

MOLUSCOS E INVERTEBRADOS MARINOS MÁS COMUNES EN CINCO ISLAS DEL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS, DURANTE EL PRIMER CRUCERO INSULAR DEL B/I ORION

Por:

Manuel Cruz P.¹⁻²

ABSTRACT

Eleven sediments samples were obtained from 3 bays and two ports that were plot of five islands of the Galapagos Islands (Fig. 1bb), they are: San Cristobal (Bahía Naufragio), Floreana (Pto. Velasco Ibarra), Isabela (Pto. General Villamil), Genovesa (Bahía Darwin), and Santa Cruz (Bahía Academia), (Fig. 2bb). There were 109 organisms (Table 1), which are represented for 8 phylum: *Porifera*, *Coelenterata*, *Annelida* (*Polichaeta*), *Mollusca* (*Bivalves*, *Gastropod* and *Poliplacofora*), *Arthropod* (*Pycnogónida*, *Crustacean*), *Briozoa*, *Echinodermata* (*Holothuroidea*, *Equinoidea*) and *Chordate* (*Hemichordata*, *Cephalochordata*).

In the intertidal zone of the Isabela island there were 12 species of invertebrates of which the gastropod *Thais melones* and the marine cucumber *Holothuria theeli* were the most abundance.

It was observed that the organic or biogenic sediments between 5 to 25 mt of depth, are compound for more less the 90 % of broken shell of mollusks and there is a low abundance and diversity of organisms. The polichaetes are the most dominants, although, on the submerge rock or stone are the major biodiversity of the marine invertebrates.

In the Velasco Ibarra Bay, from Floreana island, between 5 to 10 mt depth on a small rock obtained with a Van Veen dredge a great biodiversity of species, were found.

RESUMEN

Del estudio de once muestras de sedimento obtenidas en tres bahías y dos puertos de cinco islas del Archipiélago de Galápagos (Fig. 1bb), que son: Isla San Cristobal (Bahía Naufragio), Isla Floreana (Pto. Velasco Ibarra), Isla Isabela (Pto. General Villamil), Isla Genovesa (Bahía Darwin), e Isla Santa Cruz (Bahía Academia), (Fig. 2bb) se encontraron un total de 109 organismos (Tabla 1), los cuales están representados por 8 filum: *Porifera*, *Coelenterata*, *Annelida* (*Polichaeta*), *Molusca* (*Bivalvos*, *Gasterópodos* y *Poliplacoforos*), *Artropoda* (*Pycnogónida* y *Crustácea*), *Briozoa*, *Echinodermata* (*Holoturoidea* y *Equinoidea*) y *Chordata* (*Hemichordata* y *Cephalochorda*).

En La zona intermareal de la Isla Isabela se encontraron 12 especies de invertebrados de las cuales el gasterópodo *Thais melones* y el pepino de mar *Holothuria theeli* se presentaron como los más abundantes.

Se observó que los sedimentos orgánicos o biógenos entre los 5 y 25 mt de profundidad, están constituidos por mas del 90% de fragmentos de conchas, de moluscos y poseen una baja abundancia y diversidad de organismos, donde predominan los poliquetos, mientras que en las piedras o rocas que se encuentran sumergidas en el fondo del mar, presentan una mayor biodiversidad de invertebrados marinos.

De todas las bahías estudiadas, la mayor diversidad de especies se encontró en la Bahía Velasco Ibarra de la Isla Floreana, entre los 5 a 10 metros de profundidad, en una pequeña "roca" obtenida con la draga Van Veen.

INTRODUCCION

En el mundo se han identificado mas de un millón de especies de organismos de los cuales el 5% tienen

columna vertebral y el 95 % son invertebrados (Barnes 1997), este último grupo es el motivo de esta investigación, pero limitada a los invertebrados marinos que habitan en las islas Galápagos.

¹ Instituto Oceanográfico de la Armada, INOCAR. Avda. 25 de julio Base Naval Sur, casilla 5940 Guayaquil – Ecuador. Fax (5934)485166. E-Mail: inocar@inocar.mil.ec

² Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil, Avda. 25 de Julio y Pio Jaramillo. Casilla 471, Guayaquil-Ecuador, Fax (5934) 495666. E-Mail: faccnn@telconet.net

La Biodiversidad de Galápagos es única, de las 800 especies de moluscos descritos para las islas el 20% son endémicos (Hickman y Finet 1999). De las 200 especies de equinodermos que se encuentran alrededor de las islas, el 17 % son endémicas y el 50% se localizan sobre los 200 mt de profundidad (Hickman, 1998).

Una de las razones de este trabajo es ofrecer a los investigadores ecuatorianos y a la comunidad una contribución mas para completar la información actual de los invertebrados marinos que posee Galápagos, aprovechando que por primera vez el B/I ORION de la Armada Ecuatoriana realizó estudios oceanográficos sobre física, Química, Biología, Geología y Meteorología en cinco bahías de cinco islas en Galápagos durante Septiembre y Octubre de 1999.

Se lograron obtener un total de 11 muestras de sedimentos de los cuales este trabajo es el resultado de la macrofauna encontrada, que de ninguna manera refleja la totalidad de su biodiversidad, solo es el inicio de futuras investigaciones que se necesitan realizar en nuestro país y constituye una "guía" preliminar de orientación que no incluye la meiofauna y la microfauna las que son motivo de futuras investigaciones.

ANTECEDENTES

Las islas Galápagos descubiertas en 1535 y visitadas por el Naturalista inglés Charles Darwin en 1835 por el tiempo de 5 semanas, elaboró la teoría de la evolución en su obra "The Origen of species (1859), lo que le dió importancia y reconocimiento de su valor científico que tienen las islas (Hickman, C. And Y. Finet 1999).

Casi todas las investigaciones sobre invertebrados marinos realizadas en las Islas Galápagos han sido por extranjeros y sus publicaciones se encuentran en las grandes bibliotecas de los países desarrollados y una parte en la biblioteca de la estación Científica Charles Darwin en Galápagos.

Por lo expuesto anteriormente se expone un resumen esquematizado que solo pretende colaborar con unas ideas importantes que los ecuatorianos debemos conocer y recordar. Muchas veces esta información solo esta al alcance de los investigadores y no de la comunidad estudiantil y público en general.

Descubrimiento:

Según Slevin, J. R. (1959) El Archipiélago de Galápagos fue descubierto por Fray Torres de Berlanga quien llamó Santa Cruz a una provincia separada que él la había "hecho" en 1530, su territorio incluía todas las islas distantes y descubiertas al oeste de las costas de Sudamérica.

En 1933 Fray Torres de Berlanga llegó a ser el cuarto Bishop de Panamá y en 1934 el Emperador Carlos V con fecha Julio 19 de 1934 la dio el poder a Fray Torres de Berlanga para arbitrar cualquier disputa con las islas.

En Febrero 23 de 1535 viaja en su barco a Galápagos, luego envía al Emperador Carlos V, el primer documento escrito donde menciona la existencia de las tortugas gigantes por lo cual el Archipiélago obtendrá ese nombre.

El Archipiélago de Galápagos se anexa al Ecuador en Febrero 2 de 1832 (Slevin, J. R. Op. Cit.)

Edad y aspectos geológicos:

El conocer la edad de las islas Galápagos es muy importante para cualquier estudio biológico, Geológico, evolutivo o geofísico por lo que Bailey, K. (1982) determinó las "edades Potasio - Argon de 8 rocas volcánicas de flujos geológicamente más antiguos expuestos en el Archipiélago de Galápagos, indican que las islas tienen una edad probable máxima de 3 millones de años".

Colinvaux, P. (1982) Estudiando la estratigrafía de los depósitos del lago en el cráter del cerro "El Junco" en la isla San Cristóbal, encontró tres unidades estratigráficas principales:

a) El fondo de la cuenca esta lleno de un depósito mineral rojo rico en arcilla amorfa de concreciones dispersas de Gibbssita y Hematita pero no hay minerales de Monmorillonita, Illita o Geotita que se forman cuando hay agua, razón por la que indican en período seco, sin lluvia.

b) Una capa intermedia de 0.5 mt de espesor de "Gyttja" regularmente laminada con franjas negras y pardas donde hay granos de polen y restos del Helecho *Azolla*, que vive actualmente en Galápagos. Esta capa sugiere que los últimos 10.000 años ha sido húmeda.

c) Una capa con muchas franjas recubiertas de arcilla, que indica la presencia temporalmente de agua y luego un periodo seco.

Se resume que el clima de Galápagos ha permanecido húmedo los últimos 10.000 años, lo precedió un clima seco desde hace 24.000 años y antes de ese tiempo existió un período de humedad que no se puede definir con exactitud.

Clima y aspectos ecológicos:

Según Palmer, C. y R. Pyle (1982) Las islas Galápagos reflejan una condición intermedia entre el clima de la costa Occidental ecuatorial de América del Sur y de la zona seca del Pacífico central, que llega hasta el meridiano 160 W aproximadamente. incluye algunas islas despobladas de la Polinesia como la isla Malden donde hay escasa vegetación y no hay agua dulce.

Por su posición geográfica que tienen las islas, podemos considerar que los cambios temporales que ocurren en Galápagos, reflejan todas las escalas y las oscilaciones generales del océano y de la atmósfera del Pacífico tropical este.

Este clima influye en las poblaciones de los organismos que se han adaptado a este ecosistema marino aislado que ha permanecido desde hace miles de años por eso es de suma importancia analizar ciertos aspectos que Houvenaghel, G. y N. Houvenaghel (1982) encontraron en su trabajo ecológico de la zona intermareal y manifiesta que en Galápagos en el nivel mas alto de las playas de arenas orgánicas no hay fauna macroscópica o es escasa porque la lava sometida al sol puede llegar a mas de 45 grados centígrados, lo que hace poco hospitalario ese sustrato para muchos organismos, los que se enfrentan al problema de la evaporación principalmente los gasterópodos que no tienen opérculos.

La vida esta restringida mayormente a los niveles más bajos de la zona mesolitoral

La amplitud de marea es de 1.2 - 1.9 mt. La altura de las olas es de 0.7 mt a 1 mt y su propagación corresponden a la dirección del viento.

Su temperatura puede variar desde los 15 grados a 27.8 grados centígrados y según Abbot (1966) las islas del norte están influenciadas por aguas tropicales mientras que las del sur por aguas subtropicales.

Hay muchas especies que han tenido una gran adaptabilidad al clima para poder sobrevivir como el gasterópodo *Nerita scabricostata* pueden vivir retractadas en su concha por periodos que van de una semana a varios meses, crece donde no hay *Balanus* y puede ser considerada como una especie que caracteriza el limite inferior de la zona mesolitoral superior.

En cambio el gasterópodo *Watsoniella leslei* que no tiene depredadores posiblemente se deba a su color oscuro que no refleja una longitud de onda que pueda ser captada por un depredador, este molusco se refugia de día en las grietas y come algas cuando el día esta nublado o se alimenta durante la noche.

Estas especies que llegaron a las islas Galápagos a través de las diferentes corrientes marinas tuvieron que permanecer largos periodos de tiempo en sus estadios larvales hasta llegar a establecerse en los sustratos de las islas, para entender estas posibilidades es necesario recordar que Torson (1961) en Abbott op. cit. resume el conocimiento actual de la duración del periodo larval pelágico de los invertebrados marinos con la finalidad de calcular las posibilidades que tienen las larvas en su distribución a través de las corrientes marinas y dice que el 70 % de las larvas se establecen después de una vida pelágica menor a cinco semanas; el 80 % lo hace en seis semanas y el 5.5 % tiene una vida pelágica de mas de tres meses. Las especies que lograron llegar a las islas se las puede evaluar conociendo las especies que existen en las diferentes provincias ecológicas actuales, por eso Abbott, D. (1982), considera que la biota marina en conjunto parece tener mayor afinidades con la costa americana del Pacífico desde Baja California hasta Ecuador y norte del Perú y una débil afinidad con la fauna de aguas poco

profundas de las islas del Pacífico central y el área tropical del Indopacífico.

Las especies que lograron establecerse en Galápagos tuvieron que soportar todos los cambios de temperatura y tipos de aguas que llegan a las islas además de dos eventos fuertes de "El niño" cada diez años. Las especies que han soportados todos estos cambios, realmente están adaptados a vivir en las islas encantadas.

Este Evento cálido que según Klaus, W. (1982) en su nueva teoría menciona que "El niño" no se debe a un debilitamiento de los vientos alisios del Sudeste sobre las aguas fuera del Perú, sino que durante dos años precedentes al "niño" se presentan vientos alisios excesivamente fuertes en el Pacífico Central que acumulan aguas cálidas y que al disminuir los vientos alisios, regresan hacia América las aguas cálidas en forma de una onda Kelvin. Se puede definir que "El niño" es el resultado de la respuesta del Océano Pacífico Ecuatorial a la fuerza atmosférica causada por los vientos alisios.

El niño" 1982 destruyó una gran parte del coral negro de Galápagos además existen organismos como los erizos de mar que colaboran a esta destrucción como lo ha demostrado Glyn, Peter. et. al. (1982) quien encontró que *Eucidaris thouarsii* es un omnívoro de los fondos marinos en Galápagos, interfiere en el establecimiento de la estructura del arrecife de *Pocillopora* y reduce el crecimiento del arrecife en Galápagos. La biomasa de esta especie puede alterar la distribución, abundancia relativa y composición de plantas marinas lo que afectaría a las poblaciones de los animales.

Con todos estos antecedentes mas la sobre pesca de la Langosta de Galápagos (*Palinurus penicillatus*, que esta en vía de extinción así como la sobre pesca del Pepino de mar (*Stichopus fuscus*), hacen necesario y urgente que los ecuatorianos comencemos a proteger nuestros recursos, para evaluar las condiciones actuales de ellos para mantener las especies existentes y explotarlos racionalmente, por eso razón vamos a mencionar solo las últimas investigaciones sobre los invertebrados marinos en Galápagos.

Preocupados por la extinción del Pepino de mar y con la finalidad de conocer mejor su ecología, Sonnenholzner, J. et al. (1993) relaciona las poblaciones de Holoturios encontrados al este de la isla Fernandina con los parámetros físicos y químicos con la finalidad de ampliar el conocimiento de esta especie y su hábitat preferido, con esta información tener una línea base y poder proteger este recurso.

Se ha querido contribuir también reportando la existencia de los moluscos perforadores de maderas en Galápagos y Cruz, M. (1996) después de poner 11 tipos de diferentes maderas, encontró que entre Abril a Agosto/89 habían 6 especies de Bivalvos perforadores y un isópodo del genero *Limnoria*. El bivalvo mas abundante causante de la degradación de la madera es *Teredo furcifera* esta

especie también es la responsable de la degradación de la madera en la costa del Ecuador continental en dos puertos principales: Manta y Salinas.

Con el propósito de dar una guía de los equinodermos existentes en Galápagos, a los nuevos investigadores Hickman, C. (1998) manifiesta que según Maluf (1991) se han registrado casi 200 especies de equinodermos en las islas y arrecifes que rodean Galápagos, siendo la mayoría especies de profundidad y menos del 20% de estas se encuentran entre los 0 a 20 metros. En su trabajo describe las características generales mas sobresalientes de las estrellas de mar, Ofiuros, erizos y pepinos de mar, además completa la información con características de su hábitat y distribución de cada especie

Un año mas tarde Hickman, C. and Y. Finest (1999) reporta mas de 250 especies de los principales moluscos de Galápagos, incluyendo los bivalvos, Gasterópodos y Poliplacóforos. De cada una de las especies da las medidas, una descripción general de sus características taxonómicas y detalles de su hábitat y distribución.

Villamar, F (1999) realizando un estudio de evaluación ambiental en la Bahía Naufragio de la Isla San Cristóbal, encontró que los poliquetos estuvieron representados por los géneros: *Capitella*, *Nereis*, *Pectinaria* y *Tarix*, siendo la colonia del género *Pectinaria* la más numerosa con mas de 500 especímenes localizada en la playa denominada "Man".

Los crustáceos estuvieron representados por *Geocarcinus* sp., *Grapsus grapsus*, *Pagurus* sp., *Balanus* sp., Anfipodos, Isópodos y Tanaidaceos.

Entre los moluscos *Nerita funiculata* y representantes de la familia Turridae.

Con el presente trabajo de los invertebrados marinos encontrados en las bahías de cinco islas durante el primer crucero en el B/I ORION en Septiembre/Octubre de 1999, se pretende dar a conocer las especies de moluscos y fauna acompañante encontrada como un aporte al conocimiento del bentos marino de Galápagos.

MATERIALES Y METODOS

Para la obtención de las muestras de sedimento se utilizaron dos pequeñas embarcaciones: un bote y un zodiac y como herramienta una draga tipo Vann Veen. La posición de las estaciones se las realizaba con la ayuda de un GPS y la guía del B/I ORION quien en constante comunicación ratificaba la posición donde se obtenía la muestra. Las profundidades a que se obtuvieron las muestras de sedimento variaron desde los 5 a los 25 metros.

Las muestras fueron tamizadas a bordo con mallas de 2, 1 y 0.5 mm. para el estudio de la macrofauna y se utilizó un estereomicroscopio de 80 aumentos para identificar las especies. Los organismos fueron preservados con formol al 10% neutralizado con bórax.

AREA DE ESTUDIO

Las islas Galápagos están ubicadas en el Océano Pacífico Oriental a unos 950 Km. de las costas del Ecuador. Los límites geográficos son los siguientes: Al norte y al Occidente la isla Darwin (1° 40' N; 92° W), al sur la isla Española (1° 27' S); al este la isla San Cristóbal (89° 16' W). La superficie del conjunto de tierras emergidas alcanzan unos 7.844 Km² repartidos en 77 islas, islotes y Rocas (Teran 1966 en Houvenaghel, G. y N. Houvenaghel 1982), (Fig. 1bb).

En Galápagos hay tres hábitats diferentes: 1) Aguas costeras locales; 2) Aguas someras o neríticas que se encuentran sobre la plataforma continental y 3) Aguas profundas oceánicas que bañan el perímetro del archipiélago. Esta agua profunda se encuentran cerca de la costa muchas veces a pocas millas de la línea costera (Merlen, 1995).

Esto indica la estrecha plataforma continental que tienen las islas y que muchas veces hay una inclinación abrupta del fondo rocoso lo que hace difícil realizar un muestreo bentónico con equipos tradicionales como dragas y redes de arrastre.

El sedimento predominante que cubre las rocas de origen volcánico es de arena orgánica o sedimento biógeno compuesto por mas del 85 % de fragmentos de conchas de moluscos bivalvos y gasterópodos, además en menor porcentaje lo constituyen fragmentos de cirripedios, corales, espinas de erizos, espículas de esponjas etc. y un porcentaje mínimo de arena negra producto de la erosión de las rocas por la acción de las olas y organismos perforadores y encostrantes.

Este sedimento es pobre en materia orgánica por la ausencia del aporte de ríos que lleven nutrientes y materia orgánica aunque existen ciertos lugares donde hay manglares debido al aporte de agua dulce subterránea, es poco el aporte de la materia orgánica producto de la degradación de las hojas de los manglares, los que están distribuidos en forma de pequeños parches aislados.

El presente estudio corresponde a cinco bahías de cinco islas que son: Isla San Cristóbal (Bahía Naufragio), Isla Floreana (Bahía Velasco Ibarra), Isla Genovesa (Bahía Darwin), Isla Isabela (Pto. Villamil) e Isla Santa Cruz (Bahía Academia), (Fig. 2bb)

RESULTADOS

De las cinco Bahías estudiadas: Naufragio, Velasco Ibarra, Darwin, Academia y Pto. Villamil (Fig. 2bb), se identificaron 36 organismos de invertebrados marinos (especies y grupos) (Fig. 3bb), que corresponden a la zona intermareal en Pto. Villamil, sedimentos de playa en Bahía Darwin y en profundidades de 5 a 15 metros en las tres bahías restantes (Tabla 1bb).

Breve análisis ecológico:

Cada una de las especies esta adaptada a vivir en un ambiente determinado coexistiendo con otras especies respetando el espacio y el alimento disponible, de lo contrario no podrían vivir juntos y una de ellas se eliminaría.

En los sedimentos el tamaño del grano es un factor que determina las condiciones físicas o los intersticios donde se encuentran los organismos, un sedimento pobremente clasificado (arena con grava), los poros se reducen en un 20 % del total del volumen, mientras que un sedimento bien clasificado (grueso) contiene mas del 45 % del volumen del poro (Giere, O. 1993). Los sedimentos finos son preferidos por los nemátodos mientras que los mas gruesos por los copépodos harpacticoideos (Coull 1985 en Giere, O. 1993). Sin embargo los granos menores a 200 μ poseen intersticios muy estrechos y son preferidos por los organismos excavadores. Esta demostrado que las estructuras y dimensiones del poro esta correlacionado directamente con la anatomía y función de los órganos de los organismos (Ax 1966; Lombardi and Ruppert 1982 en Giere 1993).

Zona intermareal:

Los organismos intermareles en Galápagos están expuestos a un amplio rango de temperaturas haciendo que las poblaciones del nivel medio superior sean escasas (Houvenaghel y Houvenaghel 1982).

Sobre las rocas, en los orificios de las rocas se encuentran adheridos por un biso los diminutos mytilidos *Brachidontes puntarenensis* formando un agrupaciones que pueden resistir el peso de una persona. En las hendiduras de las rocas, grietas u orificios, se encuentran los bivalvos *Isognomon janus*, que también adheridos por un biso se resisten a ser sacados por los predadores. *Arcopsis solida* en cambio prefiere protegerse del sol prefiriendo adherirse suavemente por un biso debajo de las rocas pequeñas o piedras en el limite de la zona mesolitoral. *Plicopurpura columellaris* y *Thais melones* son gasterópodos que caminan sobre las rocas buscando bivalvos, nudibranquios, poliplacóforos o *Balanus* como alimento, son predadores muy temidos, en cambio *Nerita funiculata* que también se arrastra sobre el sustrato rocoso raspa la superficie donde hay algas marinas. *Columbella sp.* prefiere el limite superior de la zona infralitoral, donde puede formar grandes parches de organismos. El gasterópodo *Janthinina janthinina* es carnívoro flota con la ayuda de burbujas de aire para trasladarse y se alimenta de celenterados planctónicos como los sifonóforos *Velella*. Cuando hay fuerte olas pueden ser arrastrados hasta las playas donde se quedan varados.

El poliplacóforo *Chiton sulcatus* que prefiere vivir debajo de las rocas, raspa las rocas para alimentarse de algas, son lentos y presas de gasterópodos.

El pepino de mar *Holothuria theeli* puede encontrárselo

en todos los niveles de la zona intermareal o mesolitoral pero con mas abundancia en el limite de la bajamar, prefiere esconderse en las bases de las rocas y generalmente esta cubierto de arena. Es común en la playa de Pto. Villamil de la isla Isabela. El otro pepino *Stichopus fuscus* es raro en la zona mesolitoral de Pto. Villamil, prefiere la zona infralitoral hasta los 40 mt de profundidad (Hickman 1998) y solo se encontró un ejemplar en el limite de la bajamar, en la arena, escondido en la base de las rocas, pero donde hay agua.

Zona infralitoral: Sedimento Biógeno o arenas orgánicas:

Del análisis del sedimento obtenido en Galápagos, en un porcentaje mayor al 85 % esta constituido por fragmentos de conchas, principalmente de Bivalvos y Gasterópodos, mientras que en menor proporción esta constituido por restos de corales, espinas de erizos, Briozoos, *Balanus*, espículas de esponjas, fragmentos del exoesqueleto de crustáceos y arena negra producto de la erosión de las rocas.

Podemos resaltar que predominaron los poliquetos y el gasterópodo *Micranellum sp.* de la familia CAECIDAE, como los organismos mas representantes de estas arenas orgánicas.

De la piedra o roca pequeña obtenida en San Cristobal a 5 mt de profundidad, podemos considerar que los organismos mas representantes son los Briozoos, esponjas y el erizo *Eucidaris thouarsii*. Otros organismos como el mytilido *Septifer zeteki* esta adherido por un biso filtrando el fitoplancton, los gasterópodos *Mytrella ocelata*, *Bertellina engeli* y *Leucozonia tuberculata* son comunes en estas piedras y arrecifes de corales.

Isla San Cristóbal (Bahía Naufragio).

En la estación número 5 a ocho metros de profundidad en un sedimento de arena orgánica gruesa o biógeno, se encontraron 39 organismos representados por 9 grupo de los cuales los gasterópodos del género *Micranellum sp.* y los poliquetos son los más dominantes; junto a la muestra de sedimento se obtuvo fragmentos de algas de los géneros *Padina* y *Gelidium* Fig.4bb)

Nota: Es necesario hacer notar que de las siete estaciones muestreadas en las seis restantes no se pudo obtener sedimento con la draga Vann - Veen para el estudio de la macrofauna porque el fondo es rocoso y no se utilizó red de arrastre bentónico por el peligro de que se quede atrapada en el fondo.

Isla Floreana (Bahía Velasco Ibarra)

En la Bahía Velasco Ibarra se estudiaron cuatro muestras de sedimento obtenidas en las estaciones 1F, 2F, 4F y donde fondeó el buque. En la estación 5F solo se obtuvo con la draga Van Veen una roca pequeña. (Tabla 1bb). Del análisis realizado en 100 cc de sedimento se han

identificado 17 organismos, de los cuales los moluscos están a nivel de especie y la fauna acompañante a nivel de grupos.

La clase Polichaeta se presenta como la mas frecuente y dominante en los sedimentos biógenos u orgánicos, mientras que la mayor diversidad se la encontró en una roca obtenida en la estación 5 a cinco metros de profundidad.

Estos resultados coinciden con el concepto general de que los sedimentos biógenos formados por fragmentos de conchas son pobres en materia orgánica y en organismos.

Podemos concluir que la fauna bentónica de la Bahía Velasco Ibarra presenta una mayor biodiversidad sobre las rocas que en los sedimentos de fondo; existe poca abundancia y una amplia distribución areal de los organismos donde predominan los poliquetos. (Fig. 5bb).

Isla Isabela (Puerto Villamil)

Se obtuvieron dos muestras de sedimento de las estaciones 4 y 5. En la estación 4 a 14 mt de profundidad en un sedimento de arena orgánica o biógena no se encontraron organismos vivos, mientras que en la estación 5 a 10 metros de profundidad se encontraron un gasterópodo juvenil, un braquiuro muy pequeño y un poliqueto en un volumen de 100 cc de sedimento formado por fragmentos de conchillas. Considerándose que su fauna bentónica en estos sedimentos es relativamente pobre.

En la zona mesolitoral se hizo un reconocimiento de su fauna y se encontraron 6 especies de gasterópodos, 3 bivalvos y un poliplacóforo, además dos especies de holoturios y sobre las rocas algas coralinas.

En el límite de la bajamar en la base de las rocas sobre la arena, prefiere vivir el pepino *Holothuria theeli* y en menor abundancia *Stichopus fuscus*.

En la parte media superior de la zona intermareal las rocas son casi "peladas" sin organismos aunque si se encuentra en pepino *Holothuria theeli* pero en menor abundancia y cubierto de arena.

Sobre las rocas de la parte media inferior de la zona intermareal es común encontrar moluscos siendo los gasterópodos más abundantes que los bivalvos como lo demuestra la fig. 6bb

Podemos concluir que en Puerto Villamil de la Isla Isabela hay una fauna bentónica pobre en sus sedimentos entre los 10 a 14 mt de profundidad, mientras que su fauna intermareal posee una buena biodiversidad malacológica en la parte media inferior de la zona mesolitoral, donde predominan los gasterópodos sobre las rocas y el pepino *Holothuria theeli* que prefiere las bases de las rocas en un sedimento arenoso del que generalmente están cubiertos.

Isla Genovesa (Bahía Darwin)

Es esta Bahía Darwin por su profundidad del crater y las condiciones meteorológicas no se pudo enviar la draga Van Veen para obtener muestras de fondo, pero se tomaron muestras de arena en la playa, de la cual se analizaron 1000 cc y solo se encontraron tres diminutos Poliquetos (orilla posterior de la playa).

Se analizó una segunda muestra de sedimento de 1000 cc perteneciente a la orilla del frente de la playa, es decir frente a la Bahía y solo se encontró un poliqueto.

Podemos concluir que la fauna bentónica en la playa de la Bahía Darwin es pobre y esta representada por Anélidos de la clase Polichaeta, Fig. 7bb

Isla Santa Cruz (Bahía Academia)

En la Bahía Academia se obtuvieron dos muestras de sedimento, pero con tan poca cantidad que han quedado para análisis de la microfauna. El sedimento formado por conchillas no permite que la draga cierre totalmente y el sedimento se escapa, haciendo difícil obtener una buena muestra, sin embargo en el lugar donde fondea el buque a 25 mt de profundidad aproximadamente se tomo muestras de sedimento biógeno y luego de analizar un volumen de 400 cc, se encontraron 18 organismos: 13 Bivalvos del género *Pitar sp.* no se pudo identificar su especie porque se trataba de organismos juveniles. Los gasterópodos estuvieron representados por el género *Fartulun sp.* de la familia Caecidae. Además un anfípodo y un poliqueto. (Fig. 8bb)

Podemos concluir que en la zona de fondeo para las embarcaciones (entrada a la Bahía Academia) la fauna bentónica a 25 mt de profundidad aproximadamente es relativamente pobre en abundancia y diversidad, predomina *Pitar sp.* (juveniles) durante el mes de Octubre de 1999.

CONCLUSIONES

Del análisis de 11 muestras de sedimentos que incluyen el estudio de la zona intermareal de Puerto Villamil, una muestra de playa de la Bahía Darwin y nueve muestras de fondo obtenidas desde los 5 a los 25 metros de profundidad, se identificaron 109 organismos, distribuidos en 8 filum: Porifera, Coelenterata (colonia de hidroides), Annelida (Polichaeta), Molusca (Bivalvos, Gasteropodos y Poliplacóforos), Artropoda (Pycnogonida y Crustacea) Briozoa, Echinodermata (Holothuroidea y Echinoidea) y Chordata (Hemicordados y Cefalocordados).

De los organismos encontrados los gasterópodos fueron los más abundantes y con mayor diversidad, el género *Micranellum* fue el mas dominante y se lo observó en la isla San Cristóbal. Los poliquetos se presentaron como los mas frecuentes y las más abundantes después de los gasterópodos.

El sedimento formado por arenas orgánicas es relativamente pobre en abundancia y diversidad de especies, mientras que las rocas o piedras que se

ESTACION	100cc		100cc		100cc		100cc		TOTAL
	8m	7m	5m	15m	25m	100cc	fondeo		
	1	2	5 (roca)	4					
Arcopsis solida			1					1	
septifer zetequi			1					1	
Pitar sp (juvenil)							1	1	
Berthelina engeli			1					1	
Mytrella ocelata			1					1	
Bivalvos(veliger)	1							1	
Leucozonia tuberculata			1					1	
Gasteropodos (juvenil)	1							1	
Micranellum sp					1			1	
Poriferos			1					1	
Poliquetos	9	8		2	1			20	
Ostracodos				1				1	
Copepodos harpacticoideos				1				1	
Briozoos	1		2					3	
Eucidaris thouarsii			1					1	
Anfioxus							1	1	
Balanoglossus (hemicordado)							1	1	
	12	8	9	5	4			38	

**Tabla 1bb.- Organismos bentónicos encontrados en la Bahía Velasco
Ibarra de la Isla Floreana durante Oct/1999**

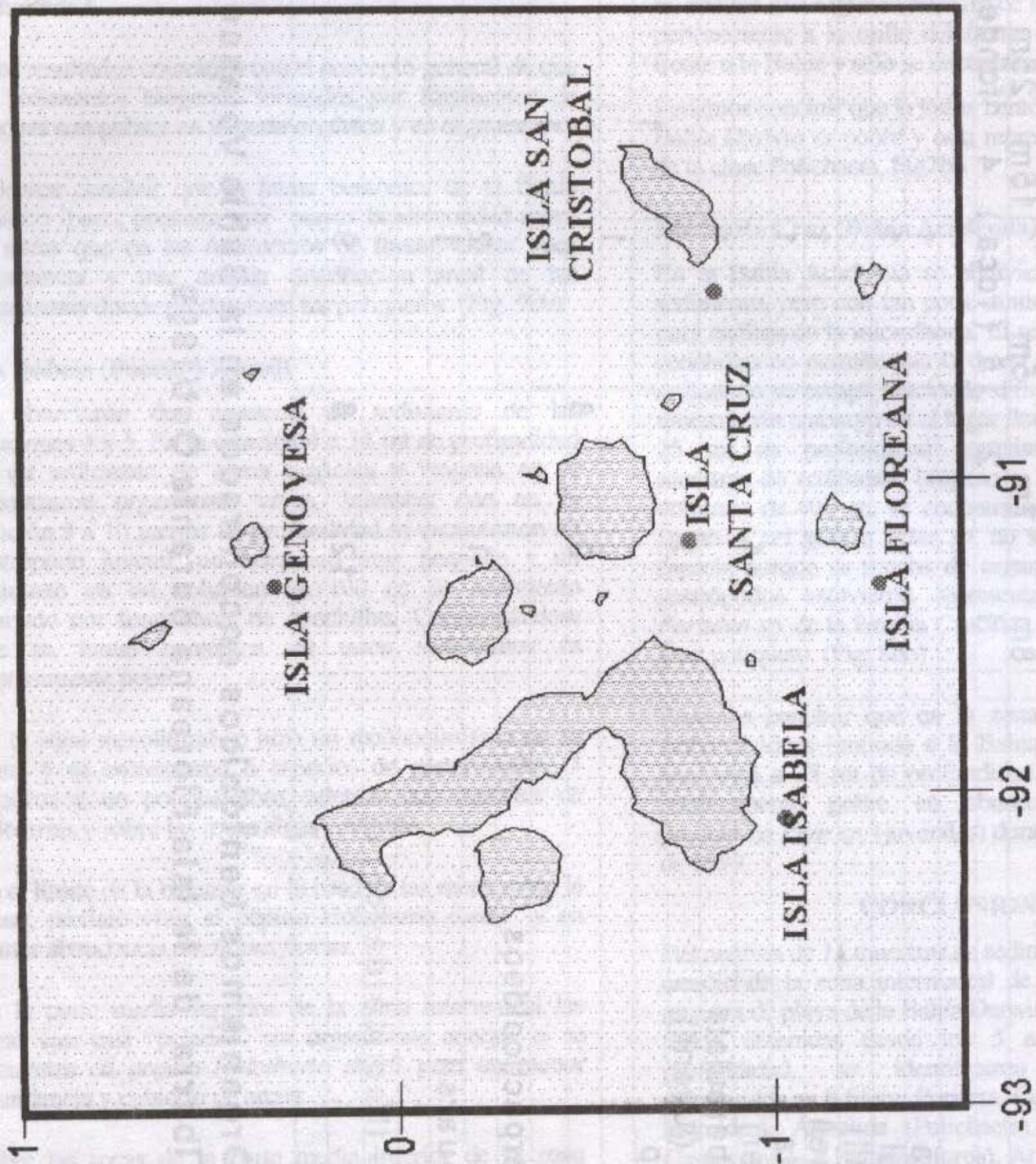


Fig. 1.- Posición de las estaciones en las cinco bahías en las Islas Galápagos

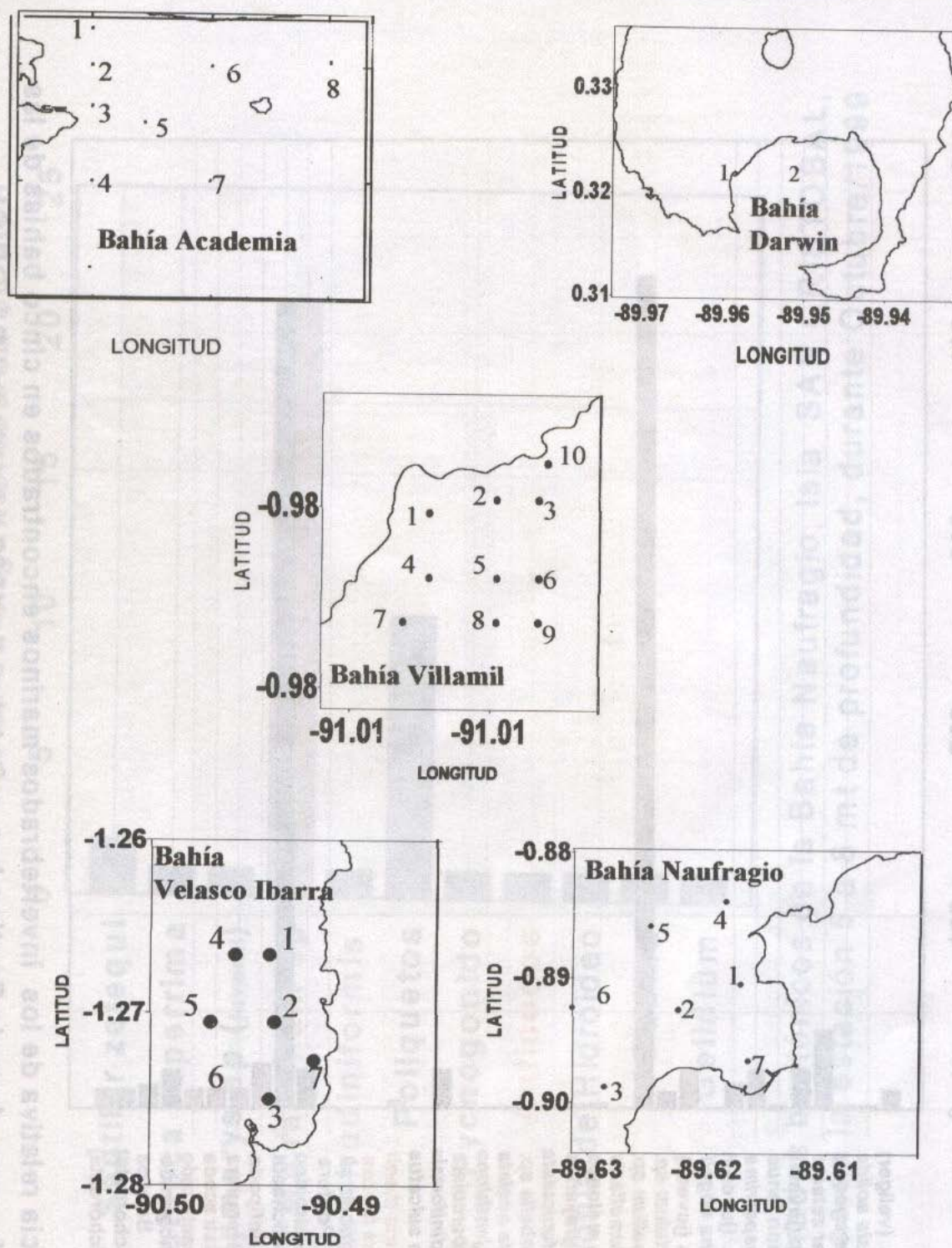


Fig2bb. Area de estudio de las 5 Bahías: Darwin (Isla Geovesa), Academia (Isla Santa Cruz), Naufragio (Isla San Cristobal), Velasco Ibarra (Isla Floreana) y Villamil (Isla Isabela).

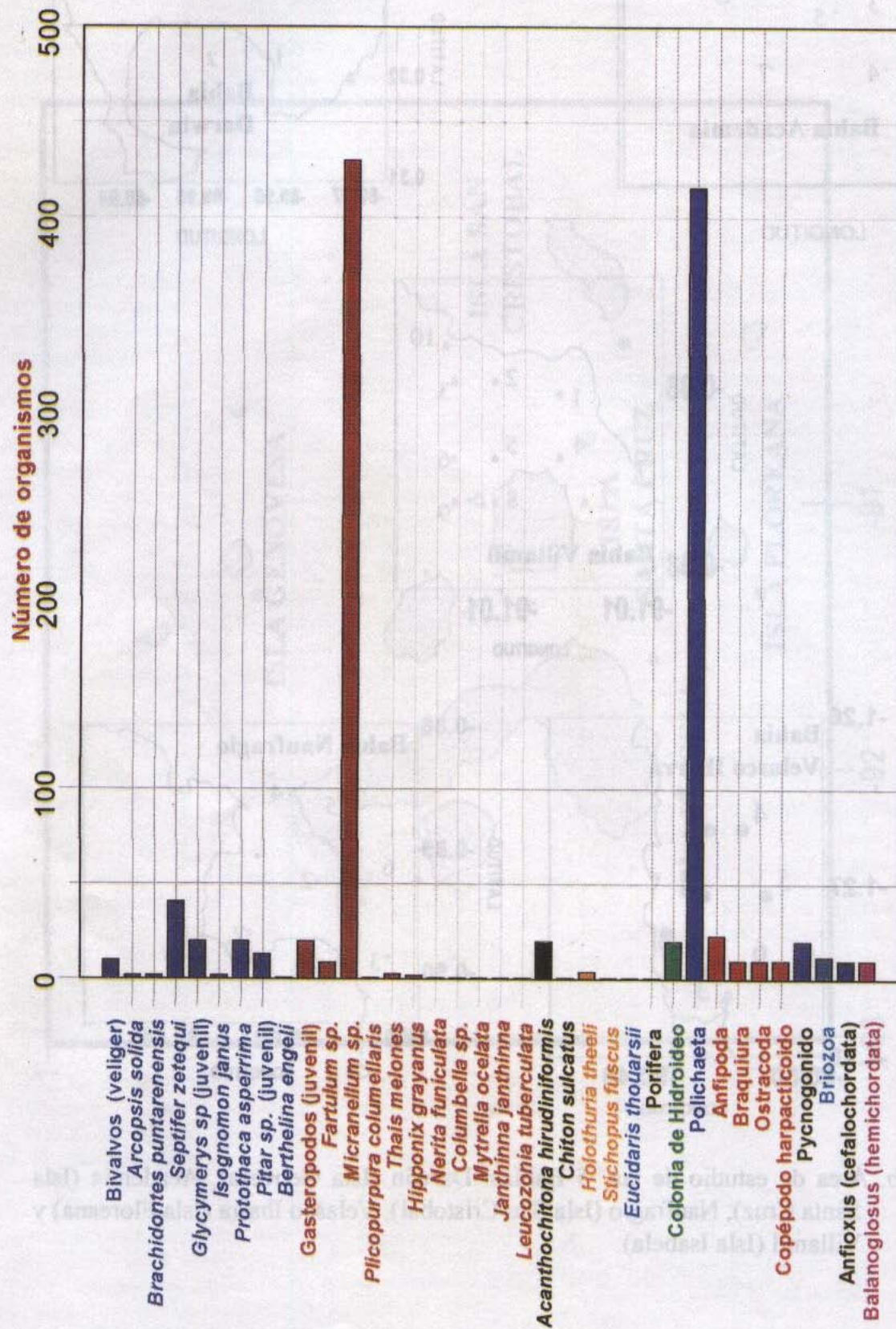


Fig. 3BB.- Abundancia relativa de los invertebrados marinos encontrados en cinco bahías de las islas Galápagos, durante Septiembre a Octubre de 1999 a bordo del B/I ORION.

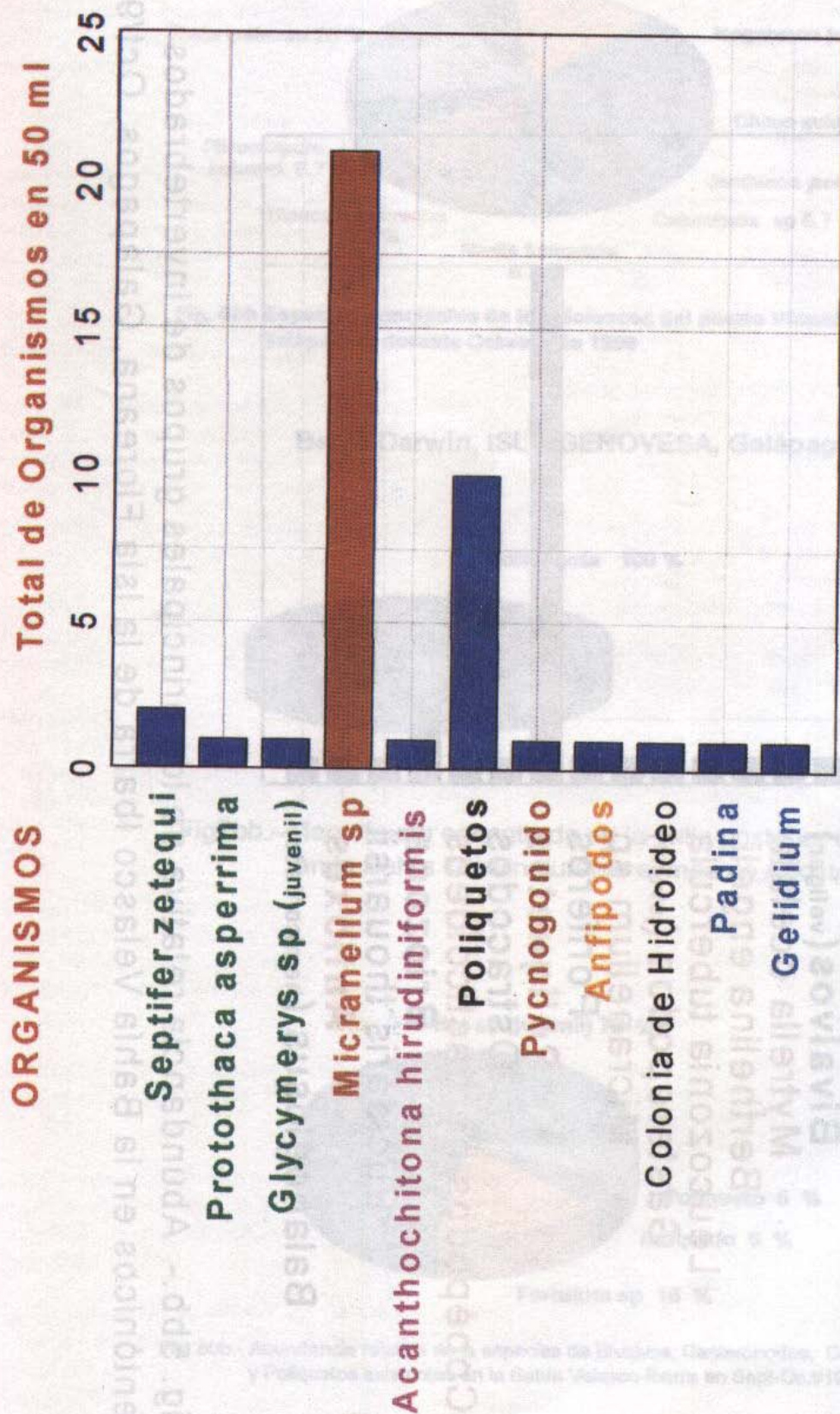


Fig.4bb Invertebrados bentónicos de la Bahía Naufragio, Isla SAN CRISTOBAL, Galápagos en la estación 5 a 8 mt de profundidad, durante Octubre/1999

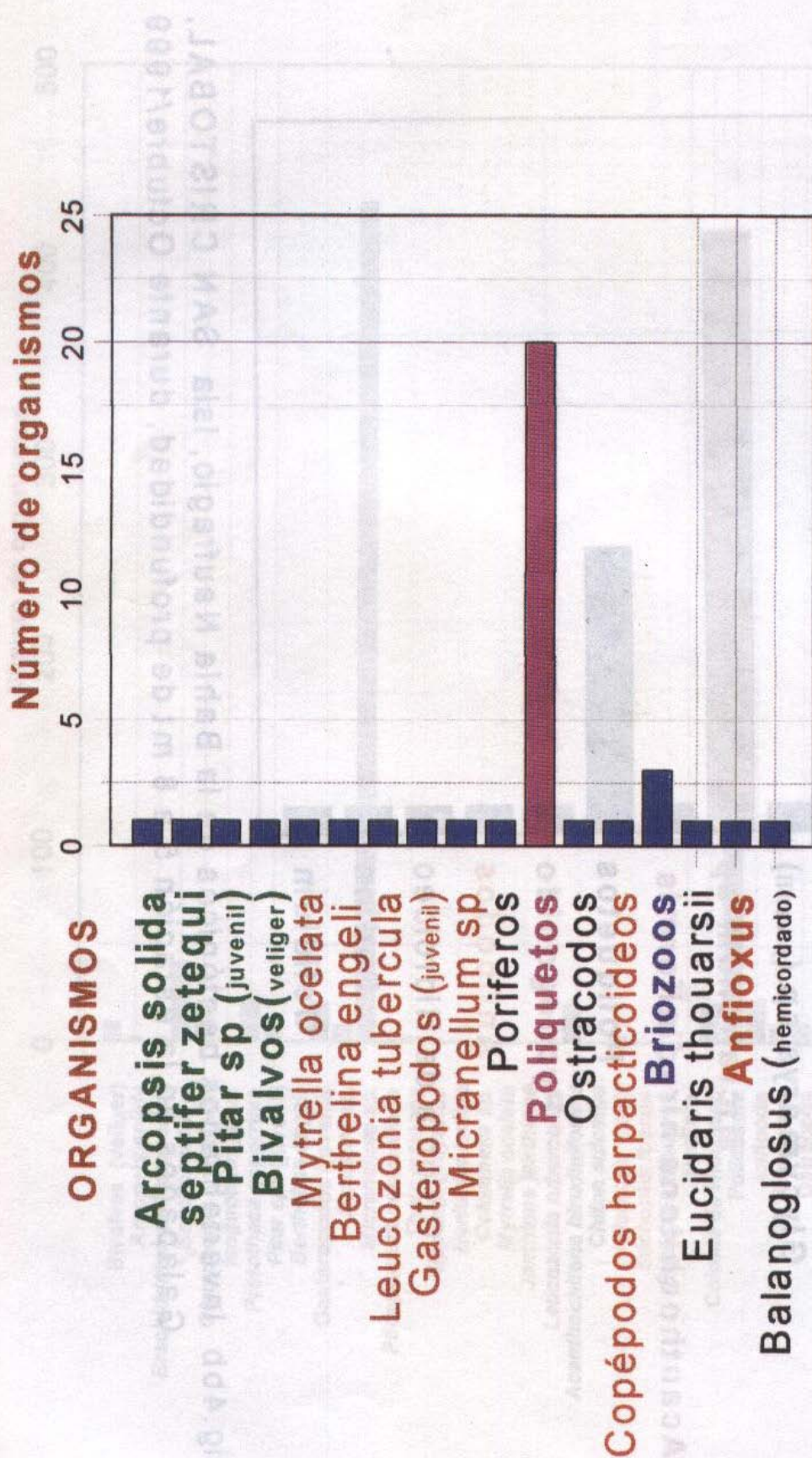


Fig. 5bb.- Abundancia relativa de los principales grupos de Invertebrados bentónicos en la Bahía Velasco Ibarra de la Isla Floreana, Galápagos. Oct/99

Puerto Villamil, Isla ISABELA, Galápagos

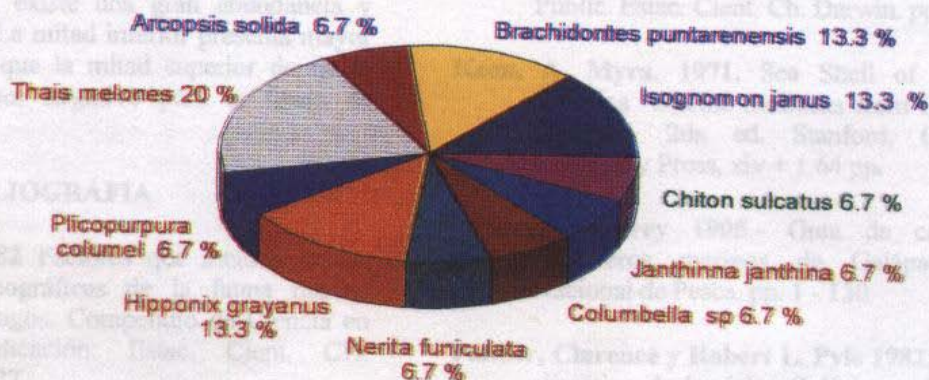


Fig. 6bb Especies principales de los Moluscos del puerto Villamil, Isla Isabela, Galápagos, durante Octubre de 1999

Bahia Darwin, ISLA GENOVESA, Galápagos

Polichaeta 100 %



Fig7bb.- Macrofauna encontrada en la orilla posterior de la playa en la Bahía Darwin durante el mes de Agosto de 1999

Pitar sp (juvenil) 72 %

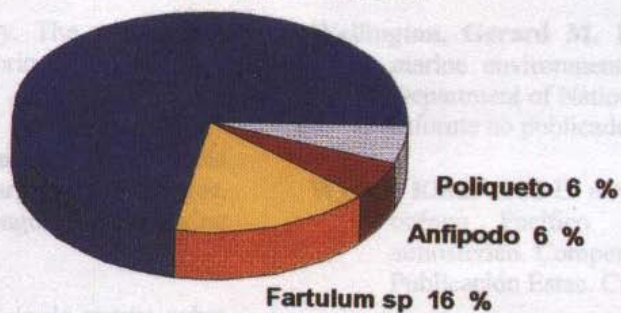


Fig. 8bb.- Abundancia relativa de ls especies de Bivalvos, Gasterópodos, Crustáceos y Poliquetos existentes en la Bahía Velasco Ibarra en Sept-Oct./1999

encuentran en la zona infralitoral presentan una mayor diversidad de especies principalmente si están relacionadas con algas marinas.

En la zona mesolitoral existe una gran abundancia y diversidad de especies. La mitad inferior presenta mayor riqueza de organismos que la mitad superior donde la temperatura es un factor negativo para la fauna de invertebrados marinos.

BIBLIOGRAFIA

- Abbott, Donald P. 1982** Factores que inciden en las afinidades zoogeográficas de la fauna marina costera de Galápagos. Compendio de Ciencia en Galápagos. Publicación: Estac. Cient. CH. Darwin. pp. 57 - 77
- Barnes, Roberto. 1997.** Zoología de los invertebrados. Interamericana. sexta edición. pp. 1-1114
- Caso, M.E. 1961.** Estado actual de los conocimientos acerca de los equinodermos de México. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias. Universidad de México. 338 pp.
- Coan, E.V. 1983.** The eastern Pacific Donacidae. The Veliger 25(4) 273_298
- Colinvaux, Paul A. 1982.** - El clima y las islas Galápagos. Compendio de ciencia en Galápagos. Publicación: Estac. Cient. CH. Darwin. pp. 27 - 33
- Glyn, Peter. Gerald Wellington y Charles Birkeland .- 1982** El crecimiento de arrecifes de coral en las Galápagos: Limitación por los erizos marinos. Compendio de ciencia en Galápagos. Public. Estac. Cient. Ch. Darwin. pp. 101 - 106, Figs. 2, fotos. 7
- Cruz, Manuel 1996.** Contribución al conocimiento de los organismos perforadores de maderas en la isla Baltra, Archipiélago de Galápagos, Ecuador. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 8, No. 1, pp. 74 85
- Giere, Olav 1993.-** Meiobenthology. The microscopic fauna in aquatic sediments. Springer-Verlag. Figs. 102, Tables, 20, pp. 1-325
- Hickaman, Cleveland.P. Jr and Yves Finet 1999.** Guía de campo de los Moluscos Marinos de Galápagos. Serie Vida marina de Galápagos. Sugar Spring Press. Pags. 1 / 150
- Hickman, Cleveland P. Jr 1998.** Guía de campo sobre estrellas de mar y otros equinodermos de Galápagos. Serie Vida marina de Galápagos. Sugar Spring Press
- Houvenaghel, Guy y Nadine Houvenaghel 1982.-** Aspectos ecológicos de la zonificación de entremarea en las costas rocosas de las islas Galápagos. Compendio de ciencia en Galápagos. Public. Estac. Cient. Ch. Darwin. pp. 79 - 100
- Keen, A. Myra. 1971.** Sea Shell of tropical West America Marine mollusks from Baja California to Peru. 2da ed. Stanford, C.A. Stanford University Press, xiv + 1.64 pp.
- Merlen, Godfrey 1995.-** Guía de campo de los mamíferos marinos de Galápagos. Instituto Nacional de Pesca. pp. 1 - 130
- Palmer, Clarence y Robert L. Pyle 1982.** - El ambiente climático de las islas Galápagos. Compendio de ciencia en Galápagos. Publicación: Estac. Cient. CH. Darwin. pp. 17 - 25.
- Slevin, Joseph R. 1959.-** The Galápagos island a history of their exploration. Occasional paper of the California Academy of sciences. No. XXV, pp. 1 - 150
- Sonnenholzner, J., T. De la Cuadra, R. Castro y P. Tutiven 1993.** Contribución al estudio de una especie de Holoturoideo en las islas Galápagos. Instituto Nacional de Pesca. Informe técnico.
- Turner, Ruth D. 1966.** A survey and Illustrated Catalogue of the TEREDINIDAE. Cambridge. Mus. Of the Comp. Zool. Harvard Univ. Cambridge, Mass. pp. 1_265
- Villamar, Francisco 1999.** - Estudio de la macrofauna bentónica en la Bahía Naufragio, Galápagos. Trabajo presentado en las XXIII Jornadas de Biología, Nov/99, Cuenca, Ecuador.
- Vokes, H. E. 1980.** Genera of the Bivalvia A Systematic and bibliographic catalogue (Revised and updated). Paleont. Res. Inst. Ithaca. N.Y. USA. Pp. 1_307
- Wellington, Gerard M. 1975** The Galápagos coastal marine environment A resource report to the Department of National Parks and Wildlife, Quito. Informe no publicado. 353 pp.
- Wyrтки, Klaus 1982** El niño - La reacción dinámica del océano Pacífico Ecuatorial al forzamiento atmosférico. Compendio de ciencia en Galápagos. Publicación Estac. Cient. CH. Darwin. pp 41 - 55.