

Distribución, abundancia y diversidad de los nematodos (Phylum Nematoda) bénticos de la Sonda de Campeche, México. Enero 1987

Alberto De Jesús-Navarrete

Dep.de Ecología Acuática, Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Apdo. Postal 424, Chetumal, Q.R. México C.P. 77000.

(Rec. 8-I-1992. Acep. 15-VII-1992)

Abstract: The distribution, abundance and diversity of benthic nematodes were studied at the Campeche Sound in the Gulf of Mexico. Ten stations were sampled in January (1987). The marine sediments were collected with a Van Veen grab of 0.1 m². The community was represented by four orders, 39 families, 86 genera and 96 species. The most frequent orders were: Chromadorida, Monhysterida and Enoplida. In muddy-clay stations, the genera *Dorylaimopsis*, *Metacomesoma* and *Sabatieria* were dominant, whereas in sandy stations the genera *Elzalia* and *Retrotheristus* were the most abundant. Diversity (H') was 4.0 bits/ind; minimum, and 5.87 bits/ind; maximum. Four feeding types: selective deposit feeders (1A), non-selective deposit feeders (1B), epistrate feeders (2A) and omnivores/predators (2B) were present in all stations, but types 1A and 1B were dominant particularly in muddy-clay sediments.

Key words: Free-living marine nematodes, diversity, Campeche Sound, Mexico.

El meiobentos marino está constituido por aquellos animales cuyo tamaño se encuentra entre las 63 µm y 1 mm de longitud (Hulings & Gray 1971). En él se encuentra la meiofauna permanente, (organismos que cumplen todo su ciclo en el bentos) y la temporal (algunas larvas de la macrofauna). Los nematodos son parte del meiobentos y casi siempre son el grupo más abundante, pues representan más del 80 % de la fauna de ese ámbito de tamaño encontrándose desde la zona intermareal hasta profundidades abisales (Thiistle y Sherman 1985, Carman *et al.* 1987).

En el Golfo de México las investigaciones con nematodos bénticos se han limitado a trabajos taxonómicos (Chitwood y Timm 1954, Hopper 1967a, 1967b, Keppner 1986, 1987a, 1987b, 1988, Castillo Y Lambshead 1990). Para la Sonda de Campeche y áreas adyacentes los estudios son escasos, aún cuando éste grupo ha sido caracterizado como abundante

(Formoso, 1975). Dada la poca información, el presente trabajo contribuye al conocimiento de la distribución y abundancia de los nematodos de la Sonda de Campeche.

MATERIAL Y METODOS

La recolección en la Sonda de Campeche se efectuó a bordo de B/O "Justo Sierra" de la UNAM, en enero de 1987, muestreando diez estaciones en cuatro transectos (Fig. 1).

El sedimento se recolectó con una draga Van Veen de 0.1 m², obteniendo una muestra y dos repeticiones. El sedimento se pasó a envases de plástico midiendo en cada caso el volumen. En seguida se agregó agua de mar y la muestra se agitó para pasarla por tamices de 1000, 500 y 74 µm. La meiofauna retenida en cada tamiz se transfirió a frascos de vidrio de 500 ml y se fijó con formalina al 4% y Rosa de Bengala como colorante.

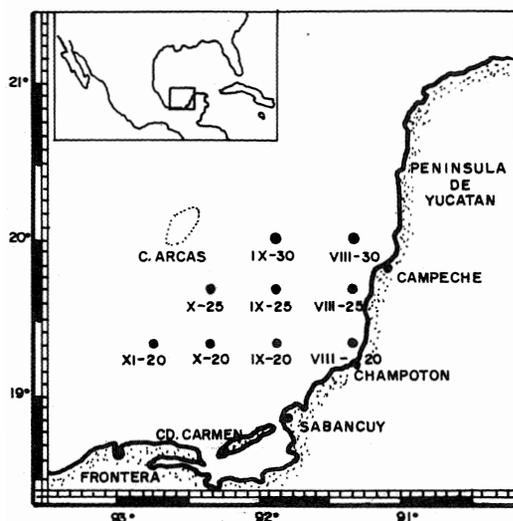


Fig. 1. Posición de las estaciones de muestreo durante la recolección de nematodos bénticos de la Sonda de Campeche.

En el laboratorio se homogeneizó la muestra; se tomaron 20 ml del volumen total de cada frasco y se separaron los nematodos de los otros miembros de la meiofauna usando un microscopio estereoscópico.

Con los datos de un crucero prospectivo en 1986 se calcularon las curvas de rarefacción de Sanders (1968), graficando el número de especies en el eje de las ordenadas y el número de individuos en las abscisas, encontrando que con 400 individuos la curva se volvía asintótica y por lo tanto no aparecían especies nuevas.

Los organismos separados se montaron en preparaciones fijas con lactofenol y se midieron para obtener los parámetros de Mann (1876). Los organismos fueron revisados a 100 X y para la identificación se utilizaron las claves de Boucher (1975, 1977), Boucher y Helleouet (1977), Platt y Warwick (1983) y Keppner (1986, 1987a, 1987b y 1988). El material estudiado se depositó en la colección de referencia del CINVESTAV- U. Mérida, Laboratorio de Biología.

El análisis granulométrico del sedimento marino se realizó de acuerdo con la técnica de Buchanan (1971), mientras que el contenido de materia orgánica se determinó siguiendo la técnica de Dean (1974).

Se calculó la diversidad de especies por estación, utilizando las curvas de k-Dominancia (Lambshhead *et al.* 1983) y con el índice de

Shannon y Weaver (1939); la riqueza específica se calculó con el índice de Margalef (1958) mientras que la equidad se obtuvo de acuerdo a Pielou (1975).

Se siguió la clasificación de Wieser (1953) para el tipo de cavidad bucal; alimentadores de depósito selectivos y no selectivos (1A, 1B), alimentadores de superficie (2A) y omnívoros/depredadores (2B).

Con los datos de abundancia transformados a $\log(x + 1)$ se realizó un análisis de conglomerados para los 96 taxa y los diez puntos de muestreo, utilizando el índice de Bray-Curtis (1957) y la clasificación de promedio por grupos.

RESULTADOS

El tamaño medio de grano osciló entre 0.066 a 0.095 (3.4 ϕ a 3.9 ϕ) que corresponde a las arenas finas (Cuadro 1). Sin embargo el porcentaje de cada componente, permite separar dos tipos de sedimento; uno con alto porcentaje de arenas, como el transecto VIII, y otro, que incluye al resto de las estaciones con más de un 60% de limos.

En general los sedimentos están mal clasificados, es decir, la distribución de los granos sedimentarios no es uniforme. Las excepciones son las estaciones VIII-20, IX-20 y X-20, que tuvieron sedimentos moderadamente bien clasificados.

El contenido de materia orgánica fluctuó de 3.04% en Cayo Arcas a 18% en la estación IX-25, notándose que en los transectos IX y X se presentaron los mayores porcentajes.

Se analizaron 4189 individuos para las diez estaciones de muestreo, tomando en cuenta las curvas de rarefacción de Sanders (1968). La taxocenosis quedó representada por cuatro ordenes, 39 familias, 86 géneros y 96 especies (Cuadro 2).

Los tres ordenes más abundantes fueron Chromadorida con 38 géneros, Monhysterida con 28 y Enoplida con 19 géneros. *Dorylaimopsis* Ditlevsen, *Metacomomesoma* Wieser y *Sabatieria* Rouville *Dichromadora* Kreis, *Elzalia* Gerlach y *Terschelingia* Mann fueron los géneros de amplia distribución. Cayo Arcas presentó 72 taxones con los géneros *Elzalia*, *Ptycholaimellus* y *Dorylaimopsis* como los más abundantes.

CUADRO 1

Análisis granulométrico porcentual de sedimento marino de la Sonda de Campeche
Enero 1987

	Prof	Temp	Arenas	Limos	Arcillas	T.M.G	D.Est	M.O
VIII-30	9	26	77.22	15.82	6.9	3.4	1.030	8.4
VIII-25	12	26	49.54	36.26	4.2	3.7	1.507	6.4
VIII-20	7	26	28.31	71.43	0.2	3.9	0.385	5.0
IX-20	20	26	7.51	87.04	5.4	3.9	0.517	6.0
IX-25	25	25	12.01	81.49	6.5	3.9	0.732	18.0
IX-30	35	25	11.58	80.96	7.4	3.9	1.035	10.5
X-25	55	24	24.56	68.01	7.4	3.8	1.203	10.0
X-20	42	24	13.05	84.01	2.4	3.8	0.577	15.0
XI-20	65	24	21.78	70.69	7.5	3.8	1.215	5.6
C.ARCAS	42	25	31.19	62.27	6.5	3.9	1.729	3.0

Prof (m), Temp (°C), T.M.G. en escala , D.Est.= Desviación estándar, M.O=.Materia Orgánica.

CUADRO 2

Distribución y abundancia de los nematodos en la Sonda de Campeche, enero de 1987

Taxones	Estaciones										T.B.
	VIII-30	VIII-25	VIII-20	IX-20	IX-25	IX-30	X-20	X-25	XI-20	C.Arcas	
<i>Adoncholaimus</i>				11						5	2A
<i>Aegialoalaimus</i>	1									2	1A
<i>Ammotheristus</i>	1									7	1B
<i>Anoplostoma</i>				1						3	1B
<i>Aponema</i>	7					6				8	1B
<i>Belbolla</i>	1	2	1						3		2A
<i>Camacolaimus</i>	2	1								2	1A
<i>Campilaimus</i>	3									7	1A
<i>Cervonema</i>							1	2		3	1A
<i>Cheironchus</i>	3			4	18	14	18	5	20	5	2B
<i>Chromadora</i>					4		2				2B
<i>Chromadorella</i>	1									4	2A
<i>Chromadorida</i>	4	5	5	2	18	8				3	2A
<i>Chromaspirina</i>	31									7	2A
<i>Cobbia</i>	1				2	5				10	1B
<i>Comesoma</i>	2		1			3		15		9	1B
<i>Cyatolaimus</i>	7	4					2	2	10	19	2A
Cyatolaimidae					2	1			2	2	2A
<i>Daptonema</i>		5					1			2	1B
<i>Demonema</i>	16									5	2B
Desmodoridae	19								1	4	2A
<i>Didelta</i>					4					2	1B
<i>Diploeltoides</i>	6									3	1A
<i>Diploeltoidea</i>	4			1		3					1A
<i>Dorylaimopsis</i>	80	11	35	55	69	37		45	78	27	2A
<i>Etzalia</i>	3						17	6	22	38	1B
<i>Filoncholaimus</i>	7			1		3	5	11	1	1	2A
<i>Enomoxiala</i>		1	1					1	3		1B
<i>Halalaimus gracilis</i>	5			4			1	1		2	1B
<i>H. isaitshikovi</i>		2					3	1	3	10	1A
<i>H. longicaudatus</i>	18			5	3	6	2	7		1	1A
<i>Isopperia</i>					6		10	8		4	2A
<i>Lypodontolaimus</i>								8		1	2A
onidae				1	2		2				1A
<i>Limella</i>	4	1		17	16		2	3		1	1B
inhomoeidae A	1	10	8								1B
inhomoeidae C	7		3	2			1	2			1B

Taxones	Estaciones										T.B.	
	VIII-30	VIII-25	VIII-20	IX-20	IX-25	IX-30	X-20	X-25	XI-20	C.Arcas		
<i>Linkytera</i>	4	1	1		2			1				1A
<i>Marilynia</i>		1	1				3	1			2	2A
<i>Metacomesoma</i>	2	1		61	9	18	22	2			1	1B
<i>Metacyatolaimus</i>			2				4					2A
<i>Metadesmolaimus</i>	4							9	23		3	1B
Monhysterida A	2	1	5	1	1	2						1B
Monhysterida B	1	47	37	1		1	1					1B
Monhysterida C	6	2	4			1	3	8			8	1B
<i>Nemanema</i>						1			1		1	1B
<i>Neochromadora</i>							1	5				2B
<i>Oncholaimus</i>	2								1		1	2A
<i>O. skawensis</i>	2										2	1B
<i>Oxistomina asetosa</i>			1	3	2	4		9	4		3	1A
<i>Oxistomina elongata</i>	1	1		2	3		2	3			1	1A
<i>Paracomesoma</i>	15	3	1	19	23	26	31	11	24		4	2A
<i>Paralinhomoeus</i>		1		1		1	4				2	1B
<i>Paralongicyatolaimus</i>	4							1			2	2A
<i>Paramesacanthion</i>		1									3	2B
<i>Paramonhystera</i>	26						3	6			5	1B
<i>Paresphaerolaimus</i>		2		2	2	1	8	2			1	1B
<i>Paradontophora</i>	9						1	7			6	2A
<i>Pierrikia</i>	4	1	1	2	4	26	13	14				1A
<i>Pomponema</i>							11	4			2	2A
<i>Preacanthionchus</i>								1			11	2A
<i>Prochaetosoma</i>					5						1	1A
<i>Prochromadora</i>	1						10	1	2		1	2A
<i>Promonhystera</i>	33	3		5	4	10	4	1			2	1B
<i>Pselionema</i>									12		5	1A
<i>Ptycholaimellus</i>								4	35		36	2A
<i>Retrotheristus</i>	114						7	8			3	1B
<i>Sabatieria</i>	3	13	31	17	66	39	46	42			13	1B
<i>Scaptrella</i>	2				1			68			2	1B
Selachinematidae	2			1	11		8				1	1A
<i>Siphonolaimus</i>	2			4		2	2	1			3	1A
<i>Sphaerolaimus</i>	9				6	3	19	7	12		3	1B
<i>Spilophorella</i>	2							2			1	2A
<i>Spirinia</i>	19								48		4	1A
<i>Steneidora</i>	9										11	2A
<i>Subsphaerolaimus</i>							1	1			2	1B
<i>Terschellingia</i>	24	111	10	49	18	18	15	27	18		10	1B
<i>Terschellingia A</i>		3	3				6	8			6	1B
<i>Thalassironus</i>	2						1	1	26		3	2B
<i>Vasostoma</i>	3	59	24	10	9	18	2	7			2	2A
<i>Viscosia A</i>	1	3	3	10	7	2	1	1			2	1A
<i>Viscosia abissorum</i>	2			5	4		6	2			1	1A
<i>Viscosia elegans</i>	1						3	8			2	1A
<i>Viscosia glabra</i>			2	22	4	1	5	12			1	1A
Xyalidae			2	1	4		1				1	1B
No identificado 1		16	11									1A
No identificado 2			10									1A
No identificado 3			62									1A
No identificado 4					6	5						1A
No identificado 5						7						1A
No identificado 6					8	6						1A
No identificado 7				7								1A
No identificado 8				13	6							1A
No identificado 9		67										1A
No identificado 10					7							1A
No identificado 11		5										1B
Total	545	427	402	275	449	268	412	443	364		369	

Los tipos de alimentación 1A y 1B fueron los más abundantes en los sedimentos finos y con alto contenido de materia orgánica, mientras que en las estaciones con sedimento arenoso se presentaron los cuatro tipos de alimentación.

Las poblaciones de nematodos mostraron diferencia entre el número de hembras y machos

y entre adultos y juveniles. En las estaciones VIII-30, VIII-20, IX-20, IX-25 y XI-20 la proporción de hembras fue mayor al 50% de los organismos analizados. Los juveniles mostraron mayor proporción en las estaciones VIII-25 y VIII-30, existiendo dominancia de los adultos en el resto de las estaciones (Cuadro 3).

CUADRO 3

Composición de las poblaciones de nematodos en los sedimentos de la Sonda de Campeche

Estación	Adultos	Juveniles	Machos	Hembras	A/J	H/M	Total
VIII-30	287	329	99	188	0.9	1.9	616
VIII-25	211	323	114	97	0.6	0.9	534
VIII-20	258	89	96	162	2.9	1.7	347
IX-20	255	173	123	133	1.5	1.1	428
IX-25	254	129	147	107	2.0	0.8	383
IX-30	216	93	122	94	2.3	0.8	309
X-25	234	140	94	140	1.7	1.5	374
X-20	323	79	126	197	4.1	1.6	402
XI-20	226	154	81	145	1.5	1.8	380
C.Arcas	260	158	90	170	1.6	1.9	418

Los valores de diversidad (H') oscilaron entre 4.0 bits/ind (IX-20) y 5.87 bits/ind (Cayo Arcas).

La riqueza específica guarda un comportamiento similar a la diversidad, presentando un mínimo en la estación XI-20 y un máximo en Cayo Arcas (Fig. 2).

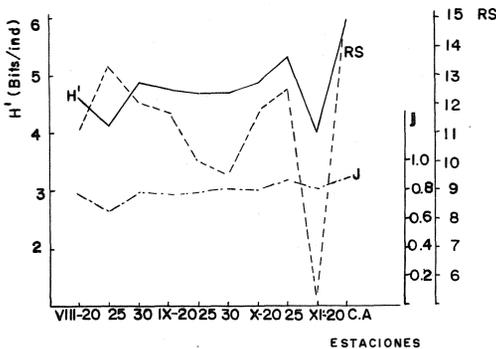


Fig. 2. Diversidad (H'), Equidad (J) y Riqueza específica (RS) de los nematodos colectados en la Sonda de Campeche. C.A.=Cayo Arcas.

La equitabilidad (J) presentó valores altos, con 0.65 como mínimo en la estación VIII-25 y 0.85 como máximo en Cayo Arcas. Esto es corroborado por las curvas k-Dominancia, al

observarse líneas de aproximadamente 45° de inclinación (Fig. 3). Se encontró un cruceamiento entre algunas curvas k-Dominancia y por lo tanto los sitios no son comparables en cuanto a su diversidad intrínseca.

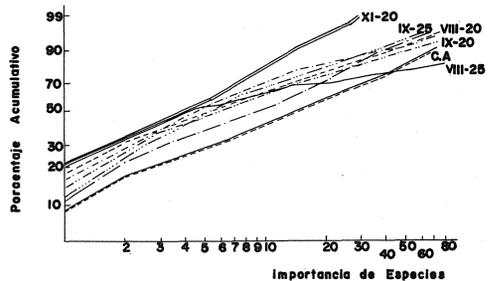


Fig. 3. Curvas de k-Dominancia de los nematodos de la Sonda de Campeche.

De la matriz de correlación de Spearman sólo se encontraron dos correlaciones significativas ($p < 0.05$), la primera de 0.645 entre el número de especies y la densidad y la segunda negativa (-0.83) entre los alimentadores de depósito y la profundidad.

El análisis de conglomerados produjo cuatro cúmulos distintos, el primer grupo lo constituyen las estaciones del transecto IX, que se

unen al segundo grupo constituido por las estaciones X-20 y X-25 que comparten características sedimentarias, el tercer grupo estuvo formado por las estaciones XI-20, Cayo Arcas y VIII-30 con un alto porcentaje de disimilitud, finalmente las estaciones VIII-25 y VIII-30 con la menor similitud en su composición taxonómica (Fig.4).

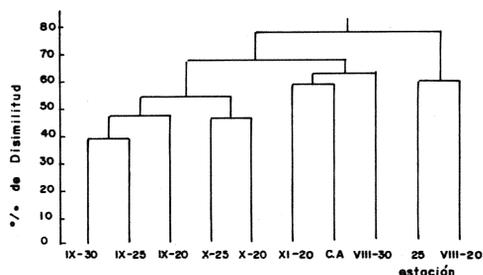


Fig. 4. Análisis de conglomerados (índice de similitud de Bray-Curtis) de las abundancias de las familias, géneros y especies de los nematodos de la Sonda de Campeche, enero 1987.

DISCUSION

Los sedimentos de la Sonda de Campeche son en mayor proporción limos con altos contenidos de materia orgánica; ésto tiene un efecto sobre la abundancia y distribución de los nematodos y en los tipos de alimentación. En los sedimentos limosos se encontró una mayor abundancia de organismos que en las arenas y una dominancia de alimentadores de depósito selectivos y no selectivos sobre los alimentadores de superficie y los omnívoros depredadores lo que coincide con lo informado en otras regiones (Coull y Bell 1979, Tietjen 1991).

La comunidad de nematodos bénticos de la Sonda de Campeche es altamente diversa y supera en número de especies a lo informado para la zona templada (Lambhead 1986, Alongi 1990). La heterogeneidad de los sedimentos es un factor que contribuye a una mayor diversidad, pues permite la explotación de más hábitats intersticiales por los organismos. Cayo Arcas alojó nematodos con abundantes setas que les sirven como mecanismo de anclaje.

La presencia de los cuatro tipos de alimentación en la zona también contribuye a la alta diversidad de los nematodos, ya que implica una menor competencia por el alimento.

Los valores de diversidad (H'), equidad (J) y riqueza de especies son semejantes a los encon-

trados en otras regiones (Boucher 1979, Alongi 1990 y Tietjen 1991). Sin embargo, se tendrán que realizar investigaciones que aclaren las variaciones estacionales de los nematodos de la Sonda de Campeche.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACyT por el financiamiento de los estudios de Maestría del autor, a Delta Castillo por su ayuda en el trabajo de campo y en la identificación de algunos organismos, al CINVESTAV-Mérida por las facilidades prestadas en la realización de este estudio. A dos revisores anónimos, cuyos comentarios mejoraron sustancialmente el trabajo.

RESUMEN

En enero de 1987 se estudió la distribución, abundancia y diversidad de los nematodos bénticos de la Sonda de Campeche (Golfo de México) en diez estaciones de muestreo. Los sedimentos fueron recolectados con una draga Van Veen de 0.1 m². La comunidad quedó representada por 4 ordenes, 39 familias, 86 géneros y 96 especies. Los ordenes más importantes fueron; Chromadorida, Monhysterida y Enoplida. Los géneros *Dorylaimopsis*, *Metacomesoma* y *Sabatieria* dominaron en las estaciones de sedimentos limo-arcillos, mientras que *Elzalia* y *Retrotheristus* dominaron en Cayo Arcas que presentó un sedimento arenoso. La diversidad (H') fue 4.0 bits/ind. como mínimo y 5.87 bits/ind. como máximo. En las estaciones de muestreo se presentaron las cuatro categorías alimenticias; alimentadores de depósito (1A, 1B), alimentadores de superficie (2A) y omnívoros depredadores (2B), con un claro predominio de los primeros organismos, sin embargo en todas las estaciones se observó la presencia de todos los tipos de alimentación.

REFERENCIAS

- Alongi, D.M. 1990. Community dynamics of free-living nematodes in some tropical mangrove and sand flat habitats. *Bull. Mar. Sci.* 46(2):358-373.
- Boucher, G. 1975. Nematodes des sables fins infralittoraux de la Pierre Noire (Mancha Occidentale), I. Desmodoridae. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris* 285:101-128.

- Boucher, G. 1977. Nematodes des sables fins infralittoraux de la Pierre Noire (Mancha Occidentale), IV. Enoplida. Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris 468:733-752.
- Boucher, G. & M.N. Helleouet. 1977. Nematodes des sables fins infralittoraux de la Pierre Noire (Mancha Occidentale), III. Aerolaimidae et Monhysterida. Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., Paris 427:85-122.
- Bray, J.R. & J. T. Curtis. 1957. An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. Ecol. Monogr. 27: 325-349.
- Buchanan, J.B. 1971. Measurement of physical and chemical environment, p. 38-50. In N.A. Holme & A.D. McIntyre (eds.). Methods for the Study of Marine Benthos. IBP Handbook No. 16. Blackwell, Londres.
- Carman, K.R., K.M. Sherman & D. Thiestle. 1987. Evidence that sediment type influences the horizontal and vertical distribution of nematodes at a deep sea site. Deep Sea Res. 34:45-53.
- Castillo, F.D. & P.J. Lamshead. 1990. Revision of the genus *Elzalia* Gerlach, 1957. (Nematoda: Xyalidae) including three new species from oil producing zone in the Gulf of Mexico, with a discussion of sibling species problem. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Zool.) 56:63-71.
- Coull, B.C. & S.S. Bell. 1979. Perspectives on marine meiofaunal ecology, p. 189-216. In R.J. Livingston (ed.). Ecological Processes in Coastal and Marine Ecosystem. Plenum, Nueva York.
- Chitwood, B.C. & R.W. Timm. 1954. Free-living nematodes of the Gulf of Mexico, p. 313-322. In P.S. Galtsoff (ed.). Gulf of Mexico: its Origin, Waters and Marine Life. Fishery Bull. 55 Fish and Wildlife Serv. Washington.
- Dean, W. E. Jr. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods. J. Sedim. Petrol. 14:242-248.
- Formoso, M. 1975. Distribución cuantitativa de la macrofauna alimenticia de la región oriental del Banco de Campeche. Resum. Invest. CIP. 2: B-35.
- Hopper, B. E. 1967a. Free-living marine nematodes from Biscayne Bay, Florida, I Comesomatidae. The male of *Laimella longicaudata*. Cobb, 1920. and description of *Actarjania* new genus. Mar. Biol. 1:140-144.
- Hopper, B. E. 1967b. Free-living marine nematodes from Biscayne Bay, Florida, II Oncholaimidae: description of five new species and a new genus (*Meyersia*). Mar. Biol. 1:145-151.
- Hulings, N. C. & J. S. Gray. 1971. A manual for the study of meiofauna. Smitson. Contr. Zool. 78:1-84.
- Keppner, E. J. 1986. New species of free-living marine nematodes (Nematoda: Enoplida) from Bay County, Florida, USA. Trans. Am. Microsc. Soc. 105:319-337.
- Keppner, E. J. 1987a. Observations on three known free-living marine nematodes of the family Ironidae (Nematoda: Enoplida) and description of *Thalassironus lynnae* N. Sp. From Northwest Florida. Proc. Biol. Soc. Wash. 100 (4):1023-1035.
- Keppner, E. J. 1987b. Five new species and one known species of free-living marine nematodes of the family Oncholaimidae (Nematoda: Enoplida) from Northeast Florida. Trans. Am. Microsc. Soc. 106:214-231.
- Keppner, E.J. 1988. Six new species of free-living marine nematodes from two estuaries in North West Florida, USA. Trans. Am. Microsc. Soc. 107:79-95.
- Lamshead, P.J., H.M. Platt & K. M. Shaw. 1983. The detection of differences among assemblages of marine benthic species based on an assessment of dominance and diversity. J. Nat. Hist. 17:859-874.
- Lamshead, P.J. 1986. Sub-catastrophic sewage and industrial waste contamination by marine nematode faunal analysis. Mar. Ecol. Prog. Ser. 29:247-260.
- Mann, J. G. 1876. Onderzoekingen over rvij in de aorde levende nematoden. Tijdschr. Ned. Diek Ver. 2:78-196.
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. Gen. Syst. 3:36-71.
- Pielou, E. C. 1975. Ecological Diversity. Wiley, Nueva York. 175 p.
- Platt, H.M. & R.M. Warwick. 1983. A synopsis of free-living marine nematodes, Part I. British Enoplids. Cambridge University, 307 p.
- Sanders, H, L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. Am. Nat. 102:243-282.
- Shannon, C.E. & W.E. Weaver. 1939. The mathematical theory of communication. University of Illinois, Urbana. 109 p.
- Tietjen, J.H. 1991. Ecology of free-living nematodes from the continental shelf of the central Great Barrier Reef province. Estuar. Cstl. Shelf. Sci. 32:421-438.
- Thiestle, D. & K.M. Sherman. 1985. The nematode fauna of a deep sea site exposed to strong near-bottom currents. Deep Sea Res. 32:1077-1088.
- Wieser, W. 1953. Die Beziehung zwischen Mundhohlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebenden marine Nematoden. Ark. Zool. 4:439-484.