

Los espionidos (Polychaeta: Spionidae) del Golfo de California y Golfo de Tehuantepec, México

P. Hernández-Alcántara, L. González-Ortíz y V. Solís-Weiss

Lab. de Ecología Costera, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, U.N.A.M. Apdo. Postal 70-305. México D. F. 04510.

(Rec. 26-VII-1993. Acep. 27-IV-1994)

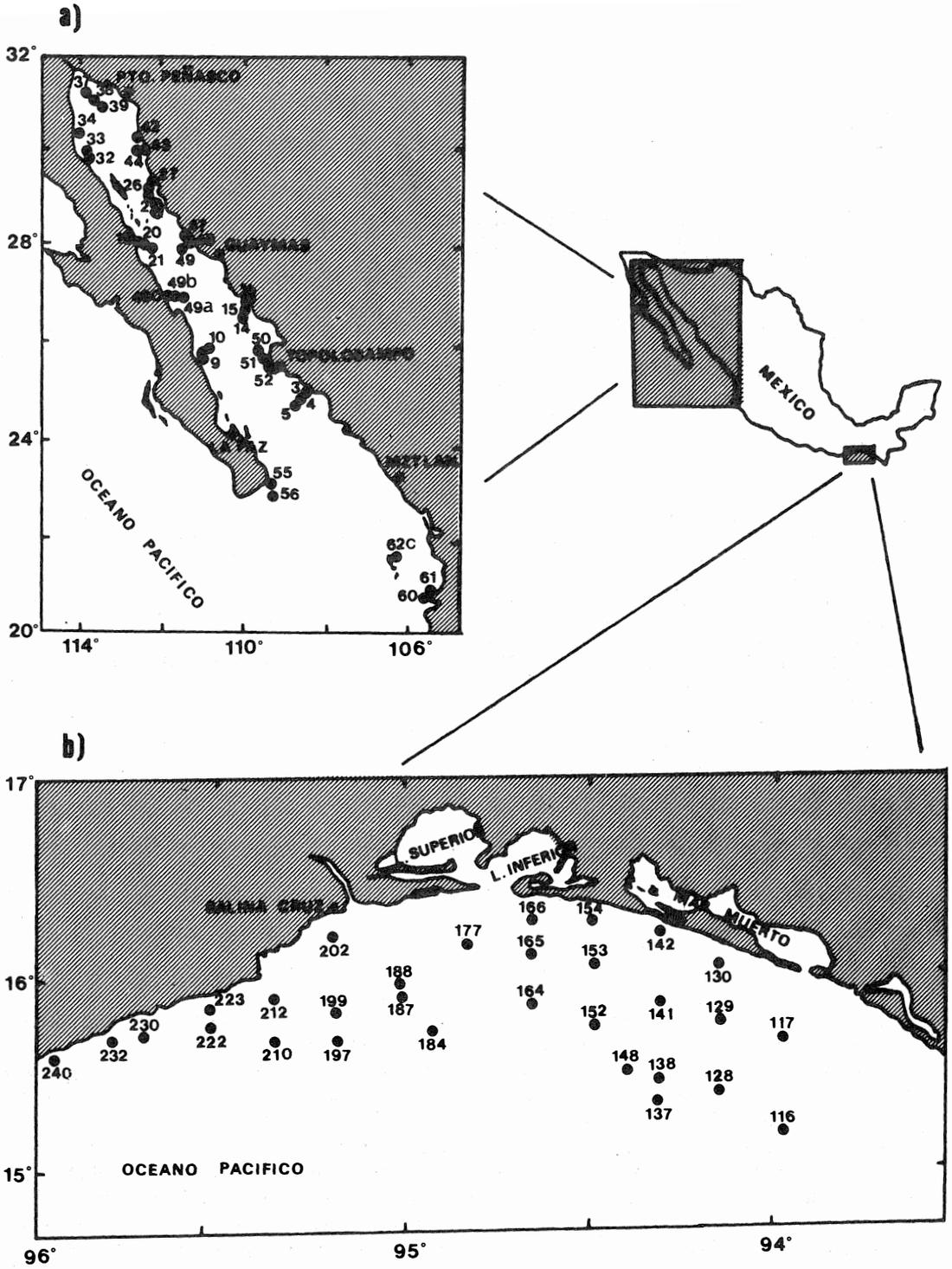
Abstract: The composition and distribution of the Spionidae, one of the most diverse, abundant and frequent polychaete families in the continental shelf of the Mexican Pacific was studied in the Gulfs of California and Tehuantepec. Thirty seven stations were sampled in the former and 30 in the latter. A total of 5153 organisms in 12 genera and 27 species were determined. The spionids were better represented in the central-eastern region in the Gulf of California and to the west of Salina Cruz, in the Gulf of Tehuantepec, in depths ranging from 60 to 100 m. In both areas, the dominant species was *Paraprionospio pinnata*, a cosmopolitan species, distributed practically along the entire study area and representing 75% and 86% of the organisms found in the Gulfs of California and Tehuantepec respectively. The spionids, basically represented by species with Amphiamerican or extended geographic distribution, represent 64% of the organisms from both gulfs.

Key words: Spionidae, Polychaeta, Gulf of California, Gulf of Tehuantepec, Mexico, population ecology.

La familia Spionidae es una de las familias de poliquetos más abundantes y diversificadas de las áreas sublitorales. Se distribuye en todos los mares y océanos del mundo y muchas de sus especies se consideran cosmopolitas. Estos invertebrados probablemente han sido los organismos mejor estudiados de todas las familias de poliquetos, y por lo tanto es uno de los grupos mejor entendidos taxonómicamente (Johnson 1984).

En los mares mexicanos, los espionidos también constituyen una de las familias más abundantes y con mayor número de especies, aunque su abundancia y su porcentaje en la fauna poliquetológica varían de acuerdo al área geográfica: en la bahía de Mazatlán, Sinaloa (suroeste del golfo de California), representan el 9% de los poliquetos (Arias-González 1984) y en la plataforma continental de Sinaloa el 40% (Padilla-Galicia 1984);

en el golfo de California agrupan al 37% en su región norte (Sarti-Martínez 1984) y al 52% en el sur (Lezcano-Bustamante 1989); en las costas de Jalisco (centro del Pacífico mexicano) constituyen el 26% (Varela-Hernández 1993); en el sur del golfo de México pueden llegar a representar al 22% (Solís-Weiss *et al.* 1991); y en la Sonda de Campeche (suroeste del Golfo de México) agrupan hasta al 45% de los poliquetos (López-Granados 1993). Se considera importante su estudio por su abundancia dentro del grupo de los poliquetos en aguas mexicanas, y es por ello que la presente investigación tiene el objetivo de describir la composición, distribución y abundancia de sus poblaciones en dos de los cuerpos de agua más importantes del Pacífico mexicano: el golfo de California y el golfo de Tehuantepec, que presentan características oceanográficas contrastantes.



MATERIAL Y METODOS

Area de estudio: El golfo de California es un mar marginal localizado en la región noroccidental de México (aproximadamente 20°30' - 31°50' N; 105°15' - 114°35' W); separa a la península de Baja California de la porción continental y es considerado como la única cuenca de evaporación importante en el océano Pacífico (Roden y Emilsson 1979). La superficie total es de aproximadamente 225 000 km². La plataforma continental del golfo es generalmente rocosa, muy angosta y con un perfil batimétrico accidentado que desciende abruptamente. En la península, hay pocos ríos que fluyen hacia el golfo, por lo que el sedimento aportado por esta región es mínimo. Por el contrario, la plataforma del lado este es ancha, con una pendiente suave que se extiende incluso hasta 50 km; presenta amplios deltas (Fig. 1a) (van Andel 1964).

El golfo de Tehuantepec es un cuerpo de agua abierto al océano Pacífico en toda su extensión, situado al sur de México (14°11' - 16°13' N; 92°15' - 95°55' W, Fig. 1b). La superficie total es de 49 000 km² (Wyrski 1966). La plataforma continental tiene una longitud de alrededor de 400 km, siendo más amplia hacia la porción oriental (55 km en promedio) y muy estrecha hacia la parte occidental (20 km) (Montoya-Ayala y Vega-Saldaña 1989).

Recolección: Las muestras se tomaron en marzo de 1985 en la plataforma continental del golfo de California (37 estaciones), y en mayo de 1987, en la del golfo de Tehuantepec (30 estaciones), a bordo del B/O "El Puma" (Figs. 1a-b) en el marco de los proyectos institucionales "MIMAR" y "CORTES". El sedimento fue recolectado utilizando una draga Smith-McIntyre de 0.1 m² de capacidad, y lavado a través de tamices de 0.5 y 1.0 mm de luz de malla. El material biológico retenido en los tamices fue fijado con formol al 10%. Posteriormente, se separaron los organismos y se preservaron en alcohol etílico al 70%.

Los trabajos más útiles en la identificación de los espiónidos fueron las revisiones generales de este taxón, realizadas por Söderstrom (1920), Hannerz (1956), Foster (1971), Light (1977, 1978) y Maciolek (1985) complementadas con las obras de Hartman (1941, 1969), Pettibone (1963), Blake (1971), Blake y Kude-

nov (1978), Hutchings y Turvey (1984) y Johnson (1984).

Los organismos identificados están depositados en la Colección de Poliquetos del Laboratorio de Ecología Costera del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Se describieron los patrones de variación de la densidad de las especies (número de organismos/0.1 m²), en la plataforma interna, media y externa tanto del golfo de California como del golfo de Tehuantepec. La abundancia y frecuencia de aparición de las especies de espiónidos, en cada uno de los niveles de la plataforma continental, fueron sometidas a un análisis de agrupamiento ("cluster"). Se utilizó el método de conexión ("longest link") con el coeficiente general de Gowen (Reyes *et al.* 1978).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los espiónidos que se analizan en el presente trabajo representaron aproximadamente al 30% del total de los poliquetos recolectados en la plataforma continental del golfo de California (Hernández-Alcántara 1992) y al 27% en el golfo de Tehuantepec (González-Ortiz en preparación). Se recolectaron e identificaron 5153 organismos de la familia Spionidae, pertenecientes a 12 géneros y 27 especies (Cuadro 1): 4610 organismos de 25 especies en el golfo de California, y 543 organismos de diez especies en el de Tehuantepec.

A pesar de que los poliquetos son comúnmente los organismos más abundantes y frecuentes de la macrofauna béntica, la mayoría de los estudios sobre el grupo en México han sido básicamente de tipo faunístico y los datos cuantitativos disponibles son escasos. Los resultados que aquí se presentan se concretan a un análisis general de las variaciones de la abundancia en los dos golfos más grandes del Pacífico mexicano, sin pretender comparar las condiciones tan contrastantes de ambos medios.

Golfo de California: Las densidades registradas en esta zona muestran un intervalo de variación amplio. La densidad de los espiónidos es menor en aguas someras, es decir, son más abundantes en la plataforma media y externa (Figs. 2, 3 y 4). En la plataforma interna, las localidades 37 (9.0 org./0.1 m²) y 27 (24.0

CUADRO 1

Densidad total de las especies de la Familia Spionidae

Especies	Golfo de California		Golfo de Tehuantepec	
	Densidad ₂ (org./0.1 m ²)	Frecuencia	Densidad ₂ (org./0.1 m ²)	Frecuencia
1 Aonidella dayi Maciolek, 1983	1.80	1		
2 Aonides ca. oxycephala (Sars, 1962)	1.49	3		
3 Apoprionospio dayi Foster, 1969	1.00		1	
4 Apoprionospio pygmaea (Hartman, 1961)	0.57	2	2.5	4
5 Dispio uncinata (Hartman, 1951)	2.50	3	3.5	2
6 Laonice cirrata (Sars, 1851)	0.77	19		
7 Malacoceros indicus (Fauvel, 1928)	0.20	1		
8 Paraprionospio pinnata (Ehlers, 1901)	19.59	30	18.03	26
9 Polydora cornuta Bosc, 1802	0.05	1		
10 Polydora socialis (Schmarda, 1861)	0.27		4	
11 Polydora websteri Hartman, 1943	0.27	2		
12 Prionospio (Minuspio) delta Hartman, 1965	0.27	2	12.00	1
13 Prionospio (Minuspio) ca. lighti Maciolek, 1985	0.74	7	3.71	7
14 Prionospio (Minuspio) multibranchiata Berkeley, 1927	0.33	1		
15 Prionospio (Prionospio) bocki Soderstrom, 1920	0.50	1		
16 Prionospio (Prionospio) ehlersi Fauvel, 1928	1.13	15		
17 Prionospio (Prionospio) heterobranchia Moore, 1907	0.28	3		
18 Prionospio (Prionospio) steenstrupi Malmgren, 1865	2.50	27	3.00	1
19 Rhynchospio glutaeus (Ehlers, 1897)	1.75	4		
20 Scolelepis (Nerinides) tridentata (Southern, 1914)	0.60	1		
21 Scolelepis (Scolelepis) squamata (Muller, 1806)	0.45	6	1.00	1
22 Scolelepis (Parascolelepis) texana Foster, 1971	1.00	2		
23 Spio filicornis (Muller, 1806)	0.08	1		
24 Spiophanes bombyx (Claparede, 1870)	5.96	5		
25 Spiophanes ca. kroeyeri Grube, 1860	2.28		9	
26 Spiophanes missionensis Hartman, 1941	0.50	13		
27 Spiophanes wigleyi Pettibone, 1962	1.01	7	1.00	1

org./0.1 m²) situadas en el norte del golfo, y las estaciones 16 (16.1 org./0.1 m²) y 52 (127.3 org./0.1 m²) localizadas al sur de Sonora y norte de Sinaloa, son en las que se registran las mayores densidades; todas están situadas en las costas del margen continental (Fig. 2).

En la plataforma media (Fig. 3) se observa otra tendencia en la distribución de la densidad: las estaciones con mayores abundancias son las que se ubican en el margen continental: 38 (29.7 org./0.1 m²), 15 (82.7 org./0.1 m²), 4 (31.0 org./0.1 m²) y 61 (214.0 org./0.1 m²), situadas en la región centro-oriental y sur-oriental del golfo respectivamente (Fig. 3).

En la plataforma externa se recolectó la mayor cantidad de espionidos. Es importante notar que en estas profundidades se observan particularidades en la distribución de la densidad: en las estaciones 49A (31.5.0 org./0.1 m²) y 56 (18.2 org./0.1 m²), situadas en la región central y sur de las costas occidentales del golfo de California, se registran densidades elevadas (Fig.

4); hay que recordar que en regiones someras, en las estaciones de estas costas occidentales del golfo no se presentan densidades tan grandes. Lo anterior es debido básicamente a la presencia de *Spiophanes bombyx* y *S. ca. kroeyeri* cuyas poblaciones alcanzan cantidades elevadas, en estas regiones.

La distribución de la riqueza de especies, al igual que la densidad, es muy variable, tanto latitudinal como batimétricamente (Figs. 2, 3 y 4). Al contrario de la densidad, el número de especies es inversamente proporcional a la profundidad. Se observa que la abundancia de *Paraprionospio pinnata* se incrementa con la profundidad, y eso posiblemente limita la presencia de otras especies; se registra poca variación latitudinal en la abundancia de este espionido.

En la plataforma interna del golfo de California, las áreas en que se presentan las mayores densidades son también, en general, en las que se registra el mayor número de especies. Las estaciones de las costas peninsulares (32: 1

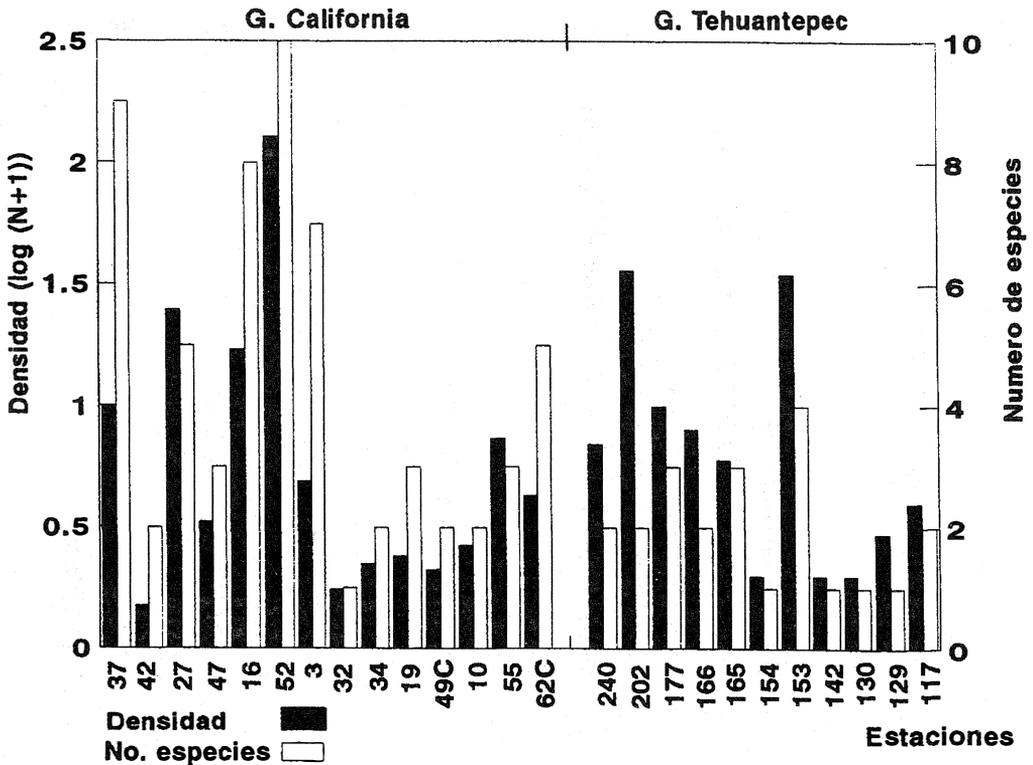


Fig. 2. Densidad y riqueza específica de la Familia Spionidae por estación de muestreo, en la plataforma interna del golfo de California y golfo de Tehuantepec.

especie; 34: 2 especies; 49C: 2 especies; y 10: 2 especies) tienen comparativamente menos especies que las situadas en la porción continental, sobre todo si se comparan con las estaciones ubicadas en la parte central del golfo (37: 9 especies; 27: 5 especies; 16: 8 especies; y 52: 10 especies) (Fig. 2).

En la plataforma media, las estaciones 51 (9 especies) y 61 (8 especies), situadas también en las costas continentales al centro y sur del golfo respectivamente, son en las que se registra el mayor número de especies (Fig. 3).

En la plataforma externa, la riqueza específica tiene menor variación que en las otras regiones (Fig. 4). En las costas orientales, las estaciones con mayor número de especies son la 44 (6 especies), la 25 (6 especies) y la 5 (7 especies). Las estaciones con mayor riqueza específica en el margen peninsular se localizan en la porción central del golfo: 21 (5 especies) y 49A (7 especies).

Al analizar la distribución de cada una de las especies identificadas y relacionarlas con su densidad y frecuencia de aparición en las diferentes localidades, de un total de 25 especies, diez presentan densidades promedio por estación mayores de 1 org./0.1 m²; cinco especies representan a casi el 93 % de los espionidos (Cuadro 2).

A pesar de que las especies con mayor densidad y amplia distribución geográfica son las que teóricamente caracterizan a la comunidad de poliuetos en la plataforma continental, estas sufren modificaciones notables en sus valores de abundancia en las diferentes regiones geográficas y batimétricas. Por lo tanto, al analizarse las asociaciones que pudieran formar las poblaciones de espionidos en ambos golfos, se observa que las características de baja densidad y baja frecuencia de la mayoría de las especies identificadas, determinan su similitud y por tanto su agrupamiento (Figs. 5 y 6).

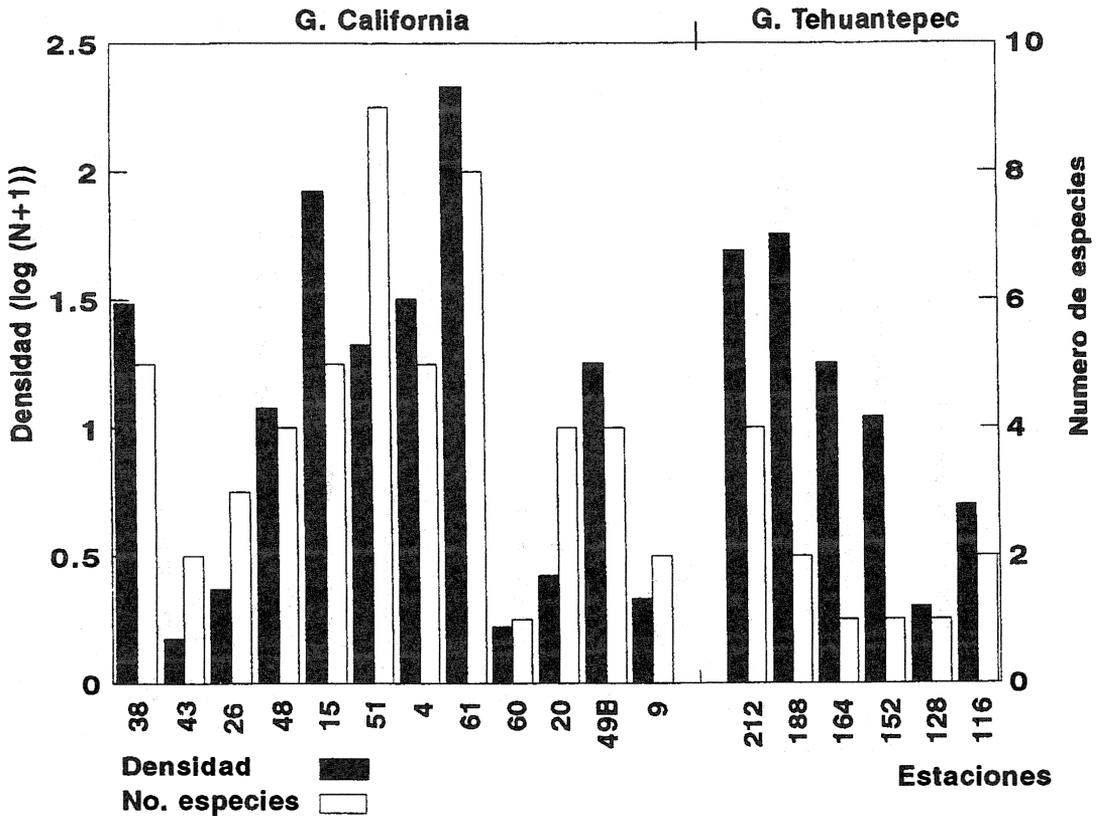


Fig. 3. Densidad y riqueza específica de la Familia Spionidae por estación de muestreo, en la plataforma media del golfo de California y golfo de Tehuantepec.

P. pinnata es claramente la especie dominante en todas las profundidades muestreadas, representando al 75% de los espiónidos en el golfo de California (Cuadro 2); sus mayores abundancias se registran en la plataforma media y externa; su distribución abarca prácticamente toda la región estudiada, excepto la porción suroeste del golfo. Las condiciones ambientales asociadas a la formación constante de frentes oceánicos en la vecindad de la boca del golfo de California, por la confluencia de aguas de diversas calidades, posiblemente tenga efectos negativos sobre las poblaciones de este espiónido, ya que en las costas de la península que están orientadas al océano Pacífico, su abundancia es elevada (de León-González com. pers.).

P. pinnata es la única especie del género *Paraprionospio* y ha sido frecuentemente una especie dominante y conspicua en las comunidades marinas bénticas, por lo que ha sido considerada como una especie cosmopolita. Algu-

nos estudios sobre esta especie, basados en caracteres morfológicos externos y ecológicos, realizados en Japón (Tamai 1985), indican que puede tratarse de un complejo de especies. Sin embargo, las diferencias presentadas por Tamai para separarla en cuatro tipos no son claras, al menos para los organismos del Pacífico mexicano y golfo de México, que han sido analizados por el grupo de trabajo del laboratorio de Ecología Costera, ICMYL-UNAM. Es por ello que consideramos a esta especie dentro del nivel taxonómico actual, con sus consideraciones de distribución y hábitat registradas hasta el momento.

El análisis de agrupamiento de las especies del golfo de California indica que la mayoría de ellas quedan asociadas entre sí como resultado de su baja abundancia y distribución restringida. De la misma forma, las especies con mayores abundancias quedan separadas de ese conjunto, ya que además su distribución geográ-

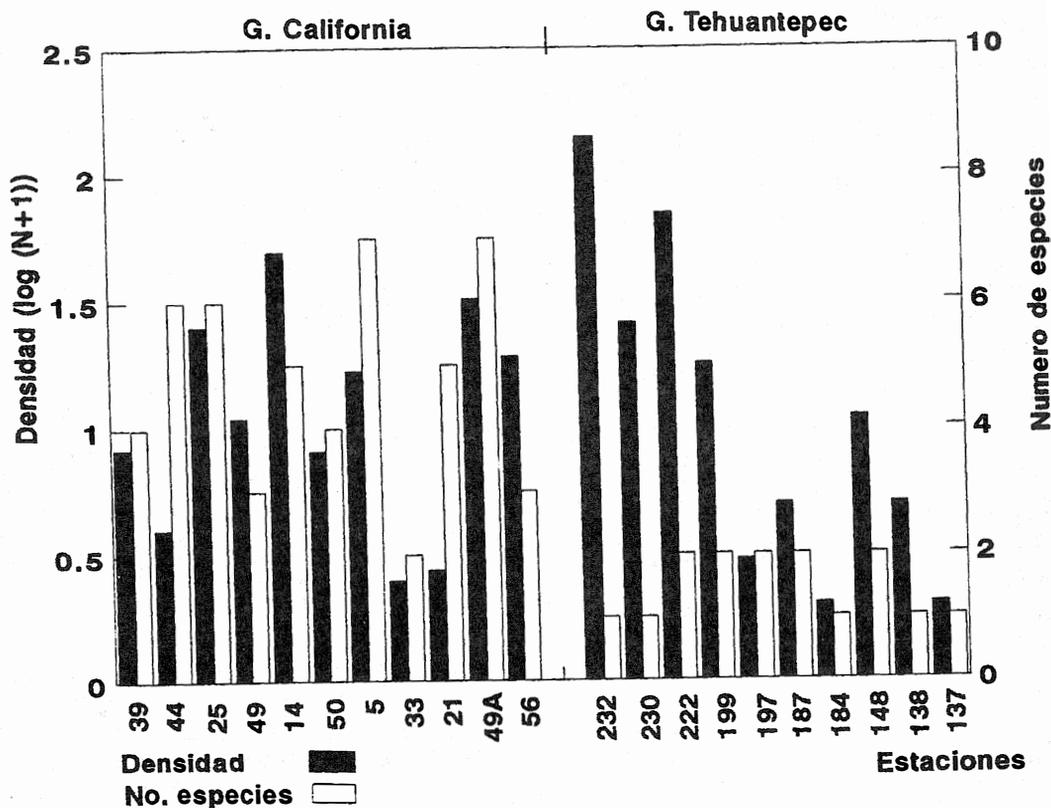


Fig. 4. Densidad y riqueza específica de la Familia Spionidae por estación de muestreo, en la plataforma externa del golfo de California y golfo de Tehuantepec.

CUADRO 2

Especies con mayor densidad y frecuencia de aparición en el Golfo de California

Especies	Frecuencia	Densidad promedio (no. org./0.1 m2)	Porcentaje del total de la fauna (%)	Porcentaje acumulado (%)
<i>Paraprionospio pinnata</i>	30	19.59	75.39	
<i>Prionospio (Prionospio) steenstrupi</i>	27	2.31	8.69	84.08
<i>Spiophanes bombyx</i>	5	5.96	3.82	87.50
<i>Spiophanes ca. kroeyeri</i>	9	2.28	2.63	90.53
<i>Prinospio (Prionospio) ehlersi</i>	15	1.13	2.17	92.70

fica presenta patrones particulares (Fig. 5): *Prionospio (Prionospio) steenstrupi* se distribuye ampliamente, con abundancias similares en todas las profundidades (Cuadro 1); *Spiophanes bombyx*, se localiza básicamente en la parte central del golfo de California, sobre todo en la plataforma externa; *Spiophanes ca. kroeyeri*,

presenta una distribución similar a la otra especie del género (*S. bombyx*), ocupando básicamente la región central del golfo de California en la plataforma externa; *Prionospio ehlersi* se ubica preferentemente en las costas orientales del golfo de California, sobre todo en la región central (Cuadro 1).

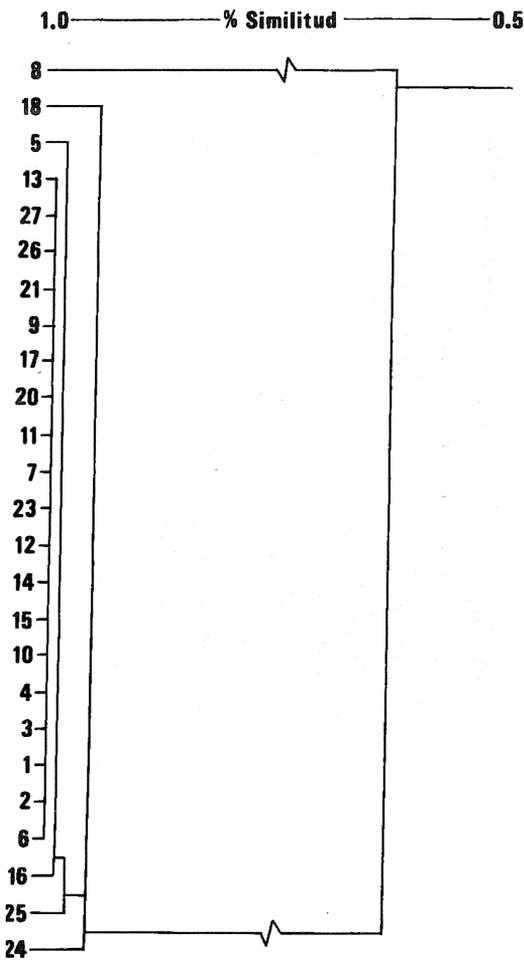


Fig. 5. Diagrama de similitud entre las especies de espionidos del golfo de California (el nombre de las especies con su número correspondiente está indicado en el Cuadro 1).

Golfo de Tehuantepec: En esta región la distribución de la densidad de los espionidos en la plataforma interna es más uniforme que en el golfo de California, y las estaciones situadas en la porción central (202: 35.0 org./0.1 m²; 177: 9.0 org./0.1 m²; 166: 7.0 org./0.1 m²; y 153: 34.0 org./0.1 m²), son las que presentan la mayor cantidad de organismos (Fig. 2).

En la plataforma media, la densidad tiende a disminuir gradualmente hacia la región oriental, siendo las estaciones 212 (48.0 org./0.1 m²) y 188 (56.0 org./0.1 m²) de la parte centro-occidental, en las que se registra el mayor número de especímenes (Fig. 3).

En la plataforma externa del golfo, las mayores abundancias se registran en la porción

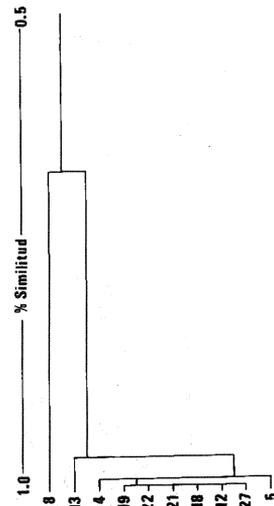


Fig. 6. Diagrama de similitud entre las especies de espionidos del golfo de Tehuantepec (el nombre de las especies con su número correspondiente está indicado en el Cuadro 1).

occidental, sobre todo en las estaciones 232 (140.0 org./0.1 m²) y 222 (69.0 org./0.1 m²), en las que la densidad alcanza los valores más elevados de todas las estaciones (Fig. 4).

En el golfo de Tehuantepec se observa poca variación en la riqueza específica de las estaciones de la plataforma interna, media y externa, registrándose como máximo cuatro especies por localidad en las estaciones 212 y 153 (Figs. 2, 3, 4). Sin embargo, a pesar de que existe un menor número de especies, todas tienen en promedio uno o más organismos/0.1 m² (Cuadro 1).

Tres especies, de las diez registradas para el golfo, agrupan a casi el 93% de los espionidos (Cuadro 3).

En el golfo de Tehuantepec, *P. pinnata* representa al 86% de los espionidos (Cuadro 3) y se distribuye ampliamente, alcanzando su mayor abundancia en las regiones con profundidades mayores de 60 m. Esta elevada abundancia y amplia distribución geográfica provocan por sí mismas que la especie mencionada no quede agrupada con los otros espionidos (Fig. 6). Esta especie, debido a su elevada abundancia y amplia distribución, queda separada del resto de las especies (Fig. 6). Se presenta cierta similitud en el patrón de distribución de *Apoprionospio pygmaea* y *Dispio uncinata* (Fig. 6), debido a su presencia en la plataforma interna y media al sur de la laguna Inferior y del mar Muerto (Cuadro 1); por su parte, la localización de la

CUADRO 3

Especies con mayor densidad y frecuencia de aparición en el Golfo de Tehuantepec

Especies	Frecuencia	Densidad promedio (no. org./0.1 m ²)	Porcentaje del total de la fauna (%)	Porcentaje acumulativo (%)
<i>Paraprionospio pinnata</i>	26	18.04	86.37	
<i>Prionospio (Minuspio) ca. lighti</i>	7	3.71	4.78	91.15
<i>Apoprionospio pygmaea</i>	4	2.50	1.84	92.99

CUADRO 4

Afinidades biogeográficas de las especies de la Familia Spionidae

DISTRIBUCION GEOGRAFICA	ESPECIES
COSMOPOLITA	<i>Aonides ca. oxycephala</i> <i>Laonice cirrata</i> <i>Paraprionospio pinnata</i> <i>Prionospio (P.) ehlersi</i> <i>Prionospio (P.) steenstrupi</i> <i>Spio filicornis</i> <i>Spiophanes bombyx</i> <i>Spiophanes ca. kroeyeri</i>
CIRCUNTROPICAL	<i>Malacoceros indicus</i> <i>Scolecipis (N.) tridentata</i>
O. PACIFICO Y O. ATLANTICO	<i>Aonidella dayi</i> <i>Scolecipis (S.) squamata</i> <i>Prionospio (M.) delta</i> <i>Prionospio (P.) bocki</i> <i>Polydora cornuta</i> <i>Rhynchospio glutaeus</i>
PANTROPICAL	<i>Scolecipis (N.) tridentata</i>
PACIFICO NORESTE	<i>Prionospio (M.) ca. lighti</i>
ANFIAMERICA	<i>Apoprionospio dayi</i> <i>Apoprionospio pygmaea</i> <i>Dispio uncinata</i> <i>Prionospio (M.) multibranchiata</i> <i>Prionospio (P.) heterobranchia</i> <i>Scolecipis (P.) texana</i> <i>Spiophanes missionensis</i> <i>Spiophanes wigleyi</i>
AMBAS COSTAS DE AMERICA Y AUSTRALIA	<i>Polydora socialis</i> <i>Polydora websteri</i>

especie *Prionospio (Minuspio) ca. lighti* básicamente al sur de Salina Cruz (Cuadro 1), origina que se agrupe con el conjunto formado por las especies con poca abundancia y distribución geográfica restringida. Los demás espionidos registrados en el golfo de Tehuantepec quedan asociados como resultado de su bajo número de especímenes (Fig. 6).

Distribución geográfica: Los poliquetos son en cierta manera atípicos, por la elevada cantidad de especies cosmopolitas que presentan. En este grupo de invertebrados, el número de especies cosmopolitas es mayor cerca del ecuador (trópico) que en altas latitudes (Hartman 1982). En el golfo de California y el golfo de Tehuantepec, se observan particularmente

especies de distribución geográfica amplia, registrándose diez especies (36%) con esta característica (ocho cosmopolitas y dos circuntropicales) (Cuadro 4).

Los estudios poliquetológicos realizados con los organismos provenientes del "Nuevo Mundo", han mostrado que gran parte son distintos de los europeos (Day 1967). Posiblemente también sean diferentes de los animales de los otros continentes. En este estudio, ocho especies (29%) son consideradas como americanas, al estar distribuidas en una o ambas costas de América (Cuadro 4).

Estas dos categorías biogeográficas: de amplia distribución y anfiamericanas representan al 64% de la fauna de espiónidos de los golfos de California y Tehuantepec (Cuadro 4).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Michel Hendrickx R. y Arturo Carranza E., responsables de los Proyectos de Investigación "CORTES" (Clave CONACyT: ICECXNA-021996) y "MIMAR", del ICMyL, UNAM, por habernos invitado a participar en estos proyectos, así como a los dos revisores anónimos por sus valiosos comentarios y sugerencias.

RESUMEN

La composición y distribución de los espiónidos, una de las familias de poliquetos más diversas, abundantes y frecuentes en la plataforma continental del Pacífico mexicano, se estudió en los golfos de California y Tehuantepec. Se consideraron 37 localidades de la primera región y 30 de la segunda. Se identificaron en total 5153 organismos de 12 géneros y 27 especies. Los espiónidos se distribuyen preferentemente en las costas de la porción centro-oriental del golfo de California, y al oeste de Salina Cruz, en el golfo de Tehuantepec, en profundidades entre 60 y 100 m. La especie dominante en ambas áreas fue *Parapriospio pinnata*, una especie cosmopolita que está prácticamente distribuída en toda el área de estudio y representa el 75% y 86% del total de organismos en el golfo de California y de Tehuantepec respectivamente. Los espiónidos, representados básicamente por especies anfiamericanas y de am-

plia distribución geográfica, agrupan al 64% de los organismos de ambos golfos.

REFERENCIAS

- Arias-González, J. E. 1984. Diversidad, distribución y abundancia de anélidos (Poliquetos) en la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, durante un ciclo anual. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, México, D.F. 102 p.
- Blake, J. A. 1971. Revision of the genus *Polydora* from the east coast of North America (Polychaeta: Spionidae). *Smithsonian Contrib. Zool.* 75:1-32.
- Blake, J. A. & J. D. Kudenov. 1978. The Spionidae (Polychaeta) from southeastern Australia and adjacent areas with a revision of the genera. *Mem. Nat. Mus. Victoria* 39:171-280.
- Day, J. H. 1967. A monograph on the polychaeta of Southern Africa. Part I: Errantia. Part II: Sedentaria. *British Museum (Natur. Hist.) London, Publication* 656:878 p.
- Foster, N. M. 1971. Spionidae (Polychaeta) of the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea. *Stud. Fauna Curaçao Carib. Islands* 37:1-183.
- Hannerz, L. 1956. Larval development of the polychaete families Spionidae Sars, Disomidae Mesnil and Poecilochaetidae n. fam. in the Gullmar Fjord (Sweden). *Zool. Bidrag Uppsala* 31:1-204.
- Hartman, O. 1941. Polychaetous Annelids. Part 3. Spionidae. Some contributions to the biology and life history of Spionidae from California. *Allan Hancock Pac. Exped.* 7:289-323.
- Hartman, O. 1969. Atlas of sedentary polychaetous annelids from California. *Allan Hancock Foundation, Univ. South Calif.* 812 p.
- Hartman, O. 1982. Polychaeta, p. 615-619. *In* Mc Graw-Hill Encyclopedia of Science and Technology. 5th edition. *Mc Graw-Hill Company, New York.*
- Hernández-Alcántara, P. 1992. Los poliquetos (Annelida: Polychaeta) de la plataforma continental del Golfo de California, México. Taxonomía, abundancia numérica y distribución geográfica. Tesis Maestría, ICMyL, UACPyP-CCH, Univ. Nal. Autón. México, México, D.F. 427 p.
- Hutchings, P. A. & S. P. Turvey. 1984. The spionidae of South Australia (Annelida: Polychaeta). *Trans. R. Soc. S. Aust.* 1081:1-20.
- Johnson, P. G. 1984. Chapter 6. Spionidae, p. 6.1-6.69. *In* J. M. Uebelacker & P. G. Johnson (eds.). *Taxonomic Guide to the Polychaetes of the Northern Gulf of Mexico. Final Report to the Minerals Management Service, contract 14-12-001-29091. Barry A. Vittor & Associates, Inc., Mobile, Alabama.*

- Lezcano-Bustamante, B. E. 1989. Estudio prospectivo de la distribución y abundancia de las poblaciones de anélidos poliquetos en la porción sur del Golfo de California. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, México, D.F. 98 p.
- Light, W. J. 1977. Spionidae (Annelida: Polychaeta) from San Francisco Bay, California: a revised list with nomenclatural changes, new records, and comments on related species from the northeastern Pacific Ocean. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 90:66-88.
- Light, W. J. 1978. Spionidae (Polychaeta; Annelida), p. 1-211. *In* W. L. Lee (ed.). *Invertebrates of the San Francisco Bay Estuary System*. Boxwood, Pacific Grove, California.
- López-Granados, E. M. 1993. Estudio ecológico de los poliquetos (Annelida: Polychaeta) de las familias Spionidae, Nephtyidae y Nereididae de la Sonda de Campeche, México. Tesis Profesional ENEP Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, México D.F. 90 p.
- Maciolek, N. J. 1985. A revision of the genus *Prionospio* Malmgren, with special emphasis on species from the Atlantic Ocean, and new records of species belonging to the genera *Apoprionospio* Foster and *Paraprionospio* Caullery (Polychaeta, Annelida, Spionidae). *J. Linn. Soc. Zool.* 84:325-383.
- Montoya-Ayala, I. & J. A. Vega-Saldaña. 1989. Estudio de sedimentos de la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec, México. Tesis Profesional, Fac. Ingeniería, Univ. Nal. Autón. México, México D.F. 68 p.
- Padilla-Galicia, E. 1984. Estudio cualitativo y cuantitativo de las poblaciones de anélidos poliquetos de la plataforma continental de Sinaloa. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, México D.F. 106 p.
- Pettibone, M. H. 1963. Marine Polychaete worms of the New England Region. I. Aphroditidae Through Trochochaetidae. *Bull. U. S. Natl. Mus.* 227:1-356.
- Reyes, L., A. López & G. Espinoza. 1978. Análisis/Cúmulos: Un programa para el análisis de cúmulos. Serie Amarrilla: Desarrollo. 1 (6). *Inst. Inv. Matem. Aplicadas y Sist., Univ. Nal. Autón. México, México, D.F.* 28 p.
- Roden, G. I. & I. Emilsson. 1979. Oceanografía Física del Golfo de California. manuscrito inédito de amplia circulación académica en México.
- Sarti-Martínez, L. A. 1984. Estudio prospectivo de la distribución, abundancia y diversidad de los anélidos poliquetos de la zona norte del Golfo de California. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, México, D.F. 53 p.
- Söderstrom, A. 1920. Studien uber die polychaetenfamilie *Spionidae*. Dissertation zu Uppsala. 286 p.
- Solís-Weiss, V., P. Hernández-Alcántara, A. Granados-Barba, E. M. López-Granados, L. A. Miranda-Vázquez, V. Rodríguez-Villanueva & V. Ochoa-Rivera. 1991. Estudio de la macrofauna béntica: las poblaciones de anélidos poliquetos de la plataforma continental del sur del Golfo de México y su relación con el deterioro ambiental, p. 135-172. *In* V. Solís-Weiss (ed.). *Dinámica oceánica y su relación con el deterioro ambiental en la porción sur del Golfo de México*. Primer Informe Técnico, Proyecto DINAMO, DGAPA/UNAM IN209789, México, D.F.
- Tamai, K., 1985. Morphology and ecology of four types of the genus *Paraprionospio* (Polychaeta: Spionidae) in Japan. *Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab.* 18:51-102.
- van Handel, T. H. 1964. Recent marine sediments in the Gulf of California, p. 216-310. *In* T. J. Van Handel & G. Shore (eds.). *Marine geology of the Gulf of California*. Am. Assoc. Petroleum Geologists, Mem. 3, Tulsa, Oklahoma.
- Varela-Hernández, J. J. 1993. Anélidos poliquetos de la plataforma continental de Jalisco, México. Tesis Profesional, Fac. Ciencias Biológicas, Univ. Guadalajara, Guadalajara, México. 113 p.
- Wyrтки, K. 1965. Surface currents of the eastern tropical Pacific. *Inter-Am. Trop. Tuna Comm. Bull.* 9:271-304.