



ISSN 0378-7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME No. 98

EVALUACION DE LA POBLACION DE CONCHA DE ABANICO
(*Argopecten purpuratus*)

EN LA BAHIA INDEPENDENCIA, PISCO, PERU

20 de febrero - 04 de marzo de 1988

C. Yamashiro

J. Rubio

E. Jurado

E. Auza

M. Maldonado

P. Ayon

E. Antonietti

CALLAO - PERU, 1990

(c) Instituto del Mar del Perú
Esq. Gamarra y Gral Valle s/n
Teléfono 297630
Apartado Postal 22
Callao, PERU

Hecho el depósito de Ley.
Reservados todos los derechos de reproducción total
o parcial, la fotomecánica y los de traducción.

Impreso en el Perú
Servicios de Impresiones de IMARPE
Esq. Gamarra y Gral Valle s/n
Teléfono 297630
Apartado Postal 22
Callao, PERU

Conducción Editorial : Ing. Olimpia Hidalgo Penadillo

Informe Inst. Mar Perú - Callao. N°98, 1 - 57, 1990

EVALUACION DE LA POBLACION DE CONCHA DE ABANICO
(*Argopecten purpuratus*)
EN LA BAHIA INDEPENDENCIA, PISCO PERU
20 de febrero - 04 de marzo de 1988

C. Yamashiro, J. Rubio, E. Jurado, E. Auza, M. Maldonado,
P. Ayón y E. Antonietti

Instituto del Mar del Perú, Apartado 22, Callao - Perú

CONTENIDO

RESUMEN

1. INTRODUCCION

2. MATERIAL Y METODOS

3. RESULTADOS

3.1 Aspectos oceanográficos

3.1.1 Condiciones en la Bahía

3.1.2 Condiciones en estaciones fijas

3.2. Aspectos biológicos del recurso

3.2.1 Composición por tallas

3.2.2 Relaciones biométricas

3.2.3 Madurez sexual

3.3 Aspectos biológicos del ambiente

3.3.1 Fitoplancton

3.3.2 Zooplancton

3.3.3 Fauna acompañante

3.4 Aspectos poblacionales

- 3.4.1 Distribución y densidad
- 3.4.2 Estimación de la población

4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

5. RECOMENDACIONES

6. AGRADECIMIENTOS

7. BIBLIOGRAFIA

TABLAS Y FIGURAS

ANEXO

RESUMEN

La evaluación realizada del 20 de Febrero al 4 de Marzo de 1988, evidenció una ligera recuperación de la población de concha de abanico en Bahía Independencia, Pisco, con una biomasa de 2 145,7 t, que en número representaron 50,3 millones de ejemplares, de los cuales 1,7% correspondieron a ejemplares de talla comercial (≥ 80 mm) y 2,4% a semillas (≤ 25 mm).

Las densidades medias fluctuaron entre 0,43 y 4,02 ejemplares/m² y las biomاسas medias entre 0,02 y 0,213 kg/m². Las mayores concentraciones se presentaron en las áreas de La Pampa, Tunga y Playa Ventosa, entre 5 y 15 bz de profundidad.

La distribución de tallas abarcó un rango de 7 a 99 mm, con modas en 42 y 66 mm. Asimismo se calcularon los valores de las relaciones biométricas por áreas y para el total de la bahía.

La talla media de madurez sexual fue calculada en 54 mm y la talla media de primera madurez en 25 mm. La mayor proporción de ejemplares desovantes (65,94%) confirmó el pico de desove de verano.

La fauna acompañante estuvo constituida por 40 unidades taxonómicas, con predominio de moluscos (45,2%) y equinodermos (40,31%).

1. INTRODUCCION

Considerando la importancia socio-económica del recurso concha de abanico en la zona de Pisco y la intensa explotación de que ha sido objeto en los últimos años, el IMARPE ha realizado desde agosto de 1984, investigaciones sobre aspectos biológicos y poblacionales, con la finalidad de proporcionar a las autoridades correspondientes, los lineamientos básicos para su adecuada administración y manejo.

Los continuos cambios que se producen en el ambiente, además de la acción depredadora del hombre, han determinado fluctuaciones de la población a través del tiempo, que se observan en las evaluaciones realizadas en la Bahía Independencia, por una disminución paulatina del recurso, desde 72 149,8 t registradas en mayo de 1985 a 902,6 t en setiembre de 1987.

En esta oportunidad se presentan los resultados de la evaluación realizada en la Bahía Independencia, del 20 de febrero al 4 de marzo de 1988, actividad que se cumplió en el marco del Convenio IMARPE-CIID, con el objetivo principal de obtener información sobre el nivel poblacional del recurso y sus interrelaciones con el ambiente.

2. MATERIAL Y METODOS

De acuerdo a la metodología establecida en el IMARPE para la evaluación de concha de abanico (Samamé et al., 1985), y con las modificaciones hechas por Mendo et al. (1988), se realizaron las estaciones biológicas y oceanográficas, a bordo de 3 embarcaciones marisqueras.

Estaciones oceanográficas

La toma de datos y muestras para el estudio físico-químico del agua de mar, corrientes y plancton se realizó en 3 niveles de profundidad, superficie, media agua y cerca del fondo y se cumplió en dos etapas:

- a. La primera con 32 estaciones realizadas en toda el área de Bahía Independencia, del 21 al 25 de febrero, para la obtención de las cartas de distribución de temperatura, salinidad, oxígeno, nutrientes, corrientes y plancton en toda la Bahía (Fig. 1).

- b. La segunda con 34 estaciones fijas en las principales áreas de extracción: La Pampa (P_1 y P_2), Tunga-Carhuas (C_1 y C_2) e Isla Santa Rosa (R_1 y R_2), del 26 de febrero al 3 de marzo, a fin de determinar las variaciones horarias e interdiarias de los parámetros anteriormente mencionados (Fig. 1).

Las muestras de agua para las determinaciones de salinidad, oxígeno y nutrientes fueron colectadas mediante una botella Niskin y analizadas mediante el salinómetro de inducción Plessey, el método de titulación de Winkley y el de Strickland y Parson (1972) respectivamente.

Las temperaturas superficial y de fondo fueron registradas mediante termómetros de superficie y reversible protegido. La dirección y velocidad de las corrientes se obtuvieron mediante correntómetros de péndulo de gelatina, según técnicas aplicadas por Shaffer (1982).

Las corrientes marinas se representaron mediante la distribución vectorial de sus valores absolutos y esquemas de circulación en la bahía. Los vectores de las corrientes fueron separados en sus componentes " μ " y " v " siendo la primera la que expresa los flujos este ($+\mu$) y oeste ($-\mu$) y la segunda los flujos norte ($+v$) y sur ($-v$). Estos componentes han sido calculados teniendo en cuenta el efecto de orientación de la línea costera (35°) en relación al eje de la bahía.

Las muestras de fitoplancton fueron obtenidas con la botella Niskin a 1 metro sobre el fondo, analizándose 18 muestras en estaciones preseleccionadas mediante el método de Utermohl (1958), y los resultados se expresan en número de células/50 ml.

En las estaciones para zooplancton (Fig. 1), se realizaron arrastres verticales desde 1 m sobre el fondo, utilizando una red standard de 47μ y 12,5 cm de diámetro. Los volúmenes de zooplancton se determinaron por el método de desplazamiento, descrito por Yashnov (1959) y modificado por Robertson (1970) (Boltovskoy, 1981), y se tomaron alícuotas para la identificación y recuento de los organismos. Los resultados se expresan en número por muestra para las larvas de pelecípodos (total de alícuota), y en porcentaje para los otros zooplanctontes (de 200 organismos al azar).

Estaciones biológicas

En base a la distribución del tamaño muestral obtenida en la evaluación de setiembre 1987 (Mendo et al., 1988), y modificada de acuerdo a la disponibilidad y distribución del recurso, se realizaron 223 estaciones biológicas, mediante buceo semiautónomo, en 9 áreas de la bahía y en profundidades comprendidas entre 0 - 3 bz (estrato I), 3-5 bz (estrato II), 5 - 10 bz (estrato III), 10 - 15 bz (estrato IV) y 15 - 20 bz (estrato V) (Fig. 2).

Para la colección, análisis y procesamiento de las muestras, se siguió la metodología establecida en evaluaciones anteriores (Samamé et al., 1985a, 1985b, 1986; Mendo et al., 1987, 1988).

En forma complementaria se efectuaron 13 arrastres de fondo, entre 7 y 15 bz de profundidad, a fin de determinar la presencia del recurso en otros lugares de la bahía (Fig. 2).

3. RESULTADOS

3.1 Aspectos Oceanográficos

3.1.1 Condiciones en la Bahía

Temperatura

Los valores de la temperatura superficial del mar fluctuaron entre 15,6 y 19,9°C, registrándose las más altas (>19°C) entre Playa Canastones y Laguna Grande, y las más bajas (<16°C) en la parte central frente a Tunga y en el borde norte de la Isla Independencia (Fig. 3a).

En el sur de la bahía se observaron temperaturas menores a 17°C, los que se extienden hasta Punta Carhuas y parte sur de la Bocana Principal (La Trujillana), como consecuencia del ingreso de aguas costeras frías provenientes del afloramiento de San Juan. Las mayores temperaturas (17-19,5°C) se dieron en el área norte, asociadas a masas de agua acumuladas en proceso de retorno o salida.

Las temperaturas de fondo estuvieron comprendidas entre 14,2 y 16,5°C con predominio de temperaturas mayores a 15°C en gran parte de la bahía. El valor más alto (16,5°C) se encontró frente a Punta Carhuas y los más bajos (14,5°C) correspondieron a las áreas de mayor profundidad. En las áreas de distribución de concha de abanico (La Pampa, Tunga

y Punta Carhuas) las temperaturas de fondo fueron mayores de 15,5 y 15,2°C (Fig. 3b).

Salinidad

En la distribución de la salinidad superficial se presentaron valores comprendidos entre 34,84 y 34,90‰, asociados al ingreso y salida de las masas de agua hacia la bahía (Fig. 4a).

La salinidad en el fondo, fluctuó entre 34,69 y 34,96‰, con poca variación respecto a la distribución superficial (Fig. 4b).

Tanto la salinidad superficial como de fondo indicaron la presencia de aguas costeras frías y mostraron una distribución homogénea en gran parte de la bahía.

Oxígeno

Los tenores de oxígeno superficial estuvieron comprendidos entre 1,37 y 6,57 ml/l, de los cuales los más altos (5 - 6 ml/l) se observaron entre Playa Canastones y frente a la Bocana de Laguna Grande, y los más bajos (<1,5 ml/l) frente a Playa Ventosa (Fig. 5a).

Concentraciones de oxígeno menores de 4 ml/l se presentaron desde Punta Carhuas hacia el sur de la bahía, indicando la presencia de aguas costeras frías.

El oxígeno de fondo fluctuó entre 0,45 a 2,96 ml/l y en las áreas más profundas presentaron valores bajos de oxígeno (<1 ml/l). En las áreas de distribución de concha de abanico, el contenido de oxígeno fluctuó entre 1 y 2 ml/l (Fig. 5b).

Nutrientes

La distribución superficial de nutrientes presentó concentraciones de fosfatos entre 1,23 y 3,74 µg-at/l; silicatos entre 3,08 y 19,97 µg-at/l, nitratos entre 0,81 y 9,19 µg-at/l y nitritos entre 0,13 y 2,00 µg-at/l (Figs. 6a, 7a, 8a y 9a).

Los valores más altos de nutrientes se distribuyeron en el área comprendida desde Playa Canastones y extremo sur de la Bocana Principal hacia el sur de la bahía, con valores mayores de 2 µg-at/l para los fosfatos; 10 a 15 µg-at/l para silicatos; 3 a 8 µg-at/l para nitratos y 0,5 a 2 µg-at/l para nitritos.

Los valores más bajos se observaron en el extremo norte de la bahía, debido posiblemente al proceso de calentamiento, acumulación y retorno de las aguas del interior de la bahía.

La distribución de los nutrientes en el fondo presentó valores relativamente altos, particularmente en las áreas de distribución de la concha de abanico. La concentración de fosfatos fluctuó entre 1,34 y 5,29 $\mu\text{g-at/l}$; los silicatos entre 11,80 y 31,69 $\mu\text{g-at/l}$; los nitratos entre 1,18 y 9,92 $\mu\text{g-at/l}$ y los nitritos entre 0,37 y 2,79 $\mu\text{g-at/l}$ (Figs. 6b, 7b, 8b y 9b).

Corrientes

La distribución vectorial de corrientes en superficie presentó intensidades apreciables entre 11,0 y 32,0 cm/seg de velocidad, con un predominio de intensidades mayores de 20 cm/seg (Fig. 10a).

En las corrientes de fondo las intensidades fluctuaron entre 12,0 y 30,5 cm/seg, con predominio de velocidades menores de 20 cm/seg (Fig. 10b).

El esquema de circulación de las corrientes marinas mostró la tendencia y magnitud de los componentes vectoriales μ y v . En superficie, se observaron flujos variables de la componente μ de ingreso (valores positivos) y salida (valores negativos) de masas de agua de los principales canales de la bahía, así como flujos variables de la componente v , con dirección norte (positivos) y sur (negativos) (Figs. 11a y 11b). En el fondo, la circulación presentó un flujo dominante hacia el sur (negativo) el cual se prolonga hacia la salida de ambas bocanas (Figs. 12a y 12b).

La dirección de las corrientes fue variable, tanto en superficie como en fondo, notándose con claridad los flujos que ingresan y salen de la Bocana Principal, Bocana Santa Rosa y Canal Serrate (Figs. 13a y 13b).

3.1.2 Condiciones en estaciones fijas

Las variaciones horarias de temperatura, oxígeno y nutrientes (fosfatos, silicatos, nitratos y nitritos) fueron registradas en superficie y fondo en las áreas de La Pampa, Carhuas - Tunga y Santa Rosa, y los resultados se muestran en las Figs. 14, 15 y 16.

En el área de La Pampa (Fig. 14) se evidenciaron diferencias notorias en los registros de temperatura y oxígeno superficial durante los dos días de muestreo, los valores fluctuaron entre 16 - 18°C y 3,18 - 5,14 ml/l durante el primer día (28 de febrero), y 16,3 - 16,9°C y 2,42 - 2,88 ml/l durante el segundo día (2 de marzo). En el fondo los valores de temperatura y oxígeno fueron más uniformes, entre 15,4 - 15,8°C y 1,85 - 2,63 ml/l. Los valores de los nutrientes mostraron diferentes tendencias, tanto en superficie como en el fondo, y en el caso de los silicatos y nitritos, los valores en el fondo fueron superiores a los de superficie. Los rangos fluctuaron entre 0,75 - 2,50 µg-at/l para los fosfatos, 9,06 - 29,26 µg-at/l para los silicatos, 1,80 - 9,20 µg-at/l para los nitratos y 0,20 - 1,70 µg-at/l para los nitritos.

En el área de Carhuas - Tunga (Fig. 15) los valores de temperatura y oxígeno presentaron pequeños rangos de variación, en superficie entre 15,7 - 17,0°C y 2,09 - 2,67 ml/l, y en el fondo entre 14,9 - 15,4°C y 0,84 - 1,65 ml/l respectivamente. Los nutrientes en el fondo alcanzaron valores más altos que en superficie, los fosfatos oscilaron entre 1,12 - 2,66 µg at/l, los silicatos entre 10,18 - 25,39 µg at/l, los nitratos entre 3,88 - 8,54 µg at/l y los nitritos entre 0,68 - 1,85 µg at/l.

En el área de Santa Rosa (Fig. 16) se observaron marcadas diferencias entre los valores de temperatura y oxígeno superficial y de fondo, sin embargo las diferencias horarias son pequeñas. Los valores de temperatura oscilaron entre 16,8 - 17,4°C en superficie y 14,7 - 15,1°C en el fondo; las concentraciones de oxígeno entre 3,92 - 5,47 ml/l en superficie y 0,68 - 1,17 ml/l en el fondo. Al igual que en las otras áreas se apreciaron variaciones horarias de los nutrientes, con valores mayores en el fondo; los fosfatos variaron entre 1,55 - 3,43 µg at/l, los silicatos entre 9,06 - 33,62 µg at/l, los nitratos entre 2,62 - 10,21 µg at/l y los nitritos entre 0,20 - 1,72 µg at/l.

En general, las áreas estudiadas presentaron valores altos de nutrientes considerándose entre las más productivas de la costa peruana; además se caracterizaron por tener concentraciones altas de oxígeno, tanto en superficie como en el fondo, por estar ubicadas en zonas de convergencia hídrica.

3.2 Aspectos biológicos

La información obtenida de los muestreos biológicos de concha de abanico fue analizada por áreas y para el total de Bahía Independencia en lo referente a tallas, relaciones biométricas y madurez sexual.

3.2.1 Composición por tallas

Se midieron 1 213 ejemplares de concha de abanico con un rango de tallas de 7 a 99 mm, que determinaron modas en 42 y 66 mm (Fig. 17). En la distribución se observó que 28,52% correspondieron a ejemplares ≥ 65 mm, 1,73% a ejemplares ≥ 80 mm (talla mínima legal de extracción) y 2,64% a ejemplares ≤ 25 mm (Tabla 1).

Los ejemplares más grandes fueron encontrados en La Pampa, Callao, Santa Rosa y Canal Serrate, con modas en 70, 66 y 74 mm respectivamente. Individuos de tallas menores se encontraron en Tunga y Carhuas, cuyas modas fueron de 42 y 58 mm en la primera y 54 y 10 mm en la última (Fig. 18).

Considerando que la mayor abundancia del recurso se encontró en La Pampa y Tunga, se estableció una comparación entre la estructura de tallas de ambas áreas. El mayor porcentaje de tallas mayores se presentó en La Pampa, en donde el 61,54% correspondió a individuos ≥ 65 mm, y el 2,56% a los ≥ 80 mm. En Tunga predominó el grupo de individuos ≤ 42 mm (34,18%), el 17,82% fue de individuos ≥ 65 mm y 1,27% los ≥ 80 mm.

3.2.2 Relaciones biométricas

Se obtuvieron las relaciones longitud (L) - peso total (P), longitud - peso cuerpo (Pc), longitud - peso talo (Pt), y peso talo - peso total.

Las expresiones obtenidas para el total de Bahía Independencia fueron las siguientes :

$P = 0.000208 L^{2.999096}$	$r = 0.98$	$n = 1188$
$Pc = 0.000097 L^{2.924855}$	$r = 0.97$	$n = 1184$
$Pt = 0.000018 L^{3.063887}$	$r = 0.95$	$n = 1184$
$P = 3.553913 + 8.0904 Pt$	$r = 0.95$	$n = 1184$

En la Tabla 2 se presentan los valores teóricos de las relaciones biométricas para todas las áreas estudiadas. Se observa un crecimiento isométrico de la especie en todos los casos, observándose que en las áreas próximas a la isla los valores de "b" son ligeramente mayores a las áreas cercanas al litoral.

3.2.3 Madurez sexual

Se determinó el grado de madurez sexual de 1 195 ejemplares de los cuales el mayor porcentaje correspondió a los ejemplares desovantes (65,94%), seguido de los madurantes (30,96%) y en menor proporción se encontraron inmaduros (2,01%), desovados (1%) y en recuperación (0,08%) (Tabla 3).

La talla media de madurez sexual fue calculada en 54 mm, y la talla media de primera madurez en 25 mm (Fig. 19).

3.3 Aspectos biológicos del ambiente

3.3.1 Fitoplancton

Se han identificado un total de 115 especies de fitoplancton, de las cuales 75 son diatomeas, 30 dinoflagelados, 3 coccolitofóridos, 2 silicoflagelados y 5 fitoflagelados; además de 6 especies de tintínidos y 8 ciliados.

El grupo predominante en todas las estaciones estuvo constituido por las diatomeas que representaron entre 70 y 99,88% del total de fitoplancton (Tabla 4). Las especies más importantes fueron : Chaetoceros spp, Skeletonema costatum, Nitzschia delicatissima, Rhizosolenia delicatula, Cerataulina bergoni, Schroderella delicatula (Detonula pumilla) y Asterionella japonica.

La presencia de otros grupos fue pobre, destacando sólo algunos dinoflagelados, entre ellos pequeños Gymnodinium sp. en profundidades mayores de 30 m, y fitoflagelados frente a Punta Carhuas, La Pampa y Tunga.

La zona de mayor producción fitoplanctónica fue la comprendida entre Punta Carhuas y Tunga, con densidades que fluctuaron entre 104 868 y 42 003 cel/50 ml. Otros focos de abundancia se encontraron al norte de la isla Independencia, con valores entre 51 470 y 28 935 cel/50 ml y al sureste de la isla, con valores de 23 345 a 35 602 cel/50 ml (Fig. 20a).

Se observó una relación inversa entre la abundancia del fitoplancton y la profundidad de muestreo.

3.3.2 Zooplancton

La presencia de larvas de pelecípodos fue positiva en toda el área investigada, a excepción de la estación frente a Santa Rosa (Fig. 20b).

Los valores fluctuaron entre 17 y 520 larvas/muestra y la mayor abundancia se presentó en la Bocana Principal, Canastones y Bocana Santa Rosa, que constituyen zonas de fuentes hídricas (Tabla 5).

En la composición del zooplancton, los mayores valores correspondieron a los estadios nauplios de copépodos, larvas de poliquetos, larvas de eufáusidos, zoeas de *Brachyura* y formas tempranas de Pterópodos, Brachiópodos y Gasterópodos.

Mediante las estaciones fijas se determinaron variaciones horarias e interdiarias en la distribución de larvas de pelecípodos y algunos zooplanctontes.

Se observó un ciclo horario en la abundancia de larvas de pelecípodos, de 125 larvas/muestra en las primeras horas de la mañana, se incrementaron a 260 - 280 larvas/muestra hacia el mediodía, para posteriormente disminuir, como una probable reacción al cambio de mareas, volviéndose a incrementar en horas de la tarde al subir la marea (Fig. 21a).

Asimismo se observó una relación inversa en la composición de algunos organismos del zooplancton, como poliquetos y copépodos (Fig. 21b).

3.3.3 Fauna acompañante

Se ha analizado un total de 13 241 ejemplares, divididos en 40 unidades taxonómicas entre moluscos (45,12%), equinodermos (40,31%), anélidos (9,56%), crustáceos (3,55%) y celentéreos (1,44%) (Tabla 6).

Las especies que se presentaron con mayor frecuencia fueron: el ofiuroido *Ophiactis kroyeri* (39,46%), los gasterópodos *Crepipatella dilatata* (25,28%), *Nassarius gayi* (7,75%), y el poliqueto *Diopatra* sp. (9,45%).

La mayor diversidad de especies se localizó en las áreas de La Pampa (35) y Tunga (31) y la menor en Canal Serrate (9) y Morro Quemado (10).

Dentro del grupo de los moluscos las especies más importantes fueron los epibiontes Crepipatella dilatata y Crucibulum spp, sobre todo en Las áreas de La Pampa, Tunga y Playa Ventosa; en donde Crepipatella dilatata alcanzó altos niveles de incidencia. Otra especie abundante dentro de este grupo fue el gasterópodo Nassarius gayi, el cual es muy frecuente en Tunga.

Los crustáceos no alcanzaron los niveles de evaluaciones anteriores, ocupando en esta oportunidad el 3,5% del total de especies encontradas en toda la bahía; sobresaliendo el cangrejito Eurypanopeus transversus, y el cangrejo ermitaño Pagurus sp. especialmente en Tunga.

Por otro lado, la estrella negra Ophiactis kroyeri llegó a ser una especie representativa, sobre todo en La Pampa donde fue muy abundante, formando una alfombra de individuos en algunas zonas; otros equinodermos hallados en menor proporción fueron Arbacia spatuligera y Asterina chilensis.

Los anélidos representaron un 9,5% del total de especies, en esta ocasión se contabilizó y pesó el número de tubos del poliqueto Diopatra sp. el cual aparece en todas las áreas de la Bahía, especialmente en Tunga, La Pampa y Playa Ventosa.

Dentro del grupo de los celentéreos se encontraron anémonas blancas y marrones; las blancas predominaron en el área de La Pampa (1,84%), son de menor tamaño y se les denomina "cola de caballo", las anémonas marrones se encontraron en mayor proporción en Tunga (1,14%).

En esta oportunidad se presentó un bajo porcentaje de depredadores, de 0,99 % en La Pampa y 2,52% en Tunga (Tabla 7).

Por último se observó como en oportunidades anteriores que el alga Rhodymenia sp. está frecuentemente ligada a la presencia de Argopecten purpuratus.

3.4 Aspectos poblacionales

3.4.1 Distribución y densidad

El área ocupada por la concha de abanico fue similar a la obtenida en setiembre 1987 (Fig. 22), con densidades medias ligeramente mayores, de 0,43 a 4,02 ejemplares/m² y biomásas medias de 0,02 a 0,213 Kg/m² (Tabla 8).

Independientemente por estaciones, las densidades fluctuaron entre 1 y 28 ejemplares/m², observándose las más altas en La Pampa y Tunga, entre 5 y 10 bz de profundidad. Las mayores concentraciones se encontraron en las áreas de Tunga, La Pampa y Playa Ventosa, con densidades promedio de 4,02, 3,76 y 2,83 ejemplares/m², que en peso representaron 0,213, 0,109 y 0,060 Kg/m² respectivamente (Tabla 8).

En el análisis por estratos, las mayores densidades medias se registraron en el estrato III (5-10 bz) con valores de 0,8 a 7,3 ejemplares/m² y 0,03 a 0,288 Kg/m². Le sigue en importancia el estrato IV (10-15 bz) con promedios de 0,17 a 3,36 ejemplares/m² y 0,012 a 0,185 Kg/m². En el estrato I (0-3 bz) no se encontró conchas de abanico y en el estrato V (15-20 bz) sólo se determinó su presencia en el área de Canal Serrate (Tabla 8).

En la Isla Santa Rosa no se reportó ejemplares de conchas de abanico dentro de la unidad de muestreo, sin embargo se registró su presencia en forma muy dispersa en una de las estaciones a 9 bz de profundidad.

Mediante el arrastre de fondo se detectó la presencia de conchas en las áreas de Morro Quemado, Chuchos y El Ancla, en profundidades de 6 a 10 bz. Las densidades encontradas fueron mínimas (<0,05 ejemplares/m²) a excepción de Morro Quemado en donde se localizó un pequeño núcleo de 5 ejemplares/m², mediante buceos de comprobación.

3.4.2 Estimación de la población

La biomasa actual de la concha de abanico se ha estimado en 2 145,7 t (+/- 27%) equivalente a una población de 50,3 millones de individuos (+/- 24%), de los cuales 1 238,9 t (57,7%) y 16,2 millones (32,3%) correspondieron a ejemplares ≥ 65 mm; 115,9 t (5,4%) y 0,9 millones (1,7%) a ejemplares ≥ 80 mm; y 1,3 t (0,1%) y 1,2 millones (2,4%), a ejemplares ≤ 25 mm (Tabla 9).

Las áreas que presentaron los mayores valores de biomasa fueron La Pampa y Tunga, con 1 068,3 t y 638 t respectivamente; sin embargo, la población en número fue superior en esta última, con 21,8 millones respecto a la primera con 16,4 millones (Tabla 9).

Otras áreas importantes fueron Playa Ventosa con 246,7 t y 8,4 millones de individuos y Callao-Pan de Azúcar con 110 t y 2,3 millo//nes de individuos.

El recurso se presentó en menores volúmenes en Carhuas y Canal Serrate, y no se registró en Bocana Santa Rosa, Isla Santa Rosa y Canastones.

El 70% de la biomasa de conchas se encontró en el estrato III (5-10 bz), y el 28% en el estrato IV (10-15 bz) (Tabla 9).

La Tabla 10 muestra la estructura de la población por rango de tallas.

4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los niveles actuales de biomasa y población de concha de abanico se han incrementado con respecto a lo encontrado en setiembre 1987, en una proporción de 2,5 veces en biomasa y 1,4 en número.

La respuesta positiva de este recurso ante los cambios ambientales producidos por el fenómeno El Niño, se reflejan en las estadísticas de captura, y este incremento se presenta en relación directa a la intensidad y duración de la anomalía (Mendo, Valdivieso y Yamashiro, 1988).

Las alteraciones del ambiente, tanto de los parámetros oceanográficos como de la estructura de la comunidad bentónica, han creado probablemente condiciones favorables para el reclutamiento y crecimiento de la concha de abanico, ocasionando un incremento en sus niveles poblacionales. Los valores de temperatura y salinidad observadas en esta evaluación se encuentran por debajo de los valores registrados en enero de 1987, la cual presentó características propias de un evento El Niño de intensidad moderada. Asimismo se puede apreciar una disminución del número de depredadores de 14,3% en enero de 1987 a 1,36% en febrero de 1988.

La baja disponibilidad del recurso encontrada en Bahía Independencia en setiembre de 1987 (Mendo et al., 1988), determinó una temporal disminución de la extracción

clandestina que contribuyó a la recuperación del stock. En este sentido la veda impuesta sobre este recurso desde 1986 durante la cual se dieron períodos cortos de extracción, tuvo efectos positivos a pesar de la presencia de embarcaciones infractoras.

Sin embargo, dadas las características de la pesquería y comportamiento de este recurso, no es factible esperar en un futuro próximo y bajo condiciones normales, una magnitud poblacional similar a la obtenida en los años 1984-85, por lo tanto se asume que el nivel de biomasa actual se encuentra dentro de los rangos normales (Fig. 23).

Las tallas de la concha de abanico encontradas en esta evaluación fueron mayores a las registradas en setiembre de 1987, las modas en 18, 42 y 54 mm fueron desplazadas a 42 y 66 mm (Fig. 24).

En el área de La Pampa se presentó el mayor volumen de ejemplares ≥ 65 mm (32,3%) y ≥ 80 mm (1,73%). Al igual que en evaluaciones anteriores, se observa un pequeño grupo de individuos ≤ 25 mm en las áreas de Tunga, Carhuas y Playa Ventosa, que corrobora las mejores condiciones para la fijación de semillas y reclutamiento en esta parte del litoral.

La gran cantidad de ejemplares desovantes encontrados durante esta evaluación (65,94%) sugiere un pico importante de desove durante el verano, dato que coincide con Chávez (1987).

El incremento de la tasa de mortalidad por pesca (F) determinó una reducción paulatina de la talla media de madurez hasta setiembre de 1987 (47 mm), posteriormente se produjo una recuperación del recurso, que se vio reflejada en una mayor talla media de madurez (54 mm) (Fig. 25).

Las temperaturas asociadas a la abundancia de las diatomeas corresponden a aguas frías de afloramiento en la presente estación de verano, cuyas características son comparables a las reportadas en otoño 1985 (Gomez, 1985), otoño 1986 (Zavaleta, 1986) e invierno 1986 (Antonietti, 1986). Estas condiciones favorecen la disponibilidad del fitoplancton como alimento, principalmente en las áreas de mayor abundancia de conchas.

La concentración de larvas de pelecípodos en esta oportunidad, fue superior a la encontrada en agosto 1985 y agosto 1986 (Santander, 1986; Guzmán y Carrasco 1987), pero inferiores a las registradas en setiembre 1987 (Guzmán, 1987). Esta alta concentración en setiembre 1987 está relacionada con el pico de desove de primavera y a un buen reclutamiento que explicaría el incremento poblacional de 38 a 50 millones de individuos.

Como es característico en las estaciones de verano, los componentes zooplanctónicos estuvieron constituidos en su mayor parte por estadios larvarios de las diferentes especies, con predominio de copépodos, poliquetos y cirrípedos en todas las áreas investigadas, coincidente con lo reportado por Guzmán (1987).

Se ha evidenciado un aumento significativo de epibiontes, con respecto a lo encontrado en anteriores evaluaciones, principalmente de la especie Crepipatella dilatata cuya mayor incidencia se dio en las áreas de La Pampa y Tunga.

Asimismo se observó una baja proporción de organismos depredadores, los que muestran un ligero incremento a partir de enero 1987 (Figs. 26a y 26b).

La abundancia del poliqueto Diopatra sp. y el alga Rhodymenia sp. constituyen un medio propicio para el asentamiento larval y protección de las corrientes.

5. RECOMENDACIONES

a) Al no existir información sobre la evolución histórica del nivel poblacional de la concha de abanico en la Bahía Independencia, y en consideración a la importancia y necesidad de alcanzar al Ministerio de Pesquería elementos de juicio para administrar el recurso, se presentaron dos alternativas:

- Reaperturar la extracción de concha de abanico en la Bahía Independencia con una cuota de extracción anual de 310 t sobre ejemplares ≥ 65 mm, o 30 t de ejemplares ≥ 80 mm, condicionado a la posibilidad de efectuar un estricto control, tanto de los volúmenes extraídos como de la talla mínima legal.
- Continuar la veda de la extracción de concha de abanico en la Bahía Independencia hasta setiembre 1988, a fin de brindar mayor protección al recurso y asegurar el crecimiento de los ejemplares juveniles.

- b) Realizar una evaluación en setiembre 1988, con el objeto de determinar la situación del recurso y estimar la magnitud de su población. Asimismo establecer un seguimiento de las condiciones biológicas y poblacionales mediante dos evaluaciones, en febrero y setiembre de cada año.
- c) En caso de continuar la veda de concha de abanico, intensificar el sistema de vigilancia y control en la Bahía Independencia a fin de evitar la extracción clandestina del recurso.
- d) Solicitar al Ministerio de Pesquería, se revise el sustento técnico que dió lugar al Art. 111, de la Ley General de Pesquería, que prohíbe la extracción o cosecha de ejemplares menores de 80 mm, en razón a que las determinaciones de la talla media de madurez obtenidas durante las evaluaciones realizadas por el IMARPE, indican que a los 65 mm el 50 % de la población ha desovado.
- e) Brindar al IMARPE las facilidades necesarias para realizar investigaciones de conchas de abanico en ambiente natural, tendentes a conocer algunos parámetros poblacionales y biológicos. Se sugiere el área adyacente a la isla San Lorenzo por su cercanía y posibilidades de vigilancia.

6. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID - Canadá) por habernos permitido realizar la evaluación, en el marco del Proyecto Conchas de abanico (Perú).

A los directivos de Pesca Perú y personal destacado en la Isla Independencia, por el apoyo logístico brindado durante la ejecución de esta actividad.

En especial a los directivos, profesionales y técnicos del IMARPE, por su contribución en las diferentes fases de la investigación. A los ingenieros Luis Ysla y Jessie Vargas de la Universidad Nacional Agraria y al M.S. Jaime Mendo, por su constante apoyo y colaboración.

7. BIBLIOGRAFIA

- ANTONIETTI, E. 1986. El fitoplancton en Bahía Independencia en agosto 1986. Inf. Int. Inst. Mar Perú : 9 p.
- BOLTOVSKOY, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación Especial de INIDEP, Mar de Plata, Argentina : 936 p.
- CALIENES, R., O. GUILLEN y N. LOSTAUNAU. 1985. Variabilidad espacio temporal de clorofila, producción primaria y nutrientes frente a la costa peruana. Bol. Inst. Mar Perú -OEA 10 (1) : 1 - 44.
- CHAVEZ, G. 1987. Madurez sexual y época de desove de Argopecten purpuratus (Lamarck 1819) "concha de abanico" en la Bahía Independencia. Pisco. Tesis Ricardo Palma, Lima Perú : 48 p.
- GOMEZ, O. 1985. Fitoplancton de la Bahía Independencia, 8-27 mayo 1985. Inf. Int. Inst. Mar Perú : 5 p.
- GUZMAN, S. 1987. Informe de zooplancton en Bahía Independencia del 25 al 30 de set. de 1987. Inf. Int. Inst. Mar Perú : 2 p.
- MENDO, J., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, E. JURADO, O. MORON Y J. RUBIO. 1987. Evaluación de la población de concha de abanico (Argopecten purpuratus) en la Bahía Independencia, Pisco Perú. Inf. Inst. Mar Perú 91 : 64 p.
- MENDO, J., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO. 1988. Cambios en densidad, número y biomasa de la población de concha de abanico (Argopecten purpuratus) en la Bahía Independencia (Pisco, Perú) durante 1984-87. En : Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Editado por Salzwedel H. y A. Landa. Bol. Inst. Mar Perú, Volumen extraordinario : 153 - 162.
- SAMAME, M., C. BENITES, V. VALDIVIESO, M. MENDEZ, C. YAMASHIRO y O. MORON M. 1985. Evaluación del recurso concha de abanico (Argopecten purpuratus) en la Bahía Independencia y otros bancos naturales de la provincia de Pisco mayo de 1985. Inf. Int. Inst. Mar Perú : 63 p.

- SAMAME, M., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, M. MENDEZ, J. ZEBALLOS y O. MORON. 1985. Evaluación de la concha de abanico (Argopecten purpuratus) en la Bahía Independencia, Pisco Perú en octubre - noviembre de 1985. Inf. Int. Inst. Mar Perú : 42 p.
- SAMAME, M., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, M. MENDEZ y E. JURADO. 1986. Evaluación del recurso concha de abanico (Argopecten purpuratus) en la Bahía Independencia, durante abril de 1986. Inf. Int. Inst. Mar Perú : 42 p.
- SANTANDER, H., S. CARRASCO S. y O. SANDOVAL 1985. Informe sobre el zooplancton de la Bahía Independencia en el periodo entre el 10 y 17 de mayo de 1985. Inf. Int. Inst. Mar Perú : 4 p.
- SHAFFER, G. 1982. On the upwelling circulation over the wide shelf off Peru: 1 Circulation J. Mar. Res. 40 (2): 293 - 314.
- STRICKLAND, J. and T. PARSON. 1972. A practical handbook of sea waters Analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Canada 167 : 311 p.
- VALDIVIESO, V. y H. ALARCON. 1985. Comportamiento del ciclo sexual y cambios en la abundancia relativa de la concha de abanico Argopecten purpuratus (2) en el área del Callao durante el fenómeno El Niño 1982-83. En Ciencia y Tecnología y Agresión Ambiental: El Fenómeno El Niño. Cons. Nac. Ciencia y Tecnología. Lima-Perú : 455 - 482.
- WOLFF, M. 1985. Fischerei, Oekologie and Populations dynamik der Pilgermuschel Argopecten purpuratus (L) en Fischereigebiet von Pisco (Perú) unter dem Einfluss des El Niño 1982-83. Ph.D thesis Kiel, Rep. Fed. Alemania : 121 p.
- ZAVALETA, E. 1986. Fitoplancton de la Bahía Independencia, 18 - 22 abril 1986. Inf. Int. Inst. Mar Perú : 6 p.
- ZUTA, S. y GUILLEN O. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Bol. Inst. Mar Perú 2 (5) : 100-323.

TABLA 1. Porcentaje de ejemplares iguales o mayores de 65 mm y 80 mm e iguales o menores de 25 mm en Bahía Independencia
Febrero 1988

Área de Monitoreo	Individuos iguales o mayores de 65 mm	Individuos iguales o mayores de 80 mm (tac)	Individuos iguales o menores de 25 mm (semillas)
La Pampa	61.54	2.55	0.37
Tunga	17.82	1.27	3.09
Bahía Independencia	28.52	1.73	2.64

TABLA 2. Valores de algunas relaciones bioétricas de la concha de abanico por áreas.
Febrero 1988.

Relaciones bioétricas	La Pampa	P. Callao	S. Rosa C. Serrate*	M. Quemado	P. Ventosa	Tunga	Carhuas	Bahía Independ.	
Longitud	a	0.0001417	0.000062	0.0001908	0.0002860	0.0002727	0.000291	0.0004454	0.000208
-P. total	b	3.1020	3.2973	3.0463	2.9185	2.9223	2.9015	2.8339	2.999096
	r	0.99	0.99	0.99	0.97	0.99	0.97	0.98	0.98
	n	273	28	44	62	140	550	91	1188
Longitud	a	0.0000546	0.00002771	0.0000894	0.0001567	0.0001632	0.0001799	0.0003435	0.000097
-P. Cuerpo	b	3.0738	3.2418	2.9699	2.8099	2.7896	2.7544	2.6388	2.924855
	r	0.98	0.96	0.96	0.96	0.98	0.97	0.96	0.98
	n	273	28	43	62	138	549	91	1184
Longitud	a	0.0000143	0.000005181	0.00000853	0.0001242	0.00008538	0.0000482	0.0001258	0.000018
-P. talo	b	3.1479	3.3643	3.2674	2.5695	2.6889	2.7845	2.5852	3.063887
	r	0.96	0.96	0.95	0.84	0.94	0.94	0.92	0.95
	n	273	28	43	62	138	549	91	1184
Peso talo	a	6.1414	2.5270	6.3399	9.5934	3.4826	0.1233	5.2776	3.553913
- Peso	b	7.2988	8.5919	7.8807	7.4053	7.1442	9.6287	8.2068	8.0904
Total	r	0.93	0.98	0.96	0.84	0.93	0.97	0.91	0.95
	n	273	28	43	62	138	549	91	1184

* Se analizó S. Rosa y C. Serrate como una sola área.

TABLA 3. Estadios de madurez sexual de concha de abanico
en la Bahía Independencia. Febrero 1988

Estadio	Nº	%
Inmaduro	24	2.01
Madurante	370	30.96
Desovante	780	65.94
Desovado	12	1.00
Recuperación	1	0.08
Total	1195	100

TABLA 4. El fitoplancton en Bahía Independencia durante Febrero - Marzo de 1988.

		Densidad de fitoplancton en N° de células/50 ml																														
Prof. m		17	12	14	19	36	30	14	11	33	10	11	37	12	16	60	52	25	24													
BAHIA INDEPENDENCIA	T°C	15.2	15.3	15.3	18.2	14.7	15.4	15.1	15.4	14.6	15.4	16.2	14.5	15.7	15.7	14.4	14.4	14.9	14.8													
	O2-(ml/l)	0.75	2.46	2.52	1.15	0.27	0.09	1.41	1.83	0.57	1.12	2.54	0.50	2.34	2.70	0.45	0.75	1.13	0.76													
	fecha	21-2	21-2	21-2	21-2	22-2	22-2	23-2	23-2	24-2	24-2	24-2	24-2	24-2	24-2	25-2	25-2	25-2	25-2													
	Hora	10:32	11:22	12:12	12:55	09:30	11:10	09:18	14:15	08:35	09:20	10:16	11:10	12:55	13:45	08:53	10:50	12:00	14:80													
Estación		3	4	5	6	8	10	14	18	19	20	21	22	23	25	27	29	30	31													
Diatomeas		28276	23658	22297	33928	16041	11752	16343	49109	21450	41381	99106	12630	17775	26368	9688	9054	6834	19714													
Dinoflagelados		30	138	94	516	186	108	44	7	3450	18	794	1082	124	315	612	3162	4	160													
Coccolitophoridos		2	100	0	0	0	0	0	0	0	4	12	0	0	0	0	0	6	4													
Silicoflagelados		2	6	2	8	2	0	2	4	2	0	6	4	2	2	2	8	0	2													
Fitoflagelados		0	1000	952	1150	930	1625	675	2350	812	600	4950	266	556	1650	802	700	552	756													
Total Fitoplancton		28310	24902	23345	35602	17159	13485	17064	51470	25714	42003	104668	13382	18457	28935	11104	12330	7390	20636													

TABLA 6. Fauna acompañante de concha de abanico en la Bahía Independencia, Febrero 1988

ESPECIES	LA PAMPA		TUNGA		CALLAO		C. SERR		MORRO		P.VENT.		CARNUAS		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
MOLUSCOS																
<i>Aulacomya ater</i>	239	3.04	6	0.18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	245	1.85
<i>Bursa ventricosa</i>	0	0.00	10	0.30	2	1.36	9	5.33	1	4.17	4	0.29	0	0.00	26	0.20
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0	0.00	12	0.36	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	12	0.09
<i>Crepidatella dilatata</i>	1474	18.75	1093	32.86	0	0.00	1	0.59	0	0.00	777	55.66	2	0.63	3347	25.28
<i>Crucibulum quiriquinae</i>	46	0.59	426	12.81	0	0.00	0	0.00	2	8.33	18	1.29	8	2.51	500	3.78
<i>Fissurella spp.</i>	62	0.79	25	0.75	0	0.00	0	0.00	1	4.17	3	0.21	2	0.63	93	0.70
<i>Mitrella sp.</i>	50	0.64	111	3.34	9	6.12	74	43.79	0	0.00	52	3.72	0	0.00	296	2.24
<i>Nassarius gayi</i>	25	0.32	573	17.23	64	43.54	28	16.57	2	8.33	165	11.82	169	52.98	1026	7.75
<i>Polinices otis</i>	0	0.00	2	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.02
<i>Priene rude</i>	14	0.18	31	0.93	5	3.40	2	1.18	0	0.00	4	0.29	6	1.88	62	0.47
<i>Tegula atra</i>	151	1.92	31	0.93	11	7.48	11	6.51	5	20.83	0	0.00	1	0.31	210	1.59
<i>Tegula tridentata</i>	4	0.05	0	0.00	2	1.36	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.05
<i>Thais chocolata</i>	1	0.01	2	0.06	1	0.68	1	0.59	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.04
<i>Xantochorus buxea</i>	19	0.24	16	0.48	1	0.68	0	0.00	0	0.00	19	1.36	0	0.00	55	0.42
Poliplacóforos (chitones)	5	0.06	34	1.02	2	1.36	0	0.00	2	8.33	0	0.00	0	0.00	43	0.32
<i>Trophon sp.</i>	7	0.09	25	0.75	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.63	34	0.26
<i>Mitra sp.</i>	1	0.01	13	0.39	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	14	0.11
CRUSTACEOS																
<i>Acanthonix petiveri</i>	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01
<i>Cancer coronatus</i>	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01
<i>Cancer porteri</i>	1	0.01	2	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.02
<i>Cancer setosus</i>	3	0.04	2	0.06	1	0.68	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.05
<i>Eurypanopeus transversus</i>	16	0.20	135	4.06	9	6.12	3	1.78	0	0.00	48	3.44	2	0.63	213	1.61
<i>Hepatus chiliensis</i>	3	0.04	16	0.48	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.29	0	0.00	23	0.17
<i>Inachoides microrhynchus</i>	0	0.00	31	0.93	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	0.64	7	2.19	47	0.35
<i>Liopetrolisthes mitra</i>	2	0.03	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.02
<i>Pagurus spp.</i>	2	0.03	103	3.10	1	0.68	0	0.00	3	12.5	37	2.65	0	0.00	146	1.10
<i>Piluanoides perlatus</i>	3	0.04	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.02
<i>Pinnixa transversalis</i>	3	0.04	4	0.12	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.94	10	0.08
<i>Pinnotheres sp.</i>	2	0.03	1	0.03	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.02
<i>Synalpheus spinifrons</i>	0	0.00	10	0.30	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.14	0	0.00	12	0.09
EQUINODERMOS																
<i>Arbacia spatuligera</i>	33	0.42	6	0.18	2	1.36	0	0.00	2	8.33	0	0.00	4	1.25	47	0.35
<i>Asterina chilensis</i>	35	0.45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	35	0.26
<i>Loxechinus albus</i>	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01
<i>Luidia bellonae</i>	18	0.23	4	0.12	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.21	1	0.31	26	0.20
<i>Ophiactis kroyeri</i>	5137	65.35	41	1.23	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	0.72	37	11.60	5225	39.46
<i>Tetrapigus niger</i>	4	0.05	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.03
CELENTEREOS																
<i>Actinias blancas</i>	145	1.84	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	145	1.10
<i>Actinias marrones</i>	6	0.08	38	1.14	1	0.68	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.31	46	0.35
ANELIDOS																
<i>Diopatra sp.</i>	345	4.39	511	15.36	36	24.49	40	23.67	4	16.67	241	17.26	74	23.20	1251	9.45
Chaetopteridae	1	0.01	12	0.36	0	0.00	0	0.00	2	8.33	0	0.00	0	0.00	15	0.11
TOTAL	7860	100	3326	100	147	100	169	100	24	100	1396	100	319	100	13241	100

TABLA 7. Incidencia porcentual de la fauna acompañante de concha de abanico en La Pampa y Tunga. Febrero 1988.

LA PAMPA	% N°	% Peso
PREDADORES:	0.99	49.29
MOLUSCOS (Thais, Bursa, Priene, Polinices)	0.28	4.23
CRUSTACEOS (Cancridae, Xantidae)	0.06	2.62
EQUINODERMOS (Luidia, Arbacia)	0.65	42.44
EPIBIONTES (Crepidatela, Crucibulum, Fissurella)	20.13	16.36
ESTRELLA NEGRA (Ophiactis kroyeri)	65.35	12.38
POLIQUETOS (Diopatras)	4.39	8.94
CARACOLES (Mitrellas, nassarius, Tegula, etc.)	3.18	1.54
CANGREJOS (Eurypanopeus, Hepatus, Inachoides)	0.31	1.61
OTROS	5.65	9.88
TOTAL	100	100

TUNGA	% N°	% Peso
PREDADORES:	2.52	31.17
MOLUSCOS (Thais, Bursa, Priene, Polinices)	2.10	20.74
CRUSTACEOS (Cancridae, Xantidae)	0.12	5.71
EQUINODERMOS (Luidia, Arbacia)	0.30	4.72
EPIBIONTES (Crepidatela, Crucibulum, Fissurella)	46.42	33.45
ESTRELLA NEGRA (Ophiactis kroyeri)	1.23	0.03
POLIQUETOS (Diopatras)	15.72	20.87
CARACOLES (Mitrellas, Nassarius, Tegula, etc.)	22.73	4.88
CANGREJOS (Eurypanopeus, Hepatus, Inachoides)	5.47	6.75
OTROS	5.91	2.85
TOTAL	100	100

TABLA B. Densidad y biomasa promedio de concha de abanico por áreas y estratos en la Bahía Independencia, Febrero 1988.

AREAS		ESTRATOS					TOTAL
		I 0-3bz	II 3-5bz	III 5-10bz	IV 10-15bz	V 15-20 bz	
LA PAMPA	N=	0	0	4.32	3.36		3.76
	kg	0	0	0.283	0.185		0.213
CALLAO-PAN AZUCAR	N=	0	0.33	0.86	1		0.71
	kg	0	0.033	0.03	0.046		0.033
BOCANA STA. ROSA	N=			0	0		0
	kg			0	0		0
ISLA SANTA ROSA	N=			0	0		0
	kg			0	0		0
CANAL SERRATE	N=				0.33	0.67	0.50
	kg				0.013	0.023	0.020
PLAYA VENTOSA	N=		0.17	7.36	0.79		2.83
	kg		0.002	0.238	0.012		0.060
TUNGA	N=	0	0.86	5.92	3.00		4.02
	kg	0	0.033	0.190	0.058		0.109
CARHUAS	N=	0	0	0.80	0.17		0.43
	kg	0	0	0.032	0.035		0.022
CANASTONES	N=		0	0	0		0
	kg		0	0	0		0

TABLA 9. Población en número (miles) y biomasa (t) de conchas de abanico por áreas y estratos en la Bahía Independencia, Febrero 1988.

AREAS		I	II	III	IV	V	TOTAL
		0-3 bz	3-5 bz	5-10 bz	10-15 bz	15-20 bz	
LA PAMPA	Número	0	0	10874.6	5527.3		16401.9
	Biomasa	0	0	732.4	315.9		1068.3
CALLAO-PAN AZUCAR	Número	0	138.7	542.5	1609.2		2290.4
	Biomasa	0	14.4	19.8	76.7		110.9
BOCANA STA. ROSA	Número			0	0		0
	Biomasa			0	0		0
ISLA SANTA ROSA	Número			0	0		0
	Biomasa			0	0		0
CANAL SERRATE	Número				65.2	217.2	282.4
	Biomasa				2.7	7.9	10.6
PLAYA VENTOSA	Número		103.3	6332.6	1957.8		8393.7
	Biomasa		1.2	214	31.5		245.7
TUNGA	Número	0	834.6	14156	6784.9		21775.5
	Biomasa	0	32.9	470.1	135		638
CARHUAS	Número	0	0	1016.9	132		1149.9
	Biomasa	0	0	42.2	29		71.2
CANASTONES	Número		0	0	0		0
	Biomasa		0	0	0		0
TOTAL	Número		1076.6	32922.6	16076.4	217.2	50292.8
	Biomasa		48.5	1459.5	590.8	7.9	2145.7

TABLA 10. Distribución de la población de concha de abanico en número (miles) y biomasa (t) por rangos de longitud en la Bahía Independencia. Febrero 1988.

Talla media (mm)	Frecuencia absoluta	Biomasa (t)	Nº Indiv. (miles)
6	1	0.0	41
10	10	0.1	415
14	4	0.1	166
18	3	0.2	124
22	11	1.0	456
26	5	0.8	207
30	34	7.9	1410
34	60	20.4	2488
38	59	28.0	2446
42	109	69.8	4519
46	94	79.1	3897
50	72	77.8	2985
54	102	138.9	4229
58	125	210.8	5183
62	132	271.9	5473
66	136	338.0	5639
70	122	361.7	5058
74	67	234.7	2778
78	46	188.7	1907
82	11	52.4	456
86	4	22.0	166
90	4	25.2	166
94		0.0	0
98	2	16.3	83
102		0.0	0
TOTAL	1213	2145.7	50293

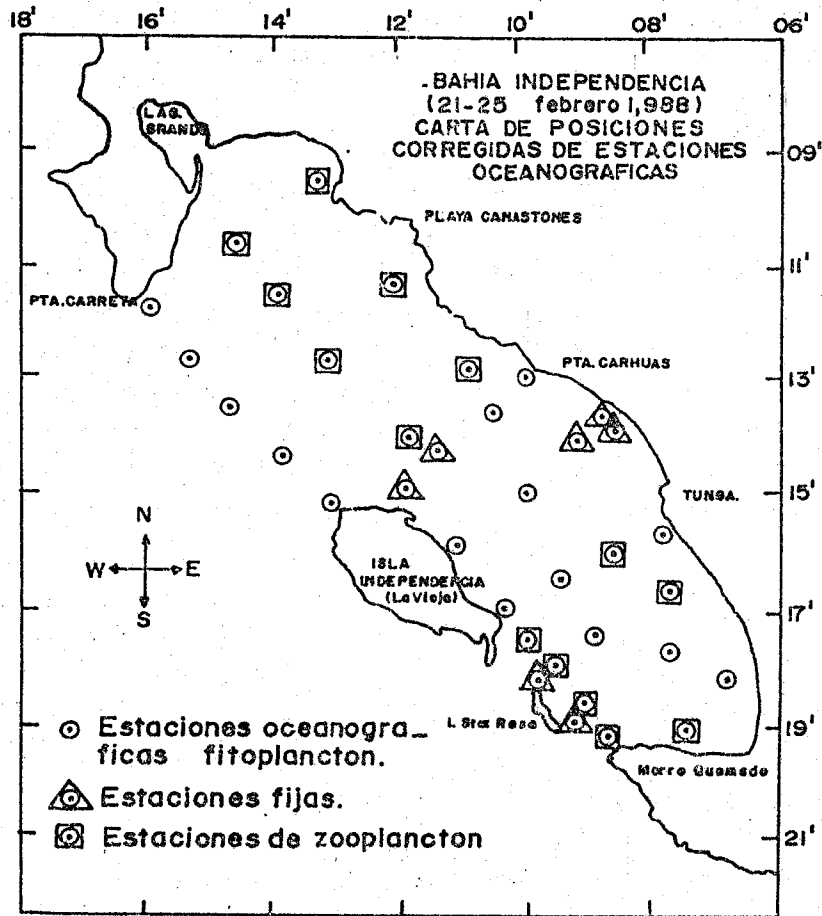


Fig. 1 Estaciones oceanográficas realizadas durante la evaluación de la concha de abanico en Bahía Independencia Feb. 1988.

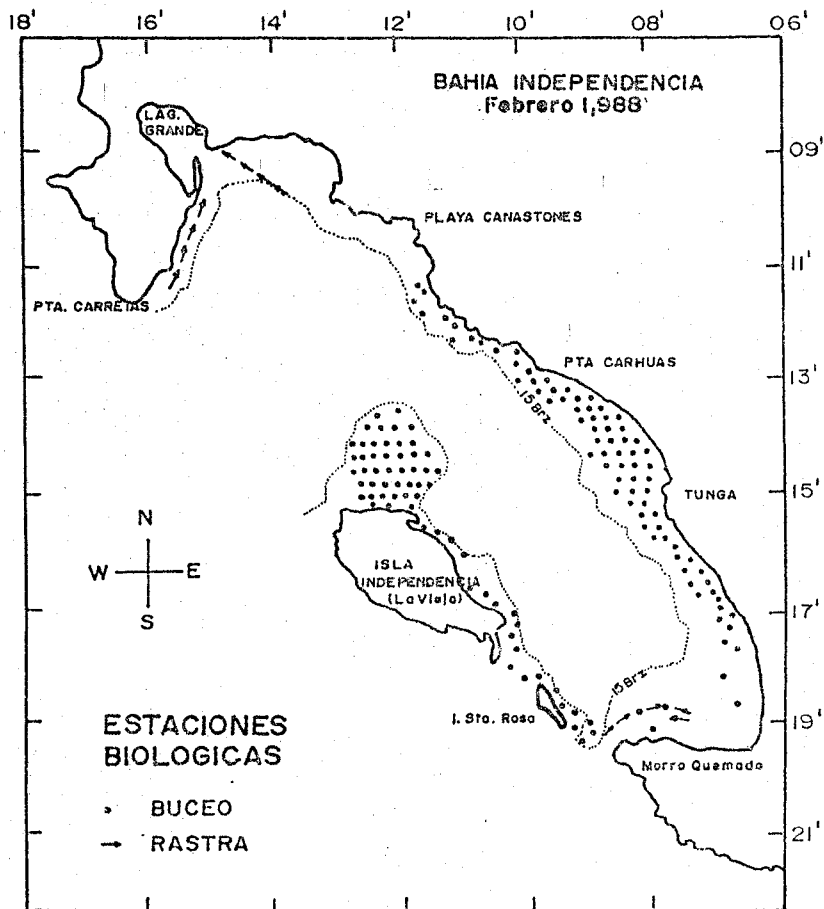


Fig.2 Estaciones biológicas realizadas durante la evaluación de la concha de abanico en Bahía Independencia Feb. 1988.

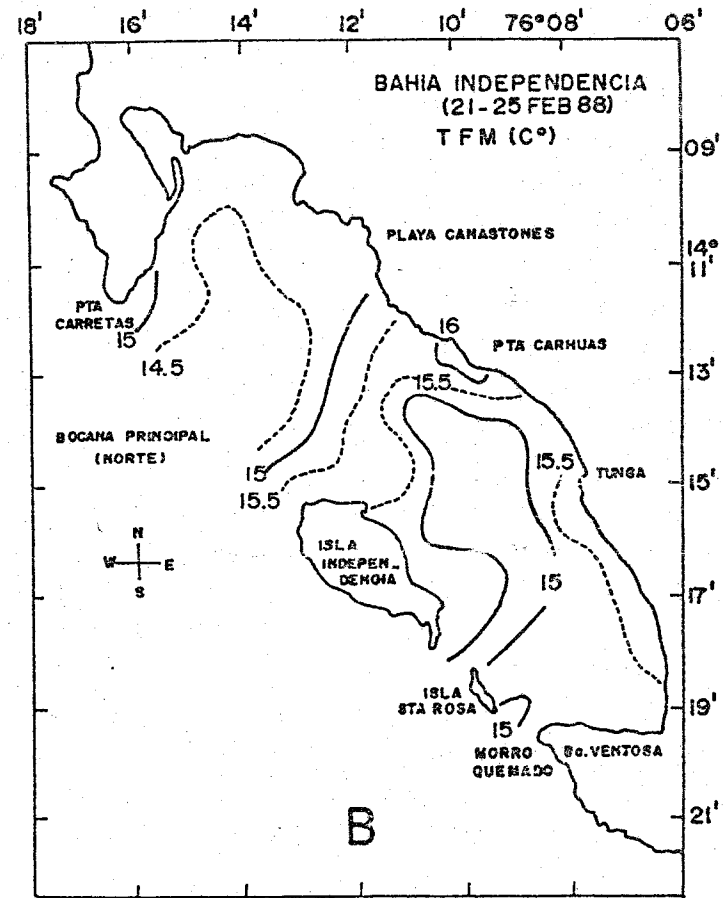
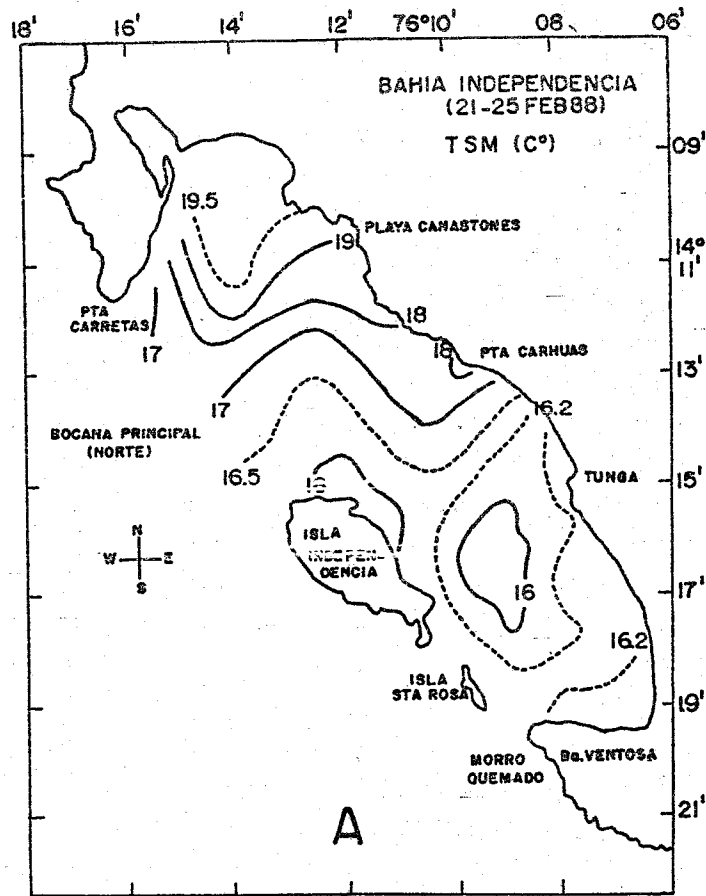


Fig.3 Temperatura del agua superficial (A) y de fondo (B) en la Bahía Independencia. Feb. 1988

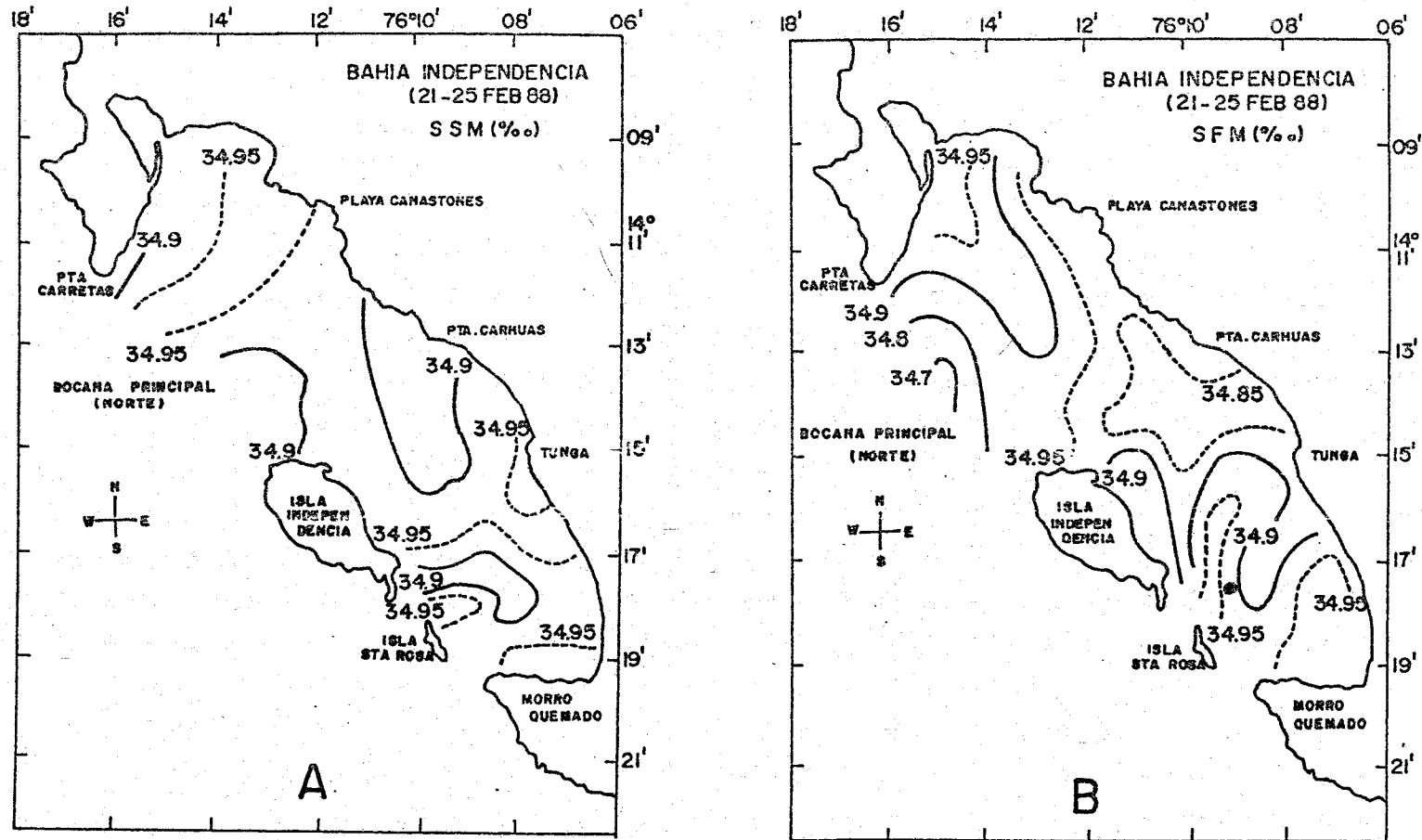


Fig.4 Salinidad del agua superficial (A) y de fondo(B) en la Bahía Independencia. Feb. 1988.

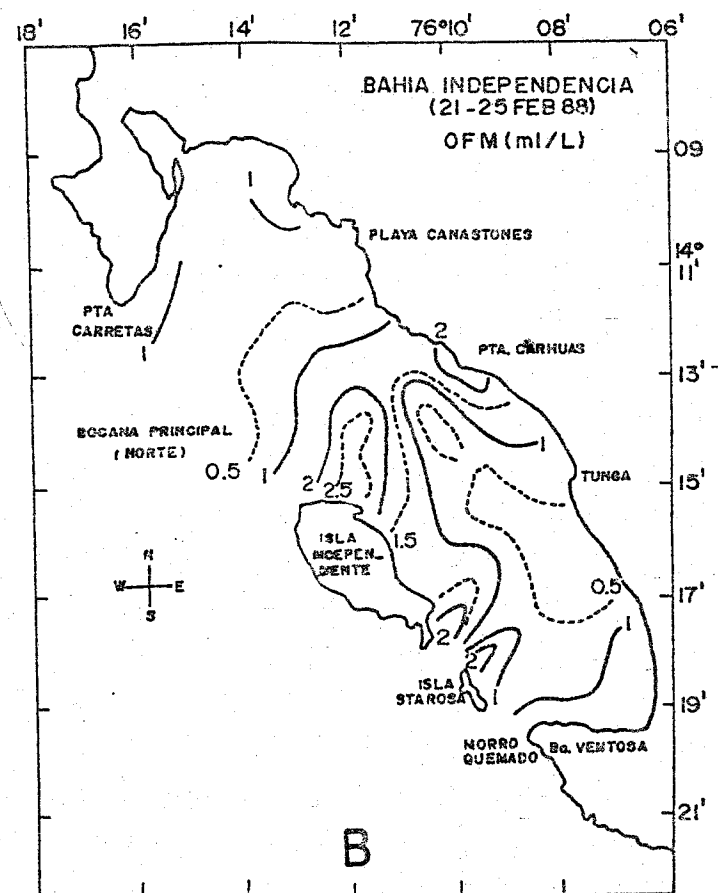
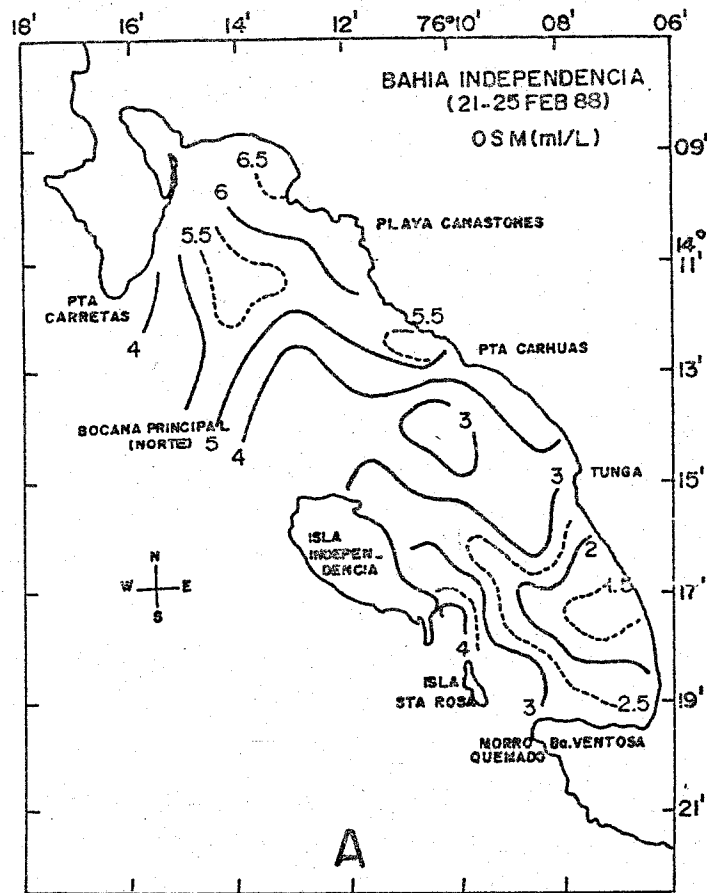


Fig.5 Oxígeno en el agua superficial(A) y de fondo(B) en la Bahía Independencia. Feb. 1988.

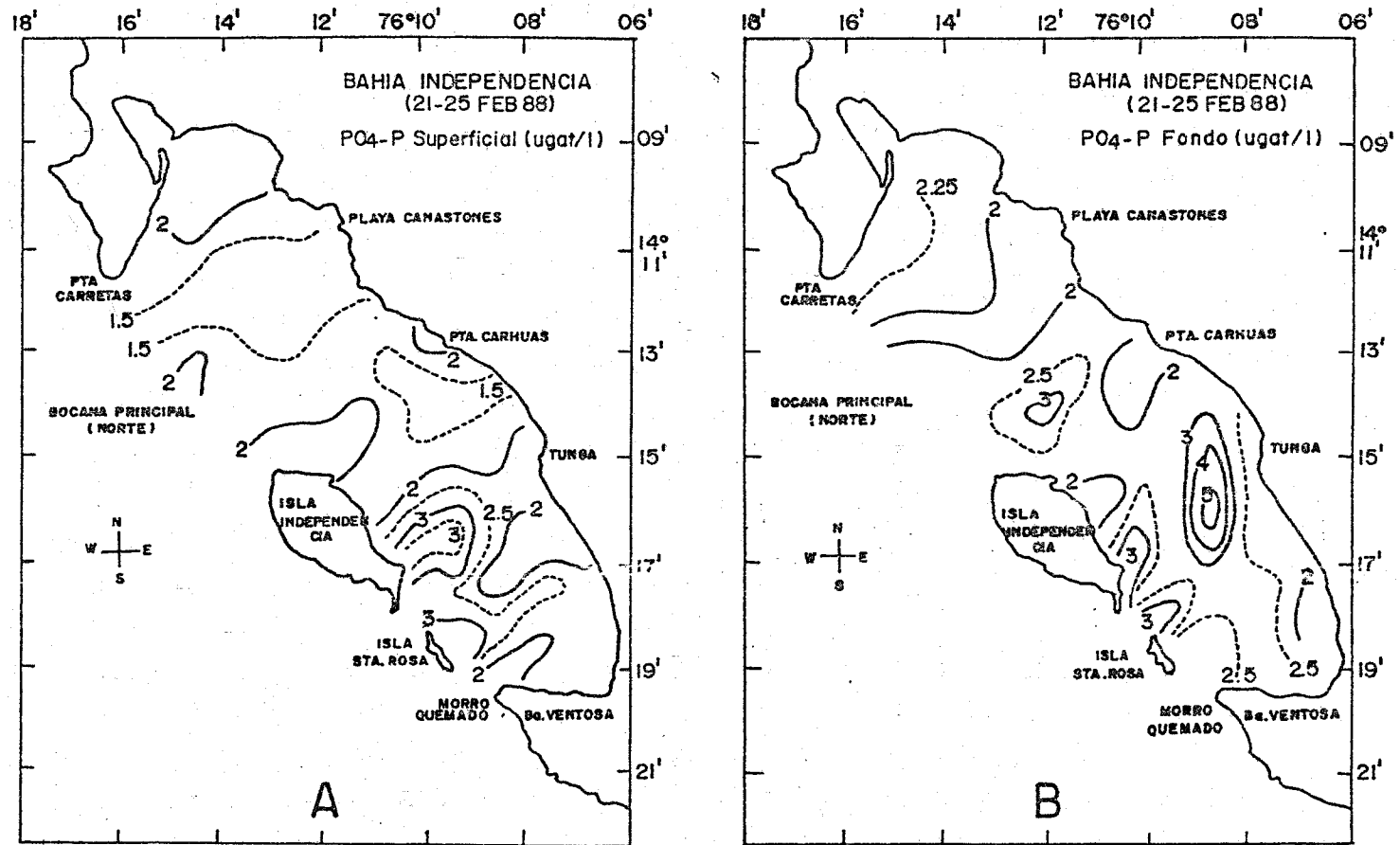


Fig.6 Distribución de fosfatos en el agua superficial (A) y de fondo (B) en la Bahía Independencia. Feb. 1988.

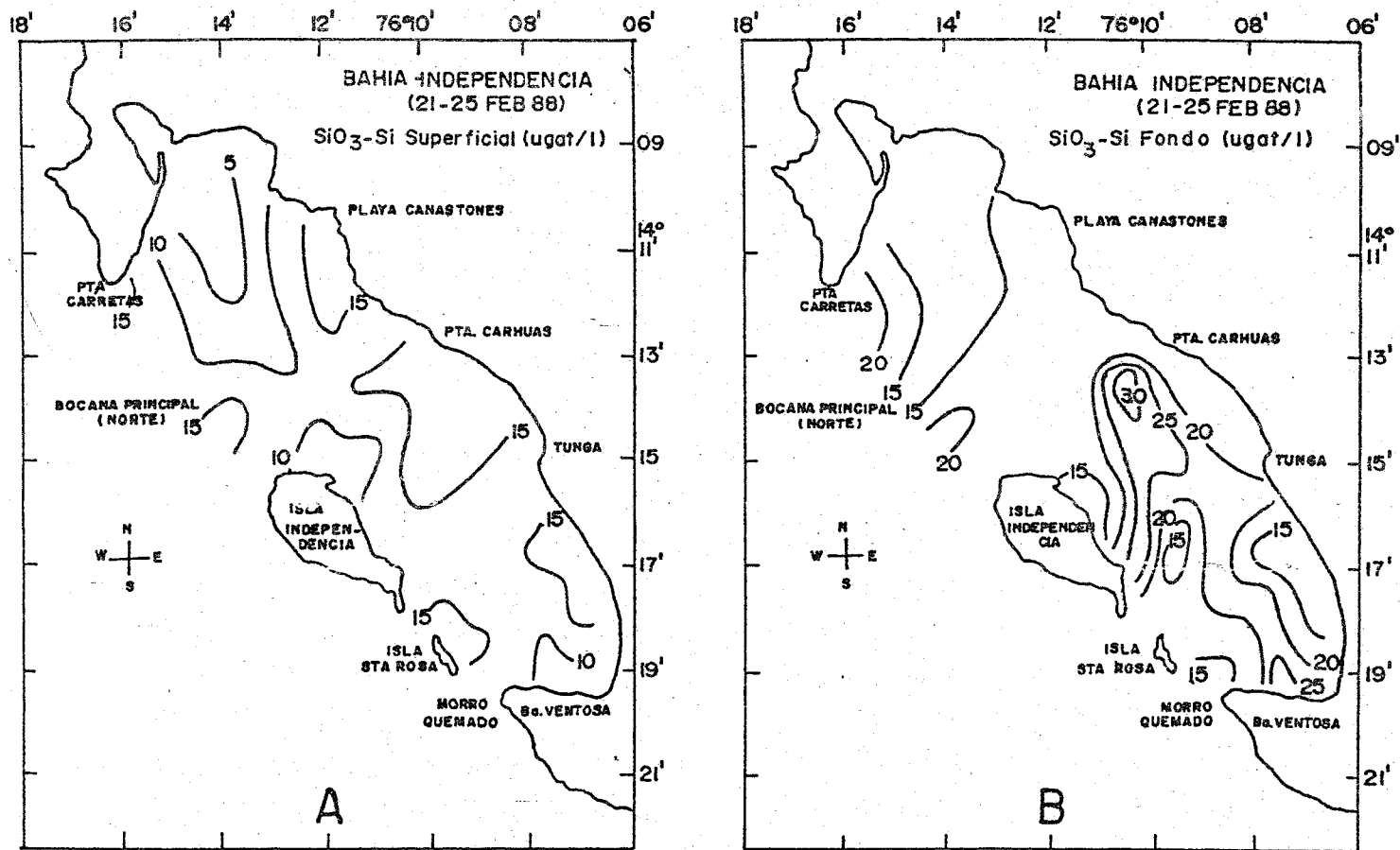


Fig. 7 Distribución de los silicatos en el agua superficial (A) y de fondo (B) en la Bahía Independencia. Feb. 1988.

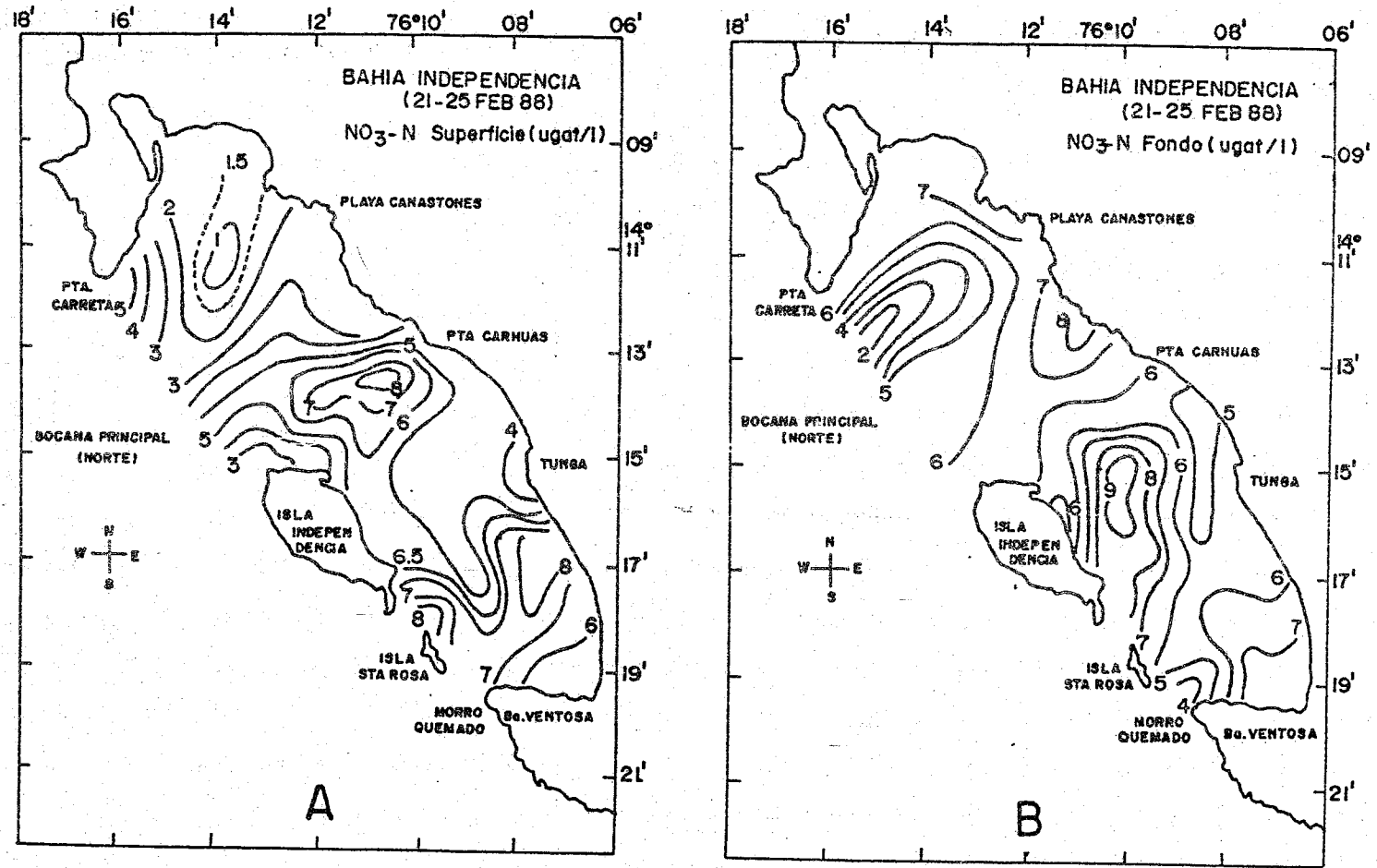


Fig.8 Distribución de los nitratos en el agua superficial (A) y de fondo (B) en la Bahía Independencia Feb. 1988.

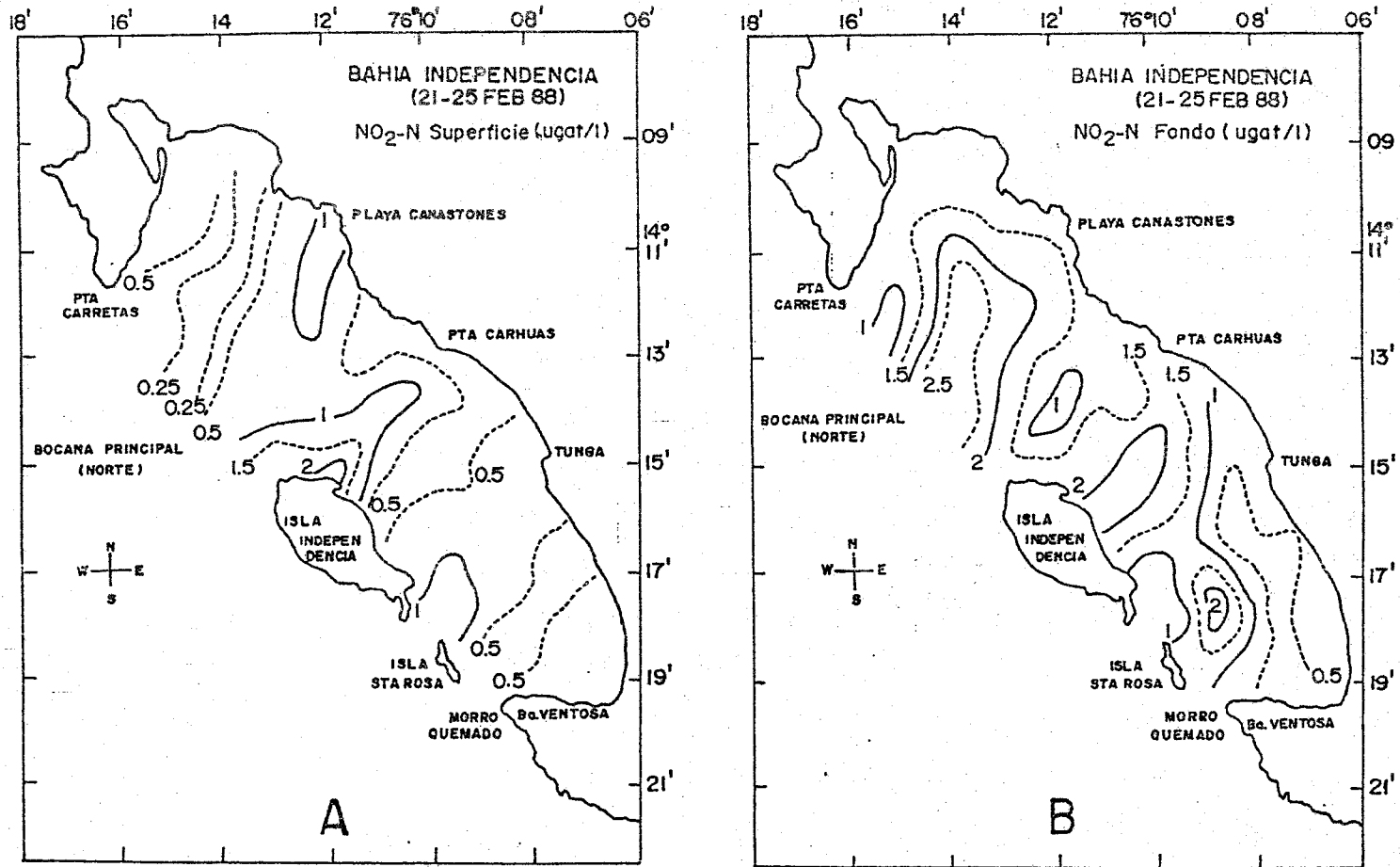


Fig.9 Distribución de los nitritos en el agua superficial (A) y de fondo (B) en la Bahía Independencia Feb. 1988.

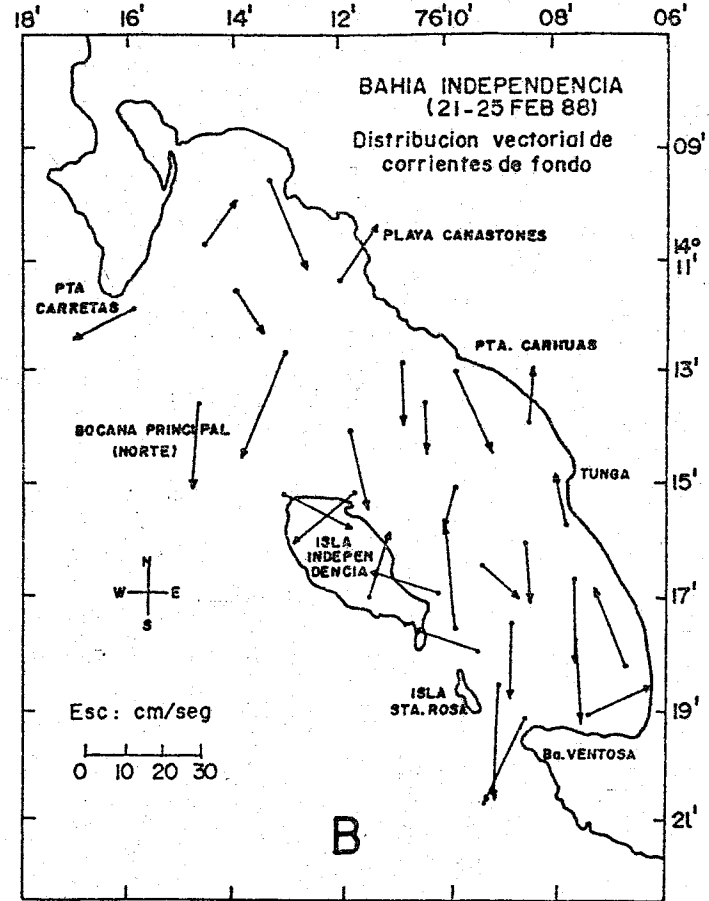
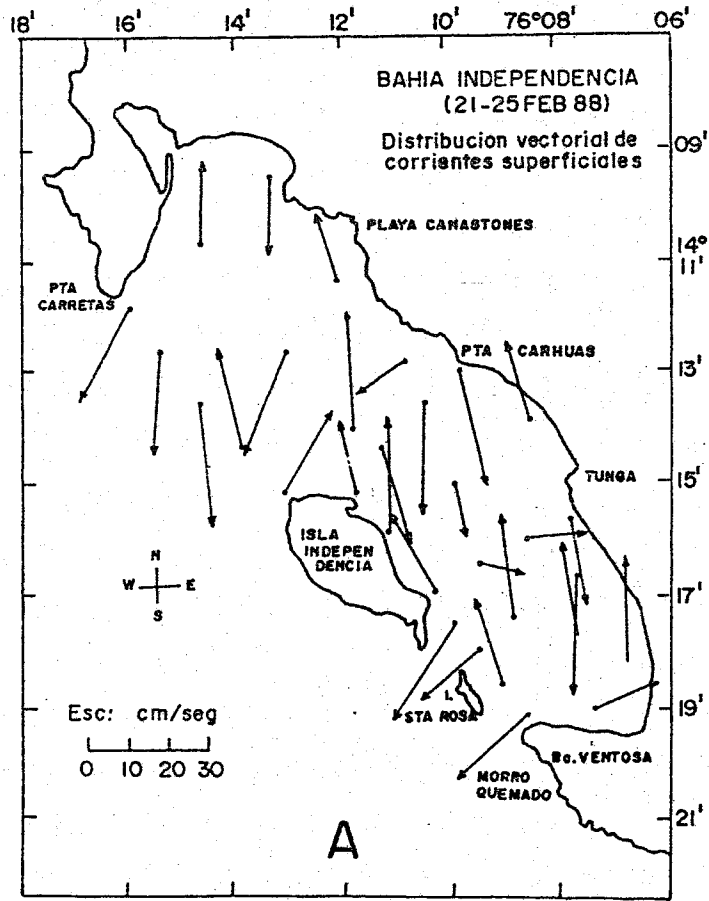


Fig.10 Distribución vectorial de corrientes marinas superficiales(A) y de fondo(B) en la Bahía Independencia Feb. 1988.

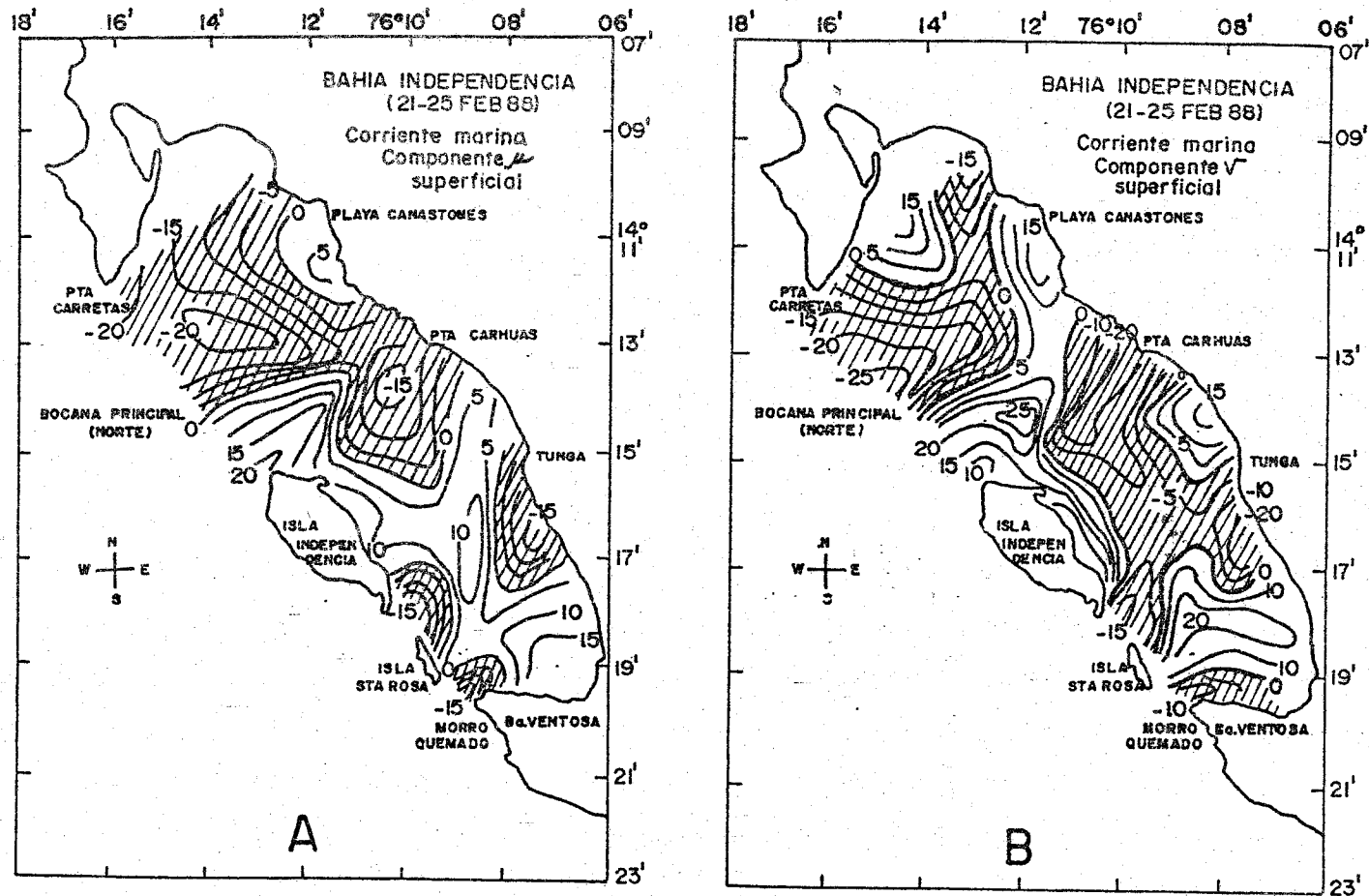


Fig. II Distribución de los componentes vectoriales μ (A) y V (B) de la corriente marina en la superficie en la Bahía Independencia. Feb. 1988.

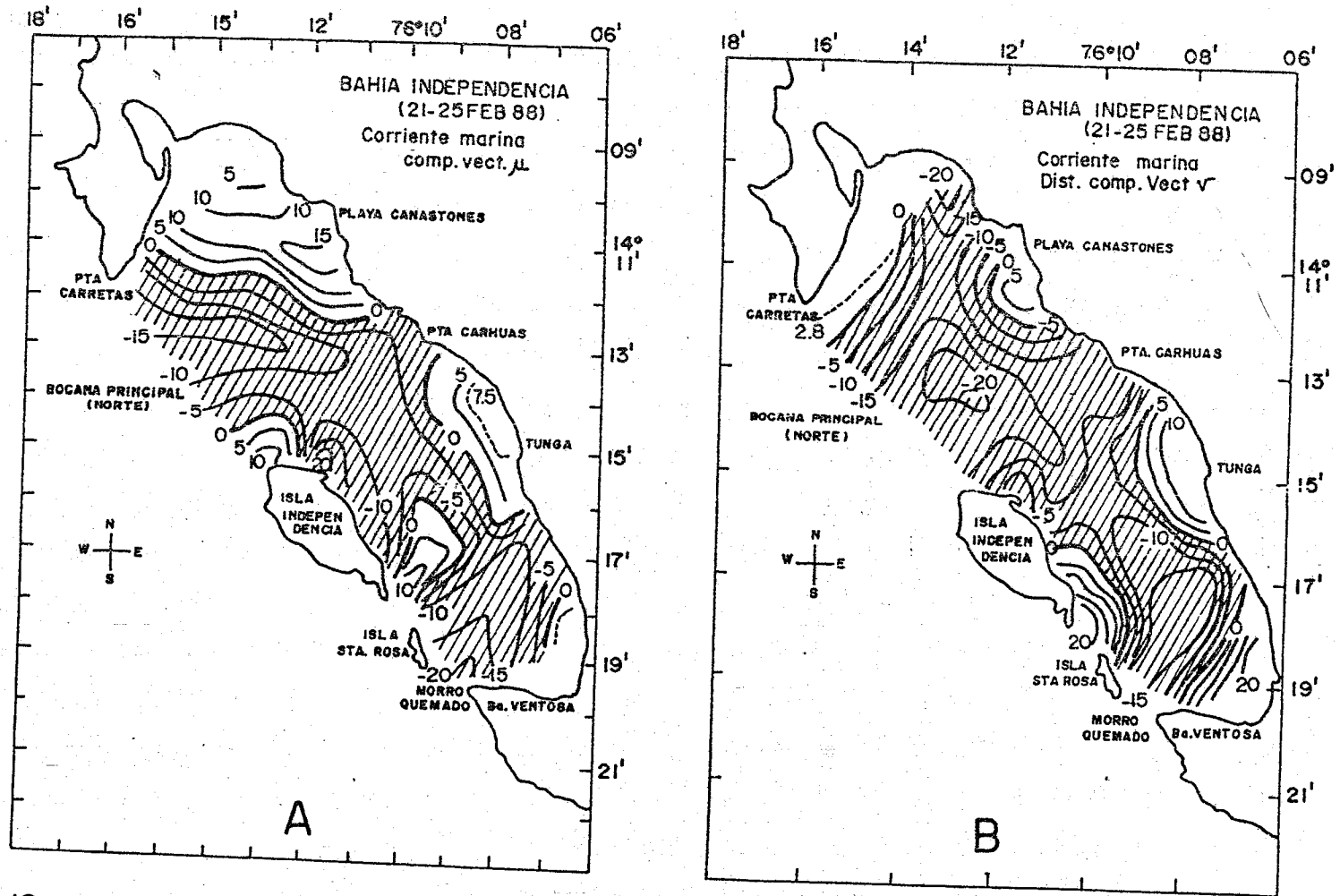


Fig.12 Distribución de los componentes vectoriales μ A y ν B de la corriente marina en el fondo en la Bahía Independencia. Feb. 1988.

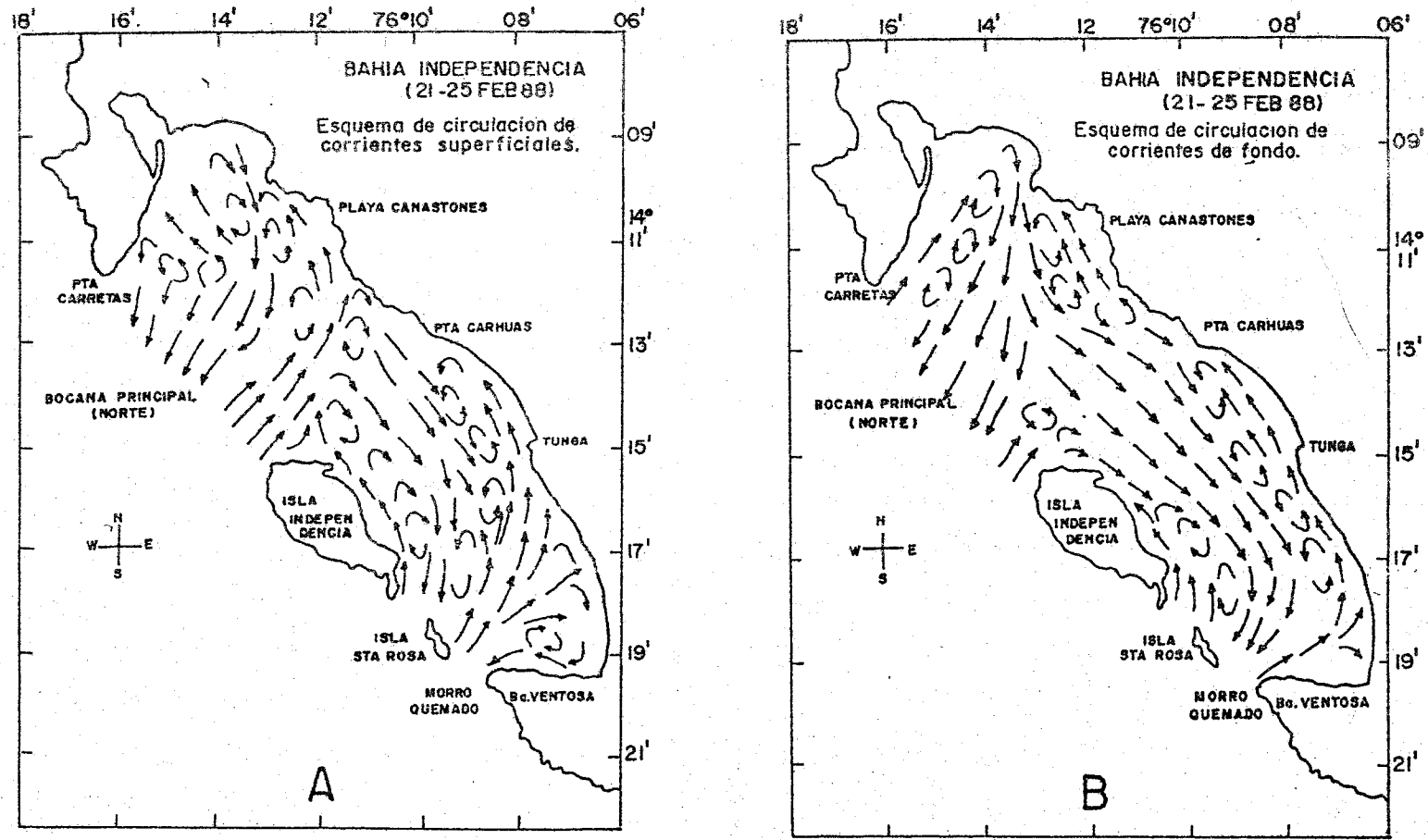


Fig.13 Esquema de la circulación marina en superficie (A) y cerca del fondo(B)en la Bahía Independencia Feb. 1988.

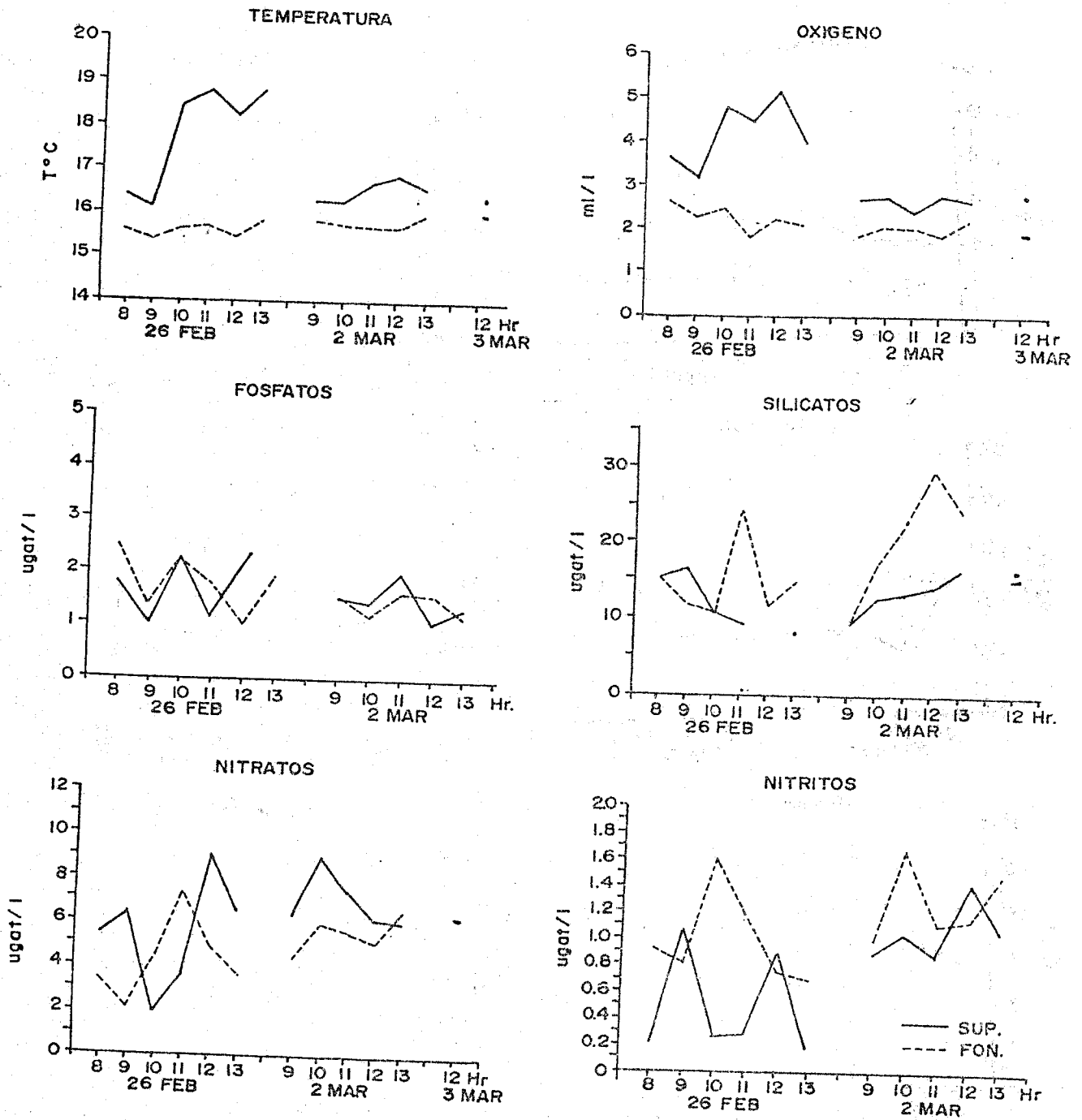


Fig.14 Variación horaria de temperatura, oxígeno, fosfatos, silicatos, nitratos y nitritos superficial (—) y de fondo (---) obtenidos en estaciones fijas en el área LA PAM. PA durante los días 26 febrero, 2 y 3 de marzo de 1988.

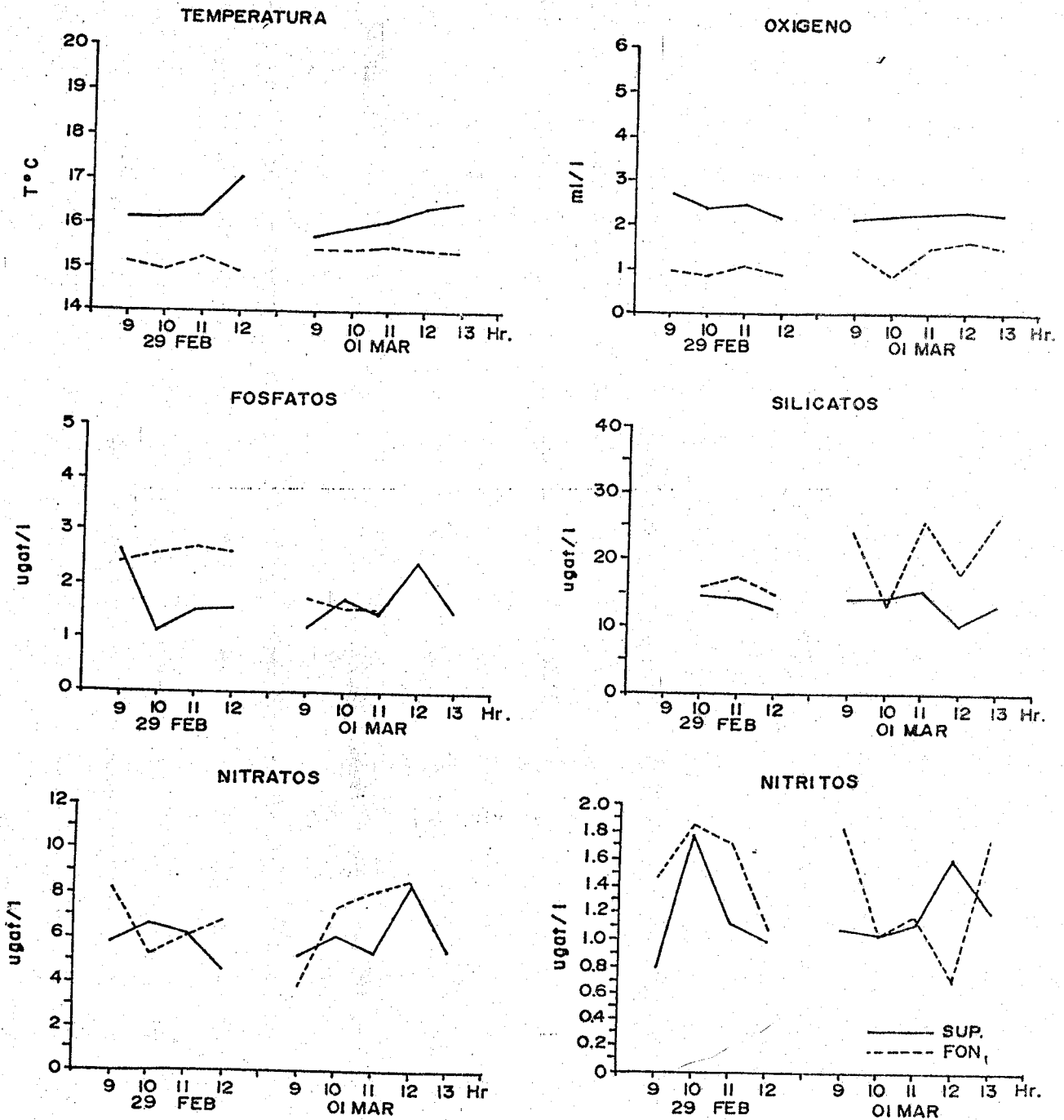


Fig.15 Variación de temperatura, oxígeno, fosfatos, silicatos, nitratos y nitritos superficial (—) y de fondo (---) obtenidos en las estaciones fijas en el área CARHUAS-TUNGA durante los días 29 FEB y 01 de Marzo de 1988

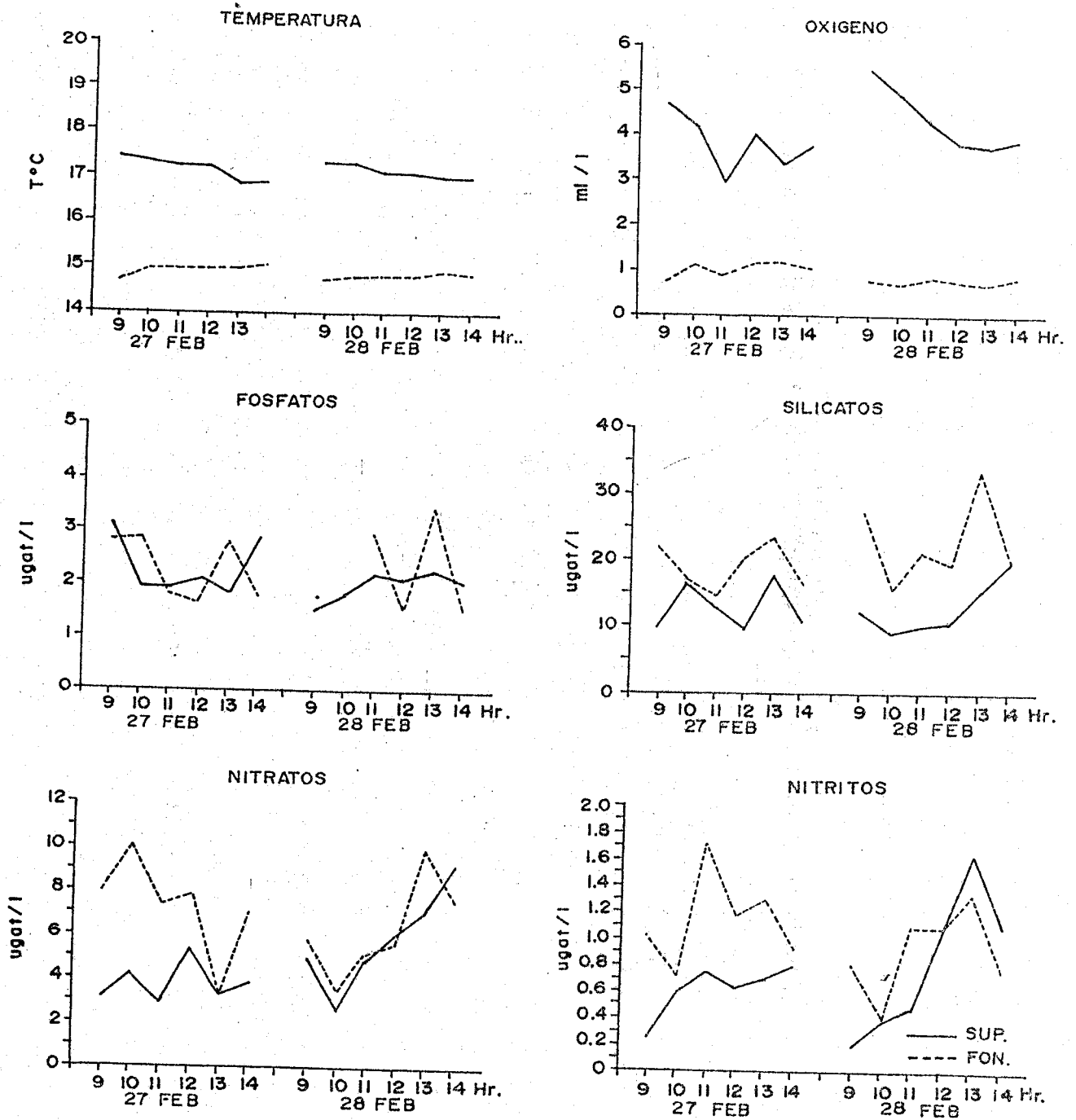


Fig.16 Variación horaria de temperatura oxígeno fosfatos silicatos nitratos y nitritos superficial (—) y de fondo (----) obtenidos en estaciones fijas en el área de SANTA ROSA, durante los días 27 y 28 de feb. de 1988.

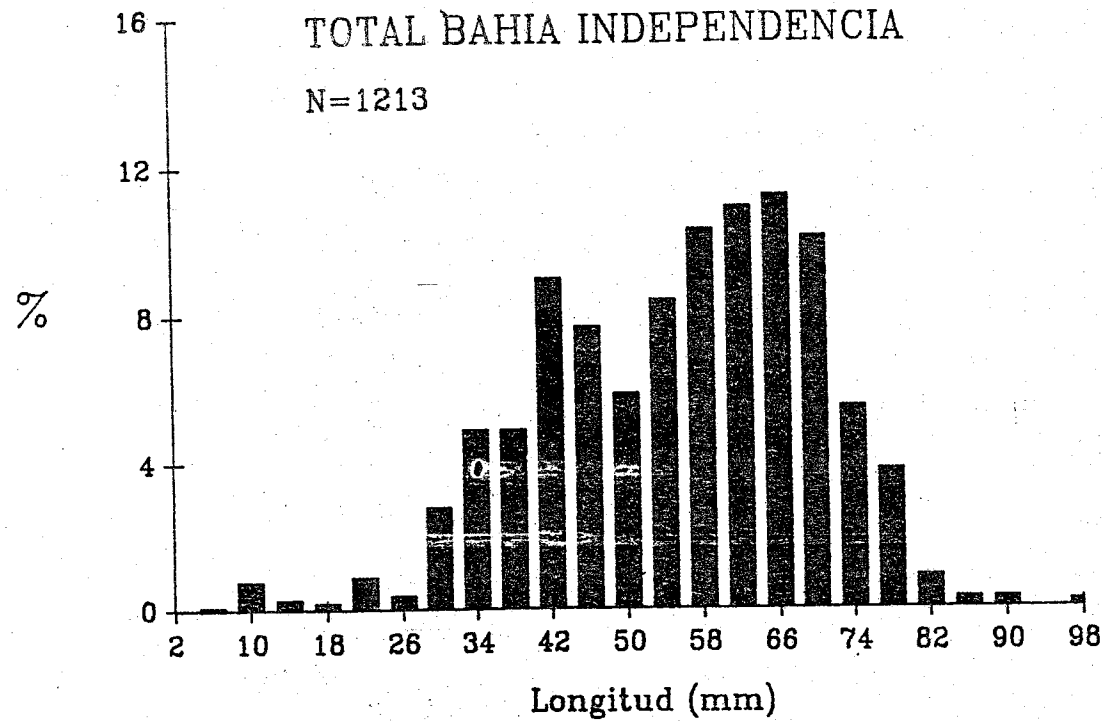


Fig. 17. Distribución de longitudes de concha de abanico en la Bahía Independencia. Febrero 1988.

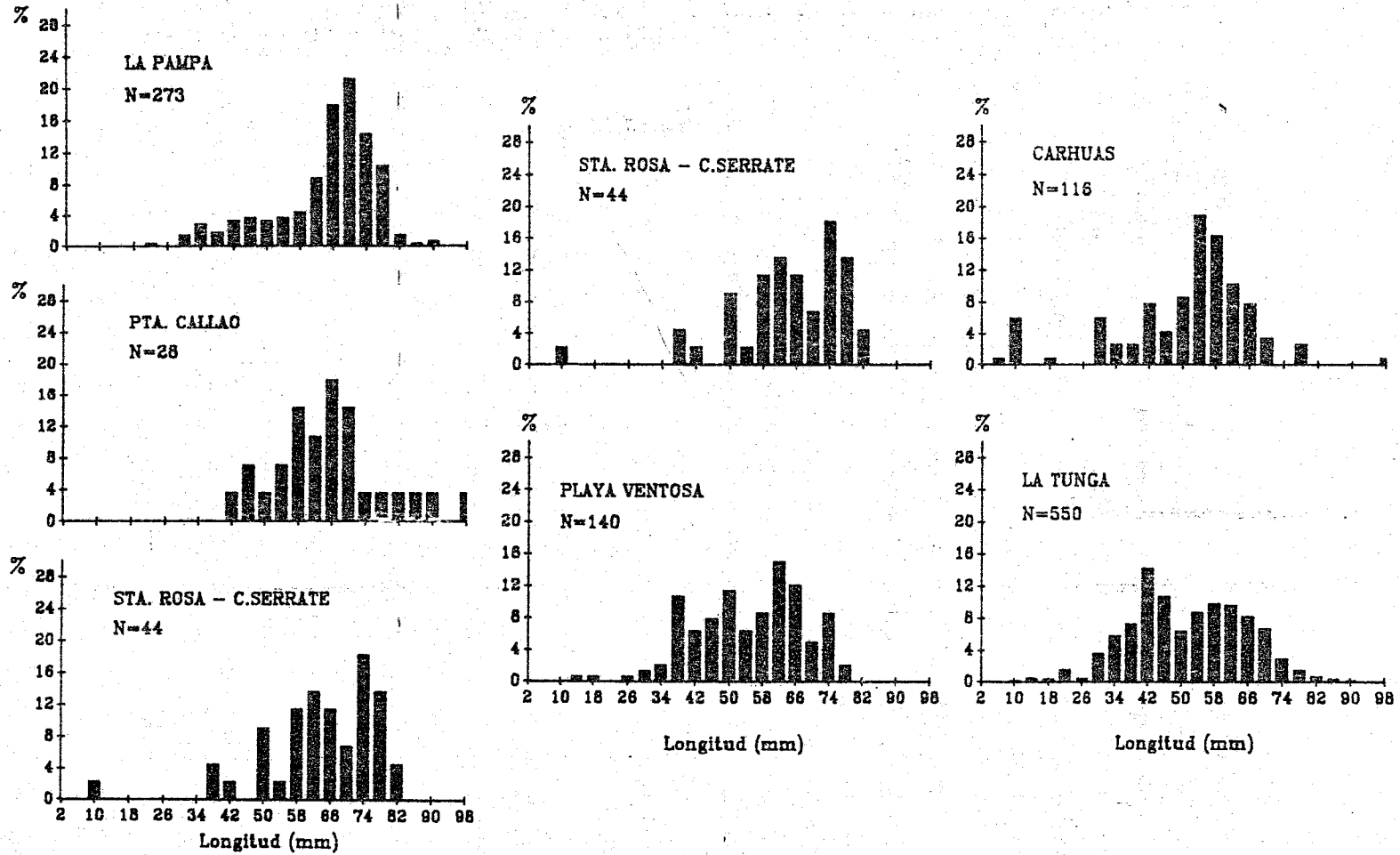


Fig. 18. Distribución de longitudes de concha de abanico por áreas en la Bahía Independencia, Febrero 1988.

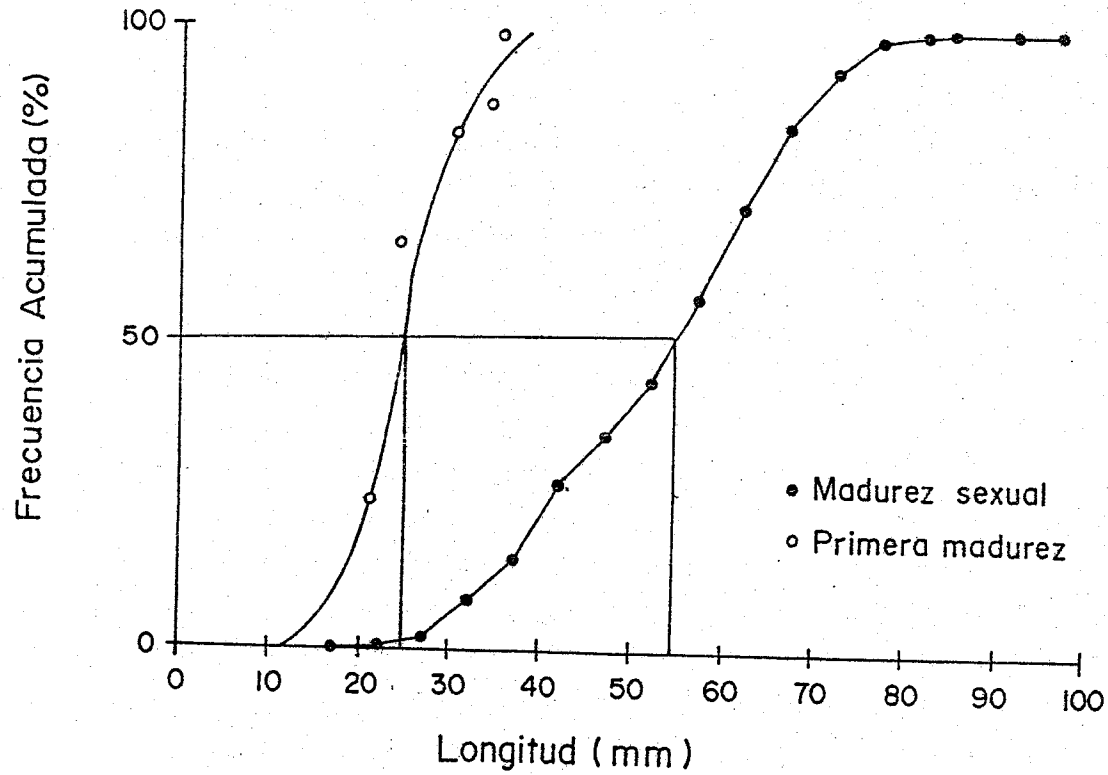


Fig.19 Curva de madurez sexual y primera madurez de la concha de abanico en Bahía Independencia. Feb. 1988.

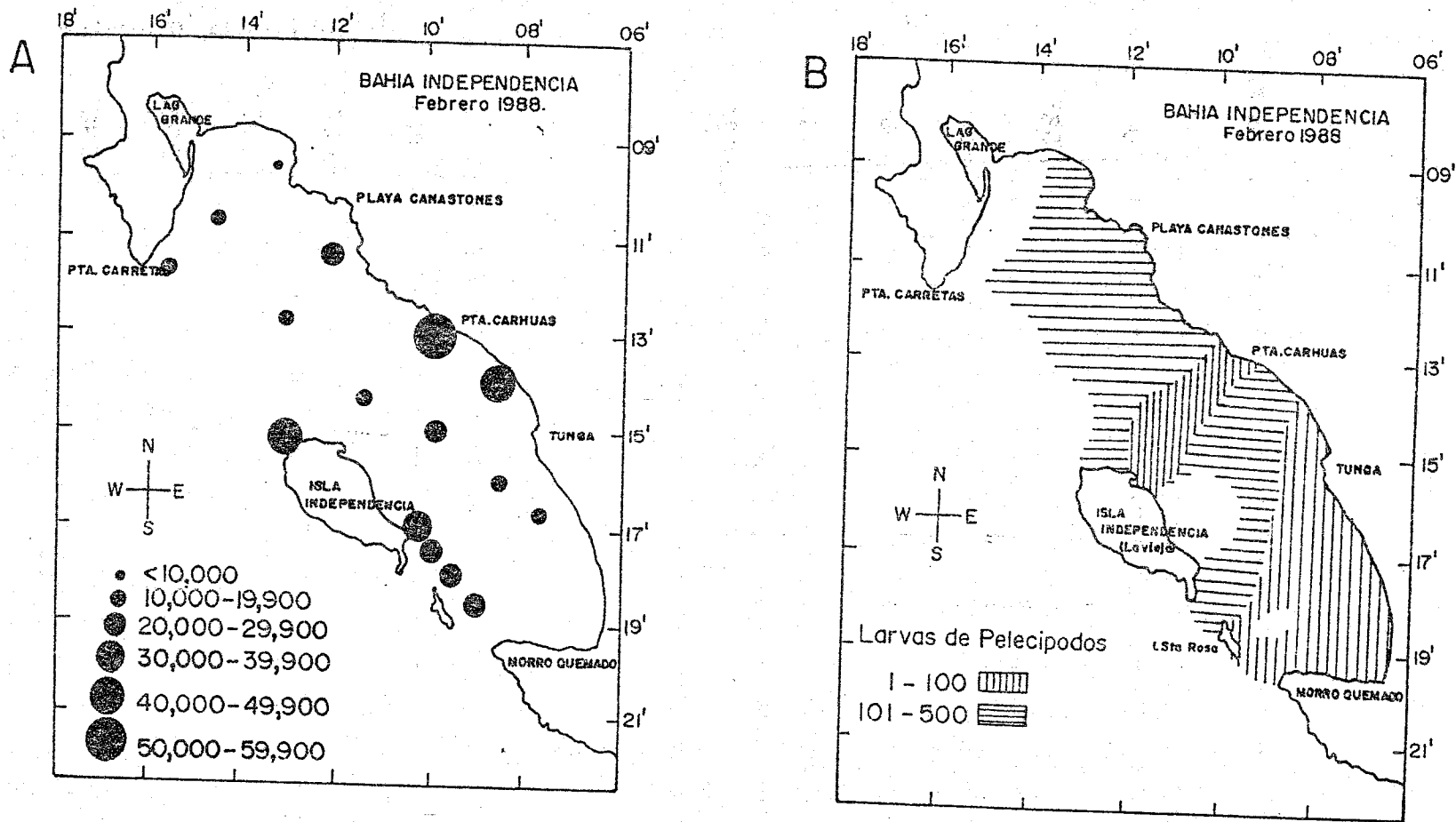


Fig. 20 Distribución del fitoplancton (A) zooplancton (B) en la Bahía Independencia. Feb. 1988

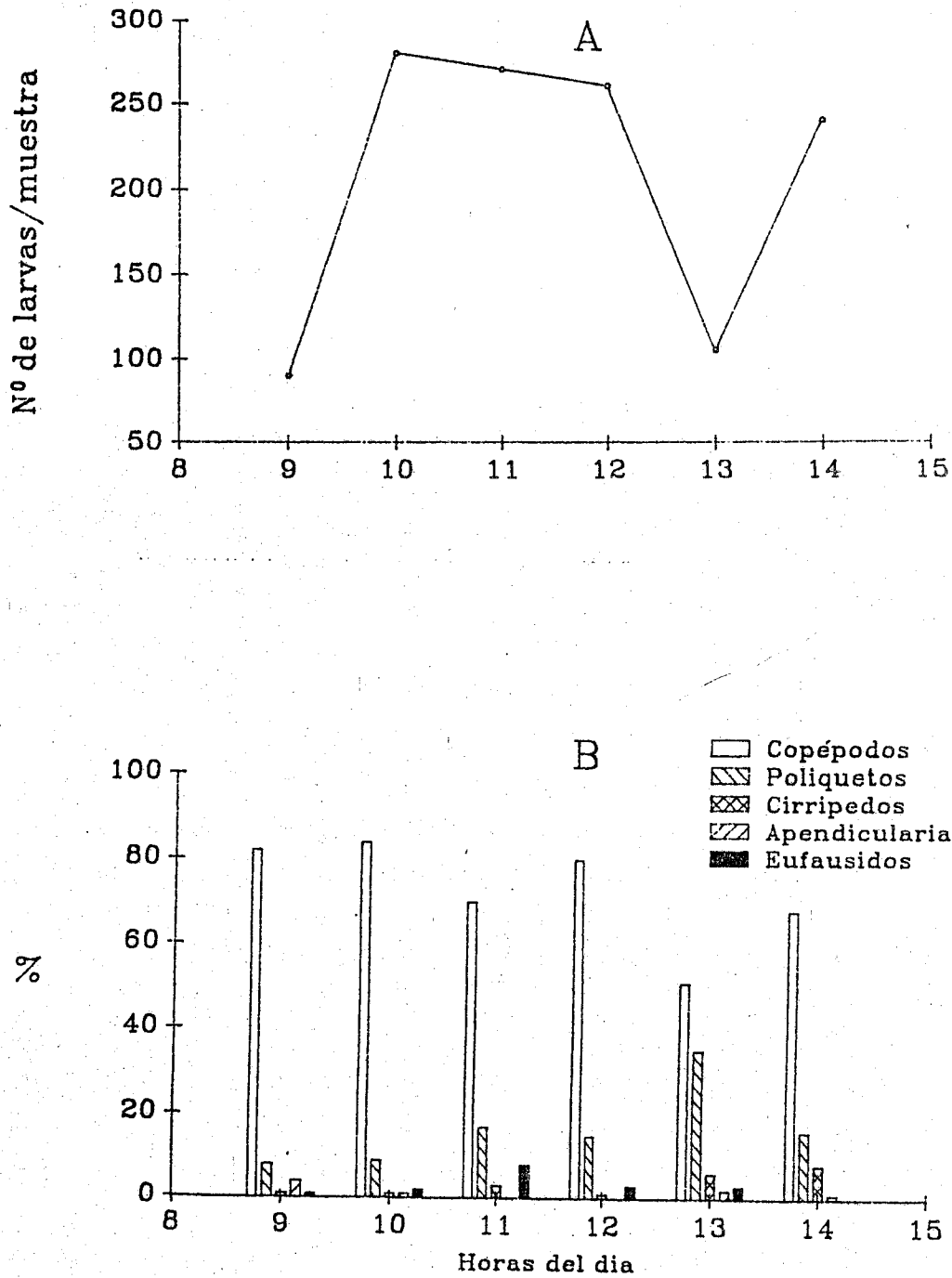


Fig. 21. Variación horaria de la abundancia de larvas de pecicéodos (A) y de los organismos del zooplankton (B) en el área de Sta Rosa. Feb.1988

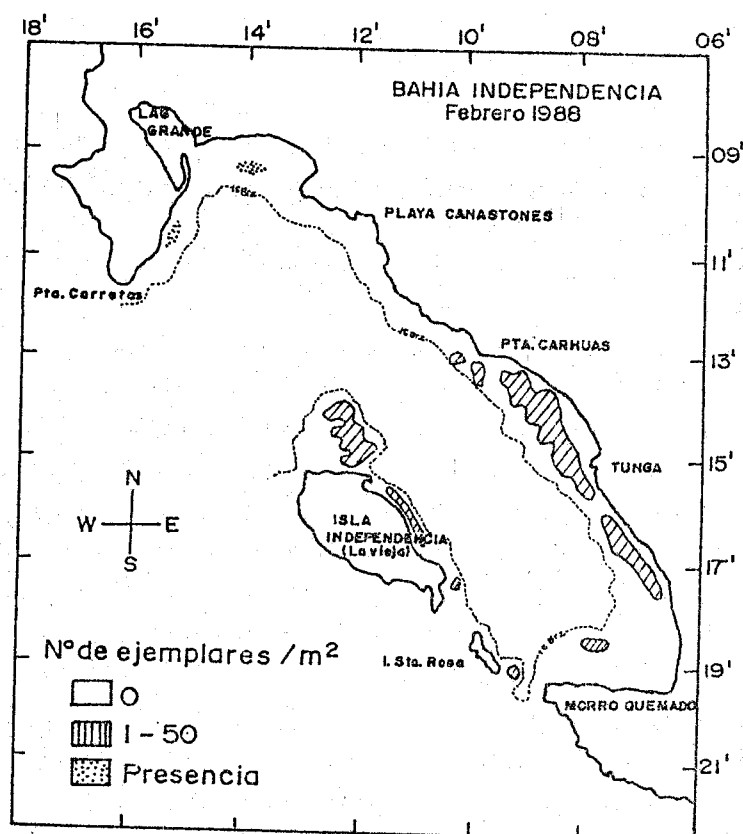


Fig 22 Distribución y densidad de la concha de abanico en la Bahía Independencia. Feb. 1988.

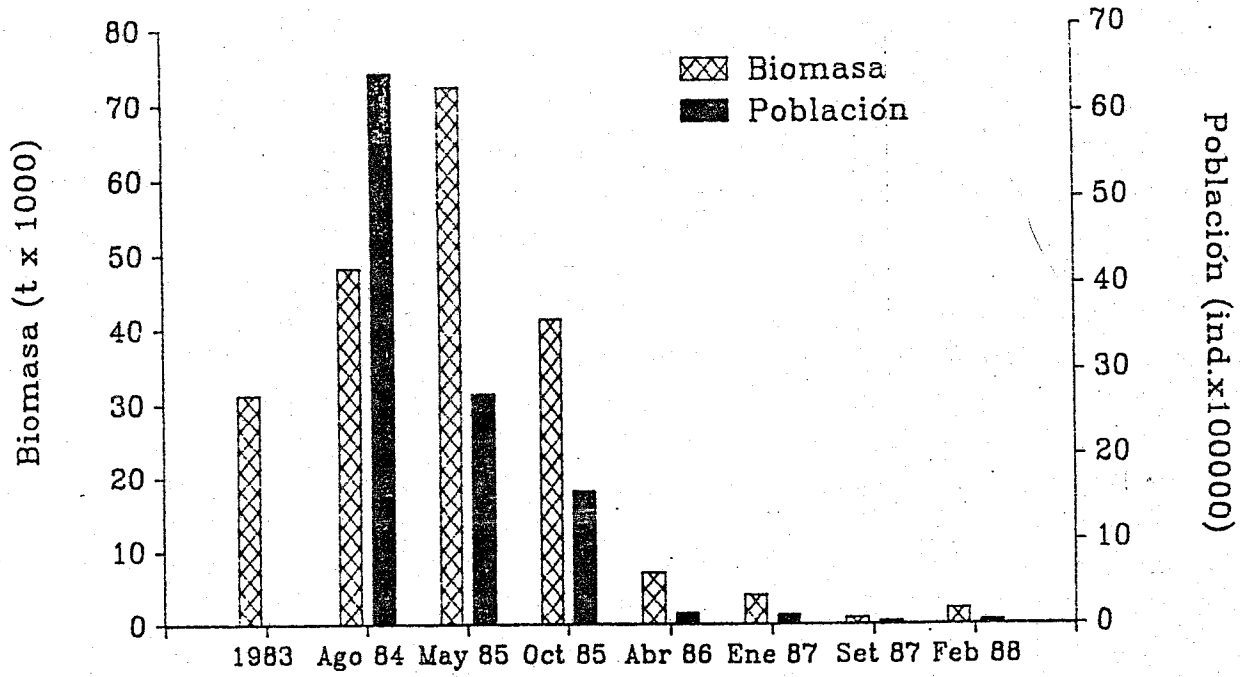


Fig. 23. Biomosas y poblaciones de concha de abanico en Bahía Independencia.

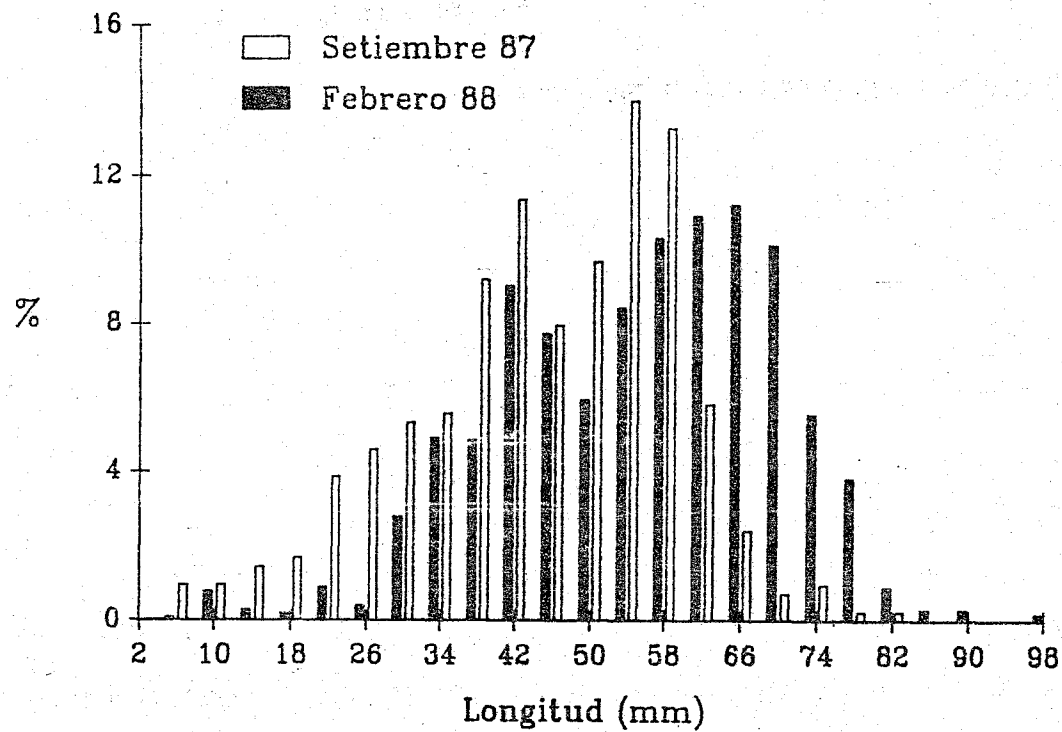


Fig. 24. Composición por tallas de concha de abanico obtenidas en Set. 87 y Feb. 88 en la Bahía Independencia.

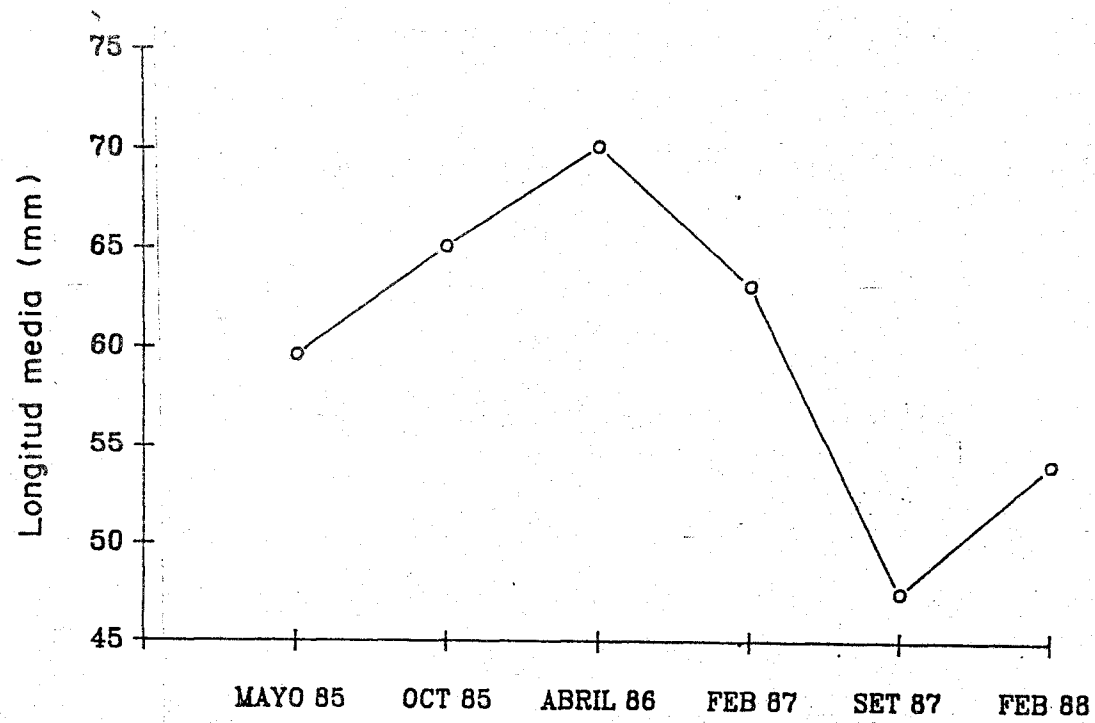


Fig. 25. Tallas medias de madurez sexual de concha de abanico en Bahía Independencia

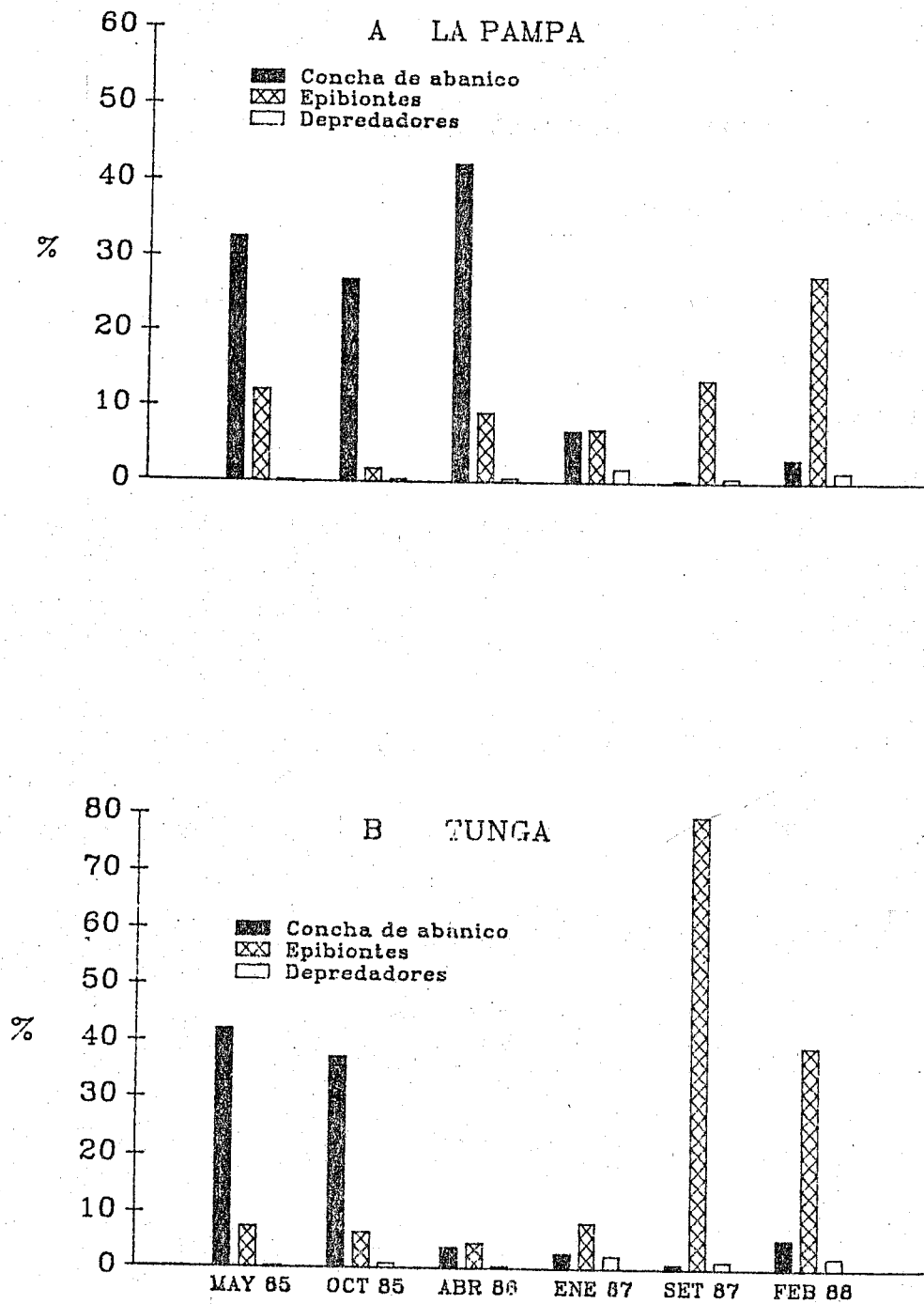


Fig. 26. Incidencia porcentual de epibiontes y depredadores en relación a la concha de abanico en La Pampa (A) y Tunga (B).

ANEXO

LISTA DE PARTICIPANTES

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Dirección General de Investigaciones de Recursos Marinos

- Blgo. Carmen Yamashiro
- Blgo. Juan Rubio
- Ing. Eduardo Auza
- Tco. Janett Castillo
- Tco. Ivan Navarro

Dirección General de Investigaciones Oceanográficas

- Ing. Manuel Maldonado
- Ing. Carlos Cabrera

Dirección del Laboratorio Costero de Pisco

- Blgo. Jorge Zeballos

BUZOS CIENTIFICOS

- Blgo. Edgardo Jurado
- Tco. Edgardo Carrasco.