

BRYOZOA MARINOS DE CENTRO Y SUDAMERICA: EVALUACION PRELIMINAR (1).

por

Hugo I. Moyano G.

Departamento de Zoologie, Universidad de Concepción, Casilla 2407, Concepción, Chile.

Résumé

Cette étude préliminaire indique que la faune des Bryozoaires marins de l'Amérique Centrale et du Sud comprend au moins 1 000 espèces réparties en trois groupes : tropical-Atlantique avec ca. 400 spp.; magellanique avec 200 spp. et tropical-Pacifique avec ca. 350 spp.

Le polymorphisme zoidal atteint 74 p. 100 chez les Bryozoaires magellaniques et 77 p. 100 chez ceux de l'Atlantique tropical américain, le nombre des espèces avec trois polymorphes au moins étant plus grand dans ce dernier groupe. Ce polymorphisme s'accroît vers l'équateur quand on compare la faune bryozoologique des archipels des Malouines (70 p. 100), de Juan Fernandez (80 p. 100) et des Galapagos (85 p. 100).

La diversité zoariale exprimée par H'/H' max. atteint presque 60 p. 100 pour la région magellanique, les îles Galapagos et le golfe de Californie, et seulement 52 p. 100 pour le golfe du Mexique. Ces valeurs sont semblables à celles qu'on connaît pour l'Arctique (59,3 p. 100) et plus petites que celles obtenues dans l'Indo-Pacifique (82,68 p. 100) et dans l'Antarctique (81,92 p. 100).

Les distributions connues des Bryozoaires marins de l'Amérique Centrale et du Sud, permettent de distinguer cinq larges régions zoogéographiques : Tropical-Pacifique, Pérou-Chili, Magellanique, Brésil-Uruguay et Tropical-Atlantique.

Introducción

Después de más de siglo y medio de investigación de las briozoo-faunas recientes de las plataformas continentales de América desde los golfos de California y de México por el norte hasta el Cabo de Hornos por el sur, se hace necesaria una visión cualitativa y cuantitativa de estas faunas.

En esta inmensa área hay lugares cuya briozoofauna está relativamente bien conocida, a saber: Golfo de México y area del Caribe (Pourtales, 1867; Smitt, 1872, 1873; Osburn, 1914, 1940, 1947; Canu y Bassler, 1928a; Lagaaij, 1963; Maturo, 1966), la costa del Brasil (Canu y Bassler, 1928b; Marcus, 1937, 1938, 1939, 1941, 1942; Barbosa, 1964; Machado Braga 1967, 1968; Buge, 1975, 1979), las costas australes de Argentina y Chile incluyendo las islas Malvinas (Quoy y Gaimard, 1824; d'Orbigny, 1841-1847; Busk, 1852, 1854, 1884, 1886; Waters, 1888, 1904, 1905; Jullien, 1888; Calvet, 1904; Hastings, 1943; Borg, 1944; Androsova, 1968, 1972; Moyano, 1974, 1975, 1978,

(1) Trabajo presentado al VIII Congresso Latinoamericano de Zoología. Mérida, Venezuela, Octubre de 1980.

1980; López-Gappa, 1978), el litoral chileno entre Arica y Chiloé más las islas de Juan Fernández (Marcus, 1921; Moyano, 1966, 1977; Viviani, 1969, 1977; Moyano y Melgarejo, 1978; Moyano y Gordon, 1980), el archipiélago de las Galápagos (Canu y Bassler, 1930; Hastings, 1930; Osburn, 1950, 1952, 1953), el golfo y canal de Panamá (Hastings, 1930; Powell, 1971), Costa Rica (Banta y Carson, 1977) y el Golfo de California (Osburn, 1950, 1952, 1953; Soule, 1963).

Junto a esos hay, no obstante, otros lugares cuyas briozoo-faunas se desconocen en gran medida o en su totalidad: desde Rio Grande do Sul en Brasil hasta el Golfo de San Matias en Argentina, el sublitoral de la costa chilena entre Chiloé y Arica y, la casi totalidad de las costas peruanas, ecuatoriana y colombiana. Por otra parte tampoco existe conocimiento suficiente de los briozoos existentes entre las desembocaduras de los ríos Amazonas y Orinoco, ni de muchas áreas entre Trinidad y Tobago y Yucatán.

La mayoría de los trabajos cuyos autores más arriba se señalan son totalmente sistemáticos o levemente zoogeográficos. A ellos se contraponen tres artículos de Schopf (1973, 1978, 1979) sobre ergonomía del polimorfismo el primero y sobre zoogeografía los dos últimos. En el de ergonomía se analiza la briozoofauna del Atlántico tropical americano y la compara en ese aspecto con la del Ártico. En los dos trabajos zoogeográficos se intenta presentar una zoogeografía mundial sobre la base de los briozoos recientes. En ellos se señalan provincias zoogeográficas para centro y Sudamérica así como número de especies para las áreas consideradas.

Estas consideraciones más la necesidad de tener una imagen global de las briozoofaunas americanas presentadas a través de los parámetros de polimorfismo zooidal, diversidad zoarial y de áreas zoogeográficas reales ha llevado a realizar este trabajo preliminar.

Materiales y métodos

En este trabajo se han combinado la información bibliográfica aludida en la introducción con los conocimientos en poder del autor — publicados y no publicados — sobre las briozoofaunas del cono sur de América del Sur, de la extensa costa chilena y del archipiélago de Juan Fernández. En la Fig. 1 se representa el área abarcada.

Los datos referentes a número de especies se han extraído de monografías o de catálogos relativamente recientes. El número total es aproximado debido a la imposibilidad, por el momento, de saber en qué grado se superponen las distribuciones de muchas especies, al igual que los problemas derivados de errores de identificación y de sinonimias.

La no concordancia entre los números de especies que aparecen en las Tablas I a V, y especialmente al comparar polimorfismo y diversidad zoarial, se debe a que no siempre los datos disponibles se refieren al total de especies conocidas para un área dada.

En este estudio no se tomaron en cuenta las faunas fósiles de briozoos, por lo fragmentario de su conocimiento a lo largo de toda el área estudiada, ni se comparó a las existentes a ambos lados del

istmo centroamericano. Tampoco se incluye la lista de las especies consideradas por lo preliminar de este trabajo.

Los valores de polimorfismo y de diversidad zoarial se han calculado como en trabajos previos del autor (Moyano, 1975, 1978).

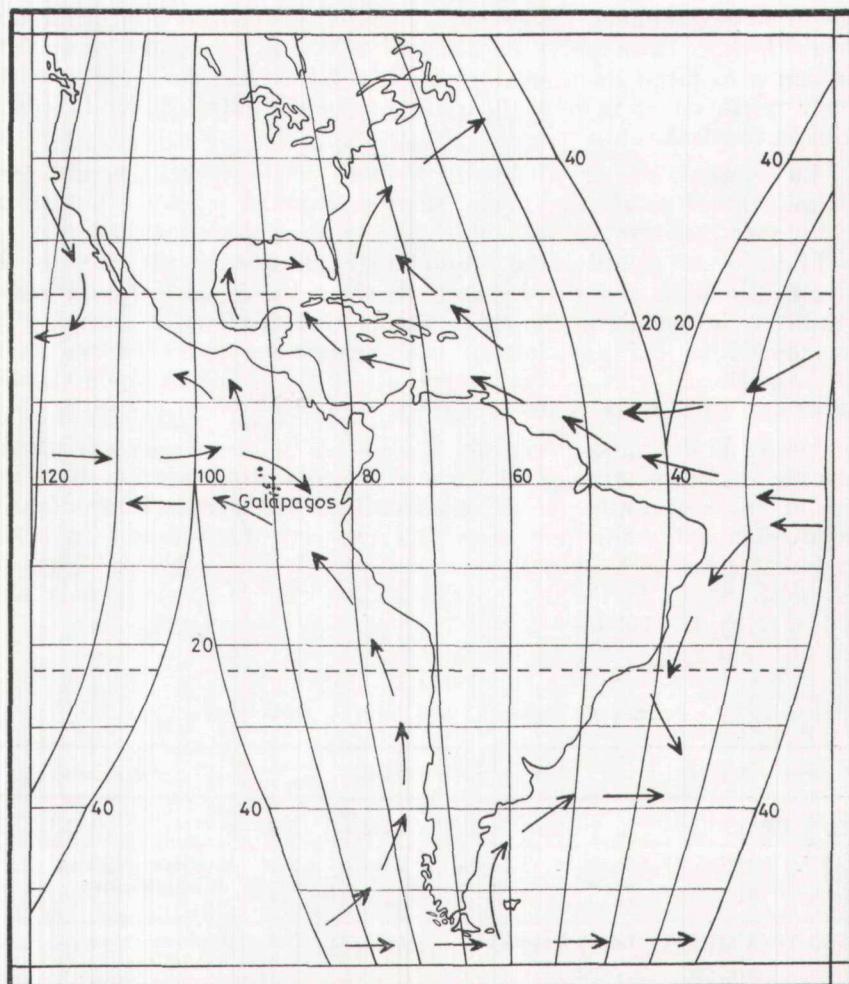


FIG. 1

Área geográfica americana estudiada entre los 30°N y los 56°S. Las flechas indican las corrientes marinas principales.

RESULTADOS

I. Las especies de Bryozoa

Con el objeto de tener una idea proximada del número de especies de Bryozoa de Centro y Sudamérica, se incluye la Tabla I, en la que se ha colocado los datos de autores relativamente recientes. Su examen

indica tres grandes áreas de acuerdo a su mayor riqueza de especies: Atlántico tropical que va desde el Golfo de México hasta Brasil, Magallánica en el extremo sur de Sudamérica y Pacífico tropical americano entre el norte del Perú y el Golfo de California.

El área del Golfo de México incluye no sólo las costas de ese golfo, sino que también las grandes y pequeñas Antillas y la península de la Florida. Gran parte de las especies aquí presentes se hallan también a lo largo de la costa brasileña hasta Río de Janeiro, y en menor parte en el lado pacífico de América Central y en la costa africana tropical.

La briozoa fauna brasileña corresponde en gran parte a la anterior, su límite norte se pierde en el Atlántico tropical y su límite sur se puede establecer provisoriamente hacia la desembocadura del Río de La Plata. A esta latitud la fauna magallánica está presente en el talud continental, como se ha demostrado a través de la fauna recolectada en la estación 320 efectuada por el *Challenger* frente a la desembocadura del mencionado río. Realmente no se conoce bien la fauna briozoológica existente desde Río Grande do Sul hasta alrededor de los 40°S en la costa argentina.

Desde la desembocadura del Río de La Plata — muy aproximadamente — hasta el Cabo de Hornos y desde ahí hasta los 40°S un poco al norte de Chiloé en la costa chilena aparece la briozoa fauna magallánica integrada por unas 200 especies. Esta fauna se halla igualmente en las Malvinas y se prolonga hasta el Archipiélago de Kerguelen en el límite del océano Índico con la convergencia antártica. (Moyano, 1980.)

TABLA I
Faunas de Bryozoa de Centro y Sudamérica.

Área o Región	Autor(es)	Fecha	Número de Especies	Observaciones
GOLFO DE MEXICO	R. Lagaaij	1963	216	
BRASIL	Barbosa (Basada especialmente en Marcus)	1964	292	Incluye especies dulceacuícolas
ARGENTINA	Lopez-Gappa	1978	390	Incluye especies antárticas.
CHILE AUTRAL Y AREAS ADYACENTES	Moyano	1980	195	
CHILE CENTRAL Y NORTE	Viviani y Moyano	1969 1980	80	Número probablemente mucho mayor
JUAN FERNANDEZ	Marcus y Moyano	1921 1977	35	
GALAPAGOS	Osburn	1950 1953	150	
COSTA PACIFICA ECUADOR A MEXICO	Osburn Hastings Powell Soule	1950-53 1930 1971 1963	300-350	Número aproximadamente real, comparado con las 520 spp. indicadas por Okada y Mawatari (1956) (Fide Schopf, 1979).
GOLFO DE CALIFORNIA	Soule	1963		

La briozoofauna de Chile central y norte está parcialmente conocida a través de la tesis doctoral de Viviani (1969), que ha sido parcialmente publicada (1977) y por los trabajos de Moyano, (1966, 1974, 1980). De esta fauna se conocen casi exclusivamente los elementos del intermareal o del infralitoral superior, con sólo algunas excepciones (Moyano, 1977), lo que hace que el número de 80 especies sea **muy** aproximado.

Del archipiélago de Juan Fernández se conocen sólo 35 especies de acuerdo a los trabajos de Marcus (1921) y Moyano (1977). Casi todas las especies son litorales por lo que el número real debe ser mayor, puesto que no se ha investigado la isla de Más Afuera, no se ha muestreado más allá de los 280 m de profundidad y las muestras estudiadas han sido escasas.

Desde el extremo norte de Chile hasta el Ecuador lo que se sabe es mínimo. Sólo algunos hallazgos esporádicos de Canu y Bassler (1930) y Osburn (1950-1953). La briozoofauna de las Galápagos está, sin embargo, bastante bien conocida, de la que Canu y Bassler (1930) dieron a conocer 53 especies obtenidas por el Albatross, buque de la United States Fish Commission. Este número sube a 150 según Osburn (1950, 1952, 1953), quien incluye sus propios registros y los de otros autores como Hastings (1930).

El área panámica o provincia panámica que va aproximadamente entre Guayaquil y el Golfo de California está relativamente bien conocida en su parte norte a través de los trabajos briozoológicos de Osburn (1950-1953), Soule (1963) y Banta y Carson (1977) y en las cercanías del Golfo de Panamá (Hastings, 1930; Powell, 1971). Su parte sur, las costas colombianas y ecuatorianas, son no obstante, bastante poco conocidas en cuanto a Bryozoa. En el Golfo de California 136 (85,5 por ciento) de 159 especies de briozos están en el área panámica, 63 (39,6 por ciento) en el Caribe, 45 (28,3 por ciento) en el Indo-pacífico y 92 (57,9 por ciento) en el Pacífico oriental excluyendo la provincia panámica (basado en Soule, 1963).

II. El Polimorfismo

Dentro de muchas especies de briozoos los zooides se especializan para trabajos diferentes, apareciendo así las castas o polimorfos. En ambientes estables o predecibles, las especies tienden a producir diversos tipos de polimorfos en tanto que en ambientes impredecibles, la tendencia es a que todos los individuos sean iguales y destinados a obtener alimento y reproducirse. De esta manera, el polimorfismo cuantificado representa una cualidad de una briozoofauna dada y de alguna manera retrata la historia de la misma, en relación con las condiciones ambientales del área en que se ha originado y encuentra, pensada en el largo término. Los polimorfos más conocidos son las avicularias y vibracularias y también los gonozooídes y quenozooídes (Schopf, 1973).

La Tabla II muestra la disimilitud de varias briozoofaunas en cuanto al, polimorfismo de sus especies. Llama la atención que el porcentaje de especies sin polimorfos sea más o menos semejante

TABLA II

Polimorfismo de Bryozoa Cheilostomata de áreas temperado-frías y tropicales de Centro y Sudamérica comparado con las polares e indopacífica (con porcentajes).

Faunas	Número especies	Sin polimorfos	1 o más	2 o más	3 o más
Artico (Kluge, 1962)	200 (100)	57 (28.5)	143 (71.5)	31 (15.5)	4 (2.0)
Indopacifico (Harmer, 1926, 1934, 1957)	437 (100)	66 (15.1)	371 (84.9)	109 (24.9)	37 (8.5)
Antartico (Moyano, 1975)	194 (100)	37 (19.1)	157 (80.9)	46 (23.7)	15 (7.7)
Magallanes (Moyano)	134 (100)	34 (25.4)	100 (74.6)	34 (25.4)	2 (1.5)
Atlántico Tropical (Schopf, 1973)	273 (100)	62 (22.7)	211 (77.3)	68 (24.9)	23 (8.4)

entre las briozoofaunas magallánica y atlántico-tropical, que sean menores que los de la Antártica e Indopacífico y sólo levemente mayores que los del Ártico. Y si, por otra parte, se considera el número de especies con tres o más polimorfos — es decir los más especializados — se ve una mayor afinidad entre las del Atlántico e Indopacífico, seguidas muy de cerca por la del Antártico.

La diferencia de porcentajes de polimorfos entre el Atlántico tropical y el Indopacífico concuerda con las apreciaciones de estabilidad — en el tiempo — de las áreas consideradas. Se considera generalmente que el área más antigua y estable se halla en las regiones tropicales del Indopacífico a diferencia de las del Atlántico, océano geológicamente más reciente, por lo que las especies allí formadas en el largo tiempo geológico y evolutivo (y eventualmente las del Pacífico centroamericano cuando no existía el istmo de Panamá) no se han especializado tanto como en el primero. El área magallánica, por otra parte, presenta valores de polimorfismo intermedios entre los del Atlántico tropical y los del Ártico, lo que viene a estar de acuerdo con un área relativamente inestable y hasta hace poco totalmente englacizada.

En la Tabla III se comparan en cuanto a polimorfismo, las especies de los archipiélagos de las Malvinas, de Juan Fernández y de las Galápagos, advirtiéndose un aumento del polimorfismo desde las regiones frías a las cálidas. Aunque el número de especies consideradas no es el total para las Galápagos, pues se utilizaron las señaladas por Canu Bassler (1930) y no las más recientes de Osburn (1950-1953),

TABLA III

Polimorfismo de Bryozoa Cheilostomata de las Islas Malvinas, de Juan Fernández y de Galápagos (con porcentajes).

Faunas	Número especies	Sin polimorfos	1 o más	2 o más	3 o más
Malvinas	50 (100)	15 (30)	35 (70)	12 (24)	2 (4)
Juan Fernandez	25 (100)	5 (20)	20 (80)	7 (28)	2 (8)
Galapagos	40 (100)	6 (15)	34 (85)	3 (7.5)	0 (0)

por haber en las primeras más información para este análisis, se puede apreciar que el aumento del polimorfismo con la disminución de la latitud está de acuerdo con la idea general de una mayor estabilidad y diversidad faunística hacia las regiones tropicales.

III. Diversidad zoarial

Las especies y también las faunas de Bryozoa se pueden caracterizar por la forma que tienen sus colonias. Con la excepción de algunas especies de estructura zoarial variable, que en general no llegan a constituir el 5 por ciento de una fauna dada, cada una de ellas tiene una forma zoarial propia, hereditaria y que representa una adaptación a un ambiente dado. Así, una colonia incrustante y unilaminar sopor-

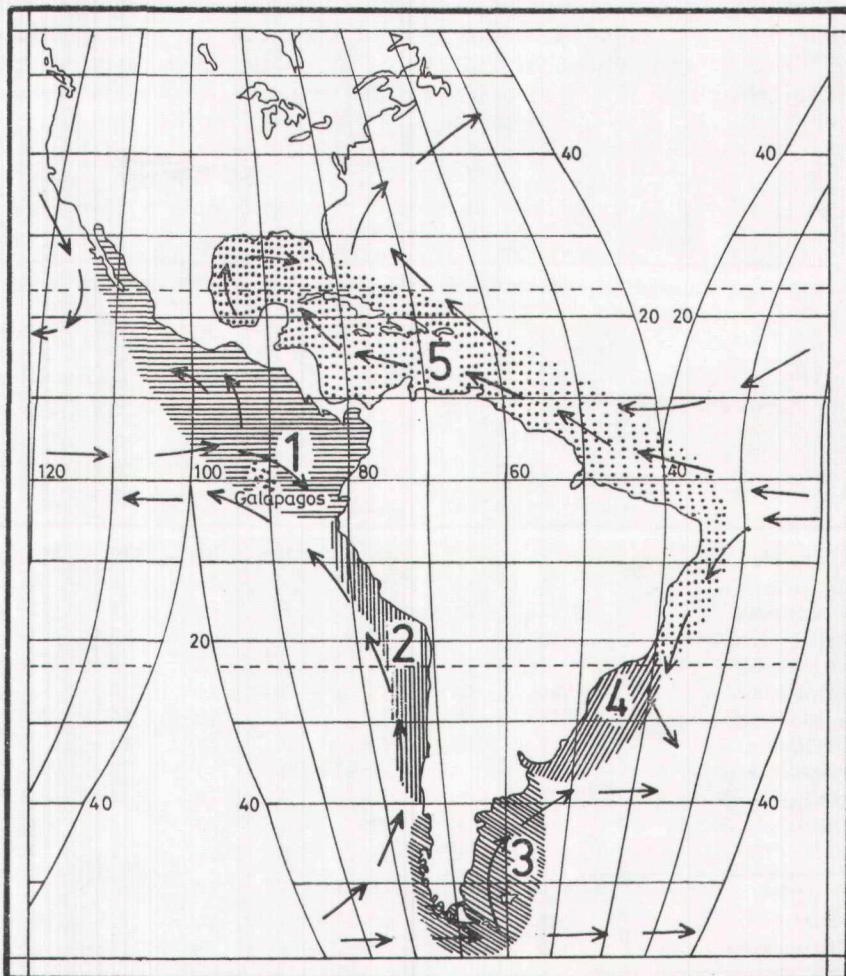


FIG. 2

Regiones zoogeográficas centro y sudamericanas basadas en sus briozoofaunas.
 1 = Tropical-Pacífico-Americana; 2 = Peruano-Chilena; 3 = Magallánica;
 4 = Brasileño-Uruguaya, y 5 = Atlántico-Tropical-Amerina.

tará fuertes corrientes y podrá vivir en todo tipo de ambientes excepto donde haya una alta sedimentación; una bilaminar rígida y erguida necesitará de aguas tranquilas para desarrollarse, y en áreas sublitoriales constantemente agitadas podrán desarrollarse colonias blandas y flexibles o calcáreas articuladas.

Si un área tiene un tamaño considerable, v. gr. el de una región o provincia zoogeográfica, exhibirá una briozoofauna con una diversidad de colonias tal que indicará propiedades de ella, esto es, si ella ha sido estable en el largo plazo o si ha estado fluctuando en algún grado. Cuanto más estable en sus características bióticas y abióticas — aunque éstas sean extremas como las bajas temperaturas en la Antártica, — haya estado un área dada mayor probabilidad de diversos tipos coloniales tendrá (Moyano, 1978).

En la Tabla IV aparece la diversidad zoarial de las briozoofaunas americanas comparada con las de altas latitudes de ambos hemisferios y con la del Indopacífico. Los mayores valores de homogeneidad ($H'/H'_{\text{máx}}$) corresponden al Antártico y al Indopacífico, mientras que los valores para Magallanes, Galápagos y Golfo de California son

TABLA IV

Diversidad zoarial de las briozoofaunas centro y sudamericanas comparadas con las polares y la indopacífica.

	Faunas de Bryozoa y número de especies por forma zoarial						
Formas zoariales	Artico (Kluge, 1962)	Antartico (Moyano, 1978)	Indopacifico Harmer, 1926, 1934, 1957	Magallanes (Moyano)	Galapagos (Osburn, 1950-52, 1953)	Golf de Mexico (Canu y Bassler, 1928)	Golf de California (Osburn, 1950-53, Soule, 1963)
Incrustante	153	78	172	111	91	119	109
Celeporiforme	7	6	27	13	19	4	24
Flustriforme	13	14	6	4	0	1	2
Beguliforme	19	24	30	8	6	2	5
Escariforme	3	10	15	3	4	8	4
Adeoniforme	10	13	14	2	1	5	2
Viniculariforme	10	15	34	29	10	16	12
Celariforme	15	26	53	19	13	14	17
Reteporiforme	3	7	29	2	1	3	2
Lunulitiforme	0	0	10	0	3	3	3
Conescareliniforme	0	0	22	0	0	1	0
Cateniceliforme	0	2	31	3	2	1	1
<hr/>							
TOTALES							
a. numero especies	233	195	443	195	150	177	181
b. formas zoariales	9	10	12	10	10	12	11
<hr/>							
DIVERSIDAD:							
a. H' =	1,88	2,72	2,96	2,11	1,99	1,86	2,03
b. H'máx =	3,17	3,32	3,58	3,32	3,32	3,58	3,46
c. H'/'máx. x 100 =	59,30	81,92	82,68	63,56	59,93	51,95	58,67

relativamente semejantes, aunque un 20 por ciento menores que los primeros.

La diversidad zoarial de 177 especies del Golfo de México señaladas por Canu y Bassler es sorprendentemente baja, con una homogeneidad de sólo 51,95 por ciento, lo que la hace la más baja de todas las áreas consideradas. Este valor ha de ser probablemente mayor pues el número de especies del área de acuerdo a Lagaaij (1963) alcanza a 216 y probablemente suba aún más con adiciones posteriores (Maturo, 1966) y quizás también, la diversidad zoarial.

IV. Zoogeografía

En la Tabla V se indican las divisiones zoogeográficas señaladas por Ekman 1953 y Briggs 1974, que pueden aplicarse a las faunas costeras de Centro y Sudamérica, más la división que recientemente ha propuesto Schopf (1978, 1979). Este autor se basó exclusivamente en las briozoofaunas mundiales conocidas o deducidas teóricamente por él. Se añade también el parecer del autor que escribe, basándose en las faunas de briozos realmente conocidas.

El análisis de la Tabla V indica que existe una concordancia general respecto de las grandes unidades zoogeográficas. La división de Briggs completa a la de Ekman sólo parcialmente pues queda sin definir la costa entre Cabo Frío (Brasil) y el Río de La Plata, aunque se la destaca en aquélla como una región faunística marina independiente.

El criterio de Schopf de prolongar la Región Peruano-Chilena hasta los 50°S no es avalada por el análisis faunístico (Moyano, 1980). Existe claramente, por el contrario, una región Magallánica que va aproximadamente desde los 40°S por el Pacífico hasta el Cabo de Hornos y que se continúa por el Atlántico hasta, quizás, la desembocadura del Río de La Plata. Esta misma región se prolonga hacia el Este incluyendo primeramente a los archipiélagos de las Malvinas y de Tristan da Cunha para llegar hasta Kerguelen en el límite austral del océano Índico. (Fig. 2).

Así mismo la proposición de Schopf de extender la provincia Argentina desede Cabo Blanco en la Patagonia hasta Rio de Janeiro tampoco parece ser muy acertada dado lo incierto de la fauna allí existente y teniendo en cuenta la barrera que significa el Rio de La Plata por la parte sur de esta región. Por otra parte, Briggs (1974: 161-164) señala que la fauna temperado fría del extremo sur de América del Sur se extiende entre Chiloé y el Río de La Plata constituye la provincia zoogeográfica magallánica la que se puede caracterizar por su endemismo que alcanza a 45-50 por ciento de los equinodermos, a 45 por ciento de los isópodos marinos y a 52 por ciento o más de los peces. El límite sur de la provincia Argentina de Schopf basada en Bryozoa no podría estar en el Cabo Blanco sino que mucho más al norte.

Los conocimientos preliminares hasta aquí acumulados sobre las briozoofaunas sud y centroamericanas sugieren dividir a esta gran área en cinco regiones y varias provincias aún no totalmente

TABLA V
Provincias o regiones zoogeográficas de centro y sudamérica basadas en varios grupos faunísticos y sólo en briozos.

AUTORES	REGIONES O PROVINCIAS			
	I. Basadas en varios grupos zoológicos			
Ekman, 1953	Pacífico Oriental Tropical Americano; Golfo de California Guayaquil.	Guayaquil-Chiloé.	Chiloé-Río de La Plata.	Río de Janeiro- Cabo Hatteras.
Briggs, 1974	Pacífico Oriental: Golfo de California - Guayaquil.	Sudamérica Occidental: Guayaquil - Chiloé.	Sudamérica Austral: Chiloé-Río de La Plata.	Sudamérica Oriental: Río de La Plata-Cabo Frio.
Schopf, 1978, 1979	Tropical-Mexicana: California-Guayaquil (520 spp.).	Temperado-cálida- Chilena: Guayaquil-Estrecho de Magallanes (200 spp.).	Antártico: Tierra del Fuego-Cabo Blanco y Malvinas (? spp.).	Temperado-cálida Argentina: Cabo Blanco-Río de Janeiro (200 spp.).
Moyano (este trabajo)	Tropical Pacifico- Americana: Califor- nia-Guayaquil (300-350 spp.).	Peruano-Chilena: Golfo de Guaya- quil-Chiloé (100 spp.).	Magallánica: Chi- loé-Cabo de Hornos-Río de La Plata (200 spp.).	Brasileño-Uruguaya: Río de la Plata- Cabo Frio (? spp.).

definidas, como se indica en la Tabla V. En la región Tropical Pacífica Americana, el archipiélago de las Galápagos muestra un 62 por ciento de especies en común con el golfo de California y un 18,6 por ciento de endemismo. Teniendo en cuenta que algunos zoogeógrafos como Briggs consideran a un 10 por ciento de endemismo como suficiente como para distinguir un área de otra vecina, podría considerarse a las Galápagos como una provincia dentro la la región Tropical Pacífica Americana. El golfo de California tiene un 85 por ciento de especies en común con el área Panámica pero sólo 16 especies endémicas de 185 lo que no llega a un 10 por ciento, y lo tanto no se le considera como una provincia.

En la región Peruano-Chilena probablemente haya más de una provincia briozooogeográfica en sus casi 40° de latitud, pero no existen datos suficientes para decidirlo. El archipiélago de Juan Fernández posee 10 especies endémicas de 35, es decir, un 28,57 por ciento por lo que podría considerársele como una provincia. En la región Magallánica, por otra parte, el archipiélago de las Malvinas presenta un endemismo muy bajo — sólo un 4 por ciento de las especies de briozoos — no constituyendo por lo tanto una provincia separada.

El límite sur de la región Peruano-Chilena hacia los 40° de latitud sur es claro y está bien documentado (Viviani 1969; Moyano, 1980), pero el límite norte en Guayaquil es sólo tentativo, pues es necesario un mayor estudio de las briozoaunas peruana y ecuatoriana para confirmarlo o substituirlo por otro. La razón de designar a Guayaquil como límite norte está en que hasta allí se hacen sentir los efectos — aunque evidentemente disminuidos — de la corriente fría de Humboldt, y en que zoogeógrafos marinos (Ekman, 1953; Briggs, 1974) lo han considerado como tal entre las faunas tropicales y las temperado cálidas de la costa pacífica sudamericana.

La zona existente entre la desembocadura del río de La Plata y Rio de Janeiro parece ser un área zoogeográfica natural como ya lo ha señalado Briggs (1974) y que sobre la base de la fauna de briozoos se reafirma aquí. Teniendo como base a 264 especies de las 292 que aparecen en el catálogo de los briozoos brasileños de Barbosa (1964), se comprueba que hay 122 para el área de Santos al sur de Rio de Janeiro y 115 para las costas de los estados de Espíritu Santo y Bahia hacia el norte. Entre estas dos áreas sólo hay 26 especies en común de un total de 211, por lo que Rio de Janeiro se convierte en el límite natural entre ambas. Por otra parte, de un trabajo reciente de Buge (1979) se deduce que los briozoos ciclostomados recolectados por las expediciones de la Calypso frente a la desembocadura del río de La Plata son más afines zoogeográficamente con los del área magallánica que con los del área de Santos, y que éstos a su vez difieren de los encontrados frente a Recife. Así sólo hay cinco especies en común de un total de 27 entre las áreas situadas al norte y sur de Rio de Janeiro.

DISCUSSION

El presente trabajo debe tomarse sólo como preliminar, pues, falta aún por estudiar briozoológicamente muchos sectores de las

costas americanas, particularmente entre el golfo de Guayaquil y Chile central, entre el golfo de San Jorge en Argentina y Rio Grande do Sul en Brasil y desde la desembocadura del Amazonas hasta la costa mejicana del Golfo de México. Con todo, las informaciones existentes han permitido caracterizar aunque someramente a Centro y Sudamérica usando a los briozos a través de su polimorfismo, diversidad zoarial y distribución geográfica.

Para hacer más preciso el análisis zoogeográfico es necesario conocer en mejor forma la distribución de las especies y calcular índices de afinidad entre briozoofaunas contiguas. Esto particularmente para distinguir provincias zoogeográficas entre California y el golfo de Guayaquil y entre éste y Chiloé.

Los valores de polimorfismo y diversidad zoariales calculados para el Atlántico tropical americano son relativamente bajos y deben ser considerados como provisorios a la espera de un análisis más completo y detallado de todas las especies presentes en especial las incorporadas en estos últimos años. Sin embargo habría que considerar plenamente válidos — y marcando una tendencia y característica de esta área zoogeográfica — los valores de polimorfismo calculados por Schopf (1973) que aparecen en la Tabla II. Sería igualmente necesario, para una versión más perfeccionada de este trabajo, analizar el polimorfismo de todas las especies de briozos presentes entre el golfo de California y Chiloé para alcanzar una imagen global de esta característica para toda la briozoofauna americana.

CONCLUSIONES

Este estudio global de las briozoofaunas centro y sudamericanas a través de su polimorfismo, diversidad zoarial y distribución zoogeográfica de sus especies, permite esbozar las siguientes conclusiones preliminares :

1. La fauna briozológica centro y sudamericana comprende principalmente tres grandes grupos de especies: a. atlántico tropical, ca. 400 spp., b. magallánico, ca. 200 spp. y pacífico tropical, ca. 350 spp. La cantidad total empero debe sobrepasar las 1000 especies si se incluyen las de las áreas templadas entre la región subantártica magallánica y las tropicales.
2. El polimorfismo alcanza a un 77 por ciento de las especies del orden Cheilostomata en el Atlántico tropical y a 74 por ciento en las magallánicas. El porcentaje de especies con tres o más polimorfos llega al 8,4 por ciento en el Atlántico tropical y a sólo 1,5 por ciento en el área magallánica. El polimorfismo del Atlántico tropical es significativamente menor que el del Antártico y del Indopacífico.
3. El polimorfismo de las especies de los archipiélagos de las Malvinas, de Juan Fernández y de Galápagos crece al disminuir la latitud.
4. La diversidad zoarial de todas las áreas centro y sudamericanas no llega al 62 por ciento, mientras que en el Antártico e Indopacífico

sube de 80 por ciento, semejando entonces a la del Artico que exhibe un 59 por ciento.

5. Las informaciones bibliográficas más los hallazgos recientes del autor (Moyano, 1980) para el área magellánica permiten hacer la siguiente división briozoogeográfica de Centro y Sudamérica (Fig. 2):

a. región Tropical Pacífica Americana: desde el golfo de California hasta el golfo de Guayaquil;

b. región Peruano-Chilena: desde el golfo de Guayaquil hasta Chiloé;

c. región Magallánica: desde Chiloé a la desembocadura del río de La Plata, más los archipiélagos de las Malvinas, de Tristán de Cunha y de Kerguelen;

d. región Brasileño-Uruguaya: desde el río de La Plata hasta Rio de Janeiro;

e. región Tropical Atlántica Americana: desde Rio de Janeiro hasta la península de La Florida.

Resumen

Este estudio preliminar indica que la briozoofauna marina centro y sudamericana comprende a lo menos 1000 especies, dividida en tres grandes grupos: atlántico tropical con unas 400 especies, magellánico con unas 200 especies y, pacífico tropical con unas 350 especies.

El polimorfismo varía entre un 74 y un 77 porciento entre las briozoofaunas magallánica y tropical atlántica, contando esta última con un mayor porcentaje de especies con tres o más polimorfos. En los archipiélagos de las Malvinas, de Juan Fernández y de las Galápagos el polimorfismo crece sensiblemente hacia el ecuador con 70, 80 y 85 por ciento respectivamente.

La diversidad zoarial expresada como $H'/H'máx.$ bordea el 60 por ciento para Magallanes, Galápagos y el golfo de California, llegando sólo al 52 por ciento en el golfo de México. Estos valores son semejantes a los que se conocen para el Artico (59,2 por ciento) y menores que los del Indo Pacífico y Antártico (82,68 y 81,92 por ciento respectivamente).

Las distribuciones conocidas de los briozos marinos centro y sudamericanos permiten distinguir cinco grandes regiones zoogeográficas: Tropical Pacifica, Peruano-Chilena, Magallánica, Brasileño-Uruguaya y Tropical Atlántica.

Summary

This preliminary study shows that the marine bryozoan fauna from Central and South America, at least, comprises 1 000 species in three large groups: tropical atlantic ca. 400 spp., magellanic ca. 200 spp. and tropical pacific ca. 350 spp.

The polymorphism varies from 74 to 77 percent between tropical atlantic and magellanic bryozoan faunas, the number of species being higher with three or more polymorphs in the former. This parameter increases from south to north in the Falklands, the Juan Fernández and the Galapagos islands.

The zoarial diversity through the $H'/H'máx.$ relation reach 60 percent around South America and Central America, except in the Gulf of Mexico where it only accounts 52 percent. These figures are similar to that of the Arctic (59,3 percent) and lower than those of the Indo-Pacific and the Antarctic (82,68 percent and 81,92 percent).

From a bryozoogeographical point of view, the known bryozoan faunas from Central and South America can be distributed in the following regions: Tropical Pacific, Peru-Chile, Magellanic, Brasil-Uruguay and Tropical Atlantic.

BIBLIOGRAFIA

- ANROSOVA, E.I., 1968. — Mshanki Otriadov Cyclostomata i Ctenostomata Antarktiki i Subantarktiki. Rezultati Biologicheskij Issledovanii Sovetskoi Antarkticheskoi Ekspeditsii, 1955-1958. *Issledovania Fauni Morei VI* (XIV) 4, pp. 35-84.
- ANROSOVA, E.I., 1972. — Mshanki Cheilostomata Anasca Antarktiki i Subantarktiki. Rezultati Biologicheskij Issledovanii Sovetskij Antarkticheski Ekspeditsii, 5, pp. 315-344. *Issledovania Fauni Morei XI* (XIX) Leningrad.
- BANTA, W.O., y CARSON, R.J.M., 1977. — Bryozoa from Costarrica. *Pacific Science*, 31 (4), pp. 381-424.
- BARBOSA, M.M., 1964. — Catàlogo das Espècies atuais de Bryozoa do Brasil com Indicacões Bibliográficas. Mimiografia. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 50 pp.
- BORG, F., 1944. — The Stenolaematus Bryozoa. Furth. Zool. Res. Swedish Antarct. Exped. 1901-1903, 3 (5), pp. 1-276.
- BRIGGS, J.c., 1974. — Marine Zoogeography. McGraw-Hill Book Co. U.S.A., 475 pp.
- BUGE, E., 1975. — Distribution des Bryozoaires Lunulitiformes sur les côtes du Brésil. *Bryozoa 1974* (ed.) S. Pouvet. *Docum. Lab. Géol. Fab. Sci. Lyon*, H.S. 3 (2), pp. 439-448.
- BUGE, E., 1979. — Bryozoaires Cyclostomes. *Résultats Scientifiques des Campagnes de la Calypso*, 11 (34), pp. 207-252.
- BUSK, G., 1852. — Catalogue of Marine Polyzoa in the Collection of the British Museum. Cheilostomata I, 1-54 pp., 1-64 láms.
- BUSK, G., 1854. — Catalogue of Marine Polyzoa in the Collection of the British Museum. Cheilostomata II, pp. 55-120, 65-124 láms.
- BUSK, G., 1884. — Report on the Polyzoa — The Cheilostomata. *Scientific Results of the Challenger Expedition*, Zoology 10 (30): pp. 1-216.
- BUSK, G., 1886. — Report on the Polyzoa — Cyclostomata, Ctenostomata and Pedicellina. *Scient. Res. Challenger Exped.*, Zoology 17 (50), pp. 1-47.
- CALVET, L., 1904. — Bryozoen. *Ergeb. Hamb. Magalh. Sammelreise 1892-1893*, 3, pp. 1-45.
- CANU, F. y BASSLER, R.S., 1928a. — Fossil and recent Bryozoa of the Gulf of Mexico Region. *Proc. U. S. nat. Mus.*, 72 (14), pp. 1-199.
- CANU, F. y BASSLER, R.S., 1928b. — Bryozoaires du Brésil. *Bull. Soc. Sci. Seine-et-Oise*, (2), 9 (5), pp. 58-119.
- CANU, F. y BASSLER, R.S., 1930. — The Bryozoan Fauna of the Galapagos Islands. *Proc. U.S. nat. Mus.* 76 (13), pp. 1-78.
- EKMAN, S., 1953. — Zoogeography of the Sea. Sidgwick and Jackson Ltd. London. 417 pp.
- HARMER, S.F., 1926. — The Polyzoa of the Siboga Expedition. Part 2, Cheilostomata Anasca. *Rep. Siboga Exped.* 28 (b), pp. 181-501.
- HARMER, S.F., 1934. — The Polyzoa of the Siboga Expedition. Part 3, Cheilostomata Ascophora I, Family Reteporidae. *Rep. Siboga Exped.* 28 (c), pp. 503-640.
- HARMER, S.F., 1957. — The Polyzoa of the Siboga Expedition. Part 4, Cheilostomata Ascophora II. *Rep. Siboga Exped.* 28 (d), pp. 641-1147.
- HASTINGS, A., 1930. — Cheilostomatous Polyzoa from the vicinity of the Panamá Canal collected by Dr. C. Crossland on the cruise of the S.Y. "St. George". *Proc. zool. Soc. London*, 1929, pp. 697-740.
- HASTINGS, A., 1943. — Polyzoa (Bryozoa) I. Scrupocellariidae, Epistomiidae, Farcimaniidae, Bicellariellidae, Aeteidae, Scrupartiidae. *Discovery Rep.*, 22, pp. 1-111.
- JULLIEN, J., 1888. — Bryozoaires. *Miss. Sci. Cap. Horn.* 1882-1883, 6 (3), pp. 3-92.
- LAGAAIJ, R., 1963. — New Additions to the Bryozoan Fauna of the Gulf of Mexico. *Publs. Inst. mar. Sci. Univ. Tex.*, 9, pp. 162-236.
- LOPEZ-GAPPA, J.J., 1978. — Catálogo preliminar de los Bryozoa y Entoprocta marinos recientes citados para la Argentina. *Contr. Cient. CIBIMA*, 152, pp. 1-111.
- MACHADO BRAGA, L., 1967. — Notas sobre os Briozaários Marinhos Brasileiros colectados pelo Navio Oceanográfico "Almirante Saldanha". Ministerio da Marinha. *Instituto de Pesquisas da Marinha. Publicacao* (2), pp. 1-16.

- MACHADO BRAGA, L., 1968. — Notas sobre alguns bryozoários incrustantes da regiao de Cabo Frio. *Instituto de Pesquisas da Marinha. Publicacao* (25), pp. 1-23.
- MARCUS, B., 1921. — Bryozoa von den Juan Fernández-Inseln, pp. 93-124. In Karl Skottsberg (éd.), *The Natural History of Juan Fernández and Eastern Island*. 3, pp. 1-688. Uppsala.
- MARCUS, E., 1937. — Bryozoários Marinhos Brasileiros I. *Bol. Fac. Phil. Sci. Letr. Univ. São Paulo. Zoológia*, 1, pp. 1-162, 221-224.
- MAHCUS, E., 1938. — Bryozoarios Marinhos Brasileiros II. *Bol. Fac. Phil. Sci. Letr. Univ. São Paulo. Zoológia*, 2, pp. 1-137.
- MARCUS, E., 1939. — Bryozoarios Marinhos Brasileiros III. *Bol. Fac. Cienc. Letr. Univ. São Paulo, Zoológia*, 3, pp. 111-290.
- MAHCUS, E., 1941. — Sobre Bryozoa do Brasil. *Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. XXII, Zool. (5)*, pp. 3-208.
- MARCUS, E., 1942. — Sobre Bryozoa do Brasil II. *Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. XXV, Zool. (6)*, pp. 57-105.
- MARCUS, E., 1953. — Notas sobre Bryozoos Marinhos Brasileiros. *Arq. Mus. Nac.* 42, pp. 273-342.
- MATURO, F.J.S., 1966. — Bryozoa of the Southeast coast of the United States: Bugulidae and Beaniidae (Ciliostomata, Anasca). *Bull. Mar. Sci.* 21 (3), pp. 766-778.
- MOYANO, G.H.I., 1966. — Las especies chilenas del género *Membranipora* (Bryozoa, Ciliostomata, Anasca). *Gayana Zool.* (13), pp. 1-19.
- MOYANO, G.H.I., 1974. — Bryozoos Marinos Chilenos II. Bryozoos de Chile Austral I. *Gagana Zool.* (30), pp. 1-41.
- MOYANO, G.H.I., 1975. — El polimorfismo de los Bryozoa antárticos como un indice de estabilidad ambiental. *Gagana Zool.* (33), pp. 1-42.
- MOYANO, G.H.I., 1977. — Bryozoa del Archipiélago de Juan Fernández Resúmenes Séptimo Congreso Latinoamericano de Zoología, Tucumán, Argentina, p. 114.
- MOYANS, G.H.I., 1978. — Bryozoa de Bahias Antárticas: algunos aspectos ecológicos. *Ser. Cient. Inst. Antárt. Chileno.* (24), pp. 35-60.
- MOYANO, G.H.I., 1980. — Magellanic Bryozoa: some ecological and zoogeographical aspects. Resumen en Abstracts of the Fifth International Conference on Bryozoa. Durham, England, September 1980.
- MOYANO, G.H.I., y GORDON, D.I., 1980. — New species of Hippothoidae (Bryozoa) from Chile, Antarctica and New Zealand. *J.R. Soc. N.Z.*, 10, pp. 75-95.
- MOYANO, G.H.I., y MELGAREJO, s.M., 1978. — Bryozoa marinos chilenos nuevos o poco conocidos. *Bol. Soc. Biol. de Concepción*. 51 (1), pp. 167-181.
- ORBIGNY, A. d', 1841-1847. — Zoophytes. Voyage dans l'Amérique Méridionale. 5 (4), pp. 7-28 (1847), Atlas 9, pi. 1, 3, 5 (1841), pi. 2, 4, 6-13 (1842).
- OSBURN, H.C., 1914. — The Brvozoa of the Tortugas Islands, Florida. *Carnegie Inst. Publ.* (182), pp. 181-222.
- OSBURN, R.C., 1927. — The Bryozoa of Curaçao. *Bijdr. Dierk.* 25, pp. 123-132.
- OSBURN, R.C., 1940. — Bryozoa of Porto Rico ... *Sci. Surv. Porto Rico and Virgin Isl.*, 6, pp. 321-486.
- OSBURN, R.C., 1947. — Bryozoa of the Allan Hancock Atlantic Expédition, 1939. *Allan Hancock Allant. Exped. Rep.* 5, pp. 1-66.
- OSBURN, R.C., 1950. — Bryozoa of the Pacific Coast of America. Part 1, Ciliostomata Anasca. *Allan Hancock Pacific Expéditions*, 14 (1), pp. 1-269.
- OSBURN, R.C., 1952. — Bryozoa of the Pacific Coast of America II. Ciliostomata Ascophora. *Allan Hancock Pacific Expéditions*, 14 (3), pp. 271-611.
- OSBURN, R.C., 1953. — Bryozoa of the Pacific Coast of America III. Cyclostomata, Ctenostomata, Entoprocta and Addenda. *Allan Hancock Pacific Expéditions*, 14 (3), pp. 613-841.
- POURTALES, L.F. de, 1867. — Contributions to the fauna of the Gulf Stream at great depths. *Bull. Mus. corn. Zool. Harv.* 1 (6), pp. 103-120.
- QUOY et GAIMARD, 1824. — Zoologie. Voyage autour du Monde de l'Uranie et Physicienne. Paris.
- POWELL, N.A., 1971. — The marine Bryozoa near the Panama Canal. *Bull. Mar. Sci.* 21 (3), pp. 766-778.
- SCHOPF, T.J.M., 1973. — Ergonomics of Polymorphism: Its relation to the colony as the unit of Natural Selection in species of the phylum Ectoproctá, pp. 247-294. In: Boardman, R.S., Cheetham, A.H. y W.A. Jr. Oliver (eds) "Animal colonies" Dowden, Hutchinson and Ross, Inc.; Stroudsburg, Pennsylvania. 603 pp.

- SCHOPF, T.J.M., 1978. — Is the marine latitudinal diversity gradient merely another example of the species area curve ?, pp. 365-386. In: Battaglia, B. y J. A. Beardmore (eds.) Marine organisms: Genetics, Ecology and Evolution Plenum Press, New York and London. 767 pp.
- SCHOPF, T.J.M., 1979. — The Role of Biogeographic Provinces in regulating Marine Faunal diversity through Geologic Time., pp. 449-457. In: Gray, J. y A. J. Boucot (eds.) Historical Biogeography Tectonics and the Changing Environment. Oregon State University Press. U.S.A.
- SMITT, F.A., 1872. — Floridan Bryozoa collected by Count L. F. de Pourtales, I. K. svenska Vetensk-Akad. Handl. 10 (11), pp. 3-20.
- SMITT, F.A., 1873. — Floridan Bryozoa collected by Count L. F. de Pourtales, II. K. svenska Vetensk-Akad. Handl. 11 (4), pp. 1-83.
- SOULE, J.D., 1963. — Results of the Puritan-American Museum of Natural History Expedition to Western Mexico. 18. Cyclostomata, Ctenostomata (Ectoprocta), and Entoprocta of the Gulf of California. *Am. Mus. Novitates*, (2144), pp. 1-34.
- SOULE, D.F. y SOULE, J.D., 1964. — The Ectoprocta (Bryozoa) of Scammon's Lagoon, Baja California, México. *Am. Mus. Novitates*, (2199), pp. 1-56.
- VIVIANI, C.A., 1969. — Die Bryozoen (Ento- und Ectoprocta) des chilenischen Litorals. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Justus Liebig-Universität Giessen. 207 pp.
- VIVIANI, C.A., 1977. — Brizozos del litoral chileno. Las especies del género *Hippothoa* (Ascophora). *Medio Ambiente*, 2 (2), pp. 38-52.
- WATERS, A.W., 1888. — Supplementary Report on the Polyzoa collected by H.M.S. *Challenger* during the years 1873-1876. *Rep. Sci. Res. Von. Challenger Zool.* 31 (79), pp. 1-41.
- WATERS, A.W., 1904. — Bryozoa. Exped. Antarct. Belge. *Res. Voy. S. Y. Belgica* 1897-1899. De Gomery, Rapp. Sci. Zool. 114 pp.
- WATERS, A.W., 1905. — Bryozoa from near Cape Horn. *J. Linn. Soc, London Zool.*, 29, pp. 230-251.