

Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 39(1):71-86, 1991

Variación estacional de las asociaciones de copepodos en una transecta de la plataforma argentina*

Betina Andrea SANTOS¹ & Fernando Cesar RAMÍREZ²

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
(Playa Grande s/n, Casilla de Correo 175, 7600, Mar del Plata, Argentina)

- **Abstract:** Three faunistic areas were identified along a transect off the Argentine coast (38°11'S 55°11'W to 39°20'S 55°07'W) based on the distribution of copepod taxa: coastal, transitional midshelf and outershelf-oceanic in summer, autumn and winter 1987. The copepods formed different assemblages depending on the season, with a certain overlapping among some of them. *Calanus propinquus*, *Clausocalanus brevipes* and *Oithona atlantica* a group identified in March, appeared in other assemblages during the studied period. *Calanus australis*, *Calanoides carinatus* and *Centropages brachiatus*, a group also formed in summer, continued together in the following two seasons in other groups. The oceanic species were only found in March and May, excepting *Clausocalanus laticeps* which was present in July (winter). The number of recorded taxa decreased from 19 to 12 along the studied period.
- **Descriptors:** Copepoda, Associated species, Vertical distribution, Geographical distribution, Seasonal variations, Southwestern Atlantic.
- **Descritores:** Copepoda, Espécies asociadas, Distribuição vertical, Distribuição geográfica, Variações sazonais, Atlântico Sul Ocidental.

Introducción

Los estudios de copépodos planctónicos efectuados en el Mar Argentino, se han referido a la zoogeografía de sus especies, basándose en colecciones obtenidas a través de barridos verticales (Ramírez, 1966; 1970, Verona *et al.*, 1972; Ramírez, 1977; 1981). Hasta el momento se carece de información sobre la distribución de los copépodos en los distintos habitats comprendidos en la columna de agua.

La transecta de la plataforma bonaerense estudiada (Fig.1), está cubierta por aguas de origen subantártico. De acuerdo a ciertas particularidades estas pueden clasificarse en varios tipos (Lusquiños, 1969): a) aguas costeras, b) aguas de plataforma y c) aguas subantárticas puras transportadas por la Corriente de Malvinas. Verona *et al.* (1972) y Carreto (1982) determinaron tres

ecosistemas para la plataforma bonaerense dominados por esas masas de agua.

El presente trabajo muestra la variación estacional de las áreas faunísticas de dicha transecta y de las asociaciones de especies de copépodos halladas en las mismas, en base a datos de distribución vertical de especies.

Materiales y métodos

Las colecciones analizadas provienen de cuatro campañas realizadas por el BIP "Oca Balda", dentro del Programa Medio Ambiente Marino del INIDEP (año 1987). La transecta estudiada tiene seis estaciones fijas, extendiéndose desde las proximidades de la costa de Mar del Plata (15 millas) hasta traspasar el talud continental (120 millas) (Fig. 1).

Las muestras fueron extraídas con una multired Hydrobios de 300 μ de malla, efectuándose arrastres horizontales de 5', en cinco profundidades como máximo por estación, de manera de cubrir los primeros 100 m de la columna de agua (detalle Tabla 1). Los organismos

(*) Contribución nº 747 del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero.

(1) Becaria de la Universidad Nacional de Mar del Plata

(2) Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

fueron preservados en formol al 4%, y la identificación de las especies se realizó bajo microscopio binocular.

Los registros de temperatura y salinidad fueron obtenidos con un sistema CTD Kiel Multisonde Compact System, Meerestechnik Elektronik.

Se consultaron los trabajos de Ramírez (*op.cit.*) y de Björnberg (1981), para la identificación de las especies y las caracterizaciones de las mismas en base a sus preferencias ambientales.

Con el objeto de agrupar las muestras en áreas faunísticas (matriz Q) y las especies en asociaciones (matriz R), se construyeron matrices de datos sobre presencia-absencia de aquellas especies presentes en por lo menos el 10% de las muestras. El índice utilizado fue el de Sorensen y en todos los casos la técnica de ligamiento empleada fue la de vecino lejano (según Legendre &

Legendre, 1984) y la representación gráfica se realizó mediante dendrogramas.

El procesamiento de los datos se efectuó en un computador HP 1000 mediante la utilización de programas elaborados en el Laboratorio de Computación y Estadística del INIDEP.

Para ubicar en las transectas a cada grupo o subgrupo de especies se eligieron aquellas muestras que contaban con un mínimo de 70% de las especies integrantes del mismo, a fin de que cada grupo mantuviera su identidad.

Los datos de abundancia numérica de las especies integrantes de las asociaciones fueron utilizados a fin de determinar sus ambientes óptimos (Fager & McGowan, 1963). Para ello se consideraron los núcleos de las asociaciones (100% de las especies integrantes de las mismas). Sin embargo, las profundidades llamadas

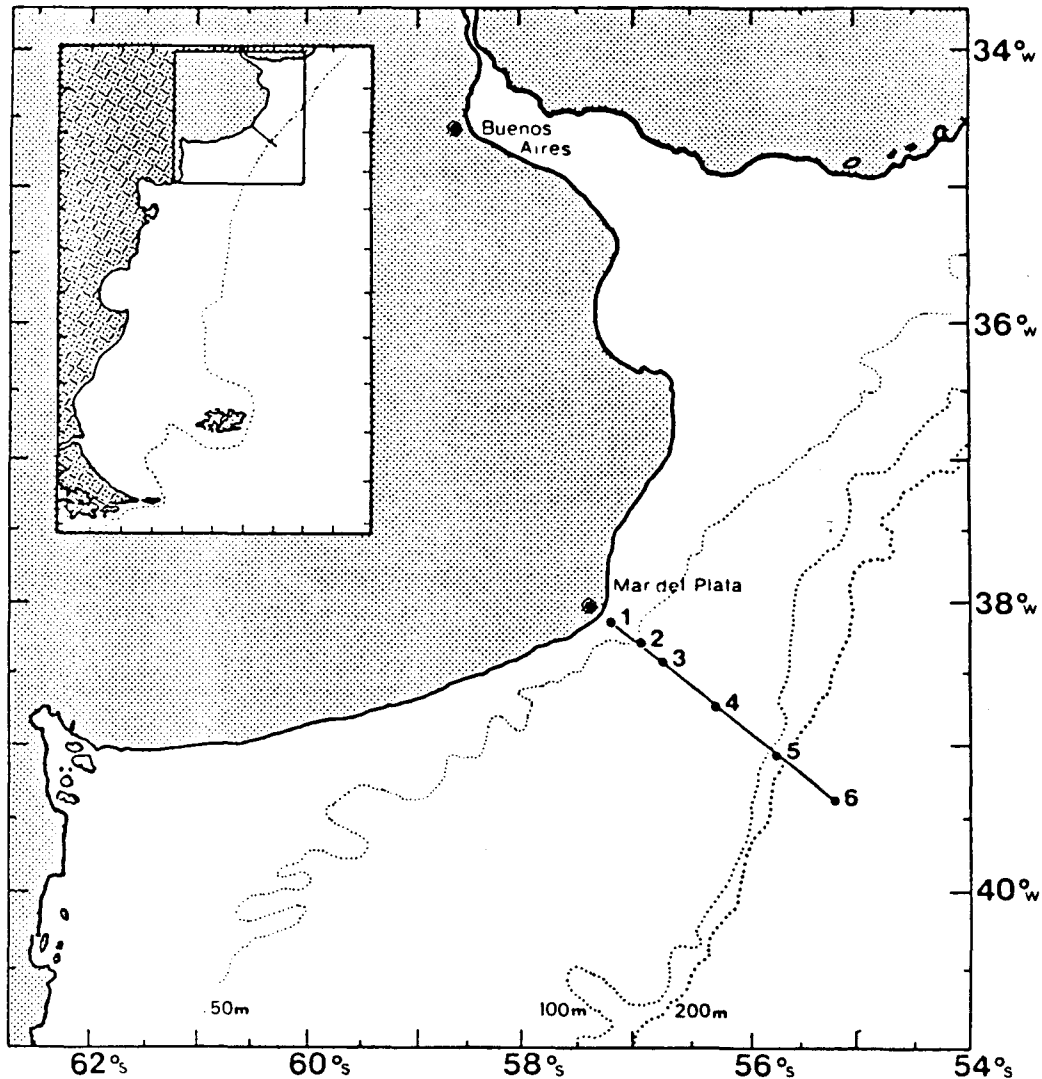


Fig. 1. Ubicación de las estaciones en la transecta.

Tabla 1. Detalle de la hora, fecha, profundidad de muestro y profundidad de fondo en cada estación de las 4 campañas

| CAMPAÑA | ESTACION | FECHA | HORA | PROFUNDIDAD DE MUESTRO (m) | PROFUNDIDAD DE FONDO (m) |
|-------------|----------|----------|-------|-------------------------------|-----------------------------|
| | 1 | 14/03/87 | 12:00 | 11-15-19-23-29 | 40 |
| | 2 | 14/03/87 | 17:00 | 7-14-21-36-50 | 57 |
| TRANSECCION | 3 | 12/03/87 | 20:00 | 15-30-46 | 72 |
| I | 4 | 13/03/87 | 19:00 | 10-20-28-49-69 | 87 |
| | 5 | 13/03/87 | 16:00 | 20-40-60-80-100 | 160 |
| | 6 | 13/03/87 | 07:00 | 20-40-60-80 | 920 |
| | 3 | 06/05/87 | 16:00 | 7-15-30-45-60 | 75 |
| | 4 | 06/05/87 | 22:00 | 10-20-30-50-80 | 87 |
| TRANSECCION | Ad | 07/05/87 | 21:00 | 10-27-40-50-80 | 110 |
| II | 5 | 07/05/87 | 14:00 | 20-40-60-80-100 | 200 |
| | 6 | 07/05/87 | 08:00 | 20-40-60-80-100 | 950 |
| | 2 | 09/07/87 | 09:00 | 10-15-20-35-50 | 60 |
| | 3 | 07/07/87 | 15:00 | 7-15-30 | 76 |
| TRANSECCION | 4 | 07/07/87 | 20:00 | 10-20-30-50-70 | 88 |
| III | 5 | 08/07/87 | 15:00 | 40-60-90-100 | 200 |
| | 6 | 08/07/87 | 08:00 | 40-60-80-110 | 950 |
| | 1 | 05/09/87 | 08:00 | 10-15-20-30-38 | 40 |
| TRANSECCION | 2 | 04/09/87 | 20:30 | 10-20-30-40-50 | 58 |
| IV | 3 | 04/09/87 | 17:00 | 10-20-30-40-50 | 75 |

óptimas para las asociaciones sólo deben ser consideradas como válidas para los horarios de muestreo (ver Tabla 1), ya que se carece de información sobre los ritmos migratorios de estas especies en el área.

Resultados

Áreas faunísticas

La formación de las áreas se consideró a un nivel de similitud de aproximadamente el 0.70%.

Transección I (verano): En el dendrograma de la Figura 2a aparecen tres grupos de estaciones, representadas en el perfil de la Figura 2 b, las que por sus características físico químicas y ubicación geográfica (Fig. 2 c y d) fueron denominadas costera (estaciones 1 a 3), de transición (estación 4) y externa (estaciones 5 y 6). Estas dos últimas se encontraron asociadas a un nivel de 0.61% de similitud.

El área costera presentó un perfil vertical uniforme en temperatura en la estación 1; en la 2 se observó una leve estratificación cerca de los 50 m, mientras que en la estación 3 se halló una fuerte termoclina alrededor de los 30 m. En el área de transición se halló una termoclina menos pronunciada y más profunda que en la estación 3. La disminución de temperatura con la profundidad fue uniforme en el área externa (Fig. 2c).

La salinidad presentó los valores más bajos de la transecta en plataforma intermedia (estación 3), y los más elevados en el área externa, siendo estos últimos característicos de aguas subantárticas puras de la Corriente de Malvinas (Fig. 2d).

Transección II (otoño): En la Figura 3 (a,b) aparecen también tres grupos. El primero forma un área de transición, donde la estación 3 se asocia a la 4; el segundo forma un área de transición-externa, comprendiendo principalmente toda la estación adicional y la 6, desde 20 a 60 m. El tercero comprende casi toda la estación 5 y la 6, entre los 80 y los 100 m, formando un área externa. En la Figura 3 (c y d) se presentan los diagramas de temperatura y salinidad de la campaña.

En el área de transición el cambio estacional se manifiesta en la ruptura de la termoclina en la estación 3, mientras que en la 4 todavía se halló una termoclina débil alrededor de los 30 m. Tanto el área de transición-externa como la externa presentaron temperaturas correspondientes a aguas subantárticas puras (Fig. 3c).

El área de transición presentó los valores más bajos de salinidad de la transecta. Dentro del área de transición-externa, en la estación adicional la salinidad fue intermedia entre la de plataforma central y la de aguas subantárticas puras. En la estación 6 fue típica de éstas últimas, así como en el área externa (Fig. 3d).

Transección III (invierno): Del análisis del dendrograma (Fig. 4a) surgen cuatro grupos. Los dos primeros denominados áreas costera - de transición, superficial y profunda, respectivamente, comprenden a las estaciones 2, 3 y 4. Los restantes, que forman las áreas de transición-externa y externa, alternan algunos niveles en las estaciones 5 y 6 (Fig. 4b). Los cortes de temperatura y salinidad (Fig. 4c y d) muestran el ambiente homogéneo

típico de invierno. La salinidad nuevamente disminuye desde la estación 1 a la 3, aumentando luego desde la 4 a la 6.

Transección IV (fin de invierno-principios de primavera): En la Figura 5 a los dos grupos corresponden a dos áreas costeras. Una pequeña corresponde a los 10 m de las estaciones 2 y 1, y a los 15 m de esta última, denominada costera de superficie y la otra a conexiones de las estaciones 1 a 3 a distintas profundidades (Fig. 5 b). Estas áreas representaron el ambiente costero típicamente homogéneo, con una leve estratificación térmica en profundidad en la estación 3, marcando el comienzo de la termoclina estacional que se evidencia en el perfil de la transecta (Fig. 5 c y d).

Asociaciones de especies

La formación de las asociaciones de especies se consideró a un nivel de similitud mayor a 0.60%.

Transección I (verano): Se distinguen tres grupos de especies: A, B y C, este último formado por dos subgrupos C1 y C2, definidos a un nivel de 0.80 (Fig. 6a). El grupo A comprende cuatro especies neríticas, tres de ellas características de aguas frías, como *Calanus australis*, *Drepanopus forcipatus* y *Centropages brachiatus*, y una de aguas templado frías como *Calanoides carinatus*. Estas dos últimas fueron citadas para sectores costeros. Según se observa en la Figura 6b, este grupo ocupa casi toda la estación 2 y reaparece en los 40 m de la estación 5. Su ambiente óptimo correspondió a los 7 m de la estación 2 (Tabla 2).

El grupo B, constituido por *Paracalanus parvus* y *Corycaeus amazonicus*, especies típicas de aguas costeras templado frías y *Ctenocalanus vanus* nerítica de aguas frías, es el de mayor distribución, ya que ocupa el área costera y parte de la de transición (Fig. 6b). Si bien su ambiente óptimo es coincidente con el del grupo A, su núcleo se extiende a diferentes niveles del sector costero (Tabla 2).

El subgrupo C1 está formado por tres especies citadas para aguas frías de plataforma: *Calanus propinquus*, *Clausocalanus brevipes* y *Oithona atlantica*. Si bien pertenece al área de transición y externa propuestas (Fig. 6 b), su ambiente óptimo parece hallarse a los 69 m de la estación 4 (Tabla 2).

El subgrupo C2 se compone de seis especies oceánicas, citadas frecuentemente para aguas subantárticas como *Eucalanus longiceps*, *Clausocalanus laticeps*, *Metridia lucens*, *Rhincalanus nasutus*, *Scolecithrix danae* y *Scolecithricella minor*, si bien estas dos últimas se las ha hallado también en aguas subtropicales. Este grupo ocupa la estación 6 desde los 20 a los 60 m, y en ninguna profundidad se halló su núcleo (Fig. 6).

Transección II (otoño): A un nivel de similitud mayor que 0.60 se observan tres grupos de especies. El A equivale al de la campaña anterior, pero *Drepanopus forcipatus* es reemplazado por *Paracalanus parvus* (Fig. 7 a). Se distribuye en el área de transición (Fig. 7 b), con su ambiente óptimo a los 30 m de la estación 3 (Tabla 2).

En el grupo B hallamos las especies de C1 (Transección I) con el agregado de *Drepanopus forcipatus* y *Ctenocalanus vanus* (Fig. 7a). Su amplia distribución

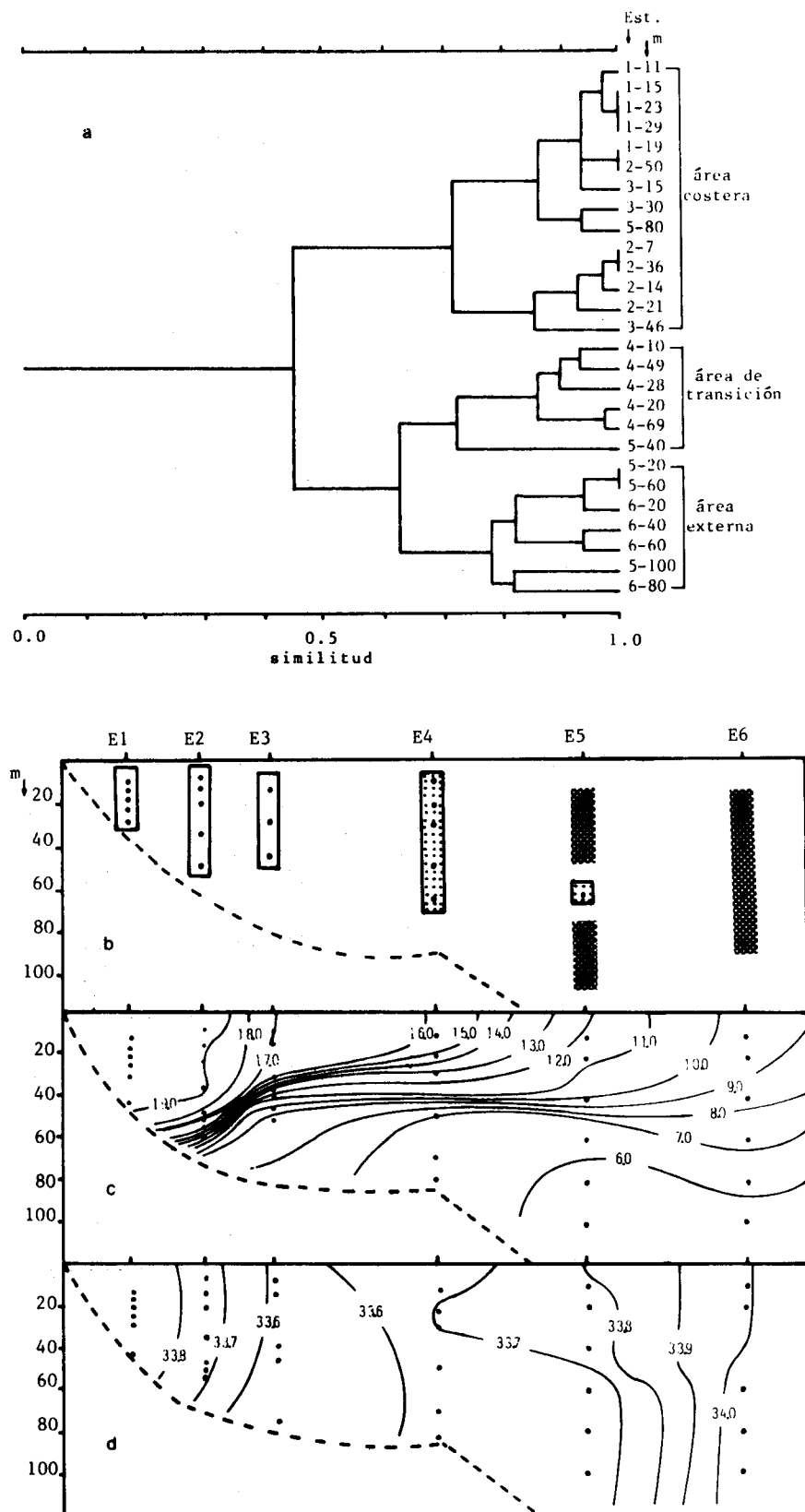


Fig. 2. a) Dendrograma del agrupamiento de muestras de la Transección I (verano). Se indica la estación y la profundidad de muestreo en metros.
 b) Distribución en la transecta de las áreas resultantes del agrupamiento de muestras: costera \square , de transición \square y externa \square .
 c) Diagrama de temperatura ($^{\circ}\text{C}$).
 d) Diagrama de salinidad (‰).

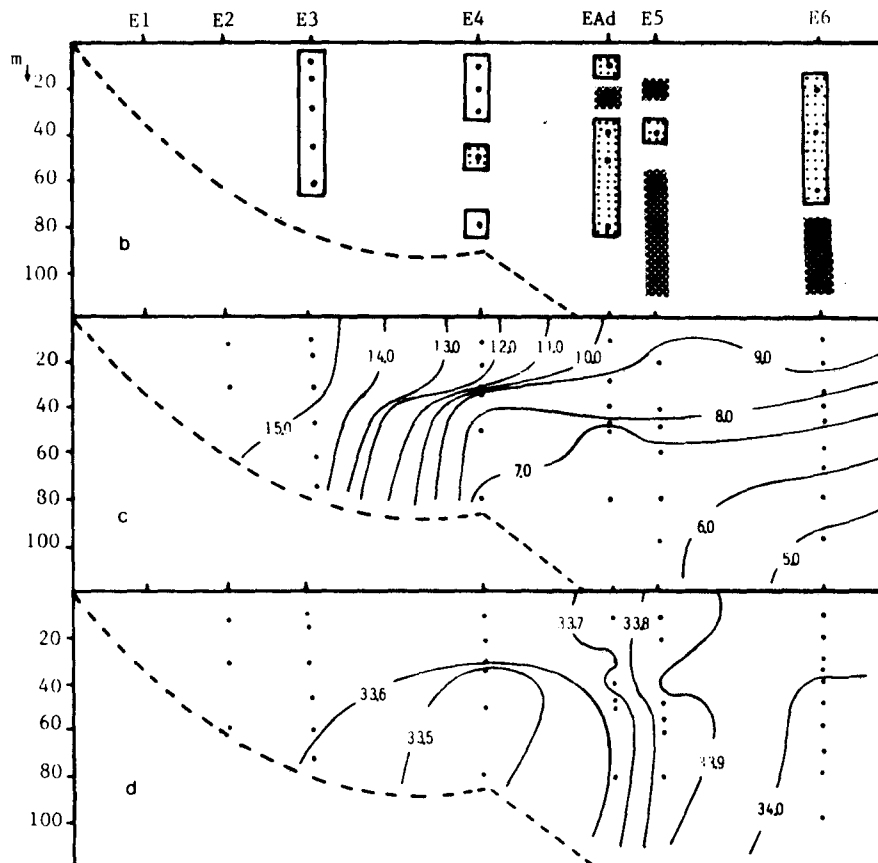
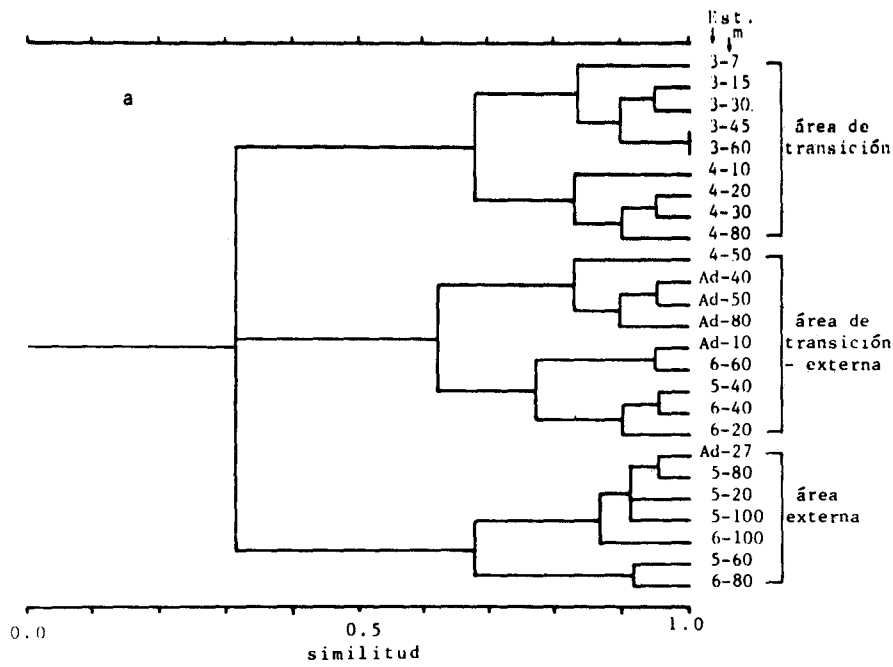




Fig. 3. a) Dendrograma del agrupamiento de muestras de la Transección II (otoño). Se indica la estación y la profundidad de muestreo en metros.
 b) Distribución en la transecta de las áreas resultantes del agrupamiento de muestras: de transición, de transición-externa  y externa .

c) Diagrama de temperatura (°C).
 d) Diagrama de salinidad (‰).

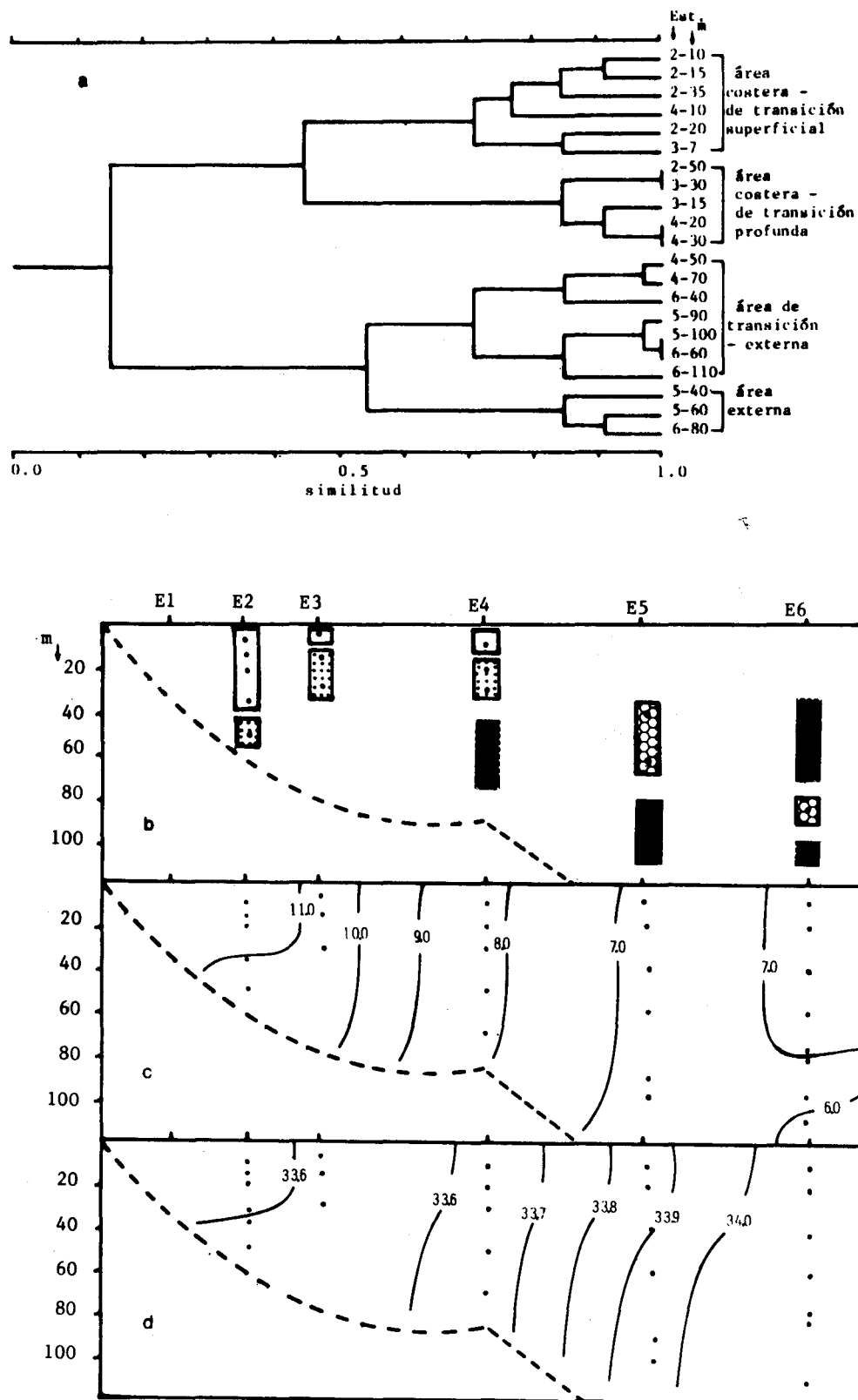


Fig. 4. a) Dendrograma del agrupamiento de muestras de la Transección III (invierno). Se indica la estación y la profundidad de muestreo en metros.
 b) Distribución en la transecta de las áreas resultantes del agrupamiento de muestras: costera - de transición superficial □, costera-de transición profunda ■, de transición-externa ▨ y externa ▩.
 c) Diagrama de temperatura (°C).
 d) Diagrama de salinidad (‰).

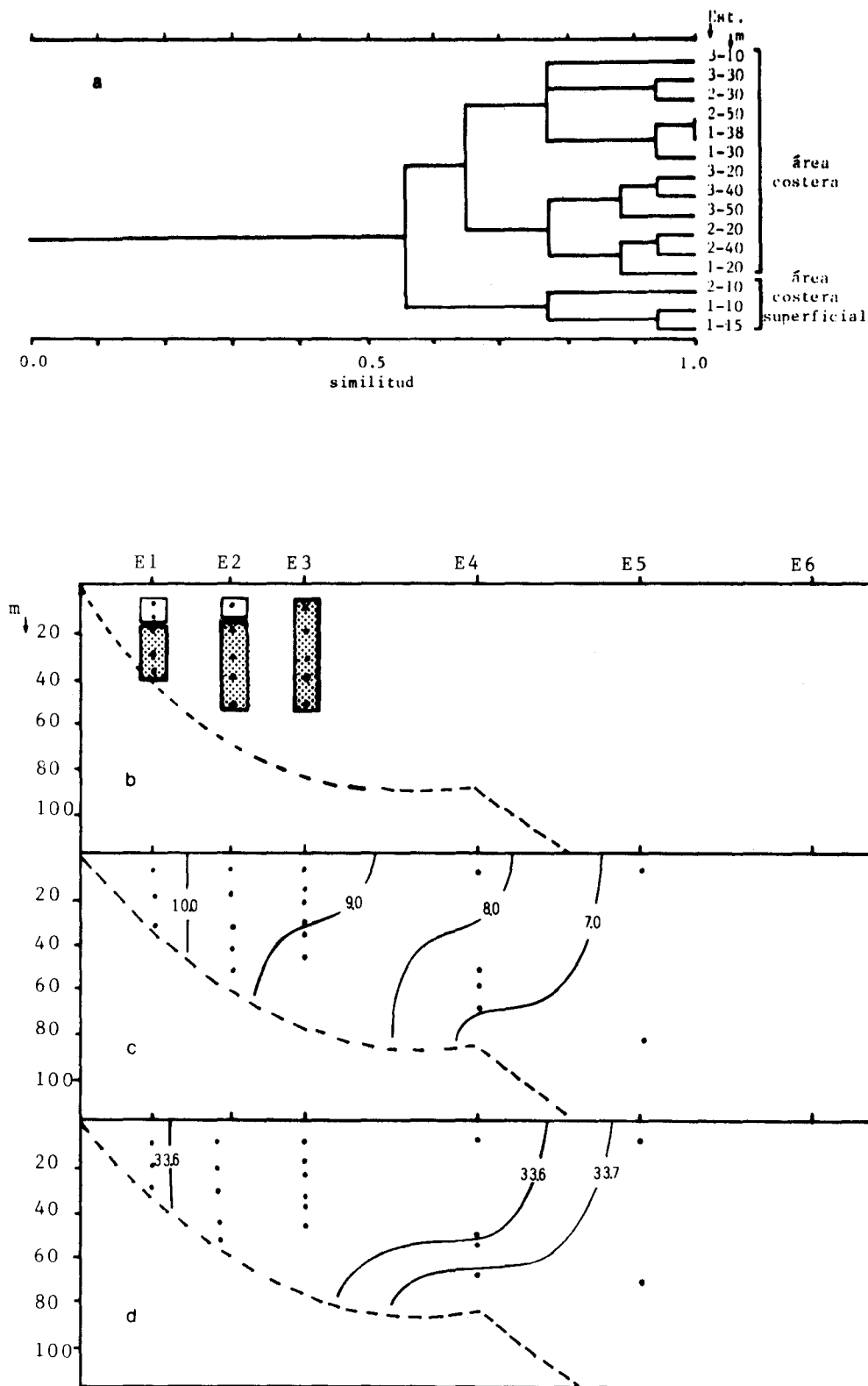


Fig. 5. a) Dendrograma del agrupamiento de muestras de la Transección IV (fin de invierno - principios de primavera). Se indica la estación y la profundidad de muestreo en metros.
 b) Distribución en la transecta de las áreas resultantes del agrupamiento de muestras: costera superficial □ y costera stippled .
 c) Diagrama de temperatura (°C).
 d) Diagrama de salinidad (‰).

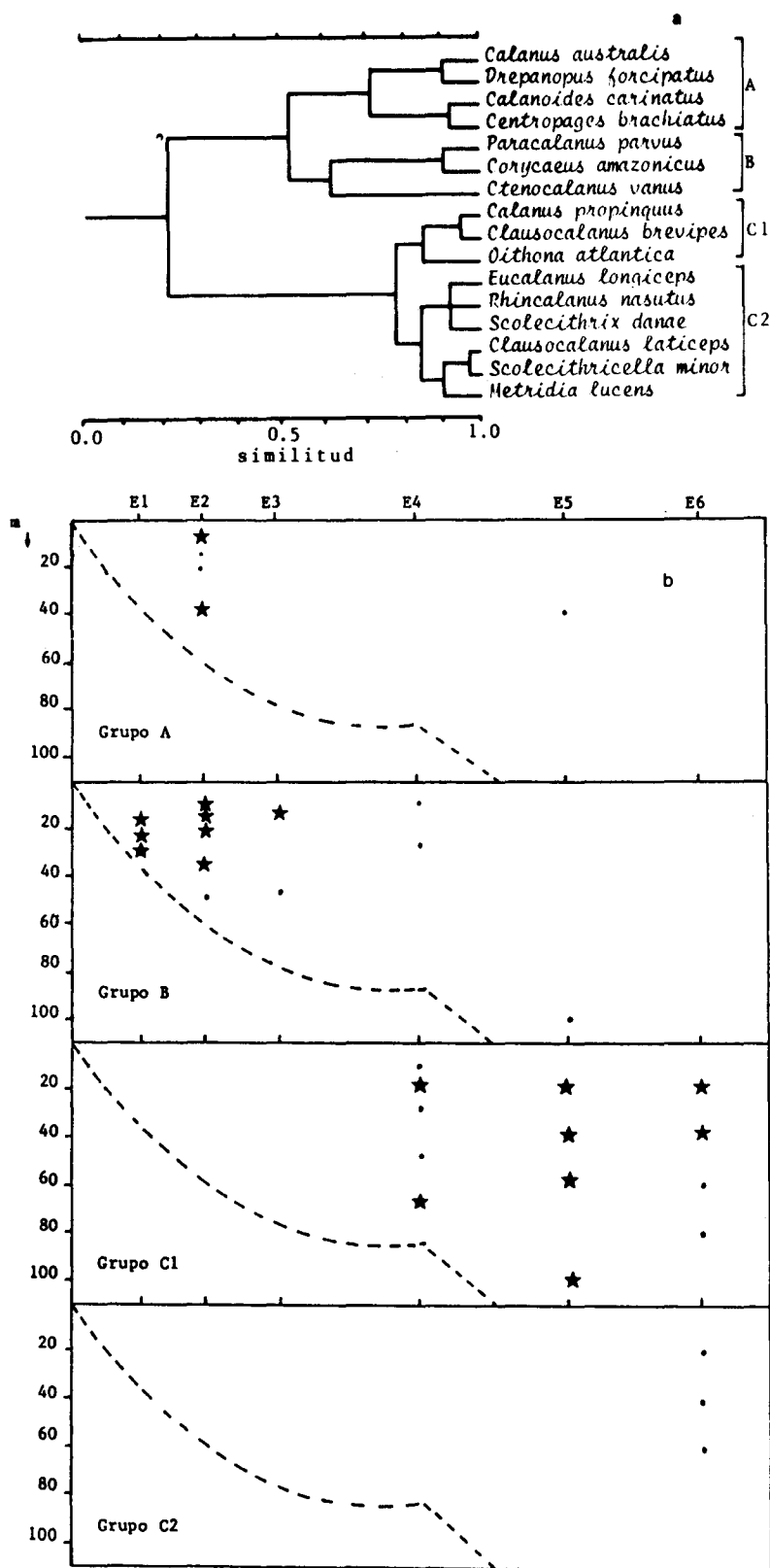


Fig. 6. a) Dendrograma del agrupamiento de especies de la Transección I (verano). b) Distribución de las asociaciones de especies en la transecta, considerando aquellas muestras que contaron con un mínimo de 70 % de las especies integrantes de cada asociación (●). (★ corresponde al núcleo: 100 % de las especies integrantes de una asociación).

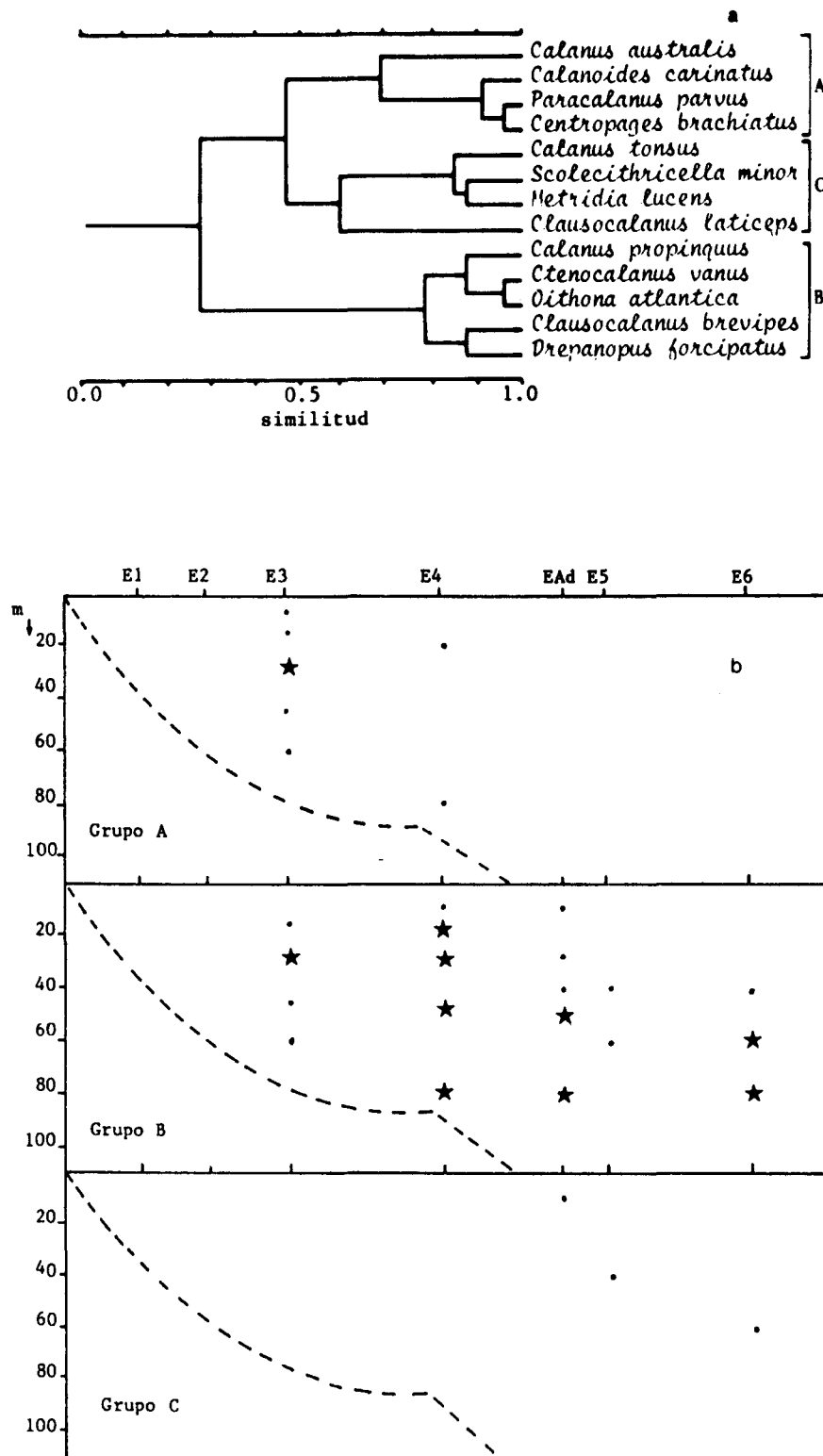


Fig. 7. a) Dendrograma del agrupamiento de especies de la Transección II (otoño).
 b) Distribución de las asociaciones de especies en la transecta, considerando aquellas muestras que contaron con un mínimo de 70 % de las especies integrantes de cada asociación (●). (★ corresponde al núcleo: 100 % de las especies integrantes de una asociación).

Tabla 2. Número total de copépodos de los núcleos de cada asociación de especies, en las 4 campañas: Grupos A, B y C1 de la Transección I; Grupos A y B de la Transección II; Grupo B y *Clausocalanus laticeps* (C.I.) de la Transección III; y Grupo A de la Transección IV

| CAMPANA | GRUPO | ESTACION | PROFUNDIDAD (M) | NUMERO TOTAL DE COPEPODOS | |
|--------------------|-------------------|----------|--------------------|------------------------------|------|
| TRANSECCION I | A | 2 | 7 | 783 | |
| | | | 36 | 10 | |
| | | 1 | 15 | 27 | |
| | | | 23 | 16 | |
| | B | 2 | 7 | 845 | |
| | | | 14 | 328 | |
| | | 3 | 21 | 17 | |
| | | | 36 | 152 | |
| | C1 | 4 | 15 | 11 | |
| | | | 20 | 76 | |
| | | 5 | 20 | 3 | |
| | | | 40 | 1090 | |
| TRANSECCION II | A | 3 | 30 | 30395 | |
| | | | 30 | 6859 | |
| | | 4 | 20 | 15635 | |
| | | | 30 | 5875 | |
| | B | AD | 50 | 58250 | |
| | | | 80 | 119590 | |
| | | 6 | 60 | 4425 | |
| | | | 80 | 388 | |
| | C.I. | 2 | 10 | 24396 | |
| | | | 50 | 17326 | |
| | | 3 | 30 | 1147 | |
| | | | 20 | 2197 | |
| B | 4 | 30 | 1164 | | |
| | | 50 | 174 | | |
| | 6 | 70 | 2524 | | |
| | | 110 | 916 | | |
| TRANSECCION III | B | 5 | 90 | 5 | |
| | | | 100 | 10 | |
| | | 6 | 40 | 1 | |
| | | | 60 | 1 | |
| | C.I. | 3 | 80 | 1 | |
| | | | 110 | 137 | |
| | | 4 | 30 | 79800 | |
| | | | 40 | 74200 | |
| | TRANSECCION IV | A | 2 | 10 | 5250 |
| | | | | 20 | 673 |
| | | 4 | 20 | 673 | |
| | | | 40 | 1980 | |

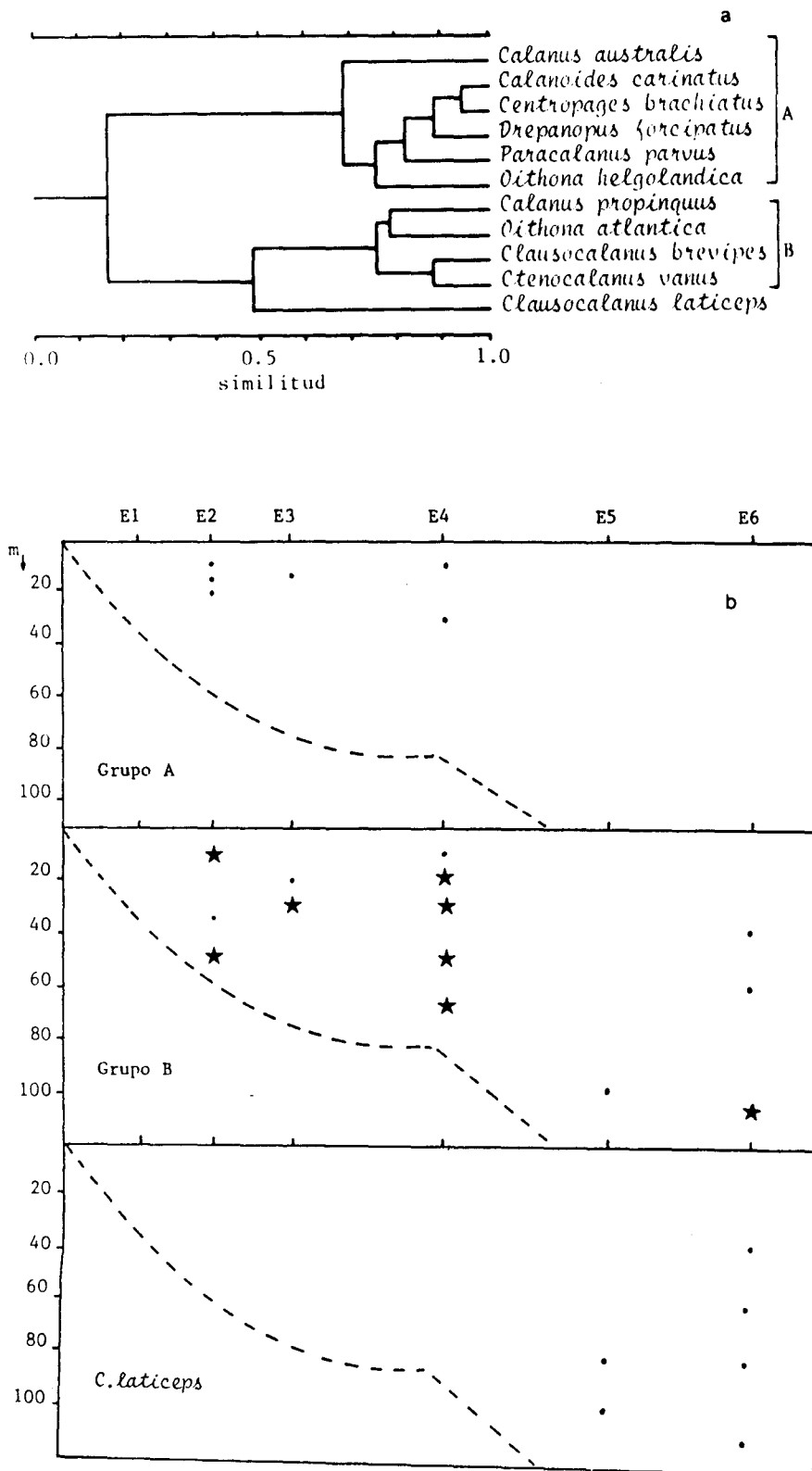


Fig. 8. a) Dendrograma del agrupamiento de especies de la Transección III (invierno).
 b) Distribución de las asociaciones de especies en la transecta, considerando aquellas muestras que contaron con un mínimo de 70 % de las especies integrantes de cada asociación (●). (★ corresponde al núcleo: 100 % de las especies integrantes de una asociación).

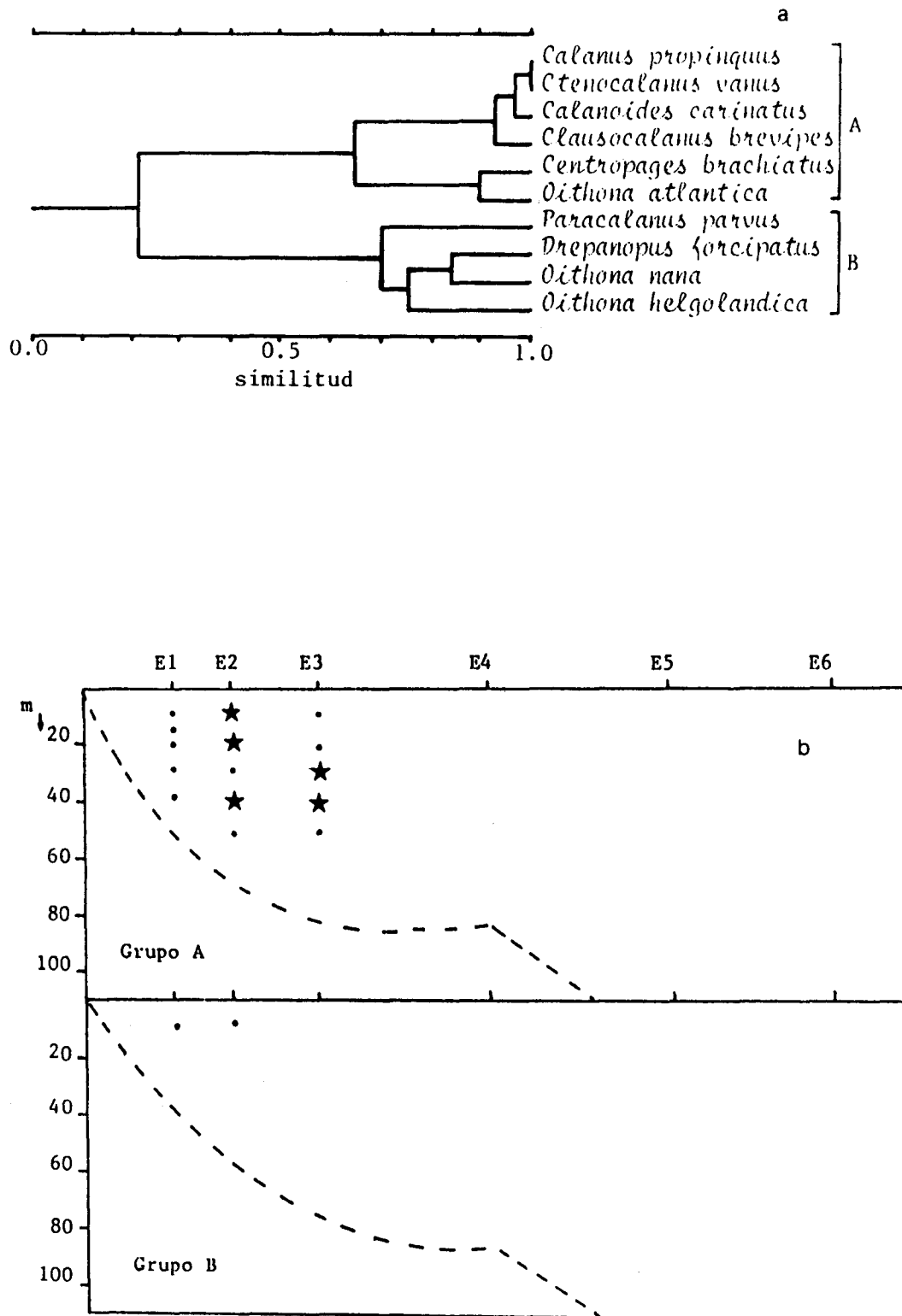


Fig. 9. a) Dendrograma del agrupamiento de especies de la Transección IV (fin de invierno-principios de primavera).

b) Distribución de las asociaciones de especies en la transecta, considerando aquellas muestras que contaron con un mínimo de 70 % de las especies integrantes de cada asociación (●). (★ corresponde al núcleo: 100 % de las especies integrantes de la asociación).

presenta núcleos a diferentes profundidades de las estaciones 3, 4, adicional y 6 (Fig. 7b), con marcada preferencia por los 50 y 80 m de la adicional (Tabla 2).

En el grupo C sólo hallamos tres de las especies de la asociación oceánica anterior: *Scolecithricella minor*, *Metridia lucens* y *Clausocalanus laticeps*, a las que se suma *Calanus tonsus*, típico de aguas subantárticas (Fig. 7 a). Este grupo no presenta núcleo y su distribución se restringe a algunas profundidades del área externa (Fig. 7b).

Transección III (invierno): A un nivel mayor al 0.65 de similitud se hallan dos grupos de especies (Fig. 8a). El A mantiene las mismas especies que en verano, reitera la presencia de *P. parvus* con respecto al otoño y aparece *Oithona helgolandica*, ciclopoideo cosmopolita. Se distribuye en el área costera - de transición superficial (Fig. 8 b) y no presenta núcleo.

El grupo B es similar al de otoño, excepto por la ausencia de *D. forcipatus* (Fig. 8a). Se distribuye en las áreas costera de transición y externa de profundidad, encontrándose las mayores abundancias del núcleo en la estación 2 a 10 m (Tabla 2).

Separada de estos grupos aparece *Clausocalanus laticeps* (Fig. 8a), única representante oceánica de invierno, en profundidad de la estación 5, y desde los 40 a los 100 m de la 6 (Fig. 8 b), siendo en este último nivel más abundante (Tabla 2).

Transección IV (fin de invierno-principios de primavera): A un nivel de 0.60 de similitud se pueden considerar dos asociaciones (Fig. 9a). Una contiene al grupo inicial *C. propinquus*, *Clausocalanus brevipes* y *O. atlantica*, al que se le agrega *Calanoides carinatus*, *Centropages brachiatus* y *Ctenocalanus vanus*, (esta última especie presente desde la campaña de otoño). Esta asociación (A) si bien ocupa las dos áreas costeras (Fig. 9 b), sus mayores abundancias se hallaron en los 30 y los 40 m de la estación 3 (Tabla 2).

La segunda (B), que corresponde a *P. parvus*, *D. forcipatus*, *O. helgolandica* y *O. nana*, ciclopoideo cosmopolita de habitat costero, se distribuye en el área costera - superficial, no presentando núcleo (Fig. 9b).

Discusion

El análisis de las áreas faunísticas muestra cómo éstas evolucionaron desde tres bien diferenciadas, en el ambiente estable de verano, a cuatro, relacionadas en profundidad, en invierno. No se observó correlación entre la estabilidad de la columna de agua y la distribución vertical de las mismas, ya que en verano cuando la estratificación es máxima, éstas presentaron continuidad desde la superficie, y en invierno cuando la columna de agua es homogénea se encontraron diferentes áreas segregadas verticalmente. Entonces la formación de éstas en profundidad parece responder más que a factores físicos, a interacciones biológicas (pastoreo, predación, comportamiento reproductivo) y a la movilidad del plancton, como sugieren Haury & Wiebe (1982) para asociaciones multispecíficas de especies oceánicas que viven en espacios de algunas decenas de metros. En cambio la estructura de las áreas en sentido horizontal (costera, de transición y externa) se mantuvo, mostrando

la evidente influencia de los factores físicos en la distribución de la fauna cuando se consideran macroescalas espaciales.

Las áreas determinadas fueron habitadas por especies citadas comunmente para aguas templado - frías y frías desde marzo hasta septiembre. Solamente se halló una especie de procedencia subtropical, *Chytemnestra rostrata*, en invierno en un solo nivel de la estación 6 (no considerada en las asociaciones). La aparición de ésta en la zona externa indicaría su tolerancia a bajas temperaturas. El análisis general de la distribución espacial de las especies, considerando sus ambientes óptimos, muestra que ésta se halla caracterizada por determinados rangos de salinidad y de temperatura, como se detalla al considerar sus asociaciones.

Las asociaciones entre especies variaron según la época del año, pero hubo dos grupos identificados en el verano que tuvieron cierta continuidad con la incorporación de otras especies. El primero fue la asociación compuesta por *Calanus propinquus*, *Clausocalanus brevipes* y *Oithona atlantica*, permanente en las épocas analizadas. Su distribución en la transecta correspondió al área de transición y externa para verano y otoño, desplazándose desde el invierno hacia las estaciones costeras. Las salinidades óptimas, para este grupo variaron entre 33.63 y 33.68‰ y las temperaturas entre 6.3 y 11.8°C.

Diversos autores señalaron que varios factores reducirían la competencia interespecífica, permitiendo la coexistencia de especies en un mismo área (en Poulet, 1978), entre ellos, la separación de nichos tróficos. Es así que siendo *C. propinquus* y *C. brevipes* predominantemente de régimen herbívoro y *O. atlantica* carnívoro y de tallas muy diferentes (4.0, 1.5 y 0.9 mm respectivamente), es esperable que su selección de partículas alimento, sea también muy diferente. *Ctenocalanus vanus* se asoció a este grupo desde la campaña de otoño, y es una especie herbívora y de 2.5 mm de talla.

El segundo grupo con cierta continuidad fue la asociación *Calanus australis*, *Calanoides carinatus* y *Centropages brachiatus*, presente en las tres primeras campañas. Mostró una marcada preferencia por el ambiente costero, con salinidades entre 33.54 y 33.77‰, temperaturas de 11.8 a 19.79°C y profundidades menores a los 30 m. En este caso *C. australis* y *C. brachiatus* (3.3 y 1.5 mm respectivamente) son dos especies omnívoras, y *C. carinatus* (2.8 mm) es herbívora. La asociación de estas especies desde marzo a julio también podría explicarse, en parte, por la separación de sus nichos tróficos. *D. forcipatus*, especie omnívora de 1.5 mm de talla, formó parte de esta asociación en marzo y en julio.

Las especies oceánicas se agruparon en verano y otoño, permaneciendo sólo *Clausocalanus laticeps* en invierno como representante de este grupo. Ocuparon parte de la región externa con salinidades entre 33.72 y 34.07‰ y temperaturas entre 5 y 9.7‰ C. Las muestras de septiembre del área externa provinieron de barridos verticales por lo que no fueron consideradas en el análisis anterior, si bien permiten señalar la ausencia de dichas especies. Según Vidal (1980) para las especies de gran talla, la concentración crítica de alimento es más elevada que para las pequeñas, afectando esta limitante su capacidad de reproducción. En tal sentido, la escasa disponibilidad de fitoplancton en el ecosistema externo, para el invierno y principios de primavera (Negri, com.

pers.), podría explicar la ausencia de *E. longiceps*, *R. nasutus*, *S. danae* y *M. lucens* (4, 3.9, 2, y 2.5 mm respectivamente).

En cuanto a la riqueza de especies se encontró, en una transecta similar, que ésta disminuía en el área de transición, volviendo a aumentar hacia la externa para los meses de junio (Verona *et al.*, 1972), julio (Carreto *et al.*, 1972), septiembre (Ramírez *et al.*, 1973) y octubre de 1972 (Roa *et al.*, 1974). Un patrón similar para el caso de las diatomeas es descrito por Lange (1985), para el período comprendido entre abril y diciembre de 1981. En cambio, en este estudio no se observó una variación definida a lo largo de la transecta, pero sí una disminución en el número de especies desde marzo a septiembre (19, 16, 15 y 12 respectivamente), como era esperable para el período sucesional estudiado.

El análisis de la variación estacional de las asociaciones de copépodos presenta limitaciones, dado que las muestras son exclusivamente diurnas y no se extienden a todos los meses del año. Al respecto, considerando que los mismos efectúan migraciones nictemerales, es válido suponer que éstas modifiquen las asociaciones descritas en el trabajo. Asimismo, se ignoran las asociaciones correspondientes a primavera avanzada, y quedan dudas sobre la ausencia de las especies oceánicas durante el invierno.

Summary

Multinet samples were collected in March, May, July and September 1987 along a transect off the Argentine coast (38°11'S 55°11'W to 39°20'S 55°07'W) to analyze the distribution of copepod species. Sorensen association index was used for determining the seasonal structure of faunistic areas and copepod assemblages.

At least three areas were identified along the transect: coastal, transitional midshelf and outershelf - oceanic in summer, autumn and winter. They were always occupied by copepods typical from cold temperate and cold waters, which formed different assemblages depending on the season. Their distribution in the above mentioned areas, showed a certain overlapping among some of them.

Calanus propinquus, *Clausocalanus brevipes* and *Oithona atlantica*, a group identified in summer, remained together in other groups along the studied period. Its density was higher in the transitional area in summer and autumn, and in the coastal area in July and September. *Calanus australis*, *Calanoides carinatus* and *Centropages brachiatus*, species also grouped in March, were present together in the following two seasons in other groups, showing higher biomasses in the coastal area. Outershelf - oceanic species were only identified in summer and autumn, not being found afterwards, except for *Clausocalanus laticeps* in winter. The number of recorded taxa decreased from 19 in March to 12 in September.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. José I. Carreto y al Lic. Rubén M. Negri por sus valiosas sugerencias en el desarrollo del presente trabajo.

Referencias bibliograficas

- BJÖRNBERG, T. K. S. 1981. Copepoda. In: Boltovskoy, D., ed. Atlas del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con zooplancton marino. Mar del Plata, INIDEP. p.587-679.
- CARRETO, J. I. 1982. El medio ambiente marino en relación a los recursos pesqueros, Año 1981. INIDEP Infme int.
- _____; RAMÍREZ, F. C.; ROA, B. H. & VERONA, C. A. 1972. Plancton y condiciones ecológicas en las aguas de la plataforma bonaerense, frente a Mar del Plata. II. Campaña "Transectión II". Doc. tec. prel., Proy. Des. pes., (30):1-23.
- FAGER, E. W. & MCGOWAN, J. A. 1963. Zooplankton species grouping in the North Pacific. Science, N.Y., 140(3566):453-460.
- HAURY, L. R. & WIEBE, P. H. 1982. Fine - scale multi - species aggregation of oceanic zooplankton. Deep-Sea Res., 29(7A):915-921.
- LANGE, K. B. 1985. Spatial and seasonal variations of diatom assemblages off the Argentinian coast (South Western Atlantic). Oceanologica Acta, 8(3):361-369.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. 1984. Ecologie numérique. 2: La structure des donnés écologiques. 2éme ed. Québec, Université du Québec. 328p.
- LUSQUIÑOS, A. J. 1969. Descripción y resumen del ambiente físico. In: Datos y resultados de las campañas Pesquerías VII y VIII. Publnes Proy. Des. pesq., Ser. Infmes tec., 10(8):
- POULET, S. A. 1978. Comparison between five coexisting species of marine copepods feeding on natural occurring particulate matter. Limnol. Oceanogr., 23(6):1126-1143.
- RAMÍREZ, F. C. 1966. Copépodos calanoideos marinos del área de Mar del Plata, con la descripción de *Pontella marplatensis* n.sp.. Boln Inst. Biol. mar., Mar del Plata, (11):1-24.
- _____. 1970. Copépodos planctónicos del sector bonaerense del Atlántico Sudoccidental. Publnes Proy. Des. pesq., Ser. Infmes tec., 10(15):1-116.
- _____. 1977. Planktonic indicators of Argentine shelf and adjacent areas. In: SYMPOSIUM ON WARM WATER ZOOPLANKTON, Goa, 1976. Proceedings. Goa, National Institute of Oceanography. Special Publication. p.65-68.

RAMÍREZ, F. C. 1981. Zooplankton y producción secundaria. Parte I. Distribución y variación estacional de los copépodos. *In*: Campañas de investigación pesquera realizadas en el mar argentino, años 1978 y 1979. Contrnes INIDEP, Mar del Plata, (383):202-212.

_____; ROA, B. H.; VERONA, C. A. & CARRETO, J. I. 1973. Plancton y condiciones ecológicas en las aguas de la plataforma bonaerense, frente a Mar del Plata. III. Campaña "Transección III". Doc. tec. prel., Proy. Des. pesq., (33):1-27.

ROA, B. H.; VERONA, C. A.; CARRETO, J. I. & RAMÍREZ, F. C. 1974. Plancton y condiciones ecológicas en las aguas de la plataforma bonaerense, frente a Mar del Plata. IV. Campaña "Transección IV". Doc. tec. prel., Proy. Des. pesq., (40):1-38.

VERONA, C.; CARRETO, J. I.; RAMÍREZ, F. & ROA, B. 1972. Plancton y condiciones ecológicas en las aguas de la plataforma bonaerense, frente a Mar del Plata. I. Campaña "Transección I". Doc. tec. prel., Proy. Des. pesq., (24):1-35.

VIDAL, J. 1980. Physioecology of zooplankton I. Effects of phytoplankton concentration, temperature, and body size on the growth rate of *Calanus pacificus* and *Pseudocalanus* sp. *Mar. Biol.*, 56(2):111-134.

(Recebido em 14-08-90;
aceito em 15-08-91)