

Distribución de la familia Euphausiidae (Euphausiacea: Crustacea) en el Golfo de Tehuantepec. México

David J. López-Cortés

Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C., División de Biología Marina, Apartado Postal 128, La Paz. Baja California Sur 23060, México.

(Rec. 16-VI-1987. Acep. 28-III-1989)

Abstract: The distribution of ten species of Euphausiids was studied in the Gulf of Tehuantepec, with oblique tows (calcofi net). *Euphausia distinguenda*, *E. lamelligera* and *E. tenera* were the most abundant and had the widest distribution. The first species is typical of the Equatorial Countercurrent. Biomass analysis showed two areas of great zooplanktonic production, overlapping with the capture zones of commercially important fishes.

Key words: Euphausiidae, distribution, zooplankton.

Los eupáusidos constituyen parte del zooplancton y ocupan, entre los crustáceos planctónicos, el segundo lugar en abundancia después de los copépodos (Brinton 1962, Raymond 1983). El papel que juegan en el ecosistema marino es relevante, ya que ocupan una situación intermedia entre los niveles básicos de producción planctónica y los niveles tróficos superiores del ecosistema marino (Antezana 1970), debido a que son activos depredadores, fitófagos y omnívoros (Roger 1973). Son el alimento de numerosas especies de peces comerciales, de pingüinos, de petreles y gaviotas (Antezana 1970), de los grandes cetáceos del suborden Mysticeti y de algunos pinnípedios como las focas (Roger 1973-III).

Algunas especies son endémicas de ciertas zonas biogeográficas y su densidad es tal que frecuentemente son registradas en ecogramas (Sameoto 1976). Se ha sugerido que pueden utilizarse como complemento dietético de peces, ya que algunas especies pueden ser cosechadas; tal es el caso de *Euphausia valentini* en aguas de Chile, *E. superba* en la Antártica (Antezana 1970) y *Nyctiphanes simplex* en el Golfo de California (Brinton y Townsend 1980).

Otras especies son indicadoras de movimientos de masas de agua, como *E. pacifica*, que

señala el avance de la corriente de California y terminal de California (Brinton 1962 a, 1979), *E. diomedea*, *Nematocelis gracilis* y *Stylocheiron microphthalmum* que son características de la Corriente Ecuatorial-Septentrional y la Ecuatorial Meridional (Brinton 1962 a).

El Golfo de Tehuantepec está sometido a la influencia de la contracorriente Ecuatorial en ciertas épocas del año, y más directamente la Corriente Costera de Costa Rica (Fig.1). Esta última se sitúa entre el Domo de Costa Rica y la costa, moviéndose a velocidades altas hacia el noroeste y el oeste (Wyrтки 1965).

Por su posición geográfica el Golfo es influenciado por "vientos de descenso" conocidos como "tehuanos". Estos vientos son comunes en invierno, causando el desplazamiento de aguas superficiales hacia el sur y provocando surgencias de convección (Roden 1961). Este fenómeno ocasiona una mezcla considerable de agua a lo largo del eje del viento (Stumpf 1974); detectándose sugerencias de aguas de procedencia desconocida y la presencia de aguas anóxicas (Roden 1961, Stumpfe 1974) por lo que se considera una zona de alta producción zooplanctónica.

El objetivo del presente estudio es determinar las especies de eupáusidos, su abundancia y distribución en el Golfo de Tehuantepec.

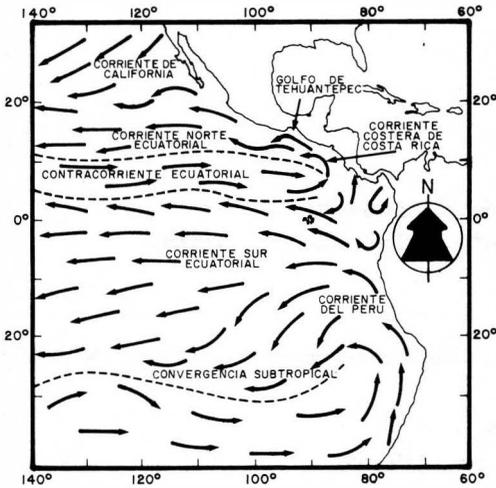


Fig. 1. Circulación superficial del Pacífico Oriental (tomado de Wyrtki 1966).

Zona de Estudio

El Golfo de Tehuantepec es una extensa entrada de la costa en el sur del Pacífico Mexicano, situado aproximadamente a 1000 Km al noroeste del Domo de Costa Rica, entre Puerto Angel y el Río Suchiate que se localiza a 460 Km al ESE del primero. Tiene una forma triangular cuya base sería la línea que une a Puerto Angel con la desembocadura del río Suchiate; el vértice superior se encuentra en la barra de San Francisco y los lados, sensiblemente curvos, se extienden: a) El Noroccidental entre Puerto Angel y el complejo lagunar. b) El Nororiental entre este complejo y Puerto Madero. Este triángulo se extiende en una superficie aproximada de 31 Km² con una base de 520 Km, por una altura de 120 Km (Fig. 2).

Puerto Angel tiene una situación geográfica de 15°39' LN y 96° 46' 6" LW. La desembocadura del Río Suchiate está a los 14° 33' LN y 92° 16' LW. Las costas del Golfo pertenecen a los estados de Oaxaca y Chiapas (Secretaría de Marina 1978).

MATERIAL Y METODOS

Las muestras de zooplancton provienen de dos campañas oceanográficas (TEH-03-78, TEH-11-78) realizadas durante los meses de marzo y noviembre de 1978, abordo del B/O "Mariano Matamoros" de la Secretaría de Marina, haciendo un total de 23 estaciones (Fig. 3). Los arrastres del zooplancton fueron oblicuos con una red sencilla tipo CalCOFI (Kramer *et al.* 1972) con una malla de 333 micras de abertura.

En cada lance, se obtuvo el volumen de agua filtrada con un flujómetro tipo Hardy; los valores obtenidos se usaron para estandarizar el número de organismos a 1000 m³ de agua filtrada.

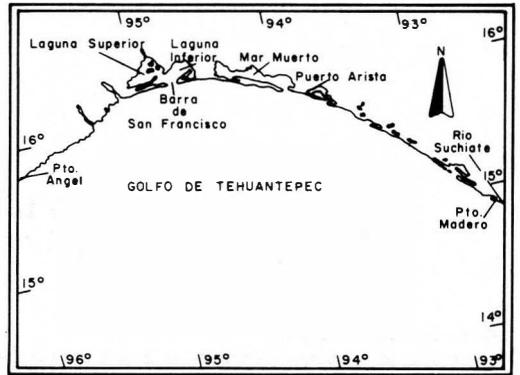


Fig. 2. Zona de estudio.

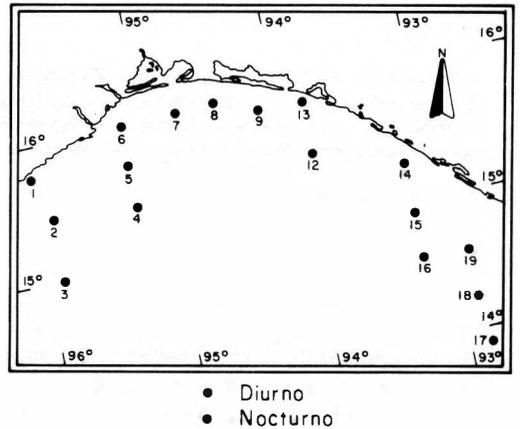


Fig. 3. Estaciones de muestreo.

Las muestras se conservaron por el método propuesto por Steedman (1981) y se les determinó la biomasa por el método de volumen desplazado (Beers 1981).

Se analizó el total de cada muestra; la identificación se hizo en organismos adultos y juveniles en estadios avanzados, siguiendo el criterio de Boden *et al.* (1955) y Brinton (1962).

Debido a condiciones meteorológicas adversas que prevalecieron durante la campaña de noviembre (TEH-11-78), se realizaron únicamente cinco estaciones.

RESULTADOS

Se encontraron cuatro géneros y nueve especies pertenecientes a la familia Euphausiidae (Cuadro 1). Las más abundantes y ampliamente distribuidas son: *Euphausia distinguenda*, *E. lamelligera* y *E. tenera*, con 1405 org/1000 m³, 17501 org/1000 m³, 1168 org/1000 m³ respectivamente. La especie *Nematobranchion flexipes*

CUADRO 1

Eufáusidos encontrados en el Golfo de Tehuantepec durante marzo y noviembre de 1978

Especie	Estación	Vol. de agua filtrada m ³	B.Z.D. ml	B.Z.D. mg/m ³
<i>Euphausia distinguenda</i> Hansen, 1911				
<i>E. diomedae</i> Ortmann, 1894				
<i>E. eximia</i> Hansen, 1911	* 1	210.97	40	0.1810
	2	551.97	51	0.0923
	3	276.25	60	0.2171
<i>E. lamelligera</i> Hansen, 1911	4	0	22	0
	5	87.43	17	0.1944
<i>E. tenera</i> Hansen, 1905	6	15.77	17	1.0780
	7	57.31	37	0.6456
<i>Nematocelis gracilis</i> Hansen, 1910	8	15.40	15	0.9740
	9	29.86	15	0.5023
<i>Nematobranchion flexipes</i> Ortmann, 1893	12	41.13	40	0.9725
	13	30.85	25	0.8108
<i>Stylocheiron affine</i> Form. Ec. Hansen, 1910;	14	138.54	25	0.1804
Boden et al., 1955;	15	34.98	25	0.7146
Brinton, 1962.	16	78.29	30	0.3831
	17	139.48	20	0.1433
<i>S. carinatum</i> Sars, 1883	18	97.53	35	0.3588
	19	46.09	25	0.5424

es la menos abundante, con un mínimo de 4 org/1000 m³ y 20 org/1000 m³ como máximo (Fig. 4). Los porcentajes más altos de ocurrencia por especie corresponden a los antes mencionados y los valores más bajos a *N. flexipes* (Fig. 5).

La biomasa de zooplancton para el primer crucero fue de un mínimo de 0.09 mg/m³ en la estación dos y un máximo de 1.07 mg/m³ para la seis. En el segundo fue de 0.40 mg/m³ y 2.67 mg/m³ en la estación dos y seis respectivamente (Cuadro 2).

La mayoría de las especies tiene una mayor incidencia en las estaciones diurnas; *E. distinguenda* y *S. carinatum* son las mejor representadas en éstas (Cuadro 3). Con base en la probabilidad de 0.5 de obtener un macho o una hembra en una muestra y para evitar limitar el análisis proporcional de sexos, se tomaron en cuenta únicamente aquellas estaciones en donde el valor de org/1000 m³ fue mayor de 20 (Cuadro 4) en donde se evidencia una mayor proporción de las hembras en todas las estaciones. Lacroix (1961) encuentra una proporción semejante en la Bahía de los Colores en Canadá, al estudiar las migraciones verticales y propone que hay una relación con la reproducción.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados de biomasa son una evidencia útil para valorar ciertas zonas de alta o baja

CUADRO 2

Biomasa de Zooplancton, cruceros TEH03-78 y TEH-11-78***

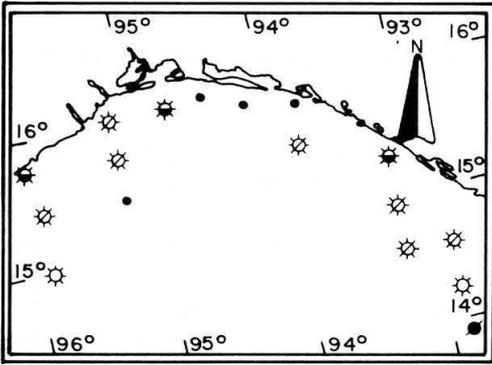
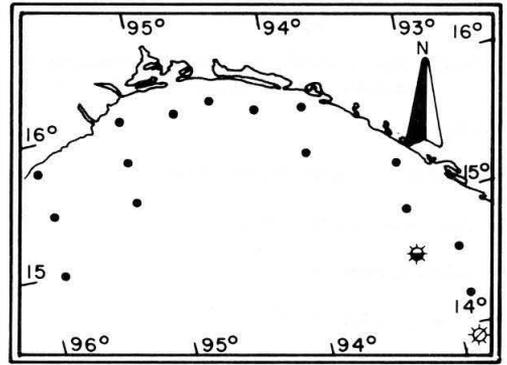
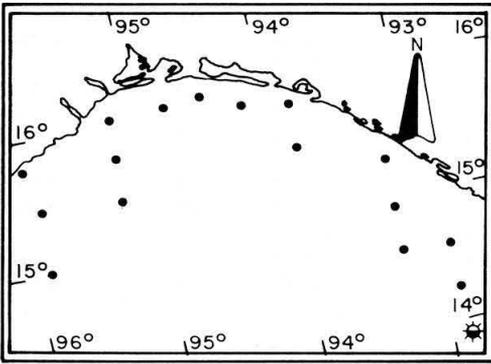
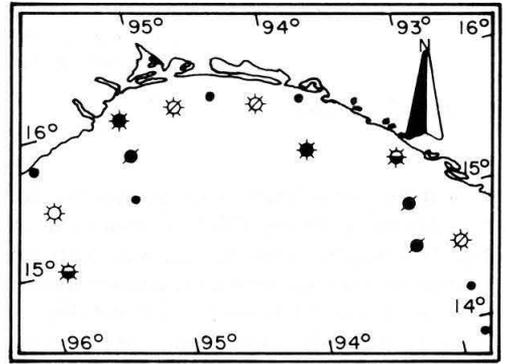
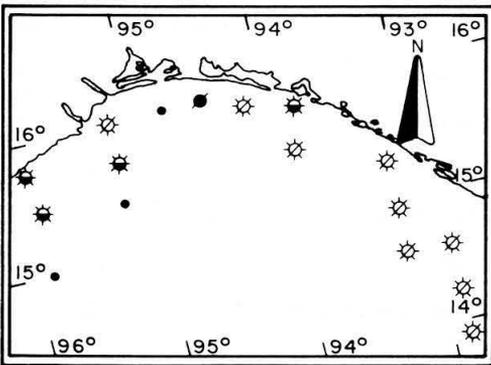
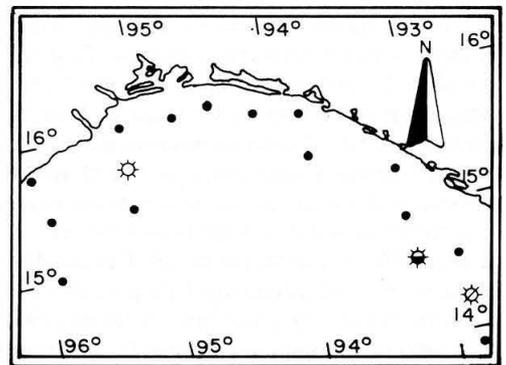
Estación	Vol. de agua filtrada m ³	B.Z.D. ml	B.Z.D. mg/m ³
**1	163.57	150	0.9170
2	423.61	170	0.4013
4	353.26	255	0.7218
5	234.42	60	2.3888
6	228.55	110	2.6690

CUADRO 3

Presencia de especies en las estaciones diurnas y nocturnas del crucero TEH-03-78

Especies	No. de estaciones	Diurna	Nocturna
<i>E. distinguenda</i>	14	9	5
<i>E. diomedae</i>	3	3	0
<i>E. eximia</i>	2	2	0
<i>E. lamelligera</i>	11	6	5
<i>E. tenera</i>	14	10	4
<i>Nematobranchion flexipes</i>	2	2	0
<i>S. affine</i>	7	4	3
<i>S. carinatum</i>	10	7	3
<i>N. gracilis</i>	6	4	2

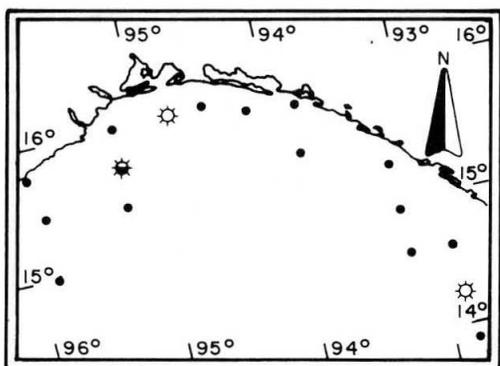
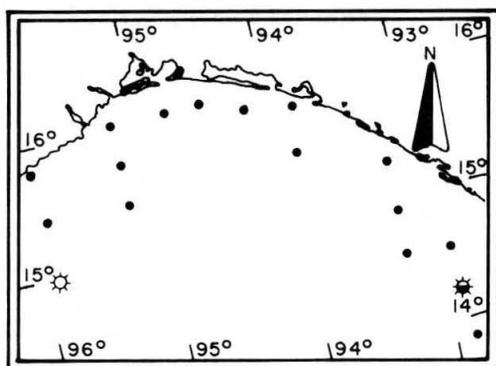
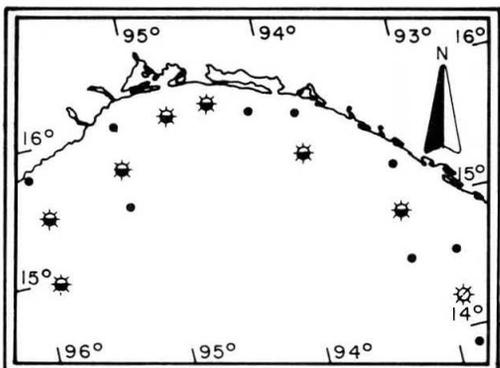
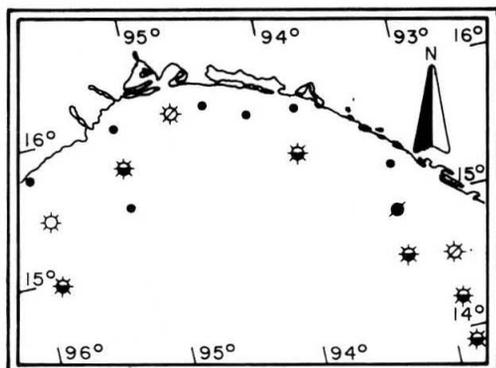
producción zooplanctónica y su papel en la dieta de peces. En la zona de estudio encontramos dos estaciones (5 y 6) donde la biomasa tiene

Euphausia distinguendaE. diomedeaE. eximiaE. lamelligeraE. teneraNematocelis atlantica

Nº de Org. / 1000 m³

1-10 ☼ 11-100 ☼ 101-1000 ☼ 1001-10000 ■ >10000 ☼

Fig. 4. Mapas de distribución y abundancia de especies encontradas en el crucero TEH-03-78.

N. gracilisNematobrachion flexipesStylocheiron affineS. carinatum

Nº de Org. / 1000 m

I - 10 ☼ II - 100 ☼ III - 1000 ☼ IV - 10000 ☼ V - >10000 ☼

valores altos. Estas se localizan dentro de la zona de mayor producción pesquera del Golfo de Tehuantepec (Secretaría de Marina—II 1978).

La influencia de la Contracorriente Ecuatorial y la corriente costera de Costa Rica se evidencia por la presencia de tres especies que son típicas en la Contracorriente Ecuatorial: *E. distinguenda*, *N. flexipes* y *S. affine*, (además de *N. gracilis* que es característica del Pacífico Ecuatorial y francamente oceánica, la cual frecuentemente penetra en aguas neríticas).

Otras especies de interés por su abundancia y amplia distribución en la zona de estudio, además de *E. distinguenda*, son *E. lamelligera*

y *E. tenera*. La primera es referida para el Pacífico Ecuatorial Oriental, aguas del sur de México, aguas peruanas y Golfo de California (Boden 1955, Brinton 1962a, 1979) y la segunda, entre otras zonas de distribución, se cita para el Pacífico sur como región de alta incidencia.

Con base en el hecho de que estos organismos presentan migraciones verticales, se pudiera esperar una mayor aparición en las estaciones nocturnas; sin embargo nuestros resultados muestran que en las estaciones diurnas hay mayor incidencia, principalmente de las especies *E. distinguenda*, *E. tenera* y *S. carinatum*, mientras en las nocturnas se reduce a menos del 50%.

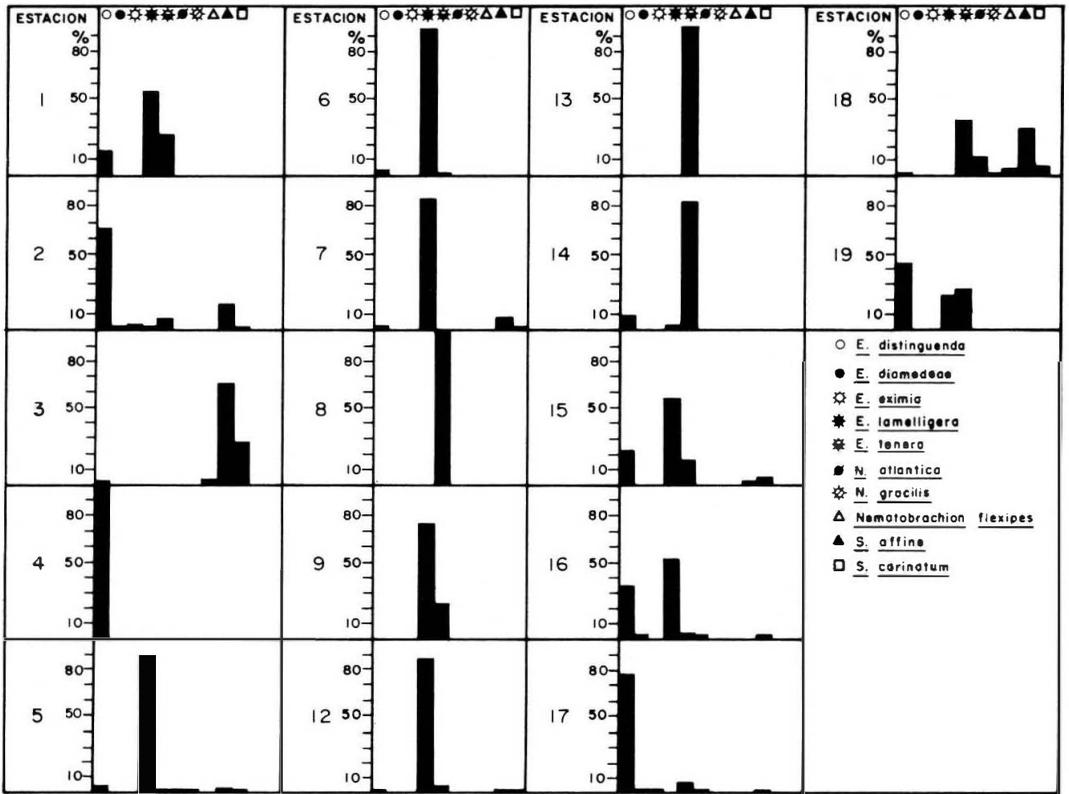


Fig. 5. Porcentaje de ocurrencia de especies de la Campaña TEH-03-78.

Se supone entonces que dos factores influyen en estos resultados: el tipo de arrastre oblicuo y la habilidad de algunas especies para invadir la red.

Respecto a la proporción de sexos, el porcentaje —en la mayoría de las especies— se inclina hacia las hembras, aunque en *E. lamelligera* se encontraron machos con espermátforo y en *N. gracilis* con huevos en estado avanzado de desarrollo, lo cual se puede interpretar como época de reproducción y postreproducción, respectivamente.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue elaborado con apoyo económico del Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C., el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP).

RESUMEN

Mediante arrastres de zooplancton (oblicuos con una red tipo CalCOFI) se determinó la distribución de nueve especies de eufáusidos, siendo *Euphausia distinguenda*, *E. lamelligera* y *E. tenera* las más abundantes y ampliamente distribuidas (la primera es típica de la contracorriente Ecuatorial). El análisis de biomasa muestra dos áreas de gran producción zooplanctónica, que coinciden con zonas de captura de peces de importancia comercial.

REFERENCIAS

- Antezana, T. 1970. Eufáusidos de la Costa de Chile, su rol en la economía del Mar. Rev. Biol. Mar. 14:19-27.
- Beers, J.R. 1981. Determinación de la biomasa de zooplancton, p. 133-140 In D. Boltovskoy (ed.) Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Parte I. Publicación especial del INIDEP., Mar del Plata, Argentina.

CUADRO 4
 Proporción de sexos. Crucero TEH-03-78
 R = abundancia real. E = abundancia estandarizada

Estación	<i>E. distinguenda</i>				<i>E. diomedea</i>				<i>E. eximia</i>				<i>E. lamelligera</i>				<i>E. tenera</i>			
	%♀	%♂	R	E	%♀	%♂	R	E	%♀	%♂	R	E	%♀	%♂	R	E	%♀	%♂	R	E
1	66.6	33.3	3	14									50	50	10	47	80	20	5	24
2	59.0	40.9	88	159									100		1	9	50	50	10	18
3	100		1	4																
4																				
5	50	50	14	160									53.0	46.1	245	2802	50	50	2	23
6	66.6	33.3	12	760									61.5	38.4	276	17501		100	2	127
7	100		1	17									63.8	36.2	36	628				
8																	100		18	1168
9													52.6	47.4	19	636	100		6	200
12	59.4	40.5	37	900									51.1	48.9	426	10357	92.3	7.7	26	632
13																	100		1	32
14	50	50	2	14									100		1	7	92.8	7.2	14	101
15	45.4	54.6	22	628									48.3	51.7	60	1715	58.8	41.2	17	486
16	54.0	49.9	74	945	100		3	38					55.4	44.6	110	1045	72.7	27.3	11	141
17	69.9	30.1	146	1047	100		3	21	100	7	50						77.7	22.3	18	129
18		100	1	10													91.6	8.4	12	123
19	57.5	42.5	40	868									39.1	60.0	23	499	92.3	7.7	26	564
	<i>N. gracilis</i>				<i>N. flexipes</i>				<i>S. affine</i>				<i>S. carinatum</i>							
1																				
2																				
3					100	1	4		62.5	34.8	23	42		100	1	2				
4									88.2	11.8	17	62	85	15	7	25				
5	100		2	22					100		6	69	100		5	57				
6																				
7									100		4	70	100		1	436				
8																				
9																				
12									100		1	24	100		1	24				
13																				
14																				
15									50	50	2	57	80	20	5	3572				
16	75	25	4	51									20	80	5	64				
17	100		1	7									33.4	66.6	3	21				
18	50	50	5	51	100		2	20	80	20	10	103	33.4	66.6	3	31				
19														100	1	542				

Abundancia real (R) y estandarizada (E)

- Boden, B.P., M.W. Johnson & E. Brinton. 1955. The Euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific. Bull. Scripps. Instn. Oceanogr. 6:287-400.
- Brinton, E. 1962a. The distribution of Pacific Euphausiids. Bull. Scripps. Instn. Oceanogr. 8:51-270.
- Brinton, E. 1979. Parameters Relating to the Distribution of Euphausiids in the Eastern Tropical Pacific. Prog. Ocean. 8:125-189.
- Brinton, E. & A.W. Townsend. 1980. Euphausiids in the Gulf of California - the 1957 cruises. Calif. Coop. Oceanic Fish Invest. Rep. 21: 211-236.
- Lacroix, G. 1961. Les migrations verticales Journalieres des euphausiides a L' entree de la Baie des Chaleurs, Contrib. Dept. Pecheries, Quebec 93:257-316.
- Kramer, D., M.J. Kalin, E.G. Stevens, J.R. Thrailkill & J.R. Zweifel. 1972. Collecting and Processing Data of Fish Eggs and Larvae in the California Current Region. NOAA TECH REP. NMFS CIRC, 370. Seattle, 38p.
- Montemayor, L.G. 1984. Identificación, frecuencia y distribución de estadios de desarrollo de Eufáusidos en la Costa Pacífico de Baja California Norte. Tesis de Maestría CICESE, Enseñada, México 80 p.
- Roden, I.G. 1961. On the wild Driven Circulation in the Gulf of Tehuantepec and its Effect upon surface Temperature. Geofis. Intern. 1:55-76.
- Roger, C. 1978. Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pelagiques (Euphausiacea) I.-Niveaux Trophiques des especes. Mar.Biol. 18:312-316.
- Roger, C. 1973. Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pelagiques (Euphausiacea) III.- Potential Alimentaire du Grupe. Mar.Biol. 18:321-326.
- Raymond, E.G. 1983. Plankton and Productivity in the Ocean. Pergamon Press, Nueva York. 824 p.
- Secretaría de Marina. 1978. Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec de México. Dirección General de Oceanografía, México, D.F. I y II: 60 p.
- Stumpf, G.H. 1974. Satellite Detection of Upwelling in the Gulf of Tehuantepec, México. J. Phys. Ocean. 5:383-388.
- Sameoto, D. 1976a. Distribution of sound scattering Layers caused by Euphausiids and their Relationship to Chlorophylla concentrations in the Gulf of St. Lawrence estuary. J. Fish. Res. Board. Can. 33: 681-687.
- Stedman, H.F. 1981. Fijación y Preservación de Zooplankton marino *in toto*, p. 117-126. In D. Boltovskoy (ed.). Atlas del Zooplankton Marino Parte I. Publicación Especial del INIDEP. Mar del Plata Argentina.
- Wyrki, K. 1965. Surface currents of the Eastern Tropical Pacific Ocean. Inter. Amer. Trop. tuna Comm. Bull. 9:271-294.