



informe progresivo

nº
96

Diciembre
1998

**Monitoreo del recurso "almeja" (*Gari solida*) en Bahía
Independencia. Febrero 1996 - julio 1998**

Marceliano Segura Z., Oscar Galindo F., Jorge Zeballos F.3

Pisco 04

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos. El INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)

Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito - Callao.

Apartado 22, Callao - Perú.

Tel. 4297630 - 4299811 Fax. 4656023

E - mail: imarpe + @amauta.rcp.net.pe

Asesora científica

Dra. Norma Chirichigno Fonseca

Editor científico

Dr. Pedro G. Aguilar Fernández

© 1998. Instituto del Mar del Perú

Esquina Gamarra y General Valle

Apartado Postal 22

Callao, PERU

Teléfono 429.7630 / 420.2000

Fax (511) 465 6023

E-mail:imarpe+@imarpe.gob.pe

Hecho el depósito de ley.

Reservados todos los derechos de reproducción total o parcial, la fotomecánica y los de traducción.

Impresión: VISUAL SERVICE SRL.

José de la Torre Ugarte 433 - Lince.

Teléfono 442.4423

Tiraje: 300 ejemplares.

MONITOREO DEL RECURSO "ALMEJA" (*GARI SOLIDA*) EN BAHIA INDEPENDENCIA. FEBRERO 1996 - JULIO 1998

Marceliano Segura Z., Oscar Galindo F., Jorge Zeballos F.
Laboratorio Costero de Pisco. IMARPE

CONTENIDO

Resumen	3
1. Introducción	4
2. Material y métodos	4
2.1 Ubicación geográfica y área evaluada	5
3. Resultados	6
3.1 Aspectos biológicos del recurso	6
3.2 Aspectos poblacionales	13
3.3 Aspectos oceanográficos	18
3.4 Pesquería del recurso	18
4. Discusión sobre la situación del recurso	20
5. Conclusiones	22
6. Referencias	23

RESUMEN

Los resultados de las evaluaciones de la almeja (*Gari solida*) en las principales áreas de extracción de la bahía Independencia - Pisco, realizadas entre febrero de 1996 y julio de 1998, muestran que la población de este recurso presenta gran variación decreciente, con valores de densidades máximas de 145 ind/m² en 1996 hasta 33 ind/m² en julio de 1998.

La biomasa estimada en setiembre de 1997 fue de 1 786 t ($\pm 35,4$ %), conformada por 49,09 millones de individuos ($\pm 34,78$ %). En julio de 1998 se estimó 1 149 t ($\pm 11,88$ %), con 52,845 millones de individuos.

La distribución de tallas en 1996 fluctuó entre 22 a 111 mm, con el 85,74 % de ejemplares por debajo de la talla mínima (75 mm). En 1997 las tallas variaron de 17 a 97 mm, con el 93,85 % de individuos por debajo de la talla mínima comercial. En 1998 las tallas oscilaron de 12 a 83 mm, con el 80,58 % de los individuos por debajo de la talla mínima comercial.

Las áreas evaluadas presentaron condiciones oceanográficas que correspondieron a períodos normales en inicio de 1996, luego cambiaron a un período frío a fines de 1996 y finalmente un período caliente que correspondió a El Niño 1997-98.

La escasa concentración del recurso (10 ind/m²) y los elevados porcentajes de ejemplares

menores a la talla mínima legal (80,58 %), muestran el estado crítico del recurso en los principales bancos naturales de bahía Independencia.

1. INTRODUCCIÓN

El recurso "almeja" (*Gari solida*) es un molusco bivalvo que habita enterrado en el nivel inferior de la zona intermareal y submareal del fondo marino arenoso. Se distribuye desde la isla Lobos de Afuera en el Perú, hasta el Archipiélago de Chonos en Chile.

La almeja es considerada como uno de los recursos de importancia en la pesquería artesanal del Perú. La especie *Gari solida*, tiene gran interés económico en el litoral de Pisco, debido principalmente a su rendimiento y demanda en el mercado. Generalmente, constituye el quinto recurso en volúmenes de extracción de esta zona del litoral peruano.

En los últimos años, diversos factores influenciaron en la disminución de los volúmenes de desembarques de almeja en la bahía Independencia, principal área de extracción, por lo que se considera que está sobre-explotada. Entre estos factores se puede mencionar, el incremento del esfuerzo pesquero hacia su extracción, su rendimiento y cotización en el mercado, las variaciones de las condiciones oceanográficas y las bajas concentraciones de otros invertebrados comerciales, ocurridas desde 1990.

Con relación a aspectos normativos y de regulación de la actividad extractiva, el Ministerio de Pesquería con R.M. N°104-95-PE, del 13 de marzo de 1995, prohibió la extracción almeja en el área de Pisco - Paracas; encomendando a IMARPE la labor de monitoreo biológico pesquero. Sin embargo, se registraron desembarques furtivos de alrededor de 10 toneladas mensuales en promedio. En este sentido, la extracción total anual para 1995 probablemente fue mayor en 5 % a los registros oficiales.

Debido al elevado número de ejemplares menores a la talla mínima legal se amplió el periodo de veda por 27 meses, para la extracción de este recurso en el litoral de Pisco, hasta la emisión de la R. M. N° 235-97-PE el 15 de mayo de 1997.

La presencia del fenómeno El Niño 1997-98, dio lugar a condiciones negativas para el desarrollo del recurso almeja, siendo una de las especies más afectadas del litoral de Pisco, reflejada en la merma de los volúmenes de extracción que variaron de 23,210 t/mes a 0,010 t/mes en enero y junio de 1998, respectivamente.

El presente informe detalla los resultados obtenidos sobre la densidad poblacional, estructura por tallas, relaciones biométricas, aspectos oceanográficos, y el desarrollo de la pesquería de la almeja en el puerto de Pisco para 1996, 1997 y 1998, obtenidos a través de las evaluaciones efectuadas en febrero de 1996 a enero de 1997, setiembre de 1997 y julio de 1998.

2. MATERIAL Y METODOS

El estudio realizado por el Laboratorio Costero de IMARPE en Pisco, durante los años 1996, 1997 y 1998, sobre la situación de los principales bancos naturales, el

estado biológico pesquero del recurso almeja *Gari solida* (Veneroida- Psammobii- dae) y los efectos del fenómeno El Niño 1997-98, comprendió la evaluación del recurso en las principales zonas de extracción de Pisco, ubicadas en bahía Independencia.

Durante la primera evaluación que fue permanente, desde febrero 1996 a enero del 1997, la colecta de las muestras se realizó con el apoyo de una embarcación marisquera artesanal provista de compresora y buzo semi-autónomo "almejero", que con la frecuencia de tres salidas por mes a las principales zonas de extracción comercial, ubicadas en bahía Independencia, realizando siete estaciones de muestreo por salida: dos correspondieron a Pan de Azúcar, tres en La Pampa y dos en el Ancla. Y a partir de noviembre se tomó información de la isla Zárate.

La segunda evaluación se efectuó del 24 al 28 de setiembre de 1997, eligiéndose 79 estaciones al azar; distribuidas 27 en Pan de Azúcar, 39 en La Pampa y 13 en el Ancla. En la segunda y tercera evaluación se tuvo en cuenta tres estratos de profundidad: 0 - 3 brazas (estrato I), 3 - 5 brazas (estrato II) y 5 - 10 brazas (estrato III).

La tercera evaluación se realizó del 13 al 17 de julio de 1998, con 74 estaciones al azar, teniéndose en cuenta las posiciones de las estaciones de la evaluación de 1997, distribuyéndose: 22 estaciones en Pan de Azúcar, 39 estaciones en La Pampa y 13 estaciones en el Ancla. En ambos casos se utilizó una carta HIDRO-NAV 2176 (1:40 000) para ubicar las estaciones al azar.

Para ubicar la posición de cada estación, se utilizó un GPS GARMIN 45 (Global Position System). Cada estación o unidad de muestreo estuvo delimitada por un cuadrado metálico (1 m²), de donde se colectaron todas las especies contenidas dentro de este cuadrado. Adicionalmente se tomó información de temperatura superficial del mar, oxígeno y salinidad.

En el laboratorio las muestras fueron separadas por especies, cuantificadas, medidas y pesadas. Los ejemplares de almeja fueron pesados y medidos al milímetro obteniéndose de cada ejemplar la longitud, altura, peso total (PT), peso del cuerpo (PC) y peso del pie (PP).

Para determinar el grado de madurez gonadal en almeja se contó con el apoyo del Laboratorio de Biología Reproductiva de IMARPE, Callao. De la muestra se colectaron gónadas de tres ejemplares para cada rango de milímetro, abarcando todas las tallas de muestreo. Esta gónada se fijó en solución Buffer a una proporción 5:1.

En el cálculo de la biomasa y densidad se empleó el método de muestreo estratificado al azar (BAZIGOS, 1981), mediante el cual los ejemplares y sus pesos por metro cuadrado, son empleados para estimar la población en número y biomasa, por estratos y por áreas, utilizando el programa Estrata (MENDO y RAMIREZ, 1987) de uso interno en IMARPE en las evaluaciones de concha de abanico.

2.1 Ubicación geográfica y área evaluada

Durante la primera evaluación no fue posible precisar geográficamente las estaciones. En este sentido las estaciones se refieren sólo a puntos

conocidos de la carta de navegación, tampoco se determinó el área evaluada (Fig. 1).

De esta forma, la distribución de las áreas evaluadas fue de la siguiente manera: en la segunda evaluación, en la Pampa (14°13'53,0" S, 76°11'58,7" W a 14°15'19,8" S, 76°12'13,1" W) principal área de extracción se efectuaron 39 unidades de muestreo (Fig. 2) distribuidas en 4 299 477 m²; en Pan de Azúcar (14°17'38,8" S, 76°10' 23,5" W a 14°18' 26,8" S, 76° 09' 48,2" W) se realizaron 27 estaciones en 1 020 613 m²; y en el Ancla (14°09'11,2" S, 76°14'53,5" W a 14°10'39,5" S, 76°15'26,9" W) se realizaron 13 estaciones en un área de 790 388 m² (tabla 1).

En la tercera evaluación, en La Pampa (14°13' 53,0' S, 76°11,58,7" W a 14°15'19,8" S, 76°12' 13,1" W) se ejecutaron, también 39 unidades de muestreo (Fig. 2) distribuidas en 4 299 477 m²; en Pan de Azúcar (14°17'38,8" S, 76°10' 23,5" W a 14°18' 26,8" S, 76° 09' 48,2" W) se realizaron 22 estaciones en 1 020 613 m² y en El Ancla (14°09'11,2" S, 76°14'53,5" W a 14°10'39,5" S, 76°15'26,9" W) se realizaron 13 estaciones en un área de 790 388 m² (tabla 1).

Tabla 1. Áreas evaluadas de almeja (*Gari solida*) en m², Bahía Independencia, Pisco, por zonas y estratos 1997 - 1998

Zona \ Estrato	LA PAMPA m2	PAN DE AZUCAR m2	EL ANCLA m2	TOTAL m2
I	595.357	332.872	239.023	1167.252
II	225.825	470.714	228.758	925.297
III	3478.295	217.027	322.607	4017.929
Total	4299.477	1020.613	790.388	6110.478

3. RESULTADOS

3.1 Aspectos biológicos del recurso

COMPOSICIÓN POR TAMAÑOS

Primera evaluación (febrero 1996 – enero 1997)

Los resultados biométricos mostraron un ligero incremento en las longitudes promedio por mes, principalmente en Pan de Azúcar y La Pampa. De 21 269 individuos con longitudes entre 22 y 111 mm, longitud promedio en 60,37 mm y el 81,74 % de ejemplares menores a la talla mínima legal (TML), establecida en 75 mm (Fig. 3a, Tabla 2).

La Pampa, presentó los ejemplares de mayor tamaño, con longitudes que variaron entre 23 – 111 mm y promedio de 66,49 mm. El 68,73 % de ejemplares fue menor a la TML. La irregular distribución del recurso en los bancos naturales de La Pampa entre los meses de enero y agosto de 1996, mostró valores promedios que oscilaron de 60,98 a 72,31 mm. Para finales de 1996 se observó un ligero incremento en las longitudes (Fig. 4a, Tabla 2).

Pan de Azúcar, se caracterizó por individuos de longitud intermedia. De 733 individuos muestreados, los tamaños variaron entre 22 – 101 mm, una

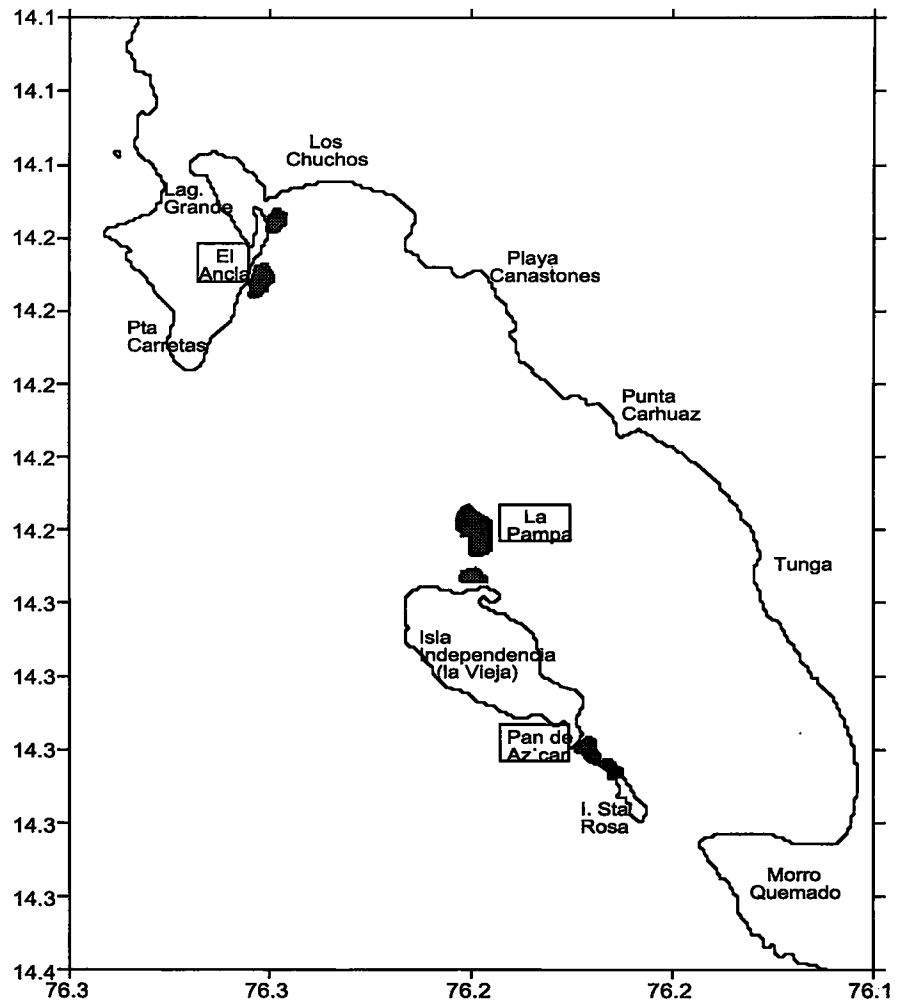


FIGURA 1. Estaciones de muestreo. Monitoreo de Almeja (*Gari solida*), Bahía Independencia. Febrero 1996 a enero 1997.

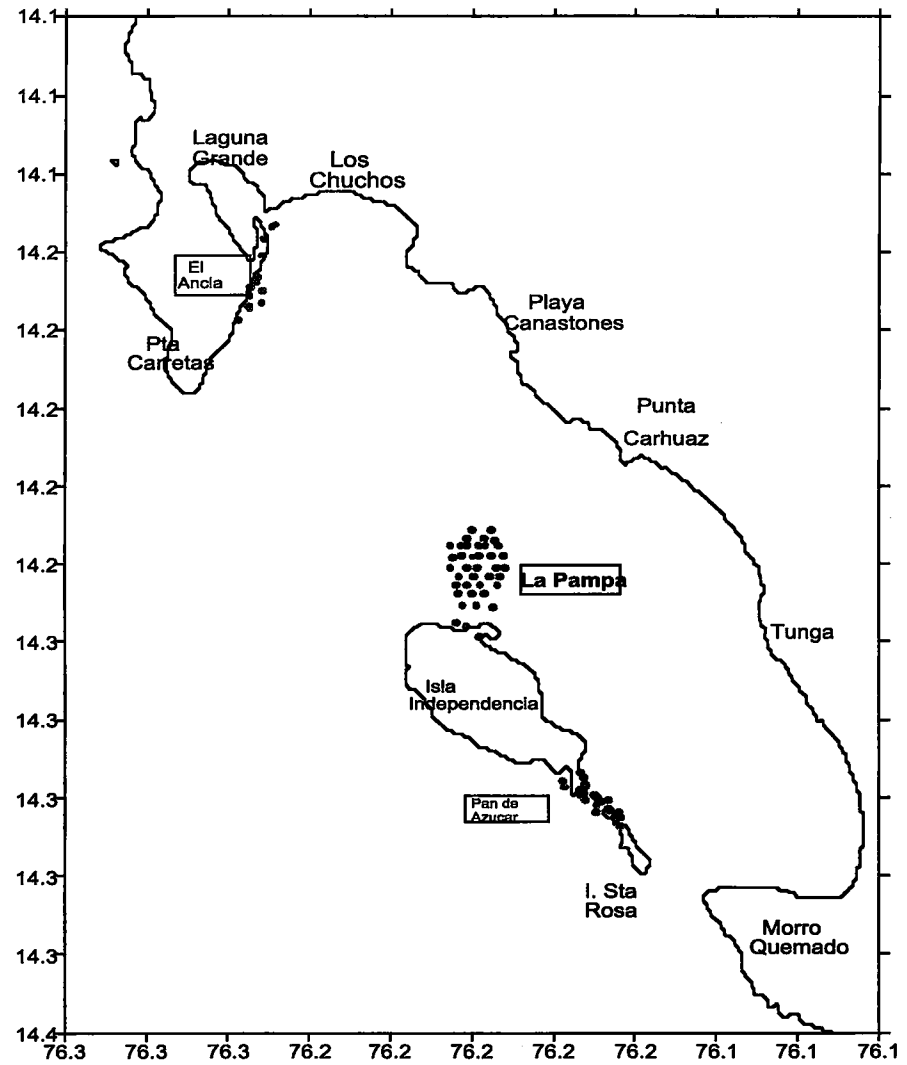


FIGURA 2. Estaciones de muestreo. Evaluación de almeja (*Gari solida*) en bahía Independencia. 1997 - 1998.

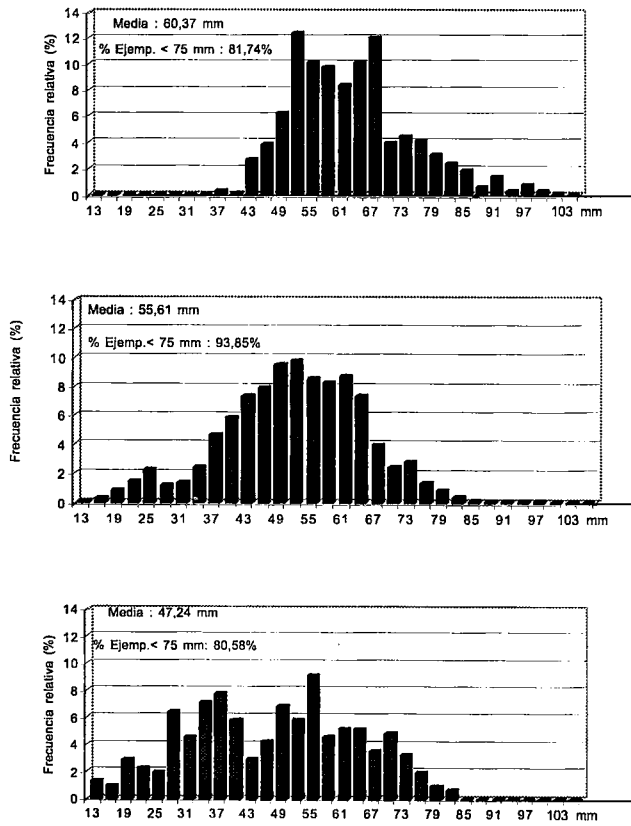


FIGURA 3. Distribución por tallas de almeja (*Gari solida*) en Bahía Independencia, 1996 – 1998.

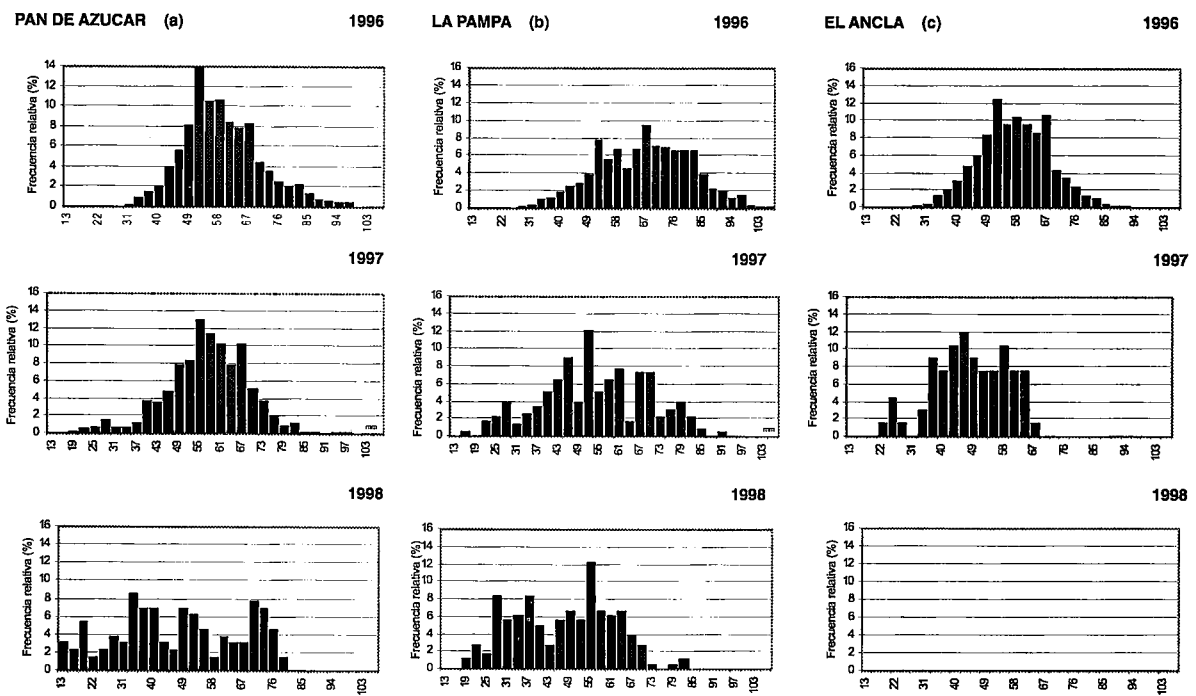


FIGURA 4. Distribución por tallas de almeja (*Gari solida*) por zonas 1996 (a), 1997 (b) 1998 (c).

Tabla 2. Distribución de la "almeja" *Gari solida* por tallas y por zonas en la Bahía Independencia, 1996, 1997, 1998.

Zona y año	Número ejemplares	Talla mínima (mm)	Talla máxima (mm)	Promedio (mm)	Ejemplares <75 mm (%)	
Pan de Azúcar	1996	8733	22	101	58,9	89,72
	1997	448	20	97	57,05	95,09
	1998	129	12	79	47,3	75,19
La Pampa	1996	5615	23	111	64,49	67,73
	1997	233	17	93	56,84	89,7
	1998	180	19	83	47,19	84,44
El Ancla	1996	6921	23	99	57,27	94,52
	1997	67	26	72	52,09	100
	1998	0	0	0	0	0
Total	1996	21269	22	111	60,37	81,74
	1997	748	17	97	55,61	93,85
	1998	309	12	83	47,24	80,58

longitud promedio en 58,9 mm. El 89,72 % de ejemplares se encontró por debajo de la TML (Fig. 4b, Tabla 2).

El análisis biométrico por mes refleja tallas promedio oscilantes. Los meses de enero de 1996 y 1997 presentaron las longitudes más altas: 67,33 y 66,93 mm, respectivamente; a abril y julio presentaron las longitudes más bajas 54,39 y 55,84 mm, respectivamente.

El Ancla, presentó los ejemplares de menor longitud, con tamaños que variaron de 23 a 99 mm y un valor promedio en 57,27 mm. El 94,52 % de ejemplares estuvo por debajo de la talla mínima legal (Fig. 4c, Tabla 2).

Los resultados biométricos por mes, muestran a julio y octubre como los meses con longitudes promedio más altos: 59,36 y 62,72 mm, respectivamente. Entre abril y diciembre los promedios fueron más bajos: 53,47 y 52,98 mm, respectivamente.

En general, los resultados biométricos de Bahía Independencia por zonas y por mes no muestran un patrón definido de crecimiento, caracterizándose las tres zonas por más del 65 % de ejemplares menores a la talla mínima legal.

Isla Zárate presentó ejemplares de tamaño mediano con longitudes que variaron entre 20 – 92 mm, una longitud promedio de 62,54 mm y el 85,49 % de ejemplares menores a la talla mínima legal.

Segunda evaluación (24 – 28 de setiembre 1997)

Los análisis biométricos de 749 ejemplares, mostraron individuos con longitudes entre 17 y 97 mm y un promedio de 55,61 mm (Fig. 3b, Tabla 2).

El 93,85 % de ejemplares fueron menores a la talla mínima legal (TML=75 mm).

Se presentaron diferencias en la estructura por tallas en las tres zonas de extracción:

Pan de Azúcar presentó los ejemplares más grandes. De 448 ejemplares, se registraron tallas entre 20 a 97 mm, con longitud promedio en 57,05 mm y el 95,09 % de ejemplares menores a la TML (Fig. 4a, Tabla 2).

En La Pampa, de 233 ejemplares analizados, el rango de tallas osciló entre 17 y 93 mm, con longitud promedio en 56,84 mm y el 89,70 % de ejemplares menores a la TML (Fig. 4b, Tabla 2).

El Ancla presentó los ejemplares de menor tamaño, con longitudes entre 26 y 72 mm, con longitud promedio en 52,09 mm; no hubo ejemplares mayores a la talla mínima legal (Fig. 4c, Tabla 2).

Tercera evaluación (13 – 17 de julio 1998)

Durante la tercera evaluación se colectaron y midieron 309 ejemplares de almeja (*Gari solida*), cuyas longitudes variaron entre 12 a 83 mm, con longitud promedio en 47,24 mm. El 80,58 % de ejemplares estuvo por debajo de la talla mínima legal (Fig. 3c, Tabla 2).

El análisis por áreas no mostró diferencias significativas en los valores de tallas promedio.

En *Pan de Azúcar*, hubo los ejemplares más grandes. En 129 ejemplares muestreados, se registraron longitudes entre 12 y 79 mm, con longitud promedio en 47,30 mm y el 75,19 % de ejemplares menores a la TML (Fig. 4a, Tabla 2).

En *La Pampa*, de 180 ejemplares muestreados, el rango de tallas osciló entre 19 y 83 mm, con longitud promedio en 47,19 mm y el 84,44 % de ejemplares menores a la TML (Fig. 4b, Tabla 2).

Durante las trece estaciones de muestreo realizados en El Ancla, no se colectó ejemplares de almeja.

MADUREZ GONADAL.

Primera evaluación (febrero 1996 – enero 1997)

Los resultados del análisis histológico de 1 513 gónadas de almeja colectadas desde febrero de 1996 a enero de 1997, registraron 703 ejemplares machos, 641 hembras, 152 indiferenciados, 17 indeterminados y una proporción sexual de 1:0,91. El estadio máxima madurez fue el predominante durante la evaluación (Fig. 5).

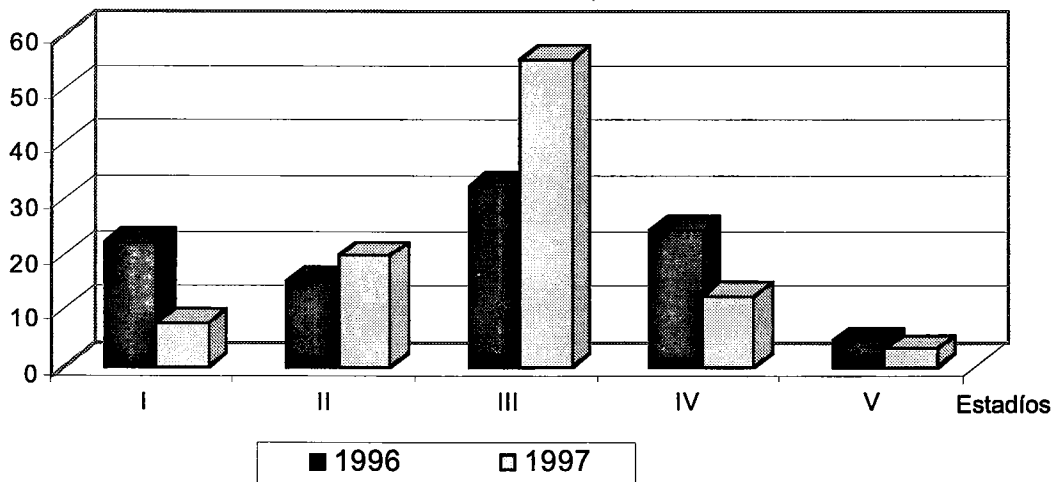


FIGURA 5. Madurez sexual de almeja (*Gari solida*), Bahía Independencia, setiembre 1996 y 1997.

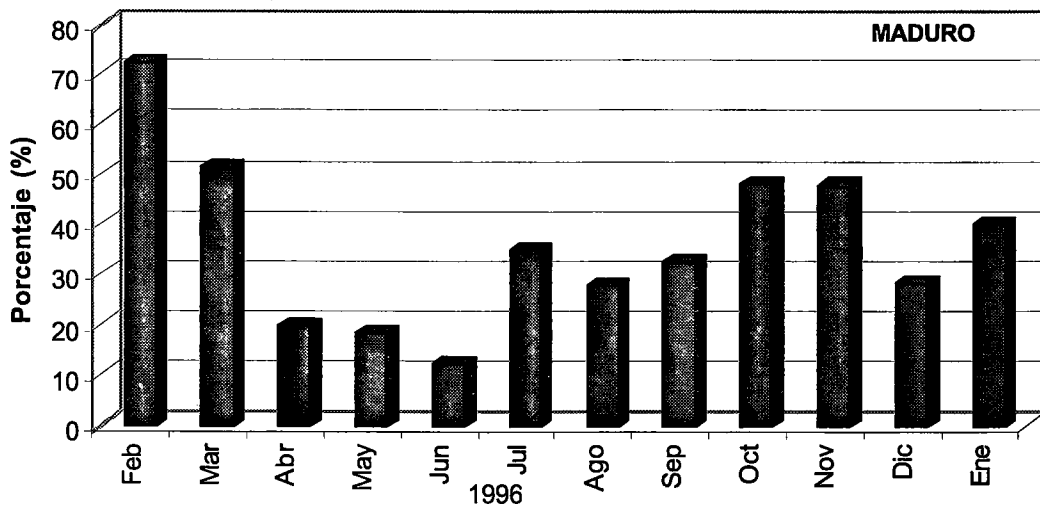


FIGURA 6. Madurez sexual de almeja (*Gari solida*), Bahía Independencia, febrero 1996 a enero 1997.

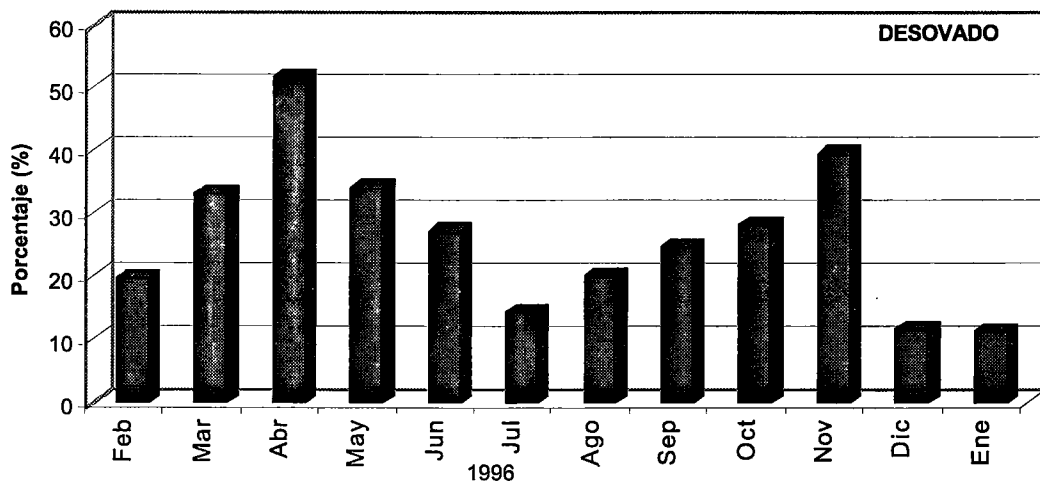


FIGURA 7. Madurez sexual de almeja (*Gari solida*), Bahía Independencia, febrero 1996 a enero 1997.

Durante la evaluación, se encontró que febrero fue el período principal en que se inicia la etapa de máxima maduración y octubre – noviembre como los meses donde se produce el pico secundario.

El comportamiento reproductivo muestra alta similitud a lo hallado por ISHIYAMA y CHÁVEZ (1990) donde el pico principal de máxima maduración se presenta en febrero y el de desove en el mes de abril (Fig. 6).

Con respecto a la evacuación (desove), presentó un pico principal en abril y otro secundario en noviembre (Fig. 7).

Segunda evaluación (24 – 28 setiembre 1997)

Como resultados del análisis histológico de 134 gónadas de almeja colectadas durante la evaluación, se encontraron 64 ejemplares machos, 60 hembras y 10 indiferenciados.

En ambos sexos el mayor porcentaje de individuos se encontró en el estadio III Maduro, 61,7 % y 50,0 % para hembras y machos, respectivamente (Fig. 5).

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa en este mes el inicio de una etapa de actividad reproductiva, ya que predomina la fase de maduración en hembras y machos.

RELACIONES BIOMÉTRICAS

Las relaciones biométricas para las tres evaluaciones, como longitud vs altura, peso total, peso del cuerpo y peso del pie se representan en la Tabla 3.

Se puede apreciar que, existe una alta correlación (>90 %), entre la longitud del individuo y los diferentes parámetros analizados. Esta correlación fue más alta en setiembre de 1997.

Tabla 3. Relaciones biométricas de la "almeja" (*Gari solida*) en Bahía Independencia

Febrero 1996 – enero 1997					
Areas		Longitud/ altura	Longitud/ peso total	Longitud/ peso cuerpo	Longitud/ peso del pie
Pan de Azúcar	a	-3.2836	-86.753	-33.414	-5.208
	b	0.7713	2.1227	0.8772	0.1468
	r	0.9883	0.9263	0.9432	0.912
La Pampa	a	-2.4763	-94.366	-40.694	-6.308
	b	0.7679	2.339	1.0702	0.1815
	r	0.9903	0.9404	0.9498	0.9283
El Ancla	a	-2.2073	-58.338	-25.357	-4.3126
	b	0.7519	1.6266	0.7344	0.1301
	r	0.9908	0.9526	0.921	0.9247
Isla Zárate	a	-2.7519	79.974	-31.216	-5.4433
	b	0.7713	2.0717	0.8485	0.1529
	r	0.9938	0.9333	0.9422	0.9358
Setiembre 1997					
Areas		Longitud/ altura	Longitud/ peso total	Longitud/ peso cuerpo	Longitud/ peso del pie
Pan de Azúcar	a	-0.5327	-9.0949	-9.9576	-10.234
	b	1.0535	3.0976	3.1141	2.811
	r	0.995	0.9916	0.9924	0.9863
La Pampa	a	-0.6132	-10.076	-10.605	-10.066
	b	1.0741	3.3405	3.2845	2.7849
	r	0.9957	0.9958	0.9939	0.9889
El Ancla	a	-0.583	-9.262	-9.2555	-10.009
	b	1.0656	3.1471	2.9649	2.7619
	r	0.9919	0.9945	0.9909	0.9787
Jul-02					
Areas		Longitud/ altura	Longitud/ peso total	Longitud/ peso cuerpo	Longitud/ peso del pie
Pan de Azúcar	a	-0.0247	8.2289	-9.5355	-8.5118
	b	0.9311	2.868	2.9756	2.3153
	r	0.837	0.9789	0.9733	0.925
La Pampa	a	-0.2628	-9.2928	-9.6437	-9.9093
	b	0.9852	3.1445	3.0415	2.7059
	r	0.9676	0.9837	0.9408	0.9609
El Ancla	a	-----	-----	-----	-----
	b	-----	-----	-----	-----
	r	-----	-----	-----	-----

3.2 Aspectos poblacionales

DISTRIBUCIÓN Y CONCENTRACIÓN

Primera evaluación (febrero 1996 – enero 1997)

El recurso presentó por meses, y en las tres áreas monitoreadas, densidades medias muy variables, comprendidas entre 7 – 107 ind/m², con una densidad media de 47 ind/m². No se observó un patrón definido de crecimiento poblacional debido principalmente a la dispersión del recurso y la

extracción continua a pesar de encontrarse el recurso vedado.

Pan de Azúcar fue la zona que presentó la densidad promedio más alta, 66 ind/m², con valores que variaron entre 14 – 145 ind/m². Las densidades promedio más altas por mes se presentaron entre junio y octubre.

El análisis de densidades por estratos, muestra al estrato I con las densidades promedio más altas (83 ind/m²), mientras que los estratos II y III presentaron densidades medias de 65 y 49 ind/m² respectivamente.

El Ancla presentó una densidad media de 40 ind/m², con valores que variaron entre 3 - 144 ind/m². Entre junio y octubre se registraron las densidades promedio más altas por mes.

El análisis de densidades por estratos muestra al estrato II con las densidades promedio más altas 110 ind/m² y el estrato I con 35 ind/m², no habiendo muestreos en el estrato III.

En La Pampa, principal área de extracción de almeja presentó las densidades medias más bajas de las tres zonas monitoreadas, (32 ind/m²), con valores que variaron entre 1 y 97 ind/m². Se registraron densidades mensuales medias, más altas en junio y julio con 52 y 54 ind/m², respectivamente.

Las densidades por estrato, muestran al estrato II con las densidades más altas (38 ind/m²). En el estrato I y III las densidades medias fueron 31 y 28 ind/m² respectivamente

En la Isla Zárate, con muestras colectadas entre noviembre de 1996 y enero de 1997, se observó una densidad que varió entre 4 y 35 ind/m² y una densidad promedio de 15 ind/m².

Segunda evaluación (24 – 28 setiembre 1997)

Los bancos naturales de almeja presentaron parches de distribución irregular (Fig. 8a), con características diferentes en las tres áreas evaluadas, con densidades que variaron entre 1 - 107 ejemplares/m².

El área de Pan de Azúcar presentó las densidades más altas, (entre 2 a 107 ind./m²) y una densidad media en 24 ejemplares/m². La Pampa presentó densidades que variaron entre 1 y 29 ejemplares/m²; en El Ancla las densidades variaron entre 1 a 22 ejemplares/m², las densidades promedio fueron 12 y 11 ejemplares/m² respectivamente.

Por estratos de profundidad, las densidades más altas se observaron en el estrato II (3-5 bz) con 25,5 ejemplares/m²; mientras que en los estratos I y III las densidades promedio fueron 12 ejemplares/m².

Tercera evaluación (13 – 17 de julio 1998)

La concentración del recurso fue escasa (Fig. 9b), principalmente en El Ancla donde el 100 % de las estaciones fueron negativas al recurso almeja.

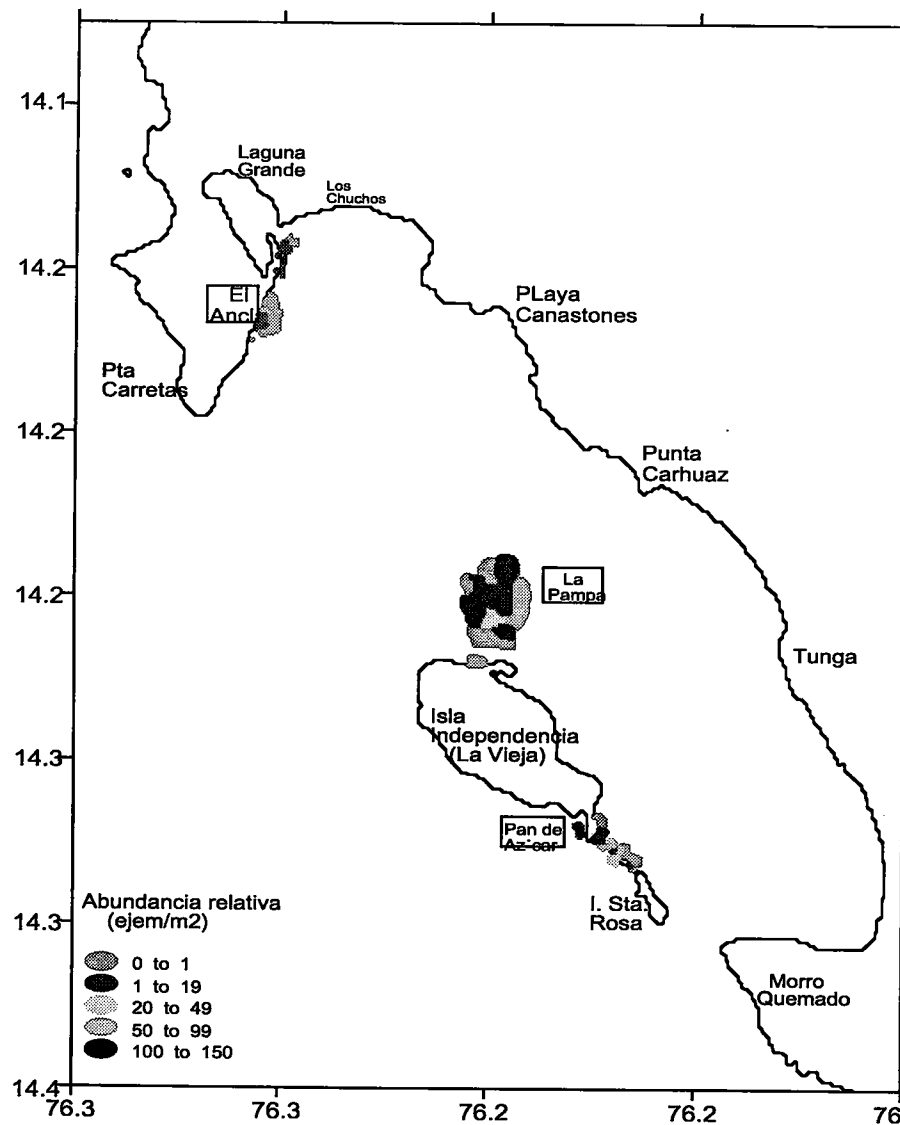


FIGURA 8. Distribución y concentración de almeja (*Gari solida*) en bahía Independencia. Setiembre 1997.

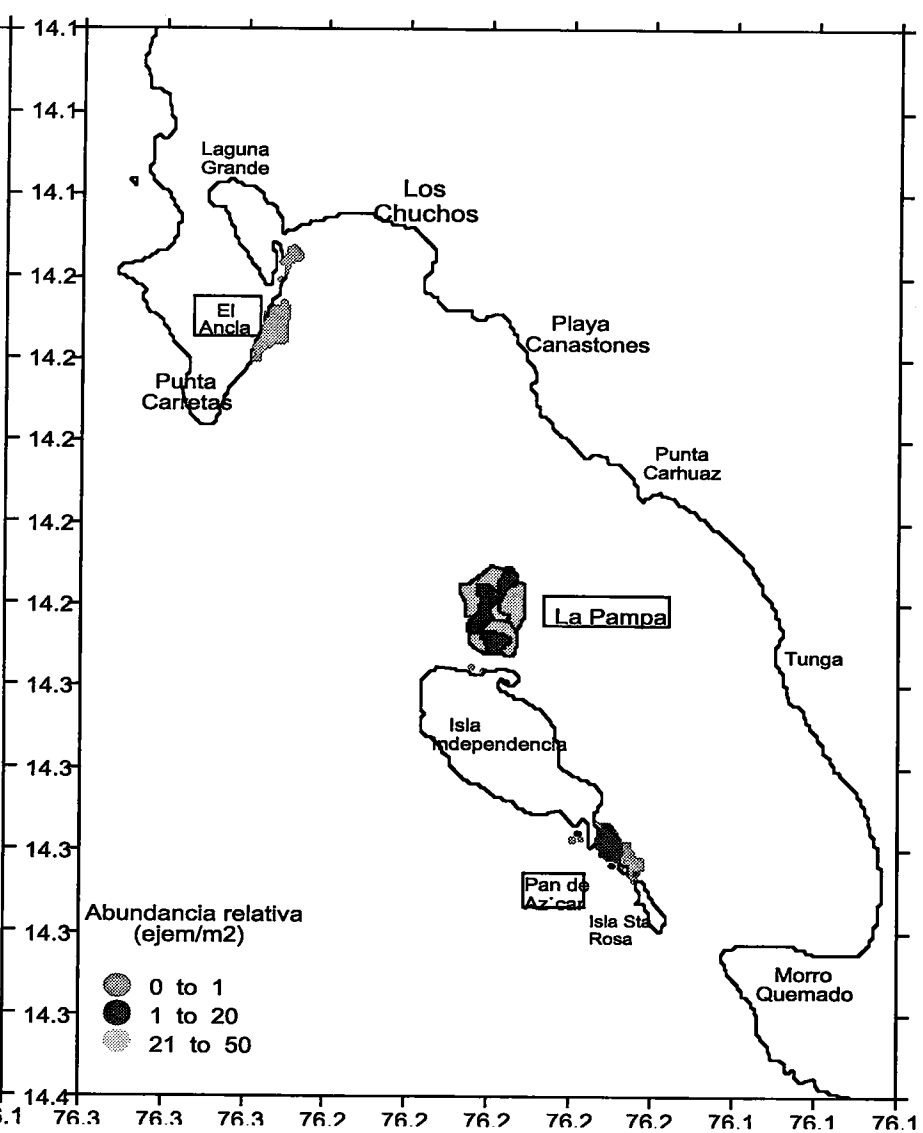


FIGURA 9. Distribución y concentración de almeja (*Gari solida*) en bahía Independencia. Julio 1998.

La evaluación presentó una densidad entre 1–33 ind/m², con densidad media de 10 ind/m². El 40,5 % de las estaciones fueron positivas.

Pan de Azúcar presentó la densidad media más alta de 12 ind/m² y una variación de 3 a 18 ind./m². En La Pampa las densidades variaron entre 1 a 33 individuos/m² y una densidad media de 9 individuos/m².

Las densidades por estratos de profundidad, no presentaron diferencias significativas. El estrato I (1-3 bz) con densidad media de 11 individuos/m²; los estratos II y III con 10 individuos/m².

ESTIMACION DE LA POBLACION Y LA BIOMASA

La estimación de la biomasa sólo se efectuó la segunda y tercera evaluación, obteniéndose los siguientes resultados:

Segunda evaluación (24 – 28 setiembre 1997)

La biomasa total de almeja en Bahía Independencia fue estimada en 1,876,965 t. (± 35,4 %) y la población en 49,085 millones de individuos (± 34,78 %) (Tabla 4).

Las áreas más productivas fueron: La Pampa con una biomasa de 1,048,225 t y Pan de Azúcar con 401,515 t, con tamaños poblacionales de 25,138 y 10,067 millones de individuos respectivamente. La biomasa en El Ancla fue calculada en 145,577 t con 5,811 millones de ejemplares.

El análisis por profundidades mostró que en La Pampa, el 79,61 % de la biomasa estuvo en el estrato III y el 20,39 % en el estrato I; no se registró ejemplares en el estrato II.

Pan de Azúcar presentó el 33,76 % en el estrato I, 44,15 % en el estrato II y 22,08 % en el estrato III.

Tabla 4. Biomasa de almeja (*Gari solida*) en Bahía Independencia, Pisco. Total y según zonas. 1997 - 1998

ESTRATO	Zonas	P. AZUCAR		LA PAMPA		EL ANCLA		TOTAL	
		1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
I	AREA (m ²)	239 023	332 872	595 357	595 357	332 872	239 023	1 167 252	1 167 252
	POBLACION (Nº)	3 306 485	4 576 990	3 274 463	5 819 180	1 198 339	0	10 056 325	10 396 170
	BIOMASA (kg)	135 565	103 623	213 733	128 694	39 478	0	423 263	232 317
II	AREA (m ²)	228 758	470 714	225 825	225 825	470 714	228 758	925 297	925 297
	POBLACION (Nº)	5 093 678	5 413 211	0	1 639 249	4 612 998	0	16 108 579	7 052 460
	BIOMASA (kg)	177 287	82 328	0	75 839	106 099	0	536 335	158 167
III	AREA (m ²)	322 607	217 027	3 478 295	3 478 295	217 027	322 607	4 017 929	4 017 929
	POBLACION (Nº)	1 666 802	2 061 756	21 863 568	33 335 534	0	0	22 920 458	35 397 290
	BIOMASA (kg)	88 663	50 491	834 492	707 672	0	0	917 366	758 163
TOTAL	AREA (m ²)	790 388	1 020 613	4 299 477	4 299 477	1 020 613	790 388	6 110 478	6 110 478
	POBLACION (Nº)	10 066 965	12 051 957	25 138 031	40 793 963	5 811 337	0	49 085 360	52 845 920
	BIOMASA (kg)	401 515	236 442	1 048 225	912 205	145 577	0	1 876 935	1 148 647

En El Ancla se registró el 27,12 % y 72,88 % en los estratos I y II, respectivamente. No hubo estaciones positivas en el estrato III.

Tercera evaluación (13 – 17 de julio 1998)

La biomasa total de almeja en Bahía Independencia en este período fue estimada en 1 148, 647 t ($\pm 11,88$ %) y la población en 52,845 millones de individuos ($\pm 10,75$ %) (Tabla 3).

Las áreas más productivas fueron: La Pampa con una biomasa de 9 912,205 t y Pan de Azúcar con 236,442 t; con tamaños poblacionales de 40,794 y 12,053 millones de individuos respectivamente.

Estos resultados indica una notable disminución de la población en los tres bancos naturales, siendo más notorio en El Ancla donde no se encontró ejemplares.

FAUNA ACOMPAÑANTE

Los organismos presentes como fauna acompañante dentro de las unidades muestrales (1 m²) durante las tres evaluaciones, fueron:

Primera evaluación (febrero 1996 – enero 1997)

Semele corrugata "almeja redonda", *Semele solida* "almeja redonda", *Protothaca thaca* "almeja rayada", *Donax* sp. "palabritas", *Tetrapygyus niger* "erizo negro", Priapulidae, *Tegula atra*, *Argopecten purpuratus* "concha de abanico", *Aulacomya ater* "choro", *Athyonidium chilensis* "pepino de mar" y otros.

Segunda evaluación (24 – 28 setiembre 1997)

Semele corrugata "almeja redonda", *Semele solida* "almeja redonda", *Protothaca thaca* "almeja rayada", *Donax* sp. "palabritas", *Tetrapygyus niger* "erizo negro", Priapulidae, *Tegula atra*, *Argopecten purpuratus* "concha de abanico", *Aulacomya ater* "choro", *Athyonidium chilensis* "pepino de mar" y otros.

Tercera evaluación (13 – 17 de julio 1998)

Semele corrugata "almeja redonda", *Semele solida* "almeja redonda", *Protothaca thaca* "almeja rayada", *Donax* sp. "palabritas", *Tetrapygyus niger* "erizo negro", Priapulidae, *Tegula atra*, *Argopecten purpuratus* "concha de abanico", *Aulacomya ater* "choro", *Athyonidium chilensis* "pepino de mar", *Crassilabrum* sp., *Cancer setosus* "cangrejo peludo", *Platyxanthus orbigny* "cangrejo violáceo" estrella de mar, sol de mar y otros.

Tal como se aprecia, la fauna acompañante de almeja, es casi siempre la misma. Lo que varía son los niveles de concentración, que están sujetos a las condiciones oceanográficas.

3.3 Aspectos oceanográficos

Primera evaluación (febrero 1996 – enero 1997)

En Bahía Independencia la temperatura superficial del mar (TSM) entre febrero de 1996 y enero de 1997, fluctuó entre 13,5 °C y 20,5 °C en las tres áreas (Figs. 10 y 11). En el mes de agosto se presentó la TSM más baja con 13,9 °C, mientras que en enero de 1997 la TSM más alta con 17,0 °C.

La TSM mantuvo diferencias significativas por áreas (Fig. 11a). Pan de Azúcar, presentó la TSM más baja 14,5 °C; La Pampa registró una TSM promedio de 14,8 °C. El Ancla durante toda la evaluación registró los valores más elevados de TSM con 17,3 °C en promedio.

En la Isla Zárata los valores de TSM variaron entre 15,1 y 17,7 °C, con una TSM promedio de 16,8 °C.

Segunda evaluación (24 – 28 setiembre 1997)

La temperatura superficial del mar durante la evaluación fluctuó entre 16,8 °C y 22,0 °C, con valores menores al Sur, en Pan de Azúcar. El valor promedio fue de 17,3 °C. En la Pampa se incrementó ligeramente con un promedio de 17,6 °C. En el Ancla se presentaron los valores más altos (Fig. 11), cuyo promedio fue de 20,5 °C.

Por efecto del Fenómeno El Niño, en Bahía Independencia, la TSM se incrementó en +3 °C con relación a lo registrado en setiembre de 1996 en la misma zona.

Tercera evaluación (13 – 17 de julio 1998)

En Bahía Independencia la temperatura superficial del mar fluctuó entre 15,0 °C y 16,6 °C. Los menores valores se registraron en Pan de Azúcar y La Pampa, los valores más altos en el Ancla. (Fig. 11).

De acuerdo al patrón de TSM para Bahía Independencia, los valores registrados en julio, indicaban que el efecto del fenómeno El Niño en esta zona estaba en la fase de finalización.

3.4 Pesquería del recurso

El puerto de Pisco, principal zona de extracción de invertebrados marinos de la costa peruana, presentó notorios descensos en los desembarques de almeja en los últimos seis años, comportándose como el sexto recurso en volúmenes de extracción del puerto de Pisco.

Pese a la veda establecida el 3 de marzo de 1995 (R.M. N°104-95-PE) continuó la extracción de este recurso, principalmente en Bahía Independencia y Lagunillas.

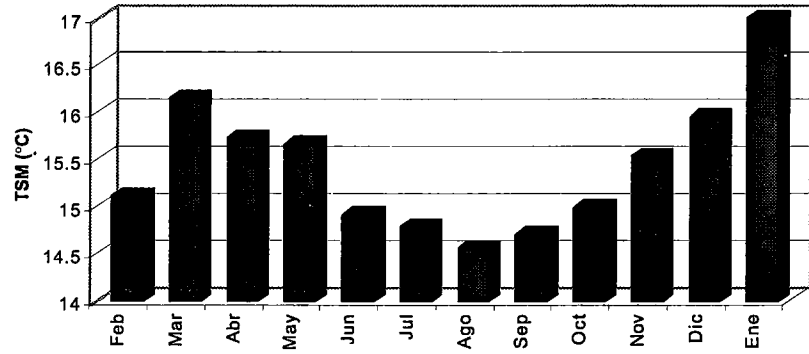


FIGURA 10. Temperatura superficial del mar (TSM °C), en Bahía Independencia, por meses 1996.

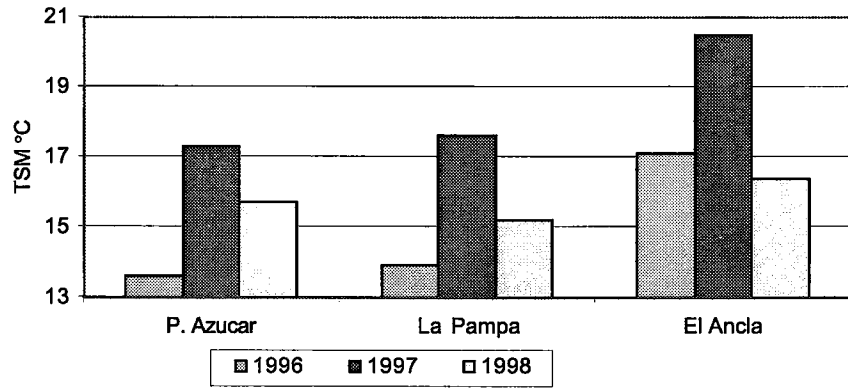


FIGURA 11. Temperatura superficial del mar °C (TSM) en Bahía Independencia según zonas. 1996 – 1998.

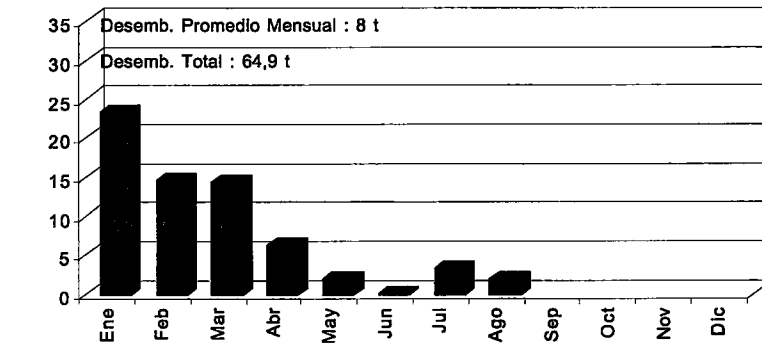
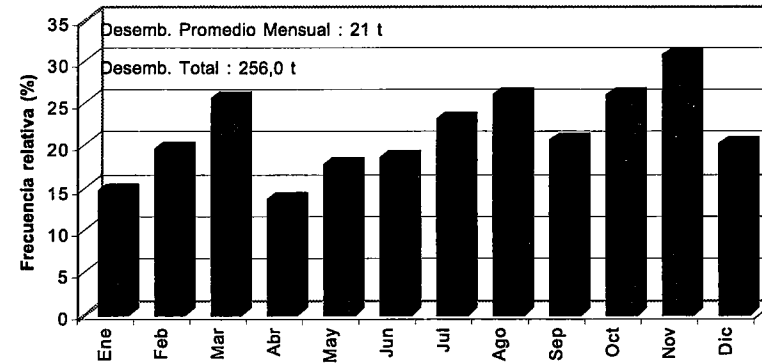
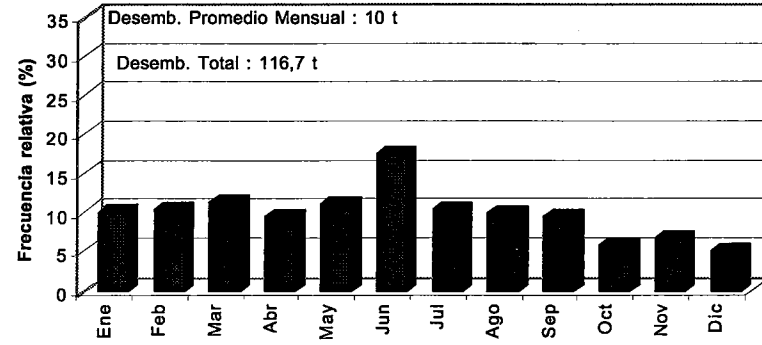


FIGURA 12. Desembarques de almeja según meses, en el puerto de Pisco de 1996 a 1998.

Durante 1996, se registró una extracción de 116,76 t. Sin embargo, este valor pudo ser subestimado debido a las precauciones que se tomaban para evadir el control. Los desembarques mensuales de almeja, variaron entre 17,493 y 5,074 t, en junio y diciembre respectivamente (Fig. 12a). El volumen de desembarque promedio mensual fue de 10 t/mes.

La flota marisquera destinada a la extracción de almeja "almejera" en Laguna Grande varió entre 5 – 12 embarcaciones, con un promedio de 90 viajes/mes y una producción promedio diaria de 110 kg/día/embarcación.

Durante 1997, se registró un total de 256 t, con una extracción promedio mensual de 21 t, El mayor volumen de extracción se produjo en el mes de noviembre, con 30,648 t, mientras que el volumen más bajo se registro en abril, con 13,550 t (Fig. 12b).

La presencia del fenómeno El Niño 1997-98 dio lugar que la pesquería de almeja sufriera un fuerte efecto negativo, corroborado con los bajos volúmenes de extracción. Entre enero a julio de 1998, sólo se registró un total de desembarque acumulado de 63,124 t, con un rápido descenso a partir de abril, como se observa en la Fig. 12c.

Durante este período, la flota dedicada a la extracción de almeja del puerto de Pisco, disminuyó por la baja disponibilidad del recurso, siendo más rentable la extracción de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*). En julio de 1998, la extracción de almeja (*Gari solida*) fue pobre; los volúmenes de desembarques correspondieron a la especie *Semele corrugata*. Los mayores volúmenes de desembarques corresponden a Laguna Grande (Fig. 13).

4. DISCUSION SOBRE LA SITUACION DEL RECURSO

Como resultado del monitoreo biológico pesquero, realizado en los principales bancos naturales del puerto de Pisco entre 1996 y 1998, se registró un elevado porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima legal, debido principalmente a la extracción continua e ilícita del recurso. Las tallas no presentaron un patrón definido de crecimiento, ocasionado principalmente por la permanente explotación de ejemplares de tallas menores

La disminución en las densidades de almeja por metro cuadrado, con relación al monitoreo realizado en 1995 para las mismas zonas, muestra una merma poblacional, observándose en mayor escala en La Pampa y El Ancla, siendo más notorio en El Ancla, debido a la pequeña longitud del banco natural.

El fenómeno El Niño, tuvo un efecto negativo sobre los bancos naturales de almeja, principalmente por el incremento de la temperatura superficial del mar, como lo ocurrido durante El Niño 1982-83 cuando hubo una alta mortalidad de almeja. Este efecto fue más notorio en El Ancla, por ser un área de menor profundidad y mantener siempre temperatura mayor a las otras áreas de Bahía Independencia.

Además del fenómeno El Niño, la sobrepesca fue otro de los factores que en el último año produjo un rápido descenso de los volúmenes de extracción, especial-

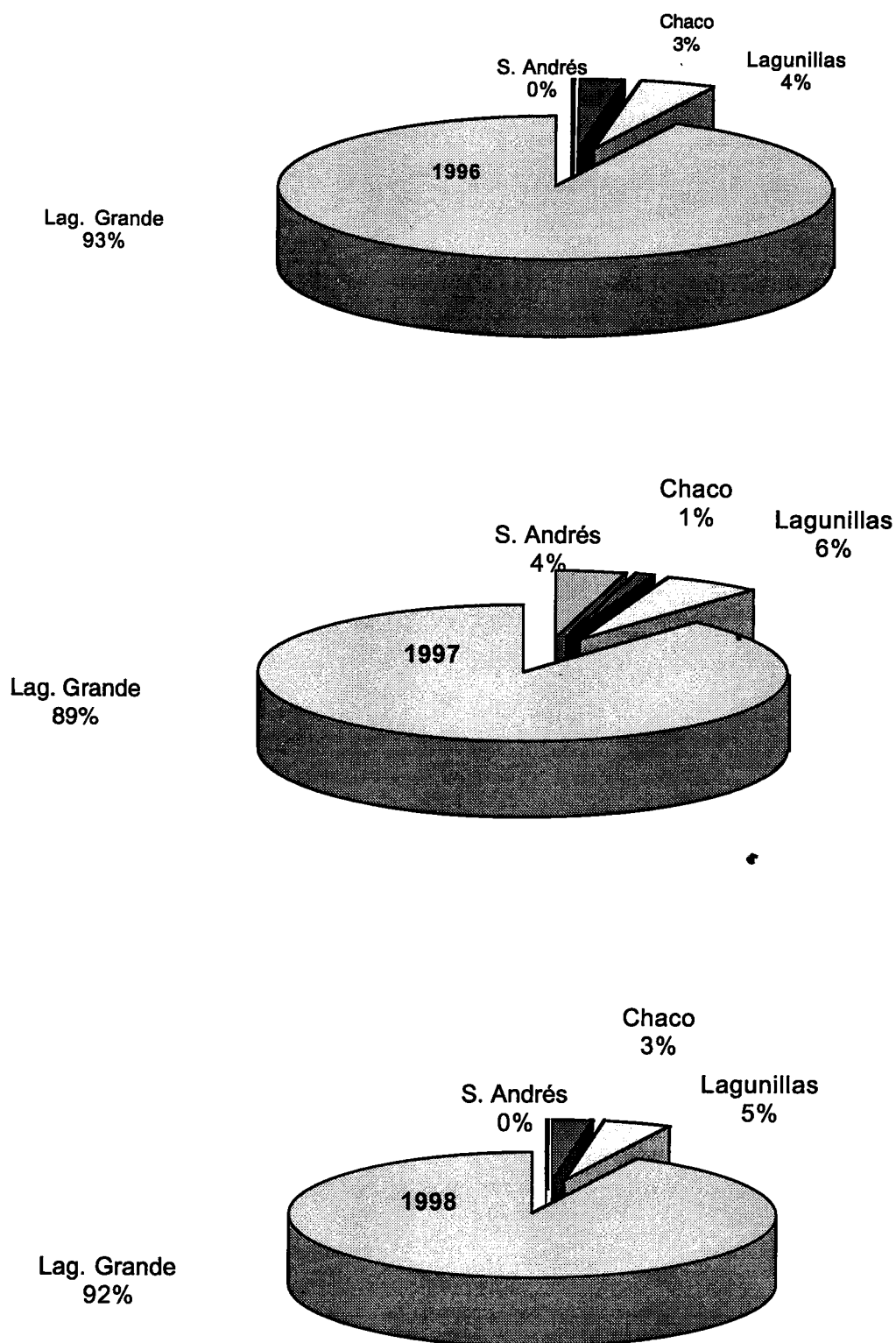


FIGURA 13. Desembarques de almeja por caletas, en el provincia de Pisco.

mente con relación a lo registrado en los últimos tres años. El valor más bajo, registrado en junio de 1998 con solamente 10 kilogramos, indicó el estado crítico en que se encontró este recurso en las principales zonas de extracción.

La merma de los volúmenes de extracción, también está relacionado con la disminución de las longitudes promedio registrada en los últimos cuatro años. RUBIO en 1995 registró para la misma zona valores promedio de hasta de 67,9 mm, valor que disminuyó a 60,37 mm para 1996 y 51,61 mm para 1997.

La disponibilidad del recurso mantuvo progresivos descensos principalmente notorios en El Ancla con densidades que variaron entre 101 ind/m² (1995) y cero (1998). Pan de Azúcar y La Pampa también registraron disminuciones de las densidades por metro cuadrado.

La biomasa de almeja, estimada en julio de 1998 mostró un descenso de 39 % con relación a la evaluación de 1997, para las mismas áreas y bajo las mismas condiciones de evaluación.

5. CONCLUSIONES

a) Las densidades medias de almeja (*Gari solida*) en Bahía Independencia disminuyeron de 47 ind/m² en 1996 a 10 ind/m² en 1998.

b) La biomasa total de almeja, estimada en setiembre de 1997 fue de 1 786 t ($\pm 35,4$ %) y la población en 49,09 millones de individuos ($\pm 34,78$), disminuyendo para 1998 a 1 149 t ($\pm 11,88$ %) y la población en 52,845 millones de individuos ($\pm 10,75$). En los dos años La Pampa es la zona de mayor biomasa.

c) La almeja en bahía Independencia sufrió un rápido descenso en sus distribución por tallas, registrándose una longitud promedio de 60,37 mm en 1996; 55,61 mm en 1997; y 47,27 mm en 1998. En los tres años el porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima legal es superior al 80 %.

d) El proceso reproductivo durante 1996 registró dos picos de desove. El principal en verano y el otro secundario en otoño (1996). El análisis de los resultados de 1997 mostró el inicio de una etapa reproductiva con 61 % de ejemplares en el estadio III Maduro.

e) En 1996 la temperatura superficial del mar (TSM) en bahía Independencia registró 15,4 °C en promedio, para 1997 las condiciones oceanográficas reflejan el incremento de +3 °C en la TSM influenciado por el fenómeno El Niño, con un valor promedio en 18,4 °C, el cual disminuyó a valores normales para la zona en julio de 1998 con promedio de 15,8 °C.

f) La actividad extractiva de almeja en Bahía Independencia, durante 1996, tuvo un desembarque promedio mensual de 10 t, incrementándose a 21 t para 1997, este volumen de desembarque disminuyó a 10 kg en junio de 1998.

6. Referencias

- ALAMO, V. y V. VALDIVIESO. 1987. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú. Boletín vol. extraordinario.
- BAZIGOS, G. P. 1981. El diseño de reconocimiento de pesca con redes de arrastre. FAO. Com. Coord. Invest. Cient. (COCIC-CPPS). 24-28 Noviembre 1980. Lima, CPPS. Series Seminarios y Estudios, 3:1-17.
- ISHIYAMA, V. y G. CHÁVEZ. 1990. Reproducción de *Gari solida* (Veneroidea-Psammodidae). Rev Ciencias UNMSM. 75(1): 52 - 65.
- JEREZ, GABRIEL, D. PONCE, y D. RIVAS. 1991. Análisis de la explotación de almeja (*Venus antiqua antiqua* King y Broderip, 1835) en la Bahía de Ancud, Chile. Investigación Pesquera Chile 36: 3-16.
- LAY-SALAS, J. 1966. Observaciones biológicas en *Eurhemalea rufa* Lam. 1818. Estudios Oceanográficos. Chile. 2: 25-39.
- MARINCOVICH, LOUIE. 1967. Intertidal mollusks of Iquique, Chile. Bulletin of the Natural History Museum of Los Angeles County 16: 14.
- OROSCO, CECILIA. 1979. Moluscos marinos de importancia económica de Chile. Biología Pesquera de Chile. 11: 3-47.
- URBAN, H-J. y B. CAMPOS. 1994. Population dynamics of the bivalves *Gari solida*, *Semele solida* and *Protothaca thaca* from a small bay in Chile at 36° S. Marine Ecology Progress Series. 115 : 93-102.
- URBAN, H-J. y J. TARAZONA. 1996. Effects of El Niño-Southern Oscillation on the Population Dynamics of a *Gari solida* population (Bivalvia, Psammobiidae) from Bahía Independencia, Perú (14° 00' S). Marine Biology 125: 725-734.
- URBAN, H-J. y J. TARAZONA. 1998. Description and management of a clam fishery (*Gari solida*, Psammobiidae) from Bahía Independencia, Perú (14°S). Fisheries Research 35: 199-207.