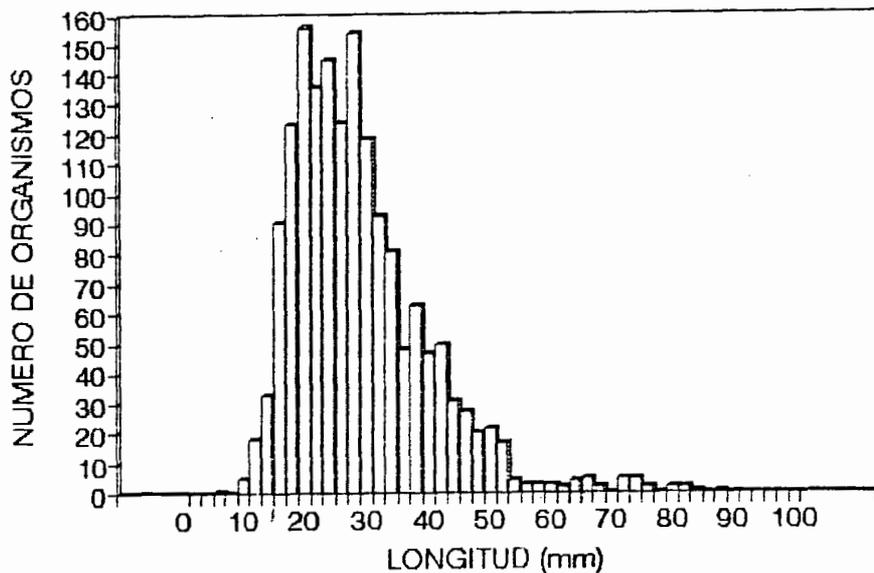
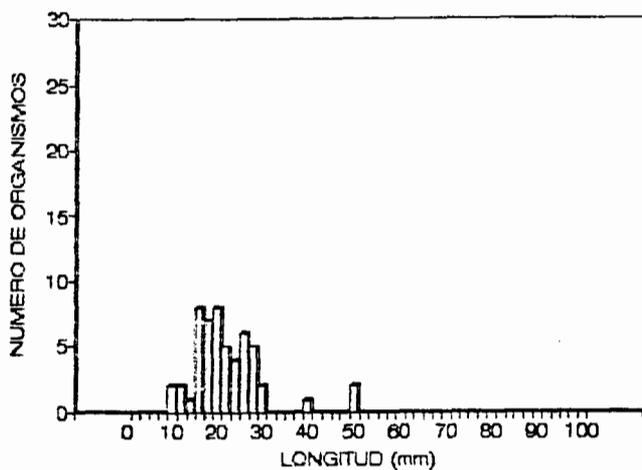
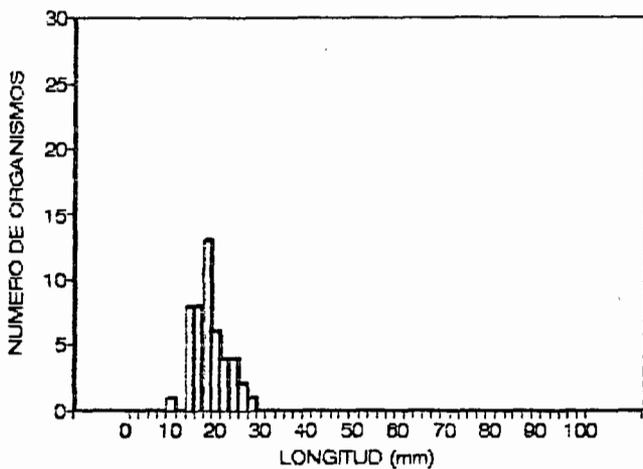


FIGURA 9. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION TOTAL DE *Purpura pansa* EN LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 10 Y 11. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Ptilopus pansa* EN LA PLAYA "EL LABORATORIO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

LABORATORIO TOTAL

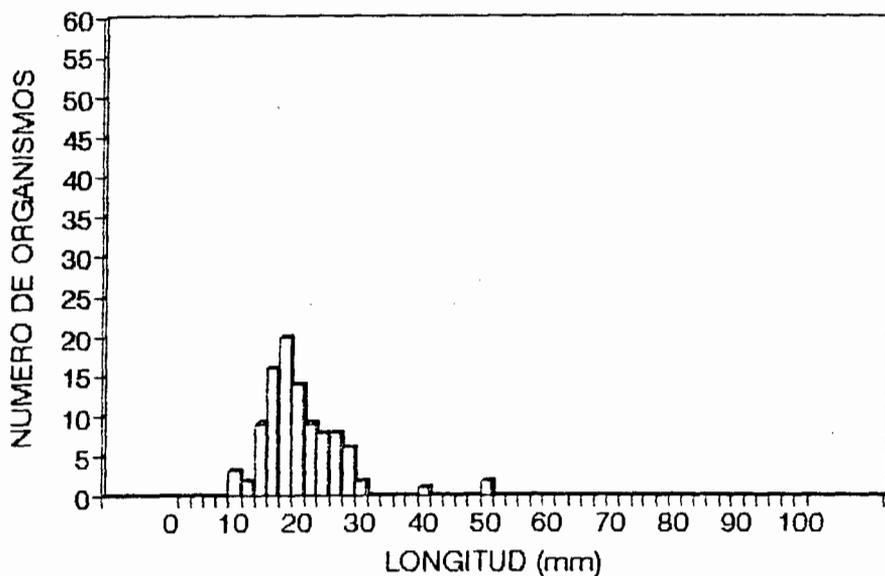
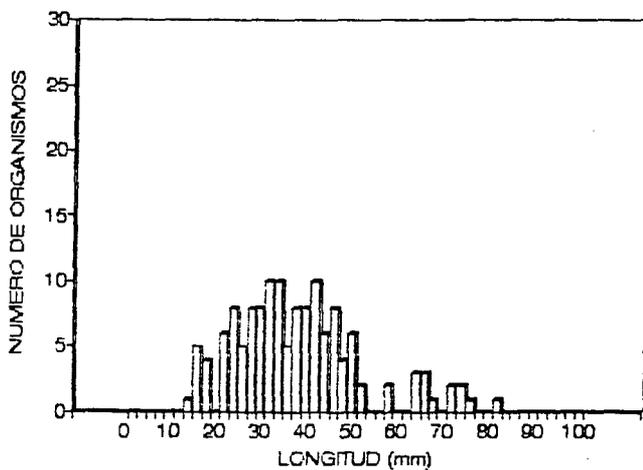
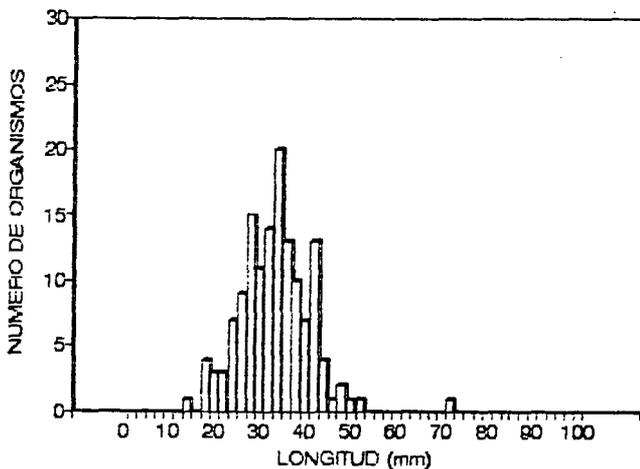


FIGURA 12. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* en LA PLAYA "EL LABORATORIO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 13 y 14. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "CONGELADOR" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

CONGELADOR TOTAL

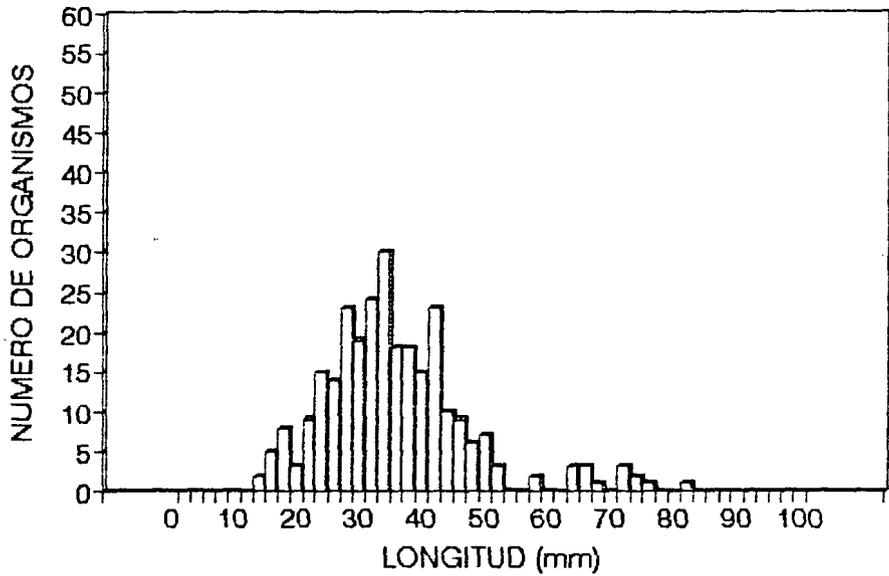
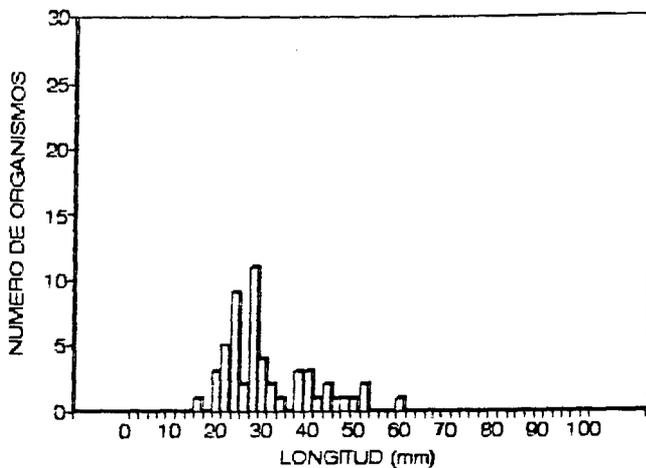
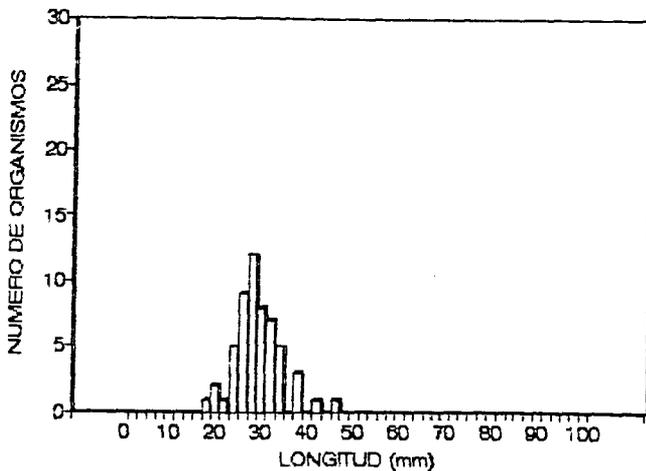


FIGURA 15. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "CONGELADOR" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 16 Y 17. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Pulpita pansa* EN LA PLAYA "CARRIZALILLOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

CARRIZALILLOS TOTAL

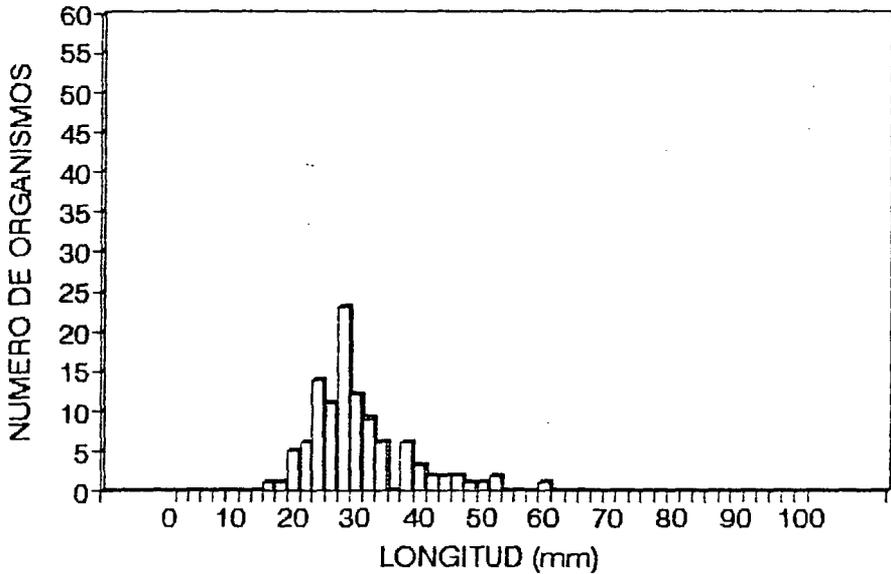
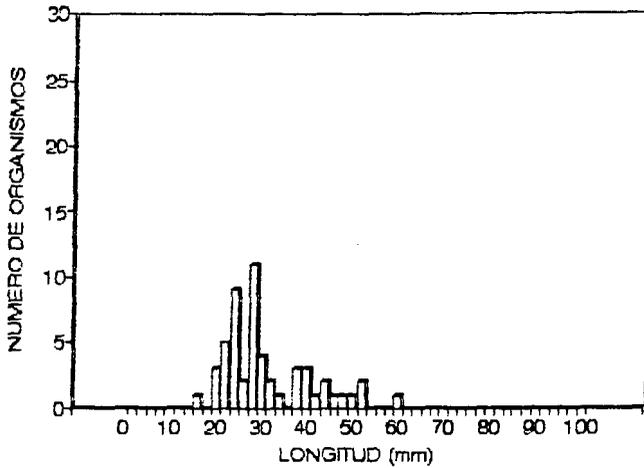
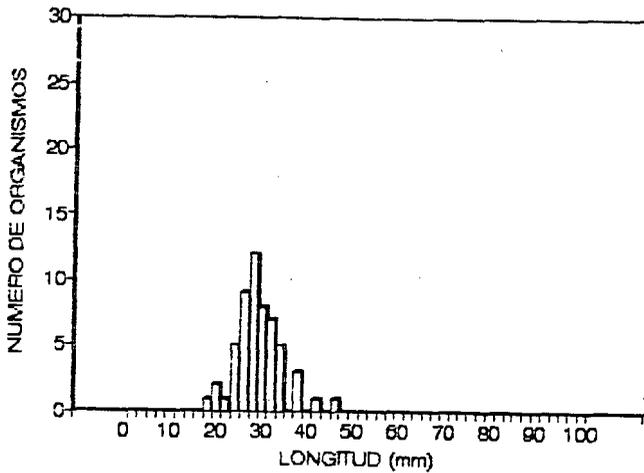


FIGURA 18. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* en LA PLAYA "CARRIZALILLOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 16 Y 17. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "CARRIZALILLOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

CARRIZALILLOS TOTAL

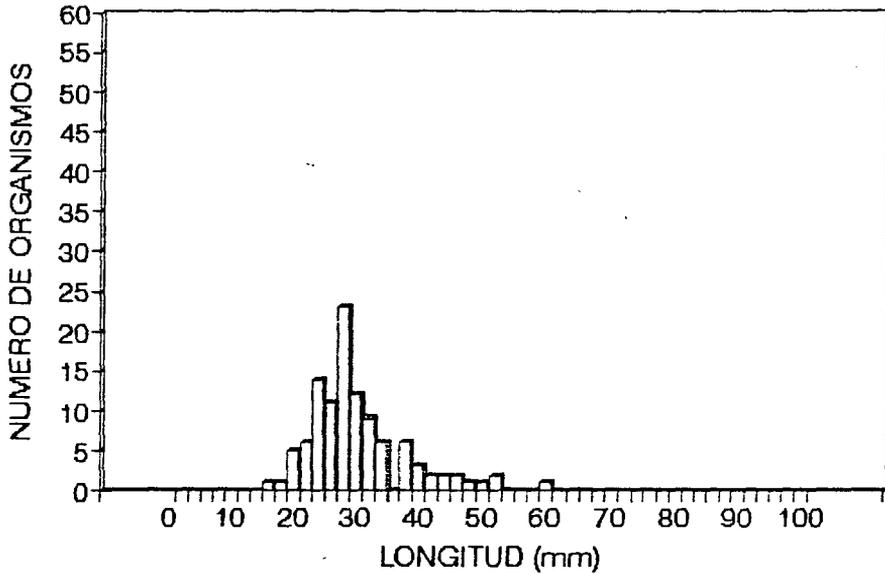
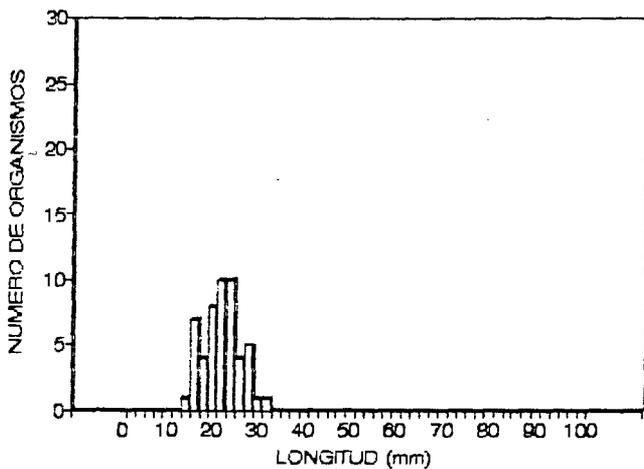
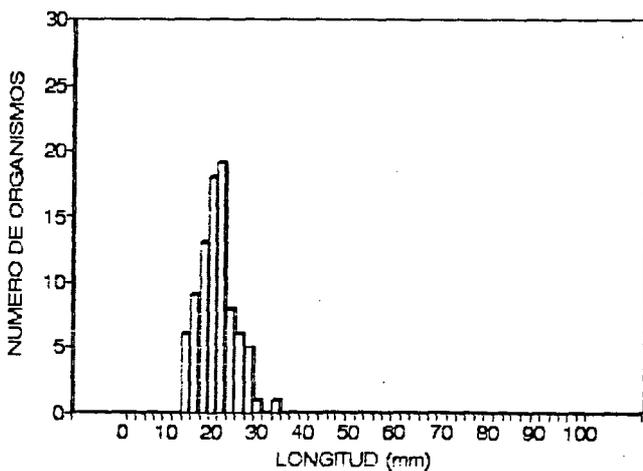


FIGURA 18. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* en LA PLAYA "CARRIZALILLOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 19 Y 20. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "TAMARINDO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

TAMARINDO TOTAL

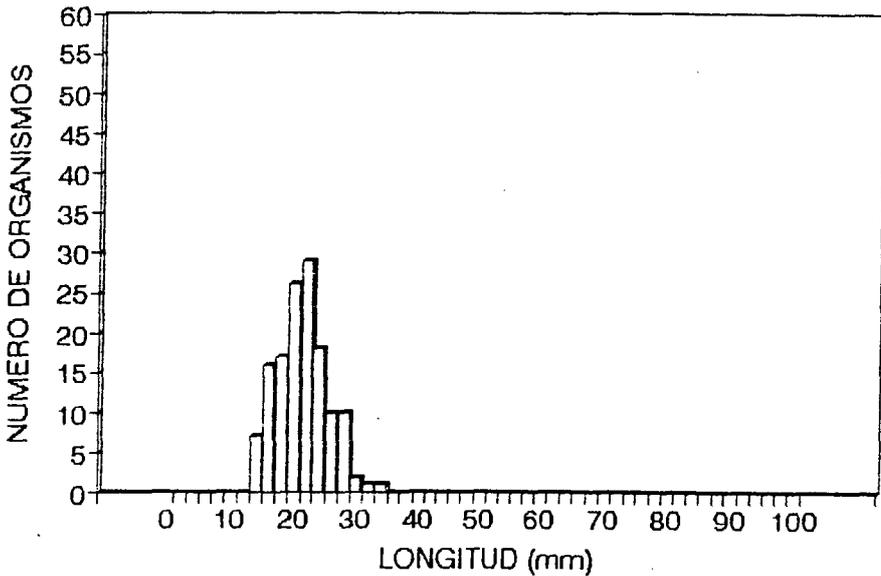
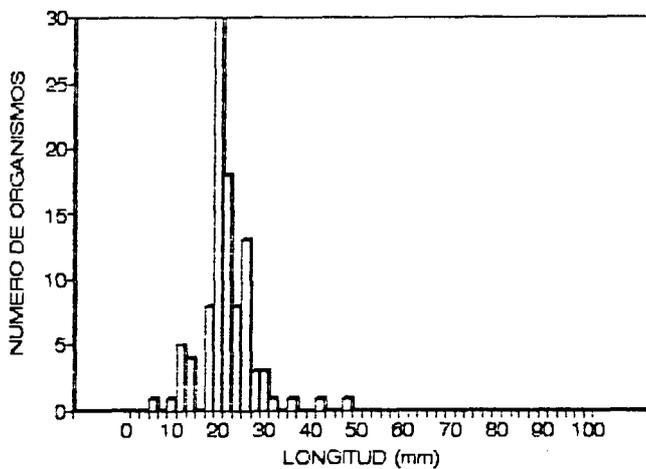
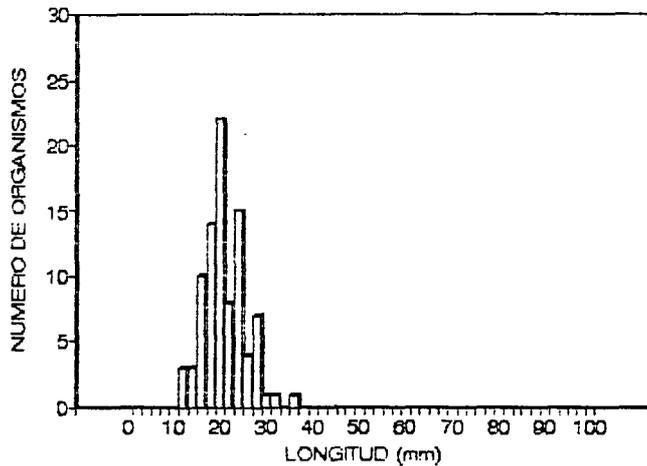


FIGURA 21. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "TAMARINDO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 22 Y 23. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "BAHIA PARAISO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

BAHIA PARAISO TOTAL

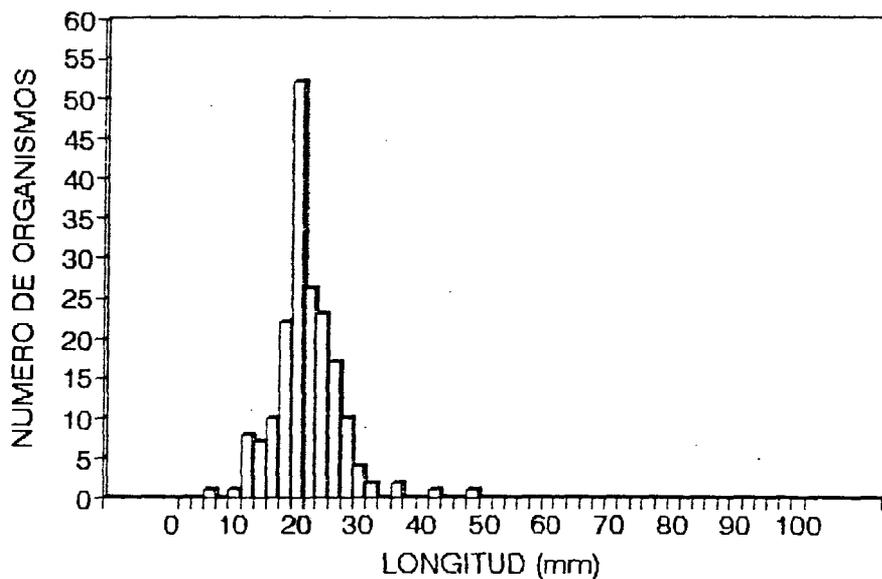
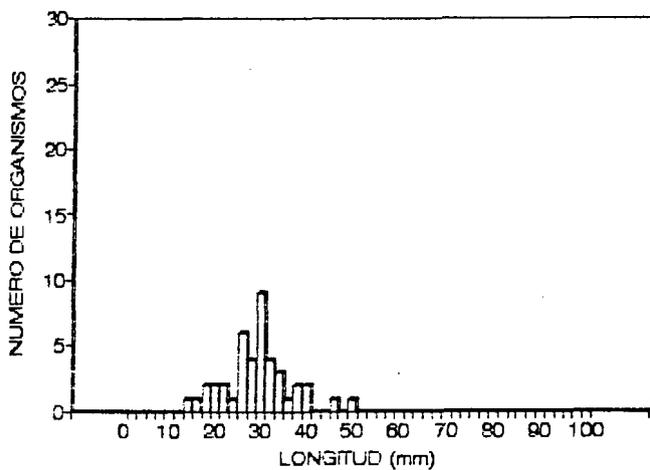
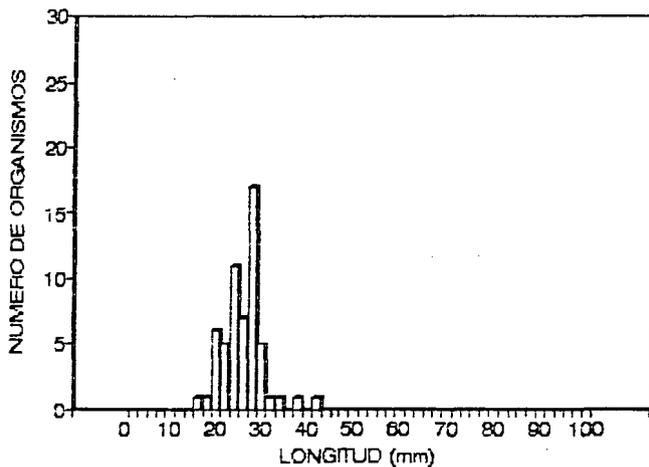


FIGURA 24. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "BAHIA PARAISO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 25 y 26. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Purpura pansa* EN LA "PLAYA PARAISO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

PLAYA PARAISO TOTAL

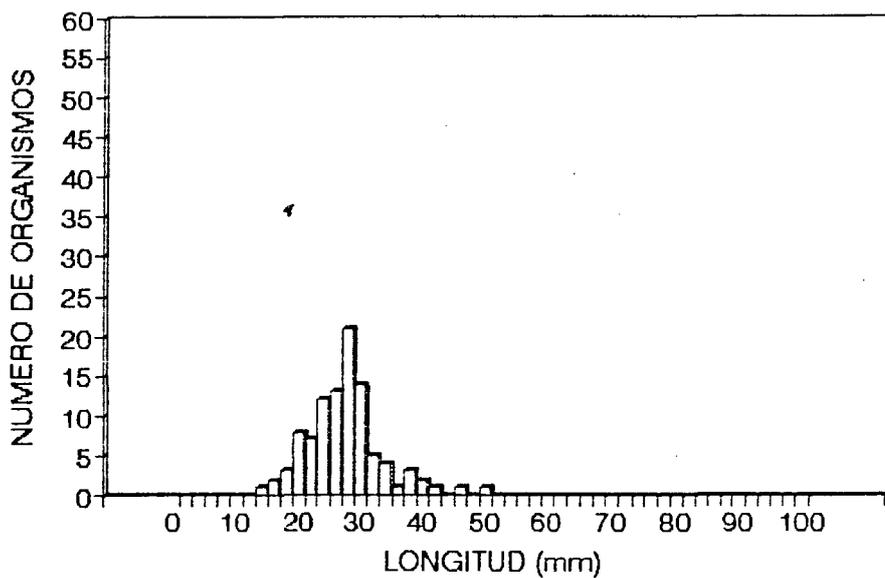
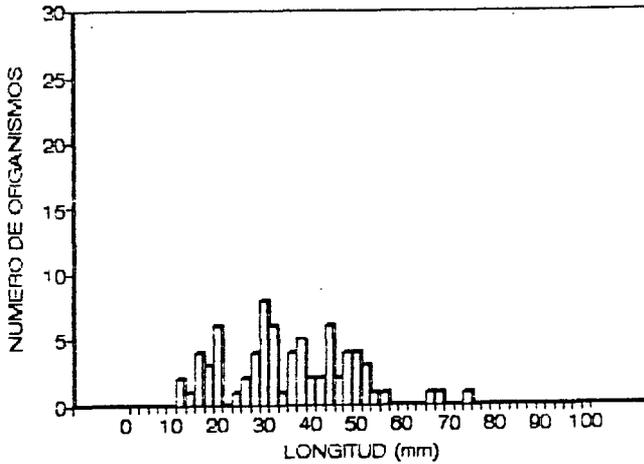
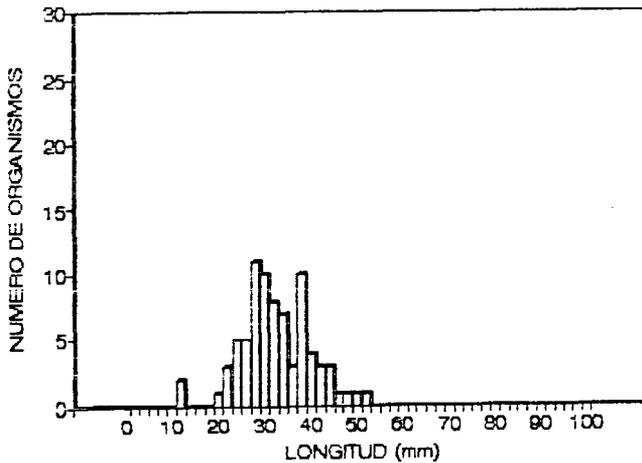


FIGURA 27. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* EN LA "PLAYA PARAISO" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 28 Y 29. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "URAGOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

URAGOS TOTAL

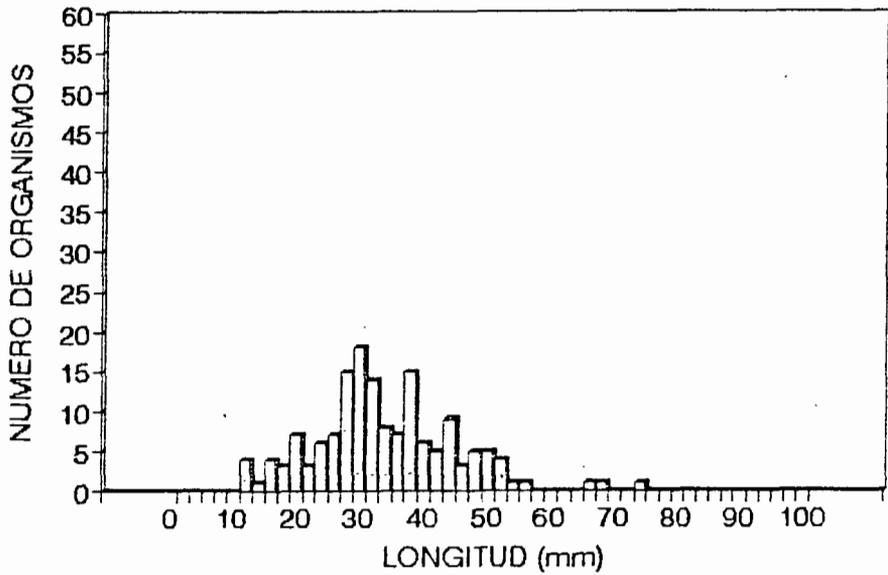
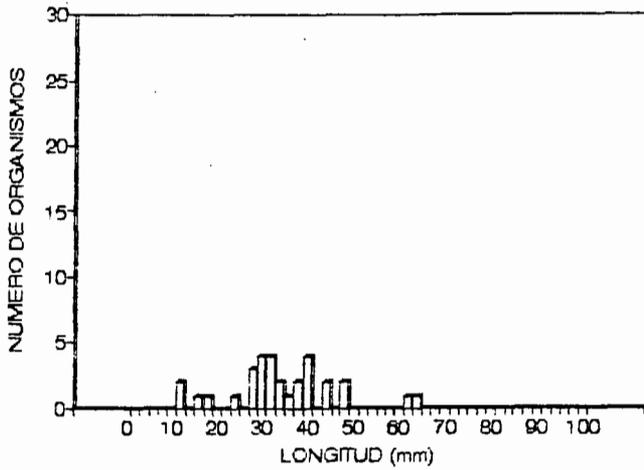
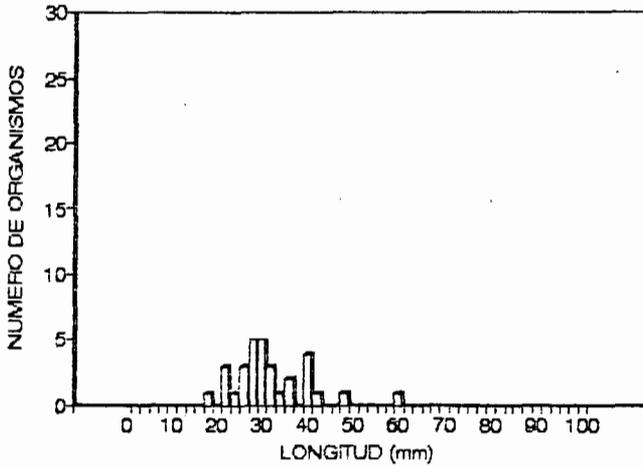


FIGURA 30. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "URAGOS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 31 Y 32. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "FRENTE A ISLA PRIETA" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

FRENTE A ISLA PRIETA TOTAL

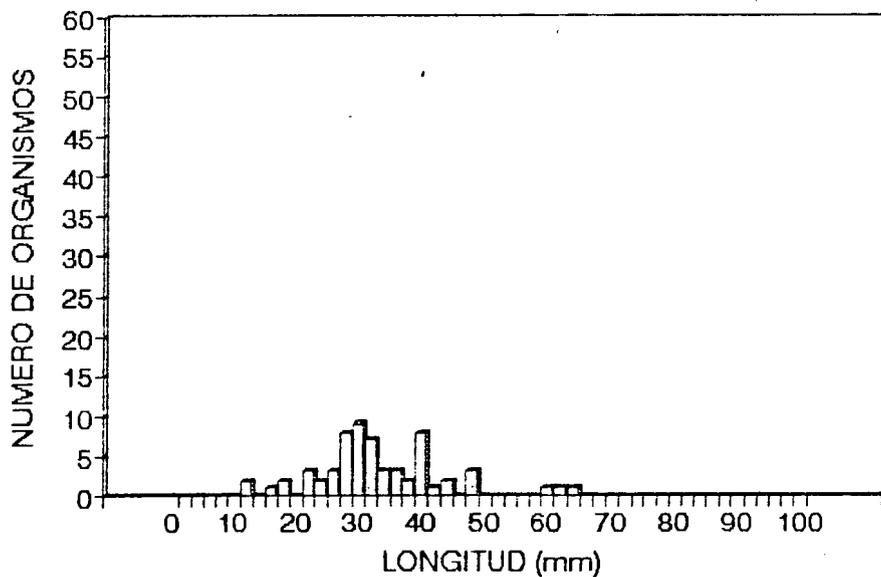
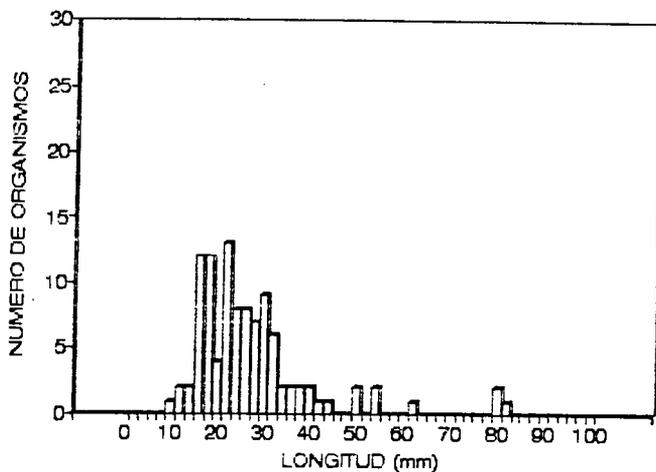
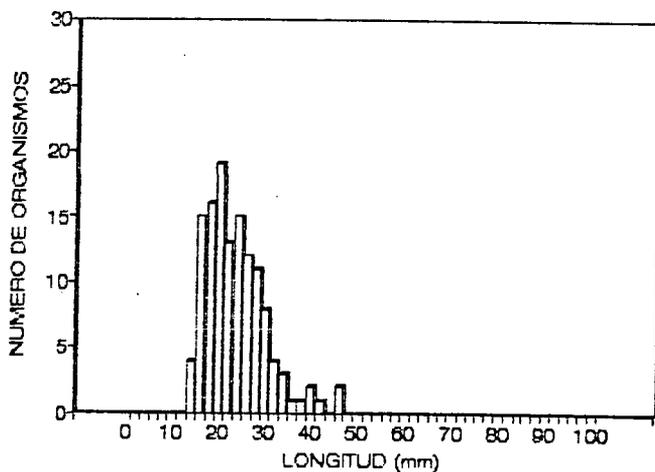


FIGURA 33. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* EN LA PLAYA "FRENTE A ISLA PRIETA" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 34 Y 35. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Purpura pansa* EN LA "ISLA COCINAS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

ISLA COCINAS TOTAL

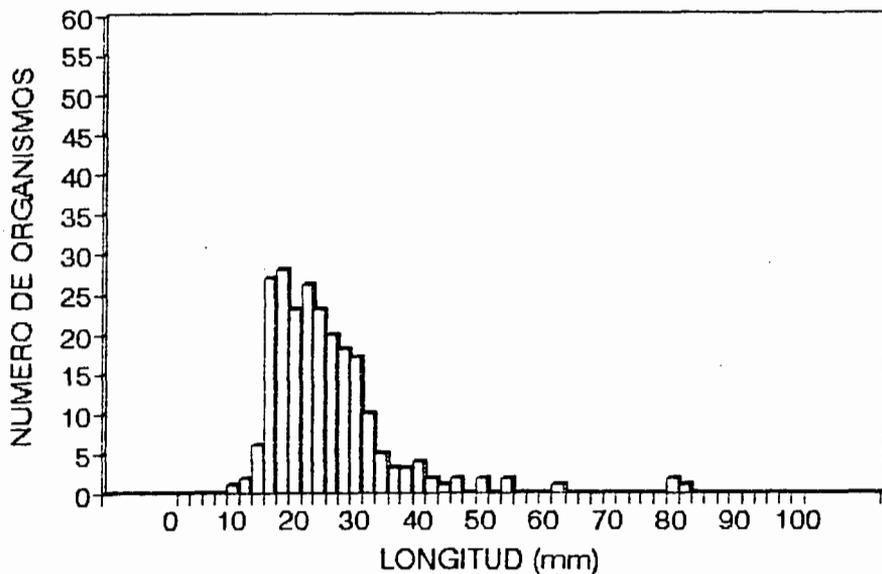
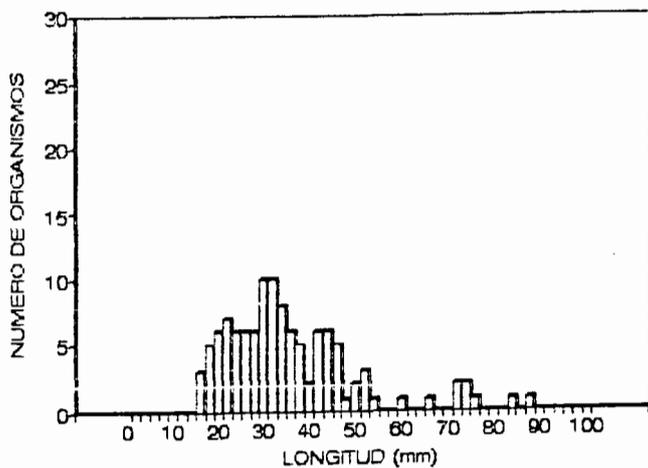
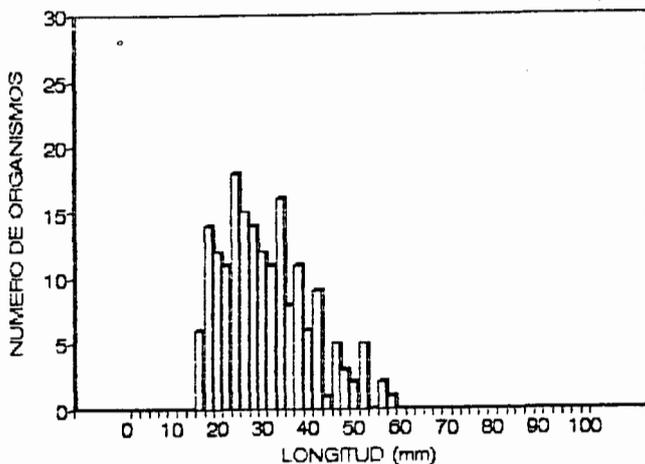


FIGURA 36. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* en LA "ISLA COCINAS" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

HEMBRAS



MACHOS



FIGURAS 37 Y 38. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Purpura pansa* EN LA "ISLA PAJARERA" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

ISLA PAJARERA TOTAL

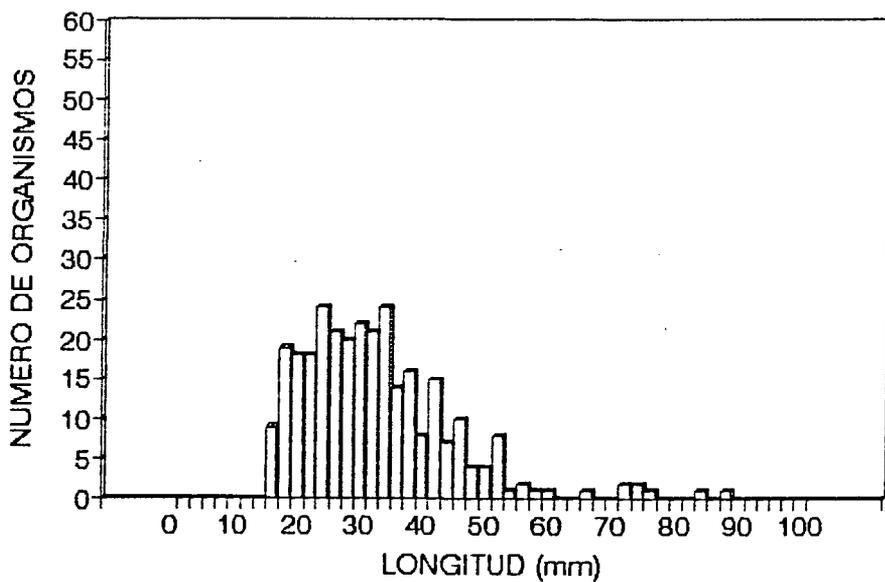


FIGURA 39. FRECUENCIA DE TALLAS DE LA POBLACION DE *Purpura pansa* EN LA "ISLA PAJARERA" DE LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

SITIO DE MUESTREO (PLAYA)	TALLAS (mm)		TALLAS (mm)
	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL
Laboratorio	Max 28	Max 50	Max 50
	Min 10	Min 10	Min 10
	Med 18	Med 22	Med 20
Congelador	Max 72	Max 82	Max 82
	Min 17	Min 14	Min 14
	Med 33	Med 38	Med 35
Carrizalillos	Max 46	Max 59	Max 59
	Min 18	Min 16	Min 16
	Med 29	Med 30	Med 30
Tamarindo	Max 33	Max 31	Max 33
	Min 13	Min 14	Min 13
	Med 20	Med 22	Med 20
Bahia Paraiso	Max 36	Max 47	Max 47
	Min 12	Min 5	Min 5
	Med 20	Med 21	Med 20
Playa Paraiso	Max 41	Max 49	Max 49
	Min 16	Min 14	Min 14
	Med 25	Med 30	Med 27
Uragos	Max 51	Max 73	Max 73
	Min 11	Min 11	Min 11
	Med 32	Med 35	Med 33
Fte. a Isla Prieta	Max 59	Max 63	Max 63
	Min 17	Min 11	Min 11
	Med 31	Med 34	Med 32
Isla Cocinas	Max 46	Max 82	Max 82
	Min 14	Min 10	Min 10
	Med 23	Med 27	Med 19
Isla Pajarera	Max 58	Max 88	Max 88
	Min 15	Min 15	Min 15
	Med 30	Med 35	Med 32

TABLA 2. VALORES MAXIMOS, MINIMOS Y PROMEDIO DE TALLA DE MACHOS Y HEMBRAS DEL CARACOL *Purpura pans* EN LAS 10 PLAYAS DE MUESTREO.

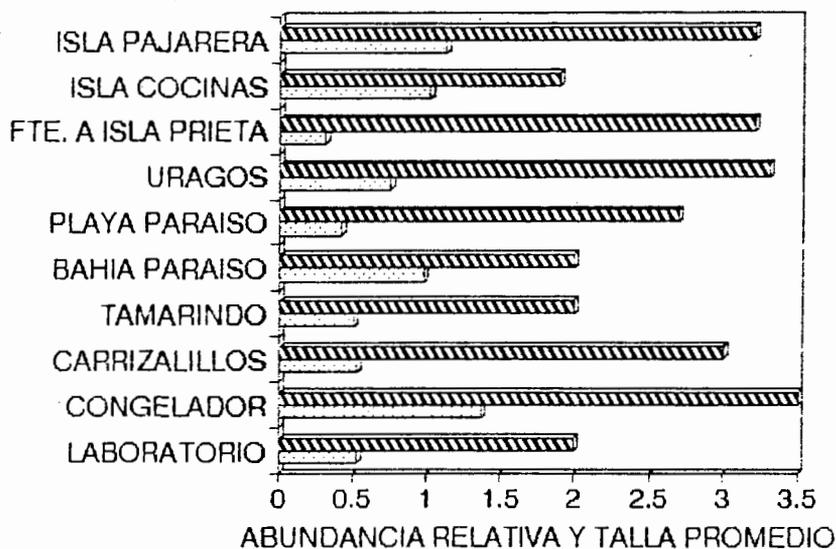


FIGURA 40. ABUNDANCIA RELATIVA Y TALLA PROMEDIO DE CADA UNA DE LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS EN LA PARTE SUR DEL LITORAL ROCOSO DE JALISCO.

RELACION LARGO-ANCHO HEMBRAS

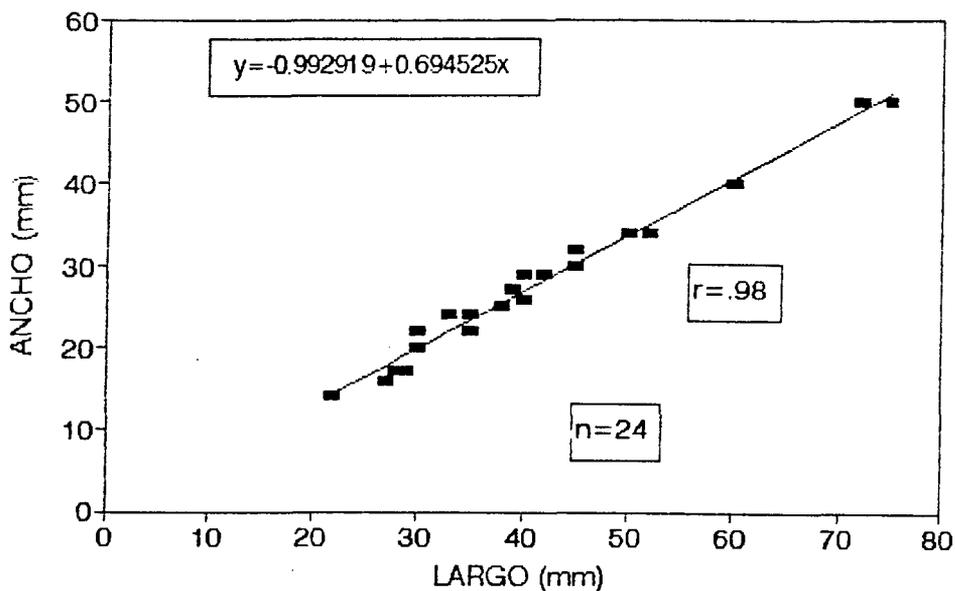


FIGURA 41. RELACION LARGO VS. ANCHO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL Purpura pansa.

RELACION LARGO-ALTO HEMBRAS

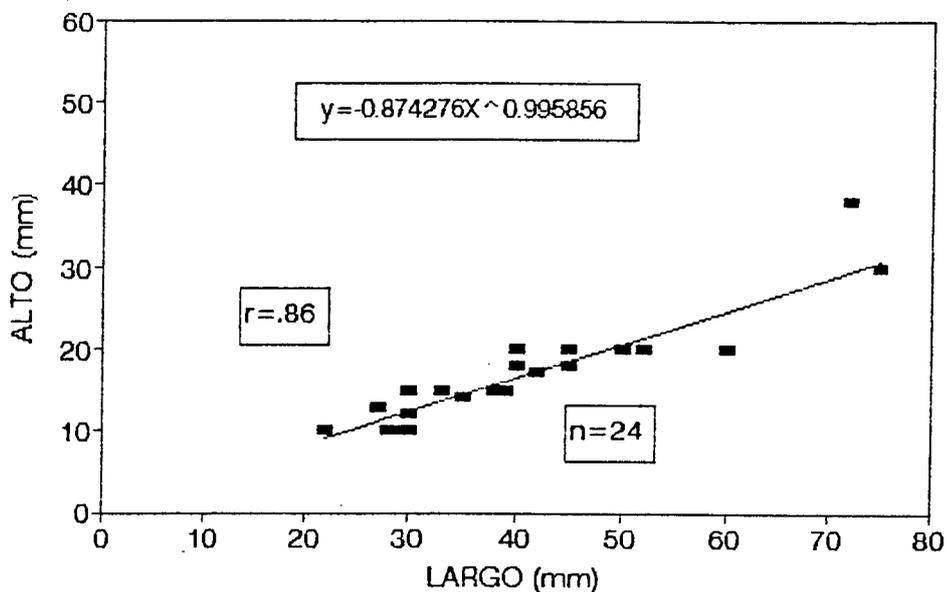


FIGURA 42. RELACION LARGO VS. ALTO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL.
Purpura pansa.

RELACION LARGO-PESO HEMBRAS

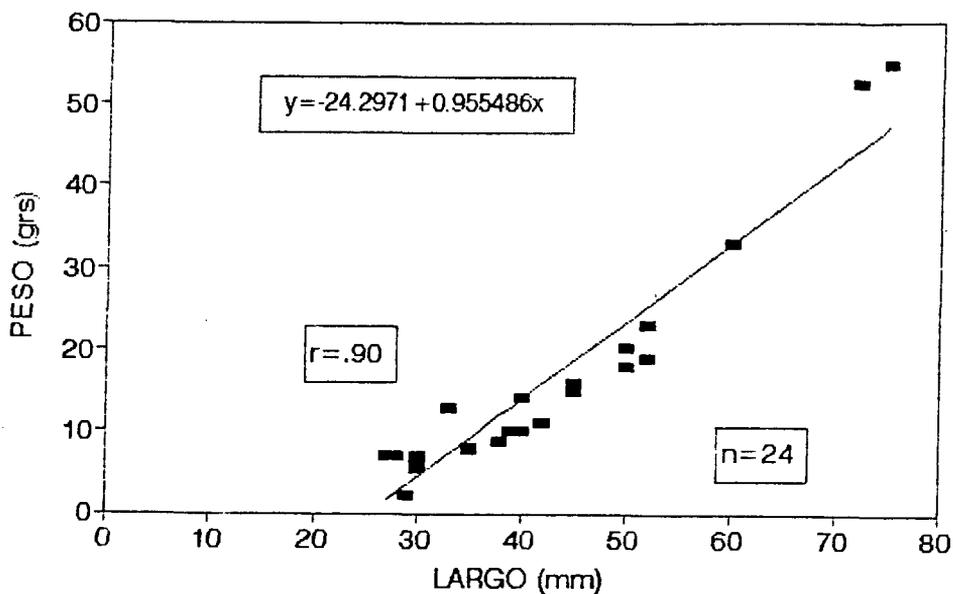


FIGURA 43. RELACION LARGO VS. PESO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL *Purpura pansa*.

RELACION ANCHO-ALTO HEMBRAS

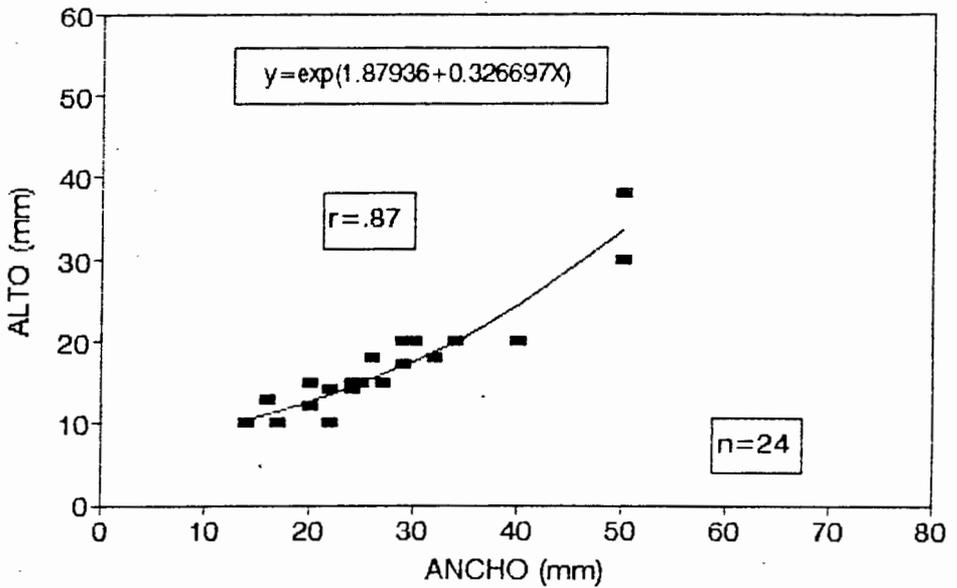


FIGURA 44. RELACION ANCHO VS. ALTO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL *Purpura pansa*.

RELACION ANCHO-PESO HEMBRAS

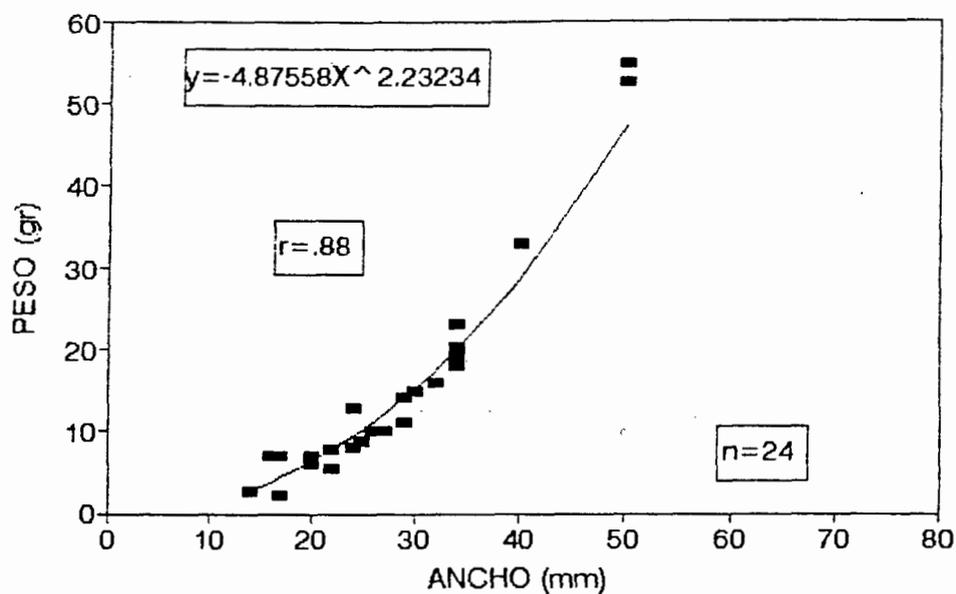


FIGURA 45. RELACION ANCHO VS. PESO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL
Purpura pansa.

RELACION ALTO-PESO HEMBRAS

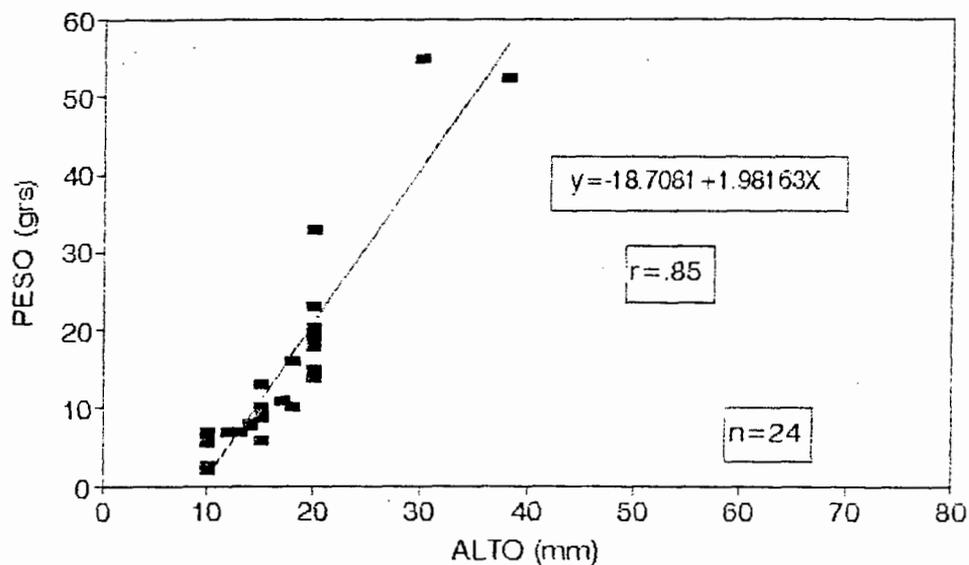


FIGURA 46. RELACION ALTO VS. PESO DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL *Purpura pansa*.

RELACION LARGO-ANCHO MACHOS

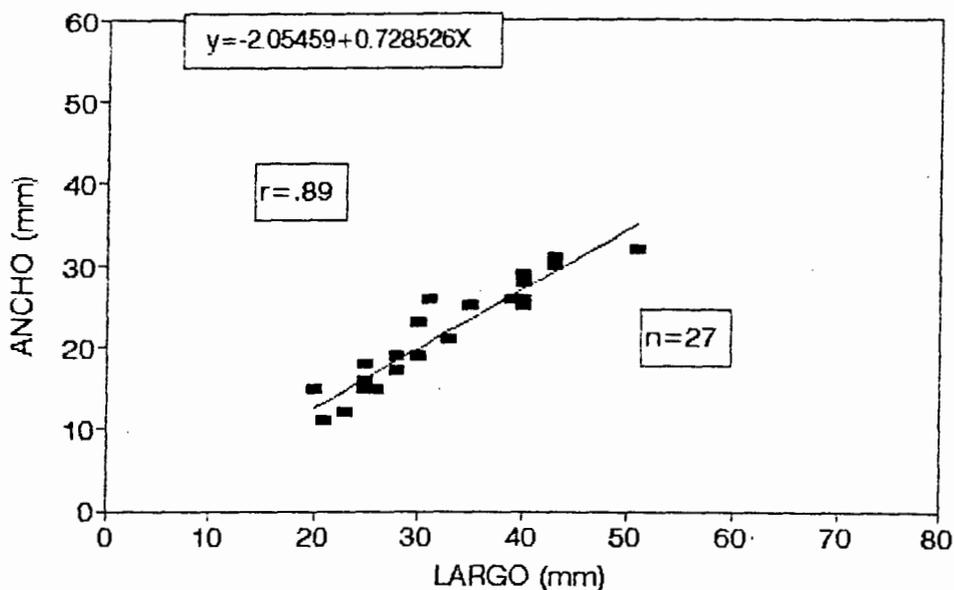


FIGURA 47. RELACION LARGO VS. ANCHO DE LOS MACHOS DEL CARACOL
Purpura pansa.

RELACION LARGO-ALTO MACHOS

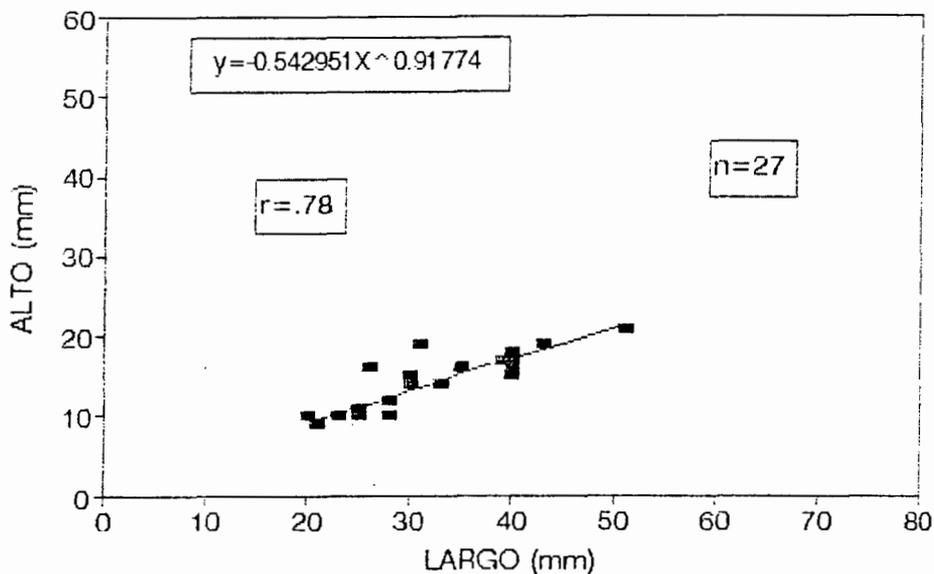


FIGURA 48. RELACION LARGO VS ALTO DE LOS MACHOS DEL CARACOL Purpura
panosa.

RELACION LARGO-PESO

MACHOS

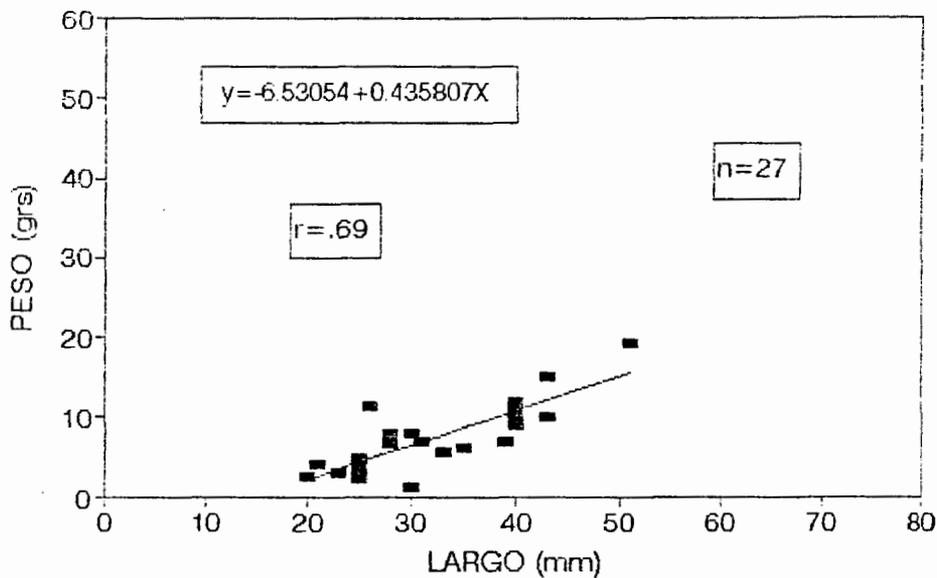


FIGURA 49. RELACION LARGO VS. PESO DE LOS MACHOS DEL CARACOL Purpura pansa.

RELACION ANCHO-ALTO MACHOS

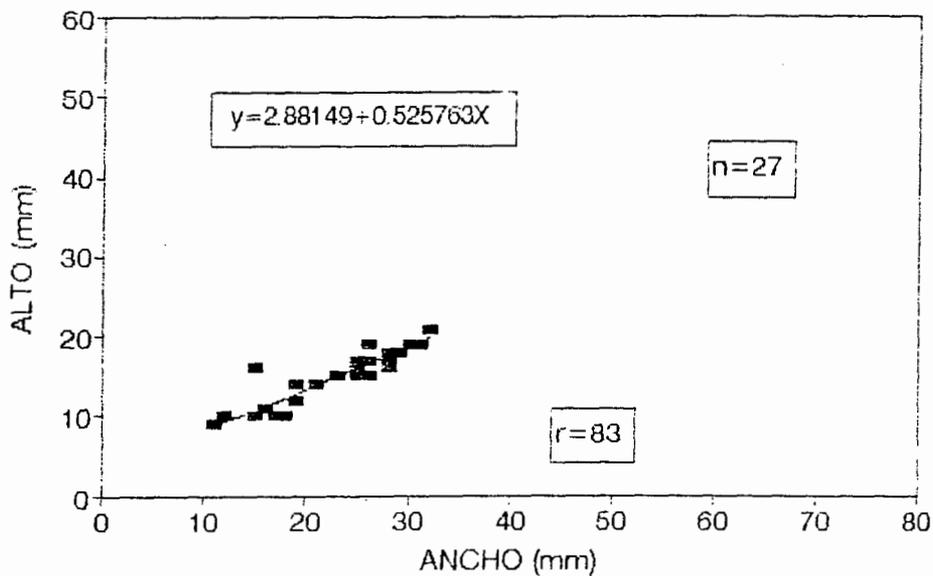


FIGURA 50. RELACION ANCHO VS. ALTO DE LOS MACHOS DEL CARACOL *Purpura pansa*.

RELACION ANCHO-PESO MACHOS

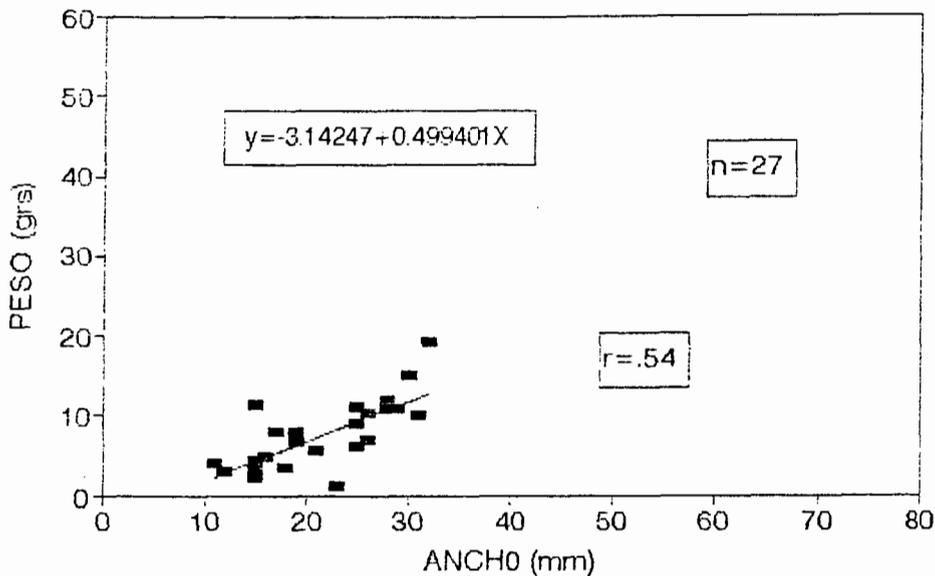


FIGURA 51. RELACION ANCHO VS. PESO DE LOS MACHOS DEL CARACOL Purpura pansa.

RELACION ALTO-PESO MACHOS

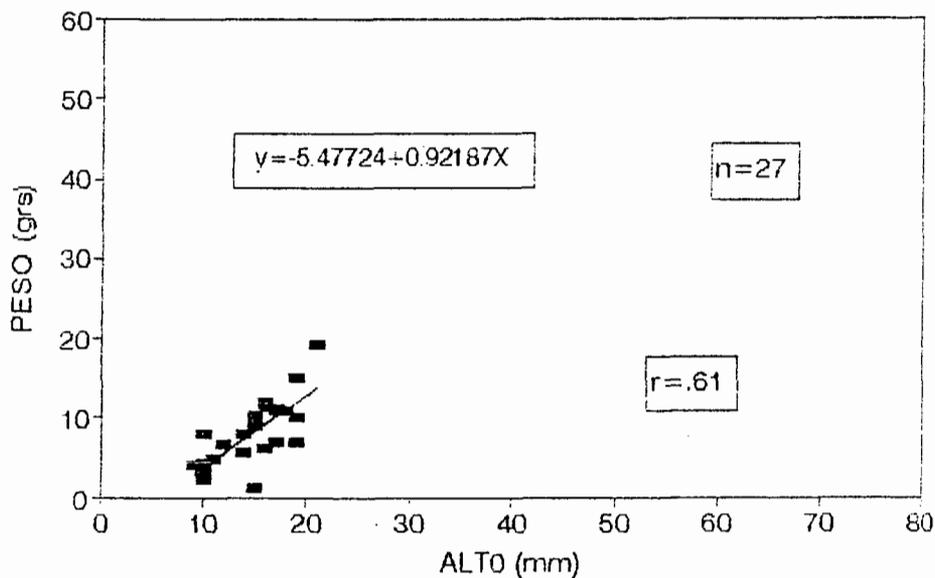


FIGURA 52. RELACION ALTO VS. PESO DE LOS MACHOS DEL CARACOL Purpura
purpura.

RELACION LARGO-ANCHO

MACHOS + HEMBRAS

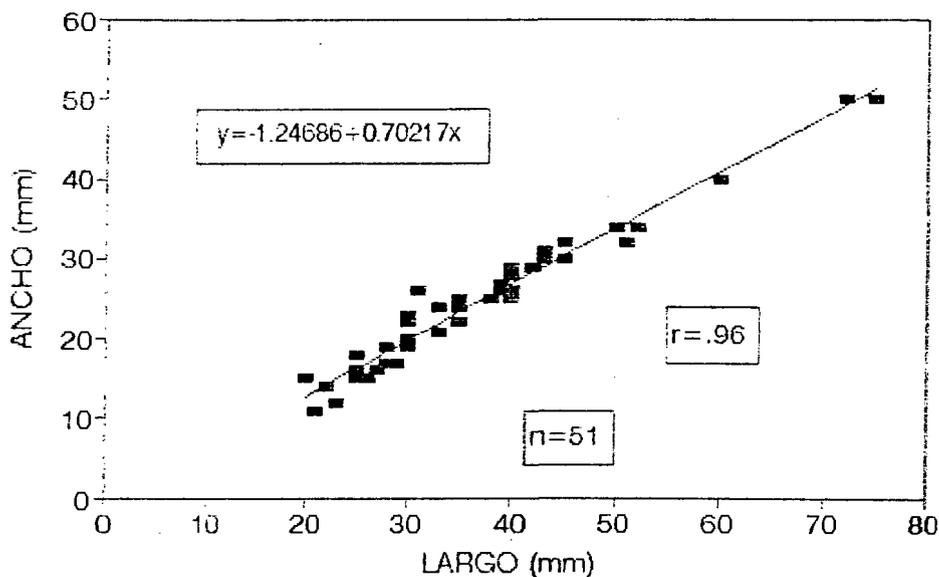


FIGURA 53. RELACION LARGO VS. ANCHO DEL CARACOL *Purpura pansa*.

RELACION LARGO-ALTO

MACHOS + HEMBRAS

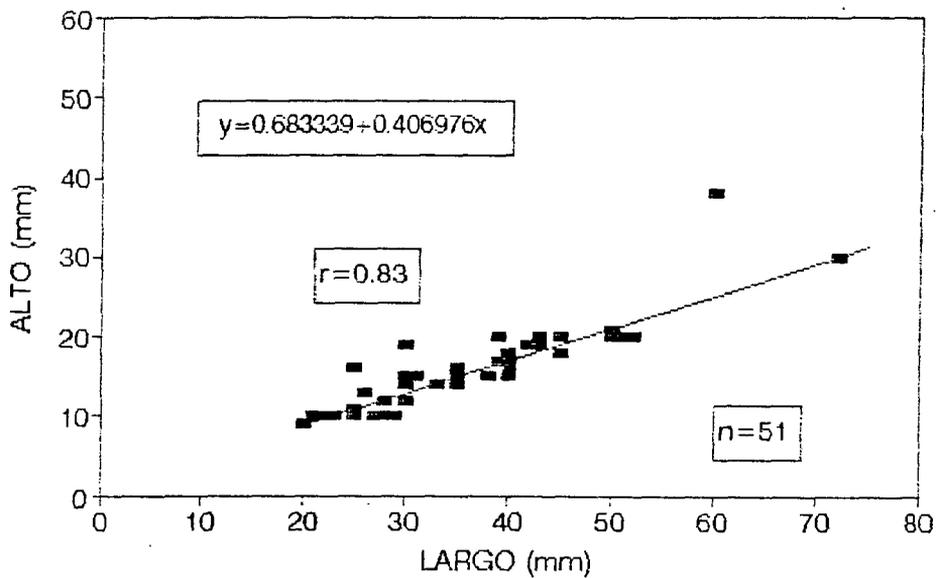


FIGURA 54. RELACION LARGO VS. ALTO DEL CARACOL *Purpura pansa*.

RELACION LARGO-PESO

MACHOS + HEMBRAS

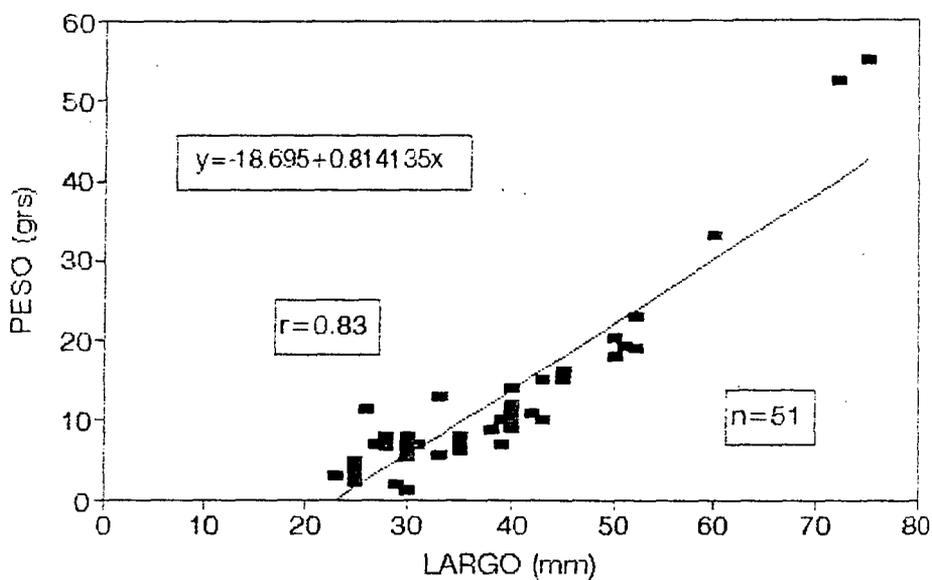
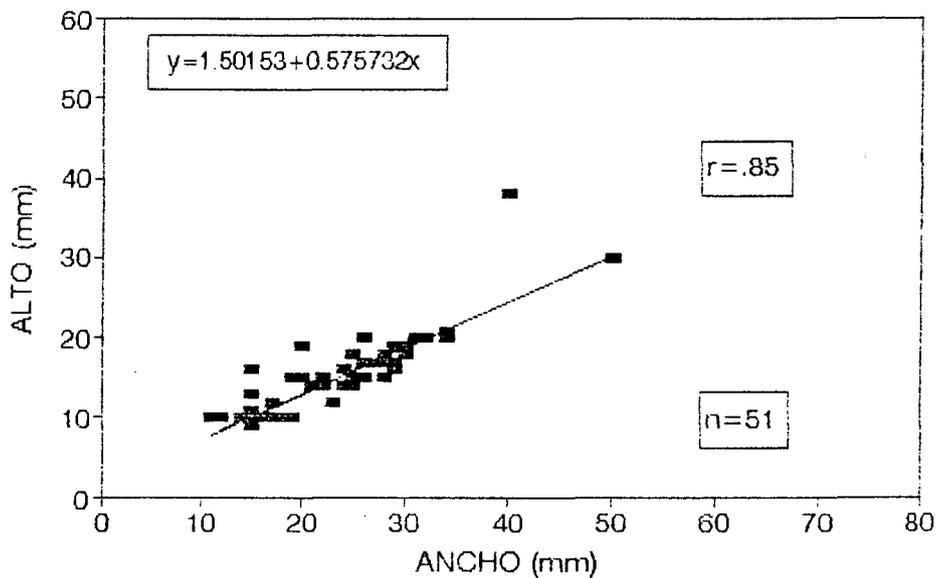


FIGURA 55. RELACION LARGO VS. PESO DEL CARACOL Purpura pansa.

RELACION ANCHO-ALTO

MACHOS + HEMBRAS



RELACION ANCHO-PESO

MACHOS + HEMBRAS

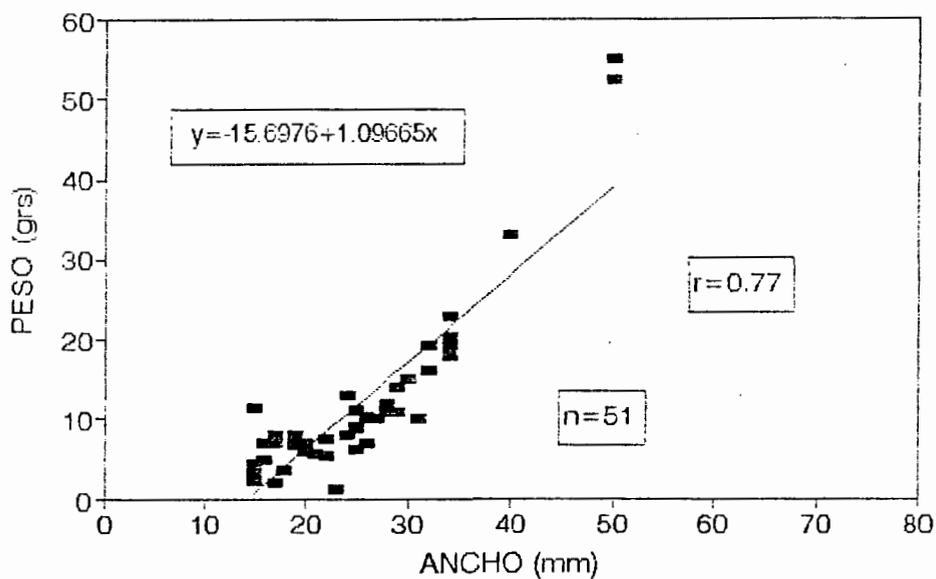


FIGURA 57. RELACION ANCHO VS. PESO DEL CARACOL *Purpura pansa*.

RELACION ALTO-PESO MACHOS + HEMBRAS

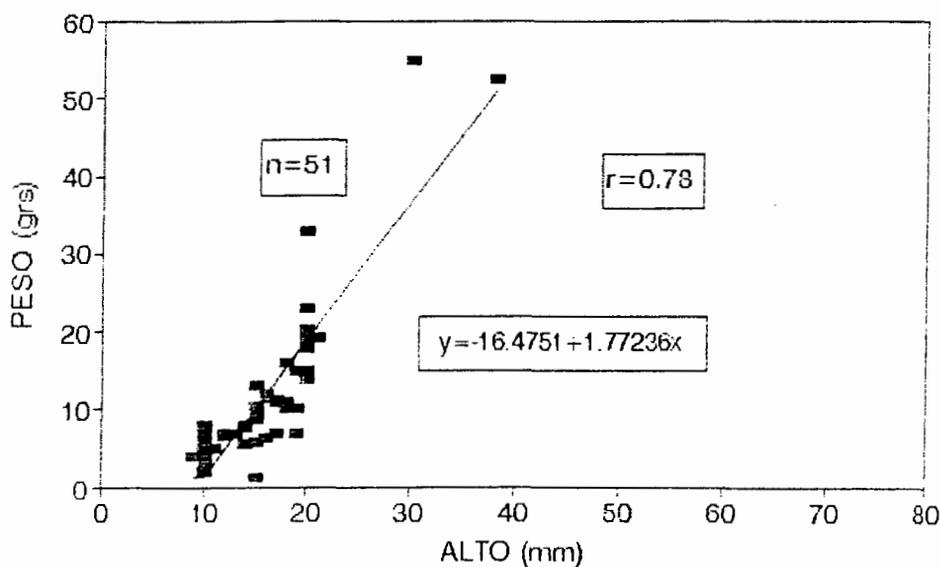


FIGURA 58. RELACION ALTO VS. PESO DEL CARACOL *Purpura pansa*.

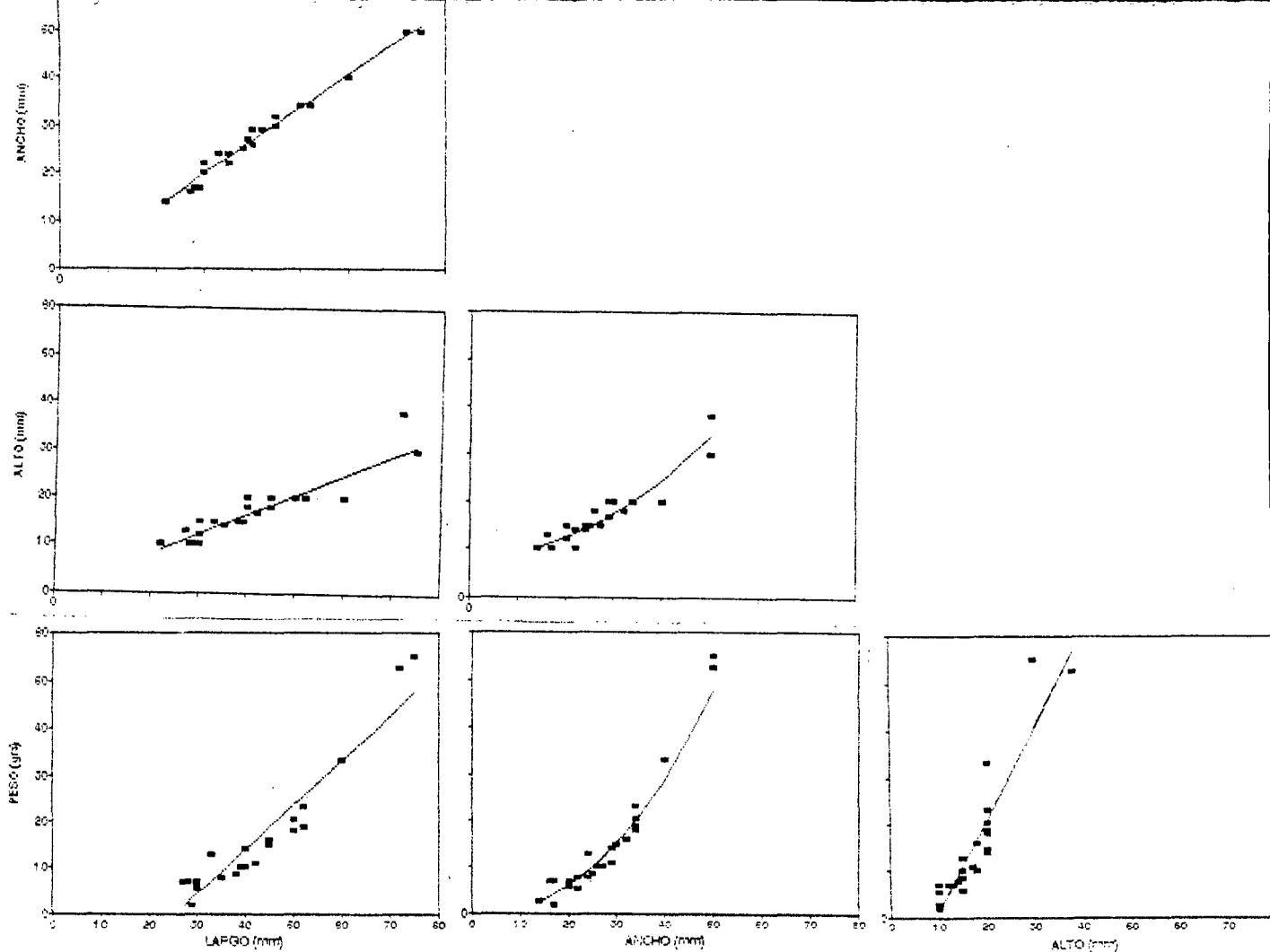


FIGURA 59. DIAGRAMA DE ESCALERA DE LAS RELACIONES MORFOMETRICAS Y GRAVIMETRICAS DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL *Purpura pansa*.

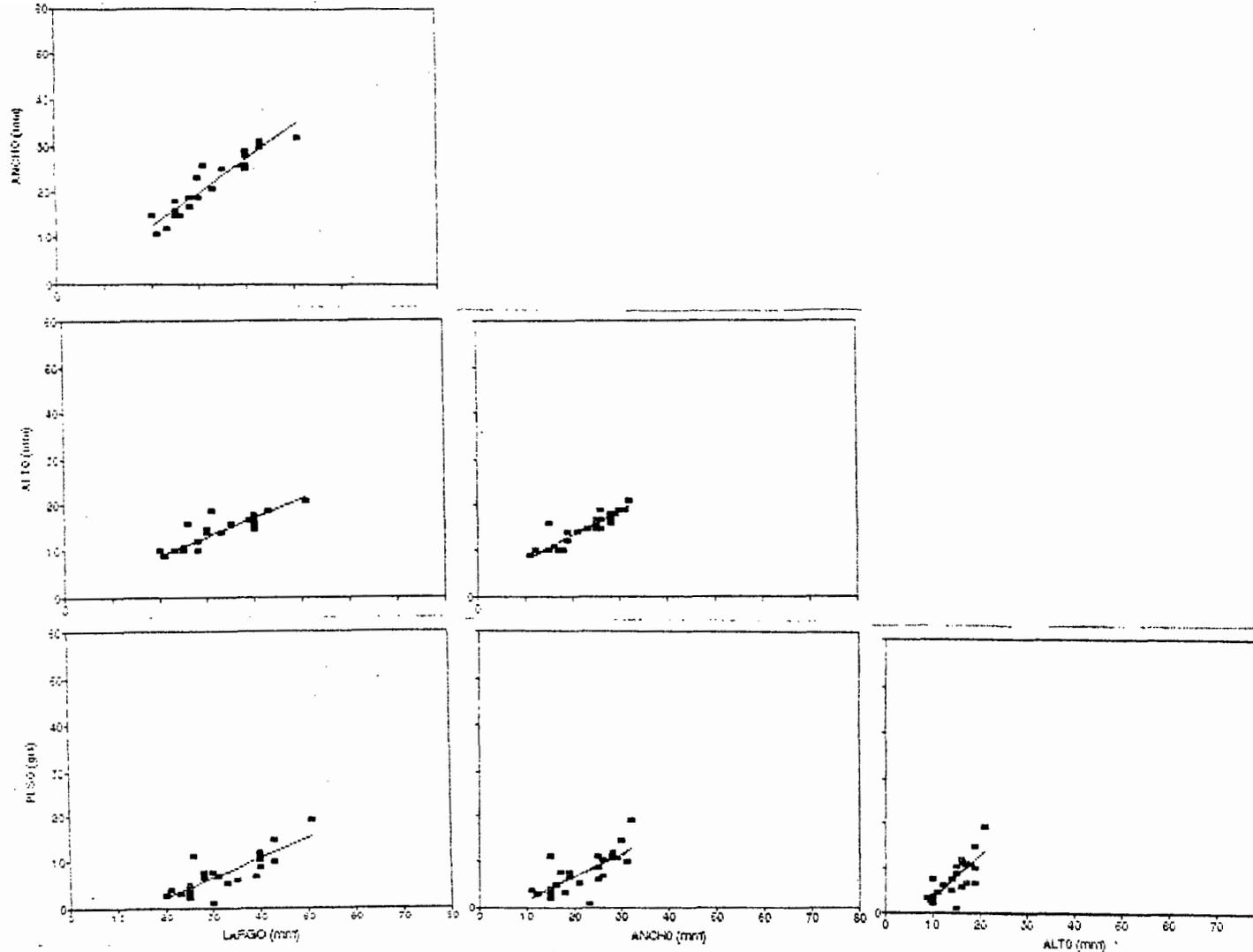


FIGURA 60. DIAGRAMA DE ESCALERA DE LAS RELACIONES MORFOMETRICAS Y GRAVIMETRICAS DE LOS MACHOS DEL CARACOL Purpura pansa.

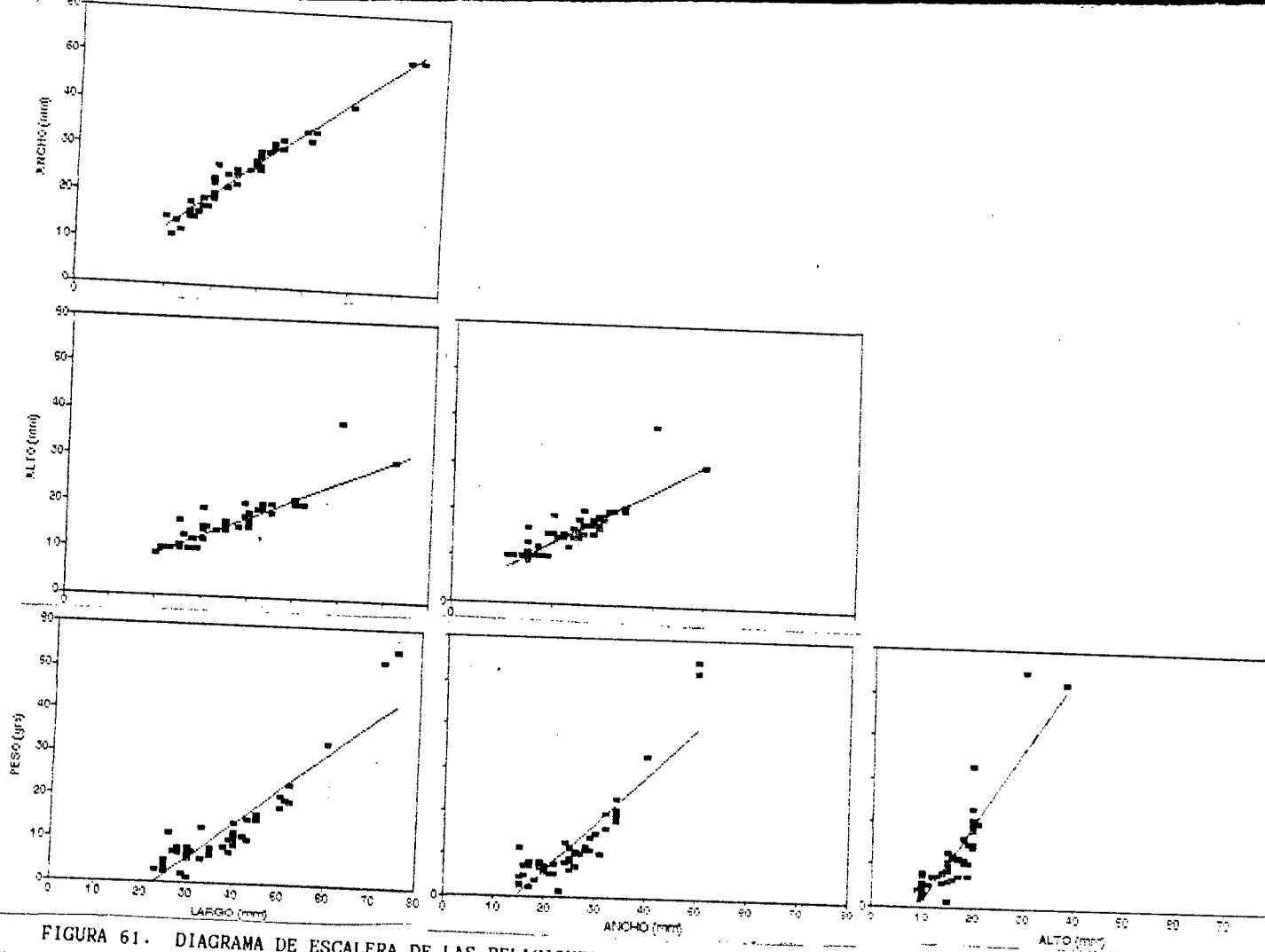


FIGURA 61. DIAGRAMA DE ESCALERA DE LAS RELACIONES MORFOMETRICAS Y GRAVIMETRICAS DEL CARACOL
Purpura pansa.

RANGO DE TALLA LONGITUD (cm)	HEMBRAS			MACHOS			TOTAL		
	VOLUMEN (Mililitros)			VOLUMEN (Mililitros)			VOLUMEN (Mililitros)		
	Min	Min	Media	Min	Max	Media	Min	Max	Media
0.5-1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5-2.4	1	1	1	0.7	0.8	0.76	0.7	1	0.82
2.5-3.4	0.2	4	0.95	0.3	1.5	0.7	0.2	4	0.79
3.5-4.4	1.2	2.8	1.5	0.5	2.5	1.6	0.4	2.8	1.6
4.5-5.4	1.5	5.3	3.08	0.2	0.2	0.2	0.2	5.3	2.67
5.5-6.4	3.5	3.5	3.5				3.5	3.5	3.5
6.5-7.4	5	5	5				5	5	5
7.5-8.4	12	12	12				12	12	12

TABLA 3. VALORES MINIMO, MAXIMO Y PROMEDIO DEL VOLUMEN DE TINTE PRODUCIDO PARA HEMBRAS,

MACHOS Y EL TOTAL DEL CARACOL *Purpura pansa*.

PRODUCCION HEMBRAS

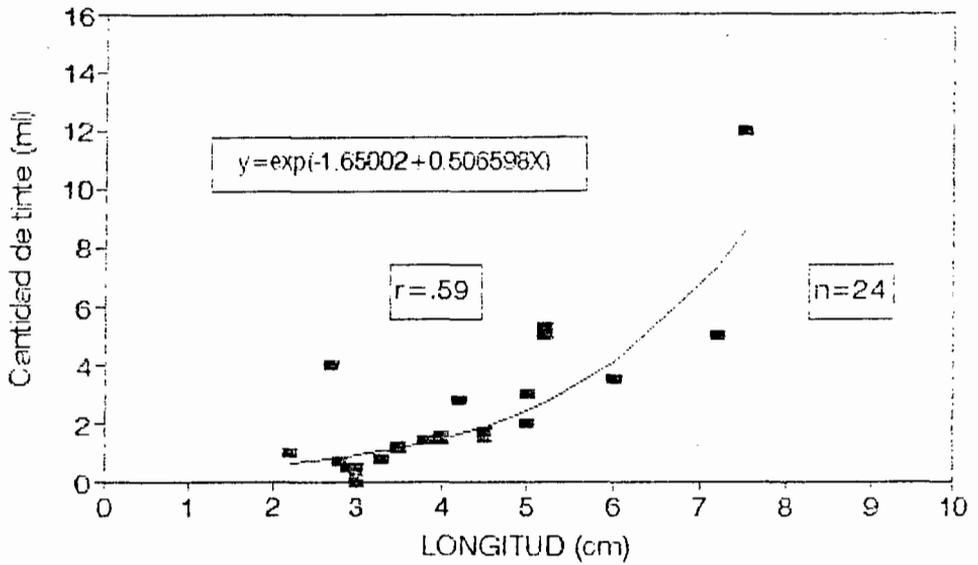


FIGURA 62. RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE TINTE PRODUCIDO Y LA LONGITUD DE LAS HEMBRAS DEL CARACOL Purpura pansa.

PRODUCCION MACHOS

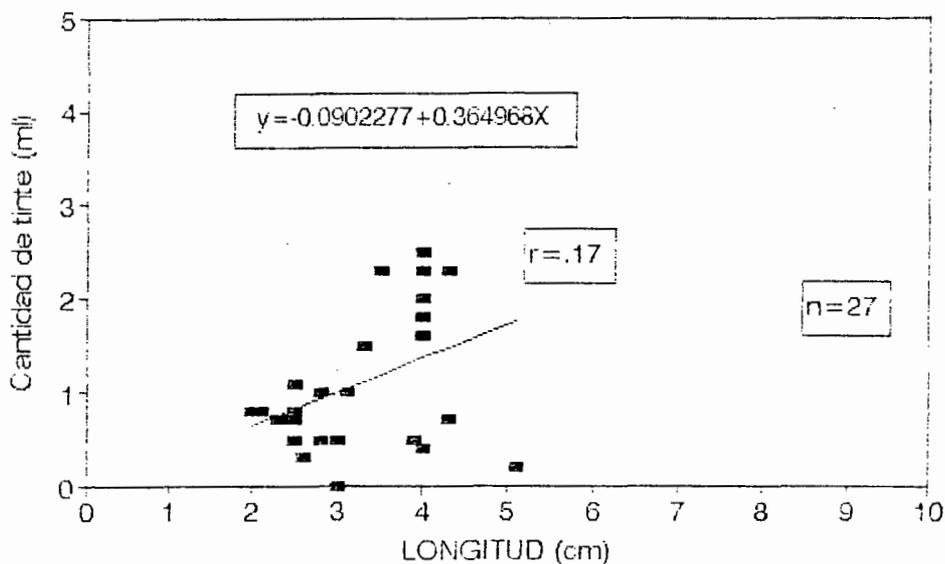


FIGURA 63. RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE TINTE PRODUCIDO Y LA LONGITUD DE LOS MACHOS DEL CARACOL Purpura pansa.

PRODUCCION TOTAL

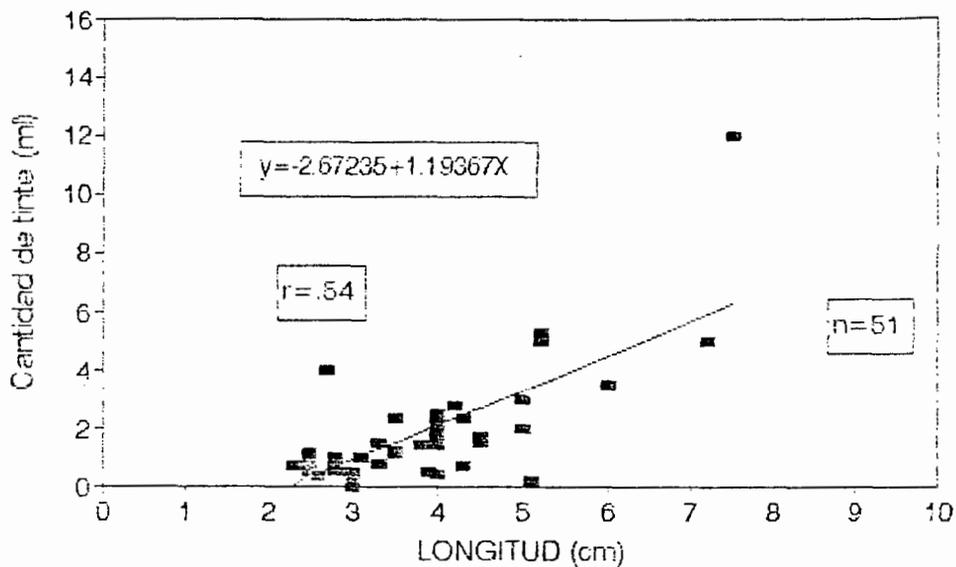


FIGURA 64. RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE TINTE PRODUCIDO Y LA LONGITUD DEL CARACOL Purpura pansa.

PRODUCCION PLAYA "FRENTE AL BANCO"

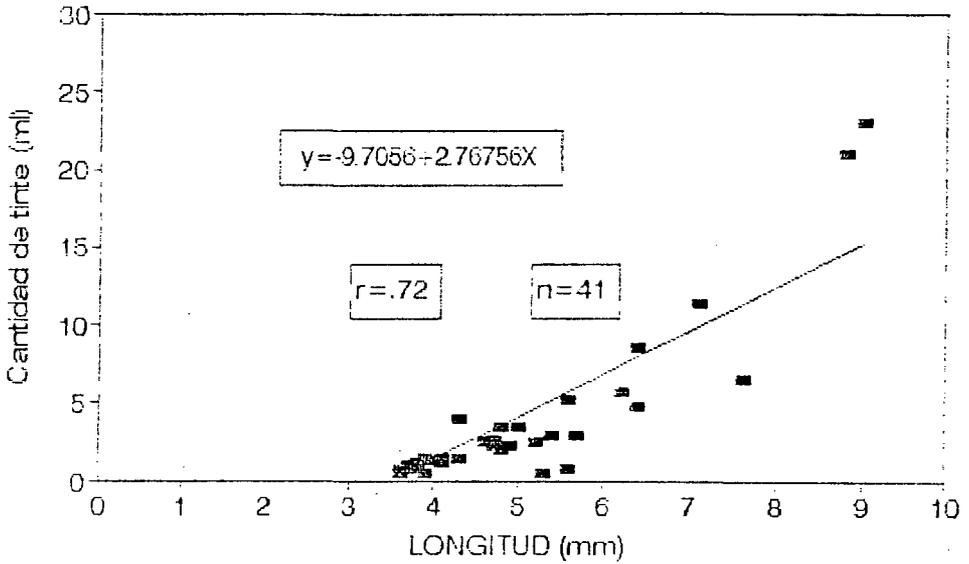


FIGURA 65. RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE TINTE PRODUCIDA Y LA LONGITUD DEL CARACOL *Purpura pansa* EN LA PLAYA "FRENTE AL BANCO".

SITIO DE MUESTREO (PLAYA)	ABUNDANCIA RELATIVA	RANGO DE TALLA (PROMEDIO)	PRODUCCION (PROMEDIO)	RENDIMIENTO (ml/m)	No. DE ORGANISMOS POR LT. DE TINTE
Laboratorio	1	15-24	0.71 0.82 0.93	0.71 0.82 0.93	1220
Congelador	2.77	35-44	0.93 1.59 2.26	2.58 4.4 6.26	625
Carrizalillos	1.08	25-34	0.37 0.73 1.08	0.4 0.79 1.17	1266
Tamarindo	1.37	15-24	0.71 0.82 0.93	0.97 1.12 1.27	1220
Bahía Paraiso	1.87	15-24	0.71 0.82 0.93	1.33 1.53 1.74	1220
Playa Paraiso	0.99	25-34	0.37 0.73 1.08	0.37 0.72 1.07	1266
Uragos	1.55	25-34	0.37 0.73 1.08	0.57 1.13 1.67	1266
Fte. a Isla Prieta	0.62	25-34	0.37 0.73 1.08	0.23 0.45 0.67	1266
Isla Cocinas	2.29	15-24	0.71 0.82 0.93	1.62 1.88 2.13	1220
Isla Pajarera	2.96	25-34	0.37 0.73 1.08	1.09 2.16 3.2	1266

TABLA 4. ABUNDANCIA RELATIVA, RANGO DE TALLA PROMEDIO Y RENDIMIENTO DE TINTE DEL CARACOL

Purpura pansa PARA LAS 10 PLAYAS MUESTREADAS.

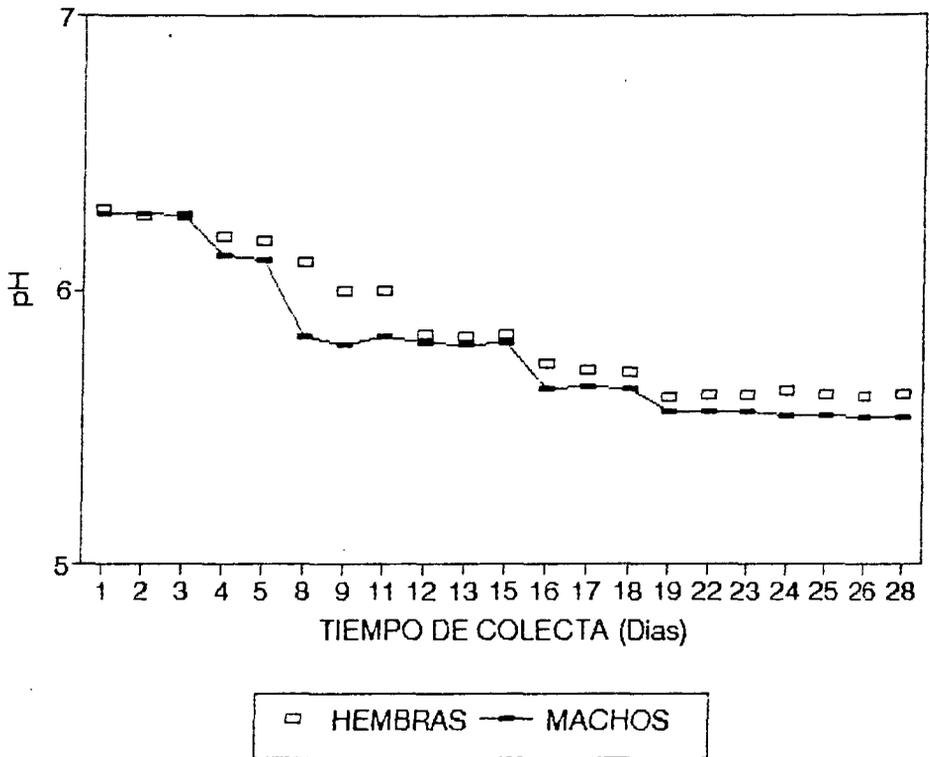


FIGURA 66. RELACION ENTRE LA VARIACION DEL pH Y EL TIEMPO DE COLECTA (DIAS) DEL TINTE DE HEMBRAS Y MACHOS DEL CARACOL Purpura pansa.

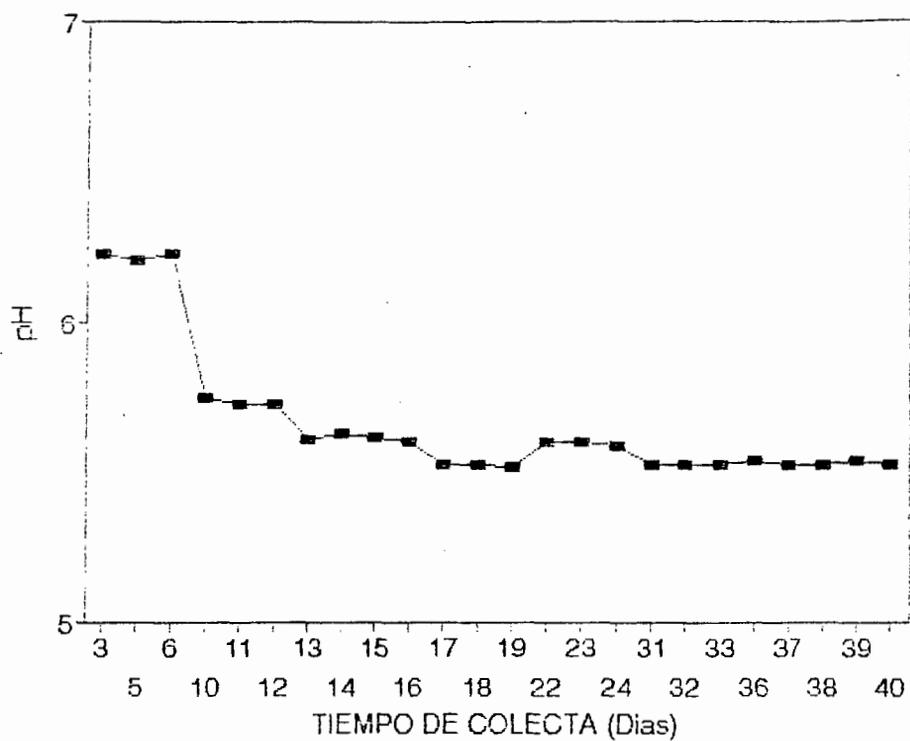
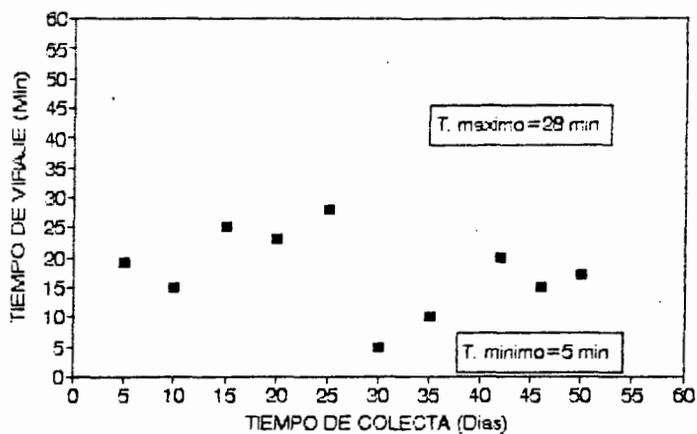
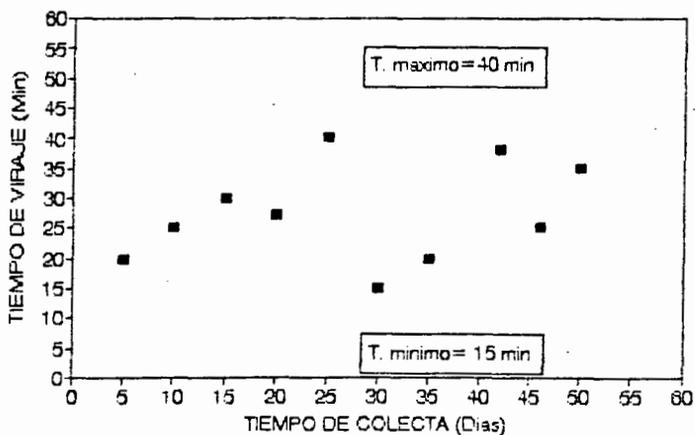


FIGURA 67. RELACION ENTRE LA VARIACION DEL pH Y EL TIEMPO DE COLECTA (DIAS) DEL TINTE DEL CARACOL Purpura pansa DE LA PLAYA "FRENTE AL BANCO".

VERDE-AZUL



AZUL-PURPURA



FIGURAS 68 Y 69. DIAGRAMAS DE DISPERSION DE LA DURACION DEL VIRAJE DE VERDE A AZUL Y DE AZUL A PURPURA, EN RELACION AL TIEMPO DE COLECTA (DIAS) DEL TINTE DEL CARACOL *Purpura pansa*.

VERDE-AZUL

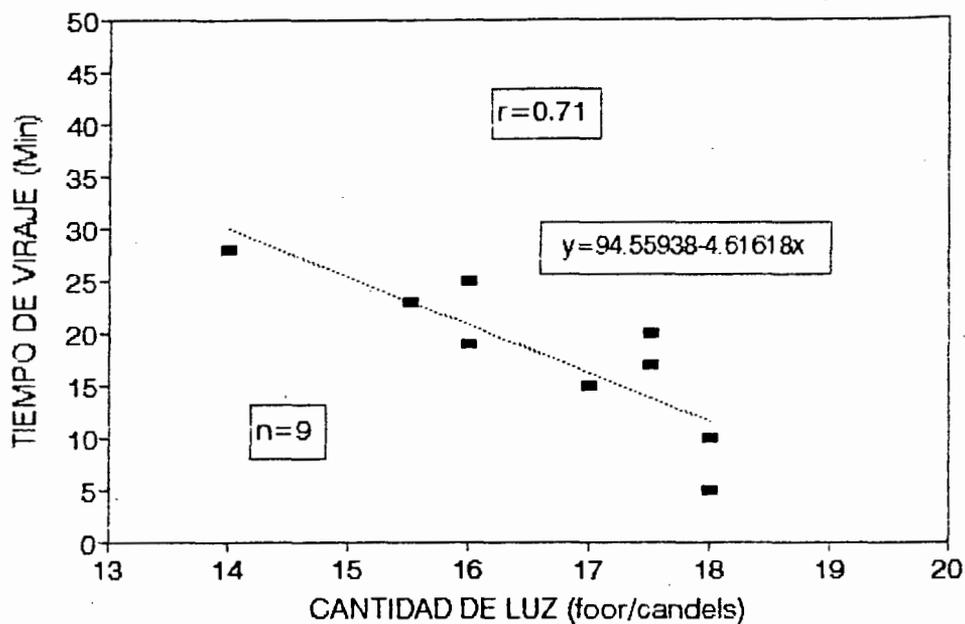


FIGURA 70. RELACION ENTRE EL TIEMPO DE VIRAJE DEL TINTE DEL CARACOL Purpura pansa Y LA CANTIDAD DE LUZ EN LA EXPOSICION.

AZUL-PURPURA

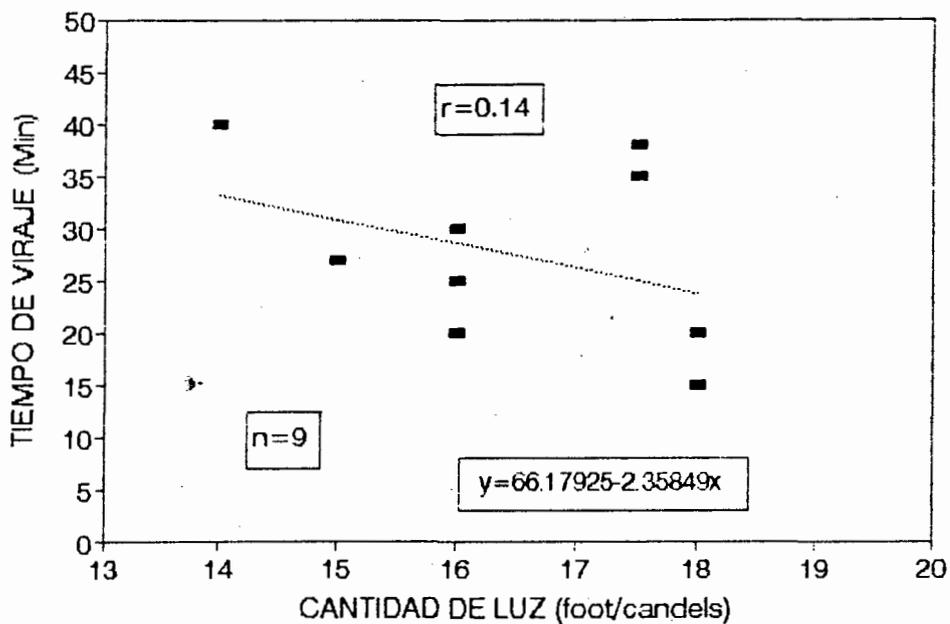


FIGURA 71. RELACION ENTRE EL TIEMPO DE VIRAJE DEL TINTE DEL CARACOL *Purpura pansa* Y LA CANTIDAD DE LUZ EN LA EXPOSICION.

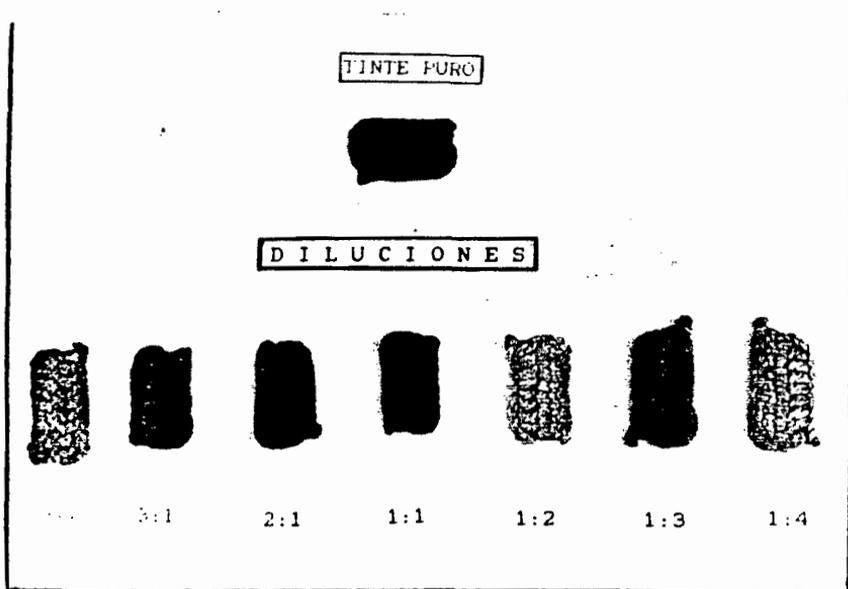


FIGURA 72. DILUCIONES DE TINTE DE Purpura pansa CON AGUA DESTILADA.