

Especies de moluscos y grupos de invertebrados marinos intermareales más comunes de las Islas Galápagos, durante el tercer Crucero Insular del B/I Orion, Marzo del 2001.

Por:

Manuel Cruz P.(1,2)

ABSTRACT

From the observations on the rocky substrate of the intertidal zone, realized at ten (10) islands of the Galapagos Archipelago: Pinta island (Ibbetson cape), Marchena I. (Montalvo cape), Genovesa I. (Darwin bay), San Salvador (James bay), Fernandina I. (Espinoza point), Santa Cruz I. (Academy and Tortuga bays), Isabela I. (General Villamil port), Floreana I. (Velasco Ibarra port), Española I. (Suarez point) and San Cristobal I. (Pitt point).

Seven (7) phyla of invertebrate's organisms were founded, which are the most common, abundance and frequents on the rocky substrate of the intertidal zone: Porifera, Coelenterate, Annelid, Mollusk, Arthropod, Briozoa and Echinodermata.

A total of thirty seven specie of organisms were identified, of which twenty seven are Mollusks (19 gastropods, 6 Bivalve and 2 Poliplacophora); Seven (7) specie are Echinoderms (4 Echinoids, 1 Holothuroids, 1 Ophiura and 1 Asteroid); Two (2) specie are Arthropods (1 Cirripedia and 1 decapoda), 1 annelid specie (polichaeta), also organisms that belong to phyla: Porifera (sponge), Coelenterata (anemone) and Briozoa.

The most common and frequent species of the Galapagos Islands intertidal zone is the crustacean *Grapsus grapsus* or zayapa crab.

On second place, may be considered the gastropods mollusks *Plicopurpura columellaris* and *Nodilittorina galapagensis*, and on third place the Echinoderms : *Eucidaris thouarsii* (erizo lapicero) and *Lytechinus semituberculatus* (erizo verde).

The islands with the higher marine biodiversity of invertebrates in the intertidal zone are: San Salvador (James Bay) and Fernandina (Espinoza point), each one with sixteen (16) specie. The following islands are Isabela (General Villamil port) and Genovesa (Darwin bay).

The lower Biodiversity were observed on Marchena (Montalvo point) and Pinta (Ibbetson cape). From the two islands, Marchena is considered like the more poor.

There is the possibility that the Wolf Island has the lower intertidal biodiversity among all the Galapagos Islands.

RESUMEN

De las observaciones realizadas en la zona intermareal con preferencia el sustrato rocoso, de diez (10) islas en el Archipiélago de Galápagos: I. Pinta (Cabo Ibbetson), I. Marchena (Punta Montalvo), I. Genovesa (Bahía Darwin), I. San Salvador (Bahía James), I. Fernandina (Punta Espinoza), I. Santa Cruz (Bahías Academia y Tortuga), I. Isabela (Pto. General Villamil), I. Floreana, (Pto. Velasco Ibarra), I. Española (Pta. Suarez) e I. San Cristóbal (Pta. Pitt), se encontraron siete (7) filum de organismos invertebrados más comunes, abundantes y frecuentes en la zona rocosa intermareal, que son: Porifera, Coelenterata, Annelida, Mollusca, Artropoda, Briozoa y Echinodermata.

Se identificaron un total de 37 especies de organismos, de los cuales 27 sp. son Moluscos (19 Gasterópodos, 6 Bivalvos y 2 Poliplacóforos), 7 sp. son Equinodermos (4 Equinoideos, 1 Holothurio, 1 Ofiuro y 1 Asteroideo), 2 sp. son Artrópodos (1 Cirrípedio y 1 Decápodo), 1 sp. de Annelida (1 poliqueto), además organismos pertenecientes a filum: Porífera (Esponjas), Coelenterata (Anémonas) y Briozoa.

La especie más común y frecuente de la zona intermareal de Galápagos es el crustáceo *Grapsus grapsus* o cangrejo zayapa.

En segundo lugar, pueden considerarse a los moluscos gasterópodos: *Plicopurpura columellaris* y *Nodilittorina galapagensis* y en tercer lugar a los Equinodermos representados por los erizos: *Eucidaris thouarsii* (erizo lapicero) y *Lytechinus semituberculatus* (erizo verde).

Las islas que presentaron la mayor diversidad de invertebrados marinos en la zona intermareal son: San Salvador (Bahía James) y Fernandina (Punta Espinoza) con 16 especies. A continuación están las Islas Isabela (Pto. General Villamil) y Genovesa (Bahía Darwin).

Las Islas en las que se observaron una biodiversidad pobre fueron Marchena (Pta. Montalvo) y Pinta (Cabo Ibbetson), de los dos sitios mencionados, se considera que la Isla Marchena es relativamente la más "pobre".

De todas las islas estudiadas, la isla Wolf en la que no se pudo desembarcar, porque sus costas son acantiladas, se la considera "la más pobre" en biodiversidad marina intermareal.

INTRODUCCIÓN

El tercer crucero insular realizado en el B/ ORION en Marzo del 2001, tuvo como objetivos determinar las actuales condiciones océano - atmosféricas en el trayecto Galápagos - Guayaquil, evaluar la calidad de las aguas en el interior de ciertas bahías del archipiélago, clasificar la línea de costa en base al grado de sensibilidad ante un derrame de hidrocarburos, estudiar la circulación oceánica superficial. Así como evaluar los organismos bentónicos intermareales en los lugares donde se realizaban los estudios geodésicos.

El INOCAR con la finalidad de contribuir al mejor conocimiento de los organismos intermareales en las Islas Galápagos, para tener un marco referencial de la biodiversidad existente, que podría ser afectada en caso de un derrame de hidrocarburos, influencia del turismo y/o contaminación, impactos por la pesca artesanal, cambios por fenómenos naturales etc. ha desarrollado un proyecto de investigación sobre la "Fauna bentónica intermareal de Galápagos".

Durante este tercer crucero insular, realizado

en Marzo del 2001 se realizaron observaciones de la macrofauna de invertebrados de la zona mesolitoral, donde los objetivos del trabajo se concentraron a realizar estudios taxonómicos y ecológicos, que determinen cuáles son las especies más abundantes, dominantes en un área determinada y las más frecuentes entre las islas, para ir completando la información de las principales especies intermareales que existen en Galápagos y poder realizar un mapa de distribución de las especies intermareales en todas las Islas de Galápagos que podrá ser utilizado para tomar medidas de protección y conservación de estas especies, así también como una guía turística.

ANTECEDENTES

En el mundo existen mas de un millón de especies, de las cuales el 95 % son invertebrados (Barnes, Robert 1997), las cuales son motivo de este estudio.

Según Abbot (1966) las islas del norte están influenciadas por aguas tropicales mientras que las del sur por aguas subtropicales.

Se conoce que el clima influye en las poblaciones de los organismos que se han adaptado al ecosistema marino aislado de Galápagos, que ha permanecido sin alterarse desde hace miles de años, por eso es de suma importancia analizar ciertos aspectos que según 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 substrato para muchos organismos, los que se enfrentan al problema de la evaporación principalmente los gasterópodos que no tienen opérculos. La biodiversidad se encuentra mayormente en los niveles medio y bajo de la zona intermareal o mesolitoral.

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.

Glyn, Peter. et. al. (1982) 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.

Existen trabajos sobre la fauna marina de Galápagos, que generalmente son publicados en revistas extranjeras y son de difícil consulta si no se tienen las relaciones o el conocimiento de su existencia y son pocas las investigaciones marinas realizadas por investigadores ecuatorianos.

Se conoce que 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 la finalidad de 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 más 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 en dos puertos principales: Manta y Salinas.

Uno de los aportes al conocimiento de los equinodermos existentes en Galápagos, es el de Hickman, C. (1998), quien 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 de profundidad. Este autor describe las características generales más 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.

Uno de los últimos aportes al conocimiento de la fauna marina de Galápagos es el de Cruz, M. (2000) sobre "Moluscos e invertebrados marinos más comunes en cinco islas del Archipiélago de Galápagos, durante el primer crucero insular del B/I ORION" en el que se reportan 36 especies de las cuales son los gasterópodos los mas abundantes.

Con este aporte al mejor conocimiento de los invertebrados marinos intermareales en 10 islas se pretende ir completando la base de datos del bentos marino de Galápagos

AREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se circunscribió al área entre 89°00'W y 92°00'W y desde los 1°30'N hasta 1°30'S (Fig. BB1)

Las islas estudiadas han sido las siguientes: I. Pinta (*Cabo Ibbetson*), I. Marchena (*Punta Montalvo*), I. Genovesa (*Bahía Darwin*), I. San Salvador (*Bahía James*), I. Fernandina (*Punta Espinoza*), I. Santa Cruz (*Bahías Academia y Tortuga*), I. Isabela (*Pto. General Villamil*), I. Floreana, (*Pto. Velasco Ibarra*), I. Española (*Pta. Suarez*) e I. San Cristóbal (*Pta. Pitt*) (fig. BB1).

En la zona intermareal de Galápagos es posible que ocurran pequeños cambios de distribución horizontal en ciertas poblaciones de invertebrados marinos que habitan sobre los sustratos rocosos, donde la temperatura es un factor decisivo y que influye sobre las especies que viven adheridas o sobre estos sustratos duros.

Houvenaghel y Houvenaghel 1982, consideran que la razón para que el nivel medio a superior de la zona intermareal tenga poblaciones escasas es que la lava o roca ígnea, absorbe el calor del sol, calentándose hasta unos 45 grados centígrados aproximadamente, haciendo al sustrato poco hospitalario para muchos organismos, que necesitan mantener la humedad o la influencia del agua para poder sobrevivir.

Sin embargo el presente estudio se realizó en toda la zona intermareal con preferencia la zona rocosa y los charcos de agua con arena que quedan entre las rocas cuando baja la marea, por ser uno de sus objetivos, identificar las especies más abundantes, dominantes y frecuentes en cada una de las islas del Archipiélago de Galápagos así como evaluar las posibles causas de su mayor o menor Biodiversidad.

MATERIALES Y METODOS

El estudio de los invertebrados marinos de la zona intermareal en cada una de las diez islas de Galápagos ha sido realizado desde el límite de la más alta marea hasta el límite de la bajamar. Para las observaciones de la macrofauna en los sustratos rocosos, muchas ocasiones se tuvo que emplear una lupa de 10 aumentos, pinzas inoxidable tipo relojero, frascos, bandejas enlozadas y una cámara fotográfica digital. Para el estudio de los organismos en sustratos arenosos, se utilizó un tamiz metálico de 1 mm de malla.

Las especies fueron fotografiadas en su hábitat, identificadas y cuantificada su abundancia relativa y la dominancia en ese ecosistema, es decir que la evaluación realizada es una apreciación personal.

Esta metodología se empleó porque se disponía de poco tiempo para realizar una observación general en toda la zona intermareal, donde se tenía que analizar todos los diferentes ecosistemas que existen en cada isla, por esa razón esta contribución tiene mas importancia cualitativa que cuantitativa y puede considerarse como una guía general para futuras investigaciones, el turismo de Galápagos y enseñanza para los planteles educativos.

Para el estudio de los invertebrados más comunes de la zona intermareal en cada una de las principales islas de Galápagos, se analizará por islas, comenzando de norte a sur y de oeste a este.

Con la finalidad de mostrar el ecosistema estudiado, se presenta una fotografía digital del área de estudio, una figura con las

especies más comunes y abundantes y se ha seleccionado un organismo, el más representativo de cada isla, para no repetir las fotografías de cada especie.

RESULTADOS

Los moluscos e invertebrados intermareales más comunes, serán analizados por islas, comenzando por el norte de las Islas Galápagos.

ISLA PINTA.- El lugar del estudio fue el Cabo Ibbetson (Fig. BB2a). La fauna intermareal observada en el área rocosa y sus alrededores es relativamente pobre. Se encontraron solo tres especies: *Grapsus grapsus* (Zayapa), *Nerita scabricostata* y *Plicopurpura collumellaris* (fig. BB2b)

El cangrejo *Grapsus grapsus* es considerado como la especie más abundante del área, quien a su vez es el alimento de ciertas aves marinas, esta especie es la más frecuente en Galápagos, se la encuentra en todas las islas, pero siempre asociado a zonas rocosas. Podríamos definir como la especie más frecuente de todos los invertebrados marinos de la zona intermareal (Fig. BB2c).

El gasterópodo *Nerita scabricostata*, prefiere vivir en agrupaciones de 8 a 10 individuos en cavidades o huecos que tienen las rocas, por lo que es considerada una especie común en la isla Pinta, que por su concha gruesa y sólida de color oscuro, garantiza su sobrevivencia en el área y fue observado en Pinta, Isabela y San Cristóbal (fig. BB14).

El gasterópodo *Plicopurpura collumellaris* es un molusco depredador, carnívoro que se lo encuentra generalmente solo, es considerado como una especie común para el área, que caracteriza la zona rocosa intermareal con una gran frecuencia de presencia en las islas estudiadas (Fig. BB14).

Observaciones: El Cabo Ibbetson con 27° C y 33.5 por mil de salinidad (Fig. BB1), la presencia de moluscos gasterópodos permite imaginarnos la presencia de otros organismos que son alimento para ellos, aunque no se observaron bivalvos ni equinodermos en la

zona intermareal, considerada relativamente "pobre", es probable que en la zona infralitoral la biodiversidad sea mayor.

ISLA MARCHENA.- En la pequeña playa de la Punta Montalvo de la isla Marchena, es peligroso el desembarco por existir olas de 2 metros aproximadamente y la playa formada de arena gruesa, tiene una gran inclinación (fig. BB3b). El área es relativamente pobre, la zona rocosa en su mayor parte es "pelada" y se observa una baja biodiversidad (fig. BB3a), pero en ciertos sitios protegidos de las olas, se pueden ver en algunos charcos de agua, organismos como anémonas y cirripedios (Fig. BB3c).

El crustáceo *Grapsus grapsus* o cangrejo Zayapa es la especie más abundante del área (Fig. BB3b). No se observaron otros invertebrados intermareales en Punta Montalvo. El área mencionada es considerada relativamente pobre, aunque en los charcos de agua que quedan entre las rocas, crecen algas clorofíceas, que pueden servir como alimento para muchos organismos invertebrados.

Observaciones: La Punta Montalvo con 27° C y 33.5 por mil de salinidad (Fig. BB1), predominan las anémonas y cirripedios, son organismos que pueden crecer en condiciones difíciles, poco favorables para otros organismos. Las anémonas con sus tentáculos atrapan peces y otros invertebrados, mientras que los cirripedios filtran el plancton con sus cirros o patas torácicas, por eso pueden crecer sobre las rocas sin algas bentónicas u otros organismos invertebrados intermareales.

ISLA GENOVESA.- En la zona intermareal de Bahía Darwin, tanto en el área rocosa como en la arena (Fig. BB4a), se encontraron once (11) especies de invertebrados marinos, de los cuales el crustáceo *Grapsus grapsus*, es el más abundante, mientras que de los moluscos, son el gasterópodo *Plicopurpura patula* y el Bivalvo *Saccostrea palmula* (Fig. BB4b).

De todas las diez islas visitadas y estudiadas, solo en Bahía Darwin se ha encontrado al

gasterópodo *Thais planospira* (fig. BB4c).

Observaciones: La Bahía Darwin con 26.5° C y 33.5 por mil de salinidad, sus aguas son ligeramente mas frías que la de las islas Marchena y Pinta (Fig. BB1), favoreciendo al aumento de la Biodiversidad.

Keen, M. (1971) reporta a *T. Planospira* desde Baja California hasta Perú, sobre rocas y en el límite de la bajamar, mientras que Hickman, C. (1999), menciona también esta especie, desde Baja California hasta Perú y Galápagos.

Personalmente no he encontrado esta especie en la zona intermareal del Ecuador continental, y en las islas Galápagos se la observo, solo en Bahía Darwin, por lo que podría considerarse a esta especie como "rara" y poco frecuente.

ISLA SAN SALVADOR.- Bahía James tiene en el extremo de su playa un área rocosa cubierta de algas predominantemente clorofíceas (Fig. BB5a). Se encontraron 16 especies de invertebrados marinos en la zona intermareal de Bahía James, considerándose que el lugar posee una muy buena Biodiversidad de organismos, son muy abundantes los moluscos, predominando los gasterópodos *Cerithium adustum*, *Thais melones* y el ostion *Saccostrea palmula*, mientras que de las 6 especies de equinodermos observadas, la más abundante es *Eucidaris thouarsii* (erizo lapicero) o erizo negro (Fig. BB5b). *Cerithium adustum* es la especie que se ha presentado como la más abundante en esta Bahía (Fig. BB5c).

Observaciones: En esta Bahía James con 26° C y 34.5 por mil de salinidad, el ecosistema marino es diferente al de las islas del norte, las aguas son mas frías y de mayor salinidad, por la influencia de las aguas provenientes del sur y sur-oeste donde están los afloramientos de Galápagos (Fig. BB1). Esta influencia permite que la Biodiversidad sea mas alta. En esta bahía, se observó la mayor biodiversidad de equinodermos en la zona intermareal, representados por seis especies, predominando los echinoideos sobre los Holothurios, Ofiuros y Asteroideos (Fig. BB15).

Es importante hacer notar que solo en este lugar de los diez sitios estudiados en Marzo del 2001, motivo de este trabajo, se encontró una agrupación de poliquetos tubícolas intermareales cuya especie es *Idanthysus pennatus* (Fig. BB5b).

ISLA FERNANDINA.- En Punta Espinoza (Fig. BB6a), se encontraron 16 especies de macroinvertebrados intermareales, siendo el mas común y abundante el cangrejo *Grapsus grapsus* (Fig. BB6b). Luego los moluscos bivalvos representados por el mytilido *Brachidontes puntarenensis* que se encuentra adherido a los sustratos rocosos a través de un biso y la ostion *Saccostrea palmula* por medio de cementación.

Los gasterópodos *Nodilittorina galapagensis* y *Plicopurpura columellaris* también son muy abundantes en la zona intermareal así como las anémonas y esponjas.

En Punta Espinoza fue el único lugar de todos de las diez "estaciones" estudiadas, donde se encontró al bivalvo *Protothaca grata* (Fig. BB6c), cerca del área del manglar y a la estrella de mar *Nidorella armata* en el límite de la bajamar.

Observaciones.- Punta Espinoza, con 26° C y 34.5 por mil de salinidad, posee aguas relacionadas con los afloramientos existentes al oeste de Galápagos, debido a la Corriente de Cromwell, que ingresan al Canal Bolívar (Fig. BB1), haciendo que el ecosistema marino de Punta Espinoza presente una gran abundancia y biodiversidad de invertebrados intermareales. Se considera que Punta Espinoza con relación a los otros sitios estudiados, posee una alta biodiversidad, similar al de Bahía James de la isla San Salvador.

Se considera que en el ecosistema del manglar de Punta Espinoza, debe existir una "rica" microfauna, meiofauna y macrofauna intermareal, que no pudo estudiarla por falta de tiempo, haría de este sitio uno de los que tenga una alta biodiversidad en invertebrados marinos y estuarinos.

ISLA SANTA CRUZ.- Se encontraron 7 especies de invertebrados intermareales (Fig.

BB7b), de los cuales el cangrejo *Grapsus grapsus*, sigue siendo la especie mas común y abundante en las áreas rocosas (Fig. BB7a). En Bahía Academia, cerca del muelle del Parque Nacional Galápagos (PNG), es sumamente abundante el gasterópodo pulmonado *Onchidella steindachneri* (Fig. BB7c), especie endémica que vive sobre las rocas, su color negruzco, que generalmente no refleja la luz solar, es una protección, ya que no puede ser visto por depredadores como aves y otros organismos. Solo en esta Bahía de los diez lugares estudiados, se encontró esta especie.

En Bahía Tortuga, el ecosistema es mas "limpio" que el de Bahía Academia, posee una mayor abundancia de equinodermos, predominando *Eucidaris thouarsii* (erizo lapicero) y el *Lytechinus semituberculatus* (erizo verde). Solo en este lugar se encontraron especies del bivalvo *Barbatia gradata* y un gasterópodo *Conus sp.*

Observaciones.- La isla Santa Cruz, con sus aguas de 26.5° C de temperatura superficial y 34.0 por mil de salinidad, presenta una ligera variación con el ecosistema de las Islas Fernandina y San Salvador (Fig. BB1), que han presentado la mas alta biodiversidad. En Bahía Academia el crecimiento de la población humana, el aporte de los desechos de la ciudad, el turismo y la contaminación ha elevado ciertos nutrientes que favorecen a ciertos organismos y disminuye la población de otros, sin embargo el gasterópodo endémico *Onchidella steindachneri*, parece que no le ha afectado, porque su población es relativamente alta o muy abundante con respecto a otros lugares estudiados.

Desde marzo de 1972, que estuve en Bahía Academia por primera vez, hasta la actualidad, se nota que ha disminuido la abundancia y el tamaño del crustáceo *Grapsus grapsus* que existe en esta bahía, los ejemplares que existen ahora son mas pequeños si los comparamos con los que existen en otras islas como Pinta, Genovesa o San Salvador.

ISLA ISABELA.- En Puerto Villamill (Fig. BB8a), se encontraron 11 especies de

macroinvertebrados intermareales, de los cuales el más abundante es el crustáceo *Grapsus grapsus* (Fig. BB8b). Los moluscos gasterópodos son los mas comunes siendo cuatro especies las más abundantes de las que podríamos considerar a *Nodilittorina galapagensis*, de tamaño diminuto, vive entre los orificios de las rocas, *Nerita scabricostata*, prefiere las grietas entre las rocas, mientras que *Thais brevidentata* esta sobre las rocas generalmente solo y visible, *Plicopurpura columellaris* (Fig. BB8c), prefiere las paredes verticales de las rocas y se lo observa a simple vista, dando la impresión de ser los más comunes y abundantes. Cerca del límite de la bajamar predominan las anémonas y esponjas.

Observaciones.- Puerto Villamil (Fig. BB8a), esta rodeado por aguas de 25.8° C de temperatura superficial y 34.3 por mil de salinidad, esta influenciado por las aguas provenientes de los afloramientos existentes al sur-oeste de las Galápagos (Fig. BB1). En los alrededores del área se encuentran manglares, que enriquecen el ecosistema, produciendo una variedad de nichos ecológicos que todavía faltan de estudiarlos. La biodiversidad de los macroinvertebrados intermareales es relativamente alta, predominando los moluscos gasterópodos en el ecosistema rocoso (Fig. BB8c). Se considera que la fauna intermareal posee una muy buena biodiversidad de invertebrados marinos

ISLA SAN CRISTOBAL.- En la Punta Pitt (Fig. BB9a), se encontraron 8 especies de macroinvertebrados intermareales más comunes, de los cuales el más abundante es el crustáceo *Grapsus grapsus* (Fig. BB9b). Los moluscos gasterópodos son los mas comunes siendo *Nerita funiculata* (Fig. BB9b,c), la más abundante, parece ser que este ecosistema es el más apropiado para esta especie, ya que en las otras islas se la ha observado muy poco. Solo en este lugar se ha encontrado un solo ejemplar de *Nodilittorina modesta* (Fig. BB9c). Cerca del límite de la bajamar se observan pocas anémonas y esponjas.

Observaciones.- En Punta Pitt, para este mes

de Marzo/2001, las aguas tienen 27.1° C de temperatura superficial y más de 34.1 por mil de salinidad, esta influenciado por las aguas subtropicales provenientes del sur con poca influencia de los afloramientos que existen al oeste de Galápagos (Fig. BB1). Las rocas están "peladas" con poca vegetación, lo que hace un ecosistema relativamente "pobre" en biodiversidad por no existir "comida" y refugio para las especies más pequeñas.

Es necesario mencionar que la biodiversidad que existe al otro extremo de la isla San Cristóbal (Puerto Baquerizo), posee una mayor biodiversidad, que en Punta Pitt.

ISLA ESPAÑOLA.- En Punta Suárez (Fig. BB10a), se encontraron 10 especies de macroinvertebrados intermareales. El substrato rocoso es pobre en vegetación y los moluscos gasterópodos son los más comunes de los cuales el más abundante es *Plicopurpura columellaris* y el crustáceo *Grapsus grapsus* (Fig. BB10b).

Los Bivalvos *Brachidontes puntarenensis* e *Isognomon recognitus* son relativamente más pequeños que los observados en otras islas, de igual manera *Planaxis planicostatus* parece ser de menor tamaño (Fig. BB10c). En el límite de la bajamar, se encuentran pocas anémonas y esponjas.

Observaciones.- En Punta Suárez, para el mes de Marzo/2001, las aguas presentaron 28° C de temperatura superficial y 34.5 por mil de salinidad, estas masas de agua por su distribución y características son subtropicales provenientes del sur a manera de una cuña, con poca influencia de los afloramientos que existen al oeste de Galápagos (Fig. BB1), lo que podría ser la razón para que exista poca fauna y flora marina en la zona intermareal y los organismos tengan un menor tamaño que los que existen en otras islas.

ISLA FLOREANA.- En Puerto Velasco Ibarra (Fig. BB11a), se encontraron 5 especies de macroinvertebrados intermareales (Fig. BB11b), sobre un substrato rocoso resbaloso o "baboso" pero sin algas marinas y con una relativa "pobreza" en abundancia y

diversidad de invertebrados intermareales. De las observaciones realizadas en menos de 30 minutos se pudo determinar que la especie más dominante y abundante es el crustáceo *Grapsus grapsus* (Fig. BB11c), mientras que de las 4 especies de moluscos, el gasterópodo *Plicopurpura columellaris* se presenta como el más común, el mytilido *Brachidontes puntarenensis* es relativamente pequeño y escaso. Es raro encontrar a *Mytella ocellata* sobre las rocas, pero es frecuente observar varados o cerca de las playas al gasterópodo pelágico *Janthina janthina*, que flotan en la superficie del mar debido a la producción de unas burbujas de aire envueltas en una mucosidad que le permiten ser arrastrados por el viento y las corrientes.

Observaciones.- En Puerto Velasco Ibarra de la Isla Floreana (Fig. BB11a), para el mes de Abril/2001, las aguas presentaron 27° C de temperatura superficial y 34.0 por mil de salinidad, estas masas de agua por su distribución y disminución de la salinidad, presentan una mezcla de aguas subtropicales provenientes del sur a manera de una cuña y aguas tropicales que vienen del norte que tienen menor salinidad. Es una zona de mezcla con poca influencia de los afloramientos que existen al oeste de Galápagos (Fig. BB1).

Posiblemente su baja diversidad y abundancia de organismos se deba a masas de agua tropicales, que fluye desde el norte hacia el sur (Abril/2002), bajando su salinidad y evitando que aguas "ricas" de los afloramientos del oeste de Galápagos, lleguen a la isla Floreana (Fig. BB1).

ISLA WOLF.- Ubicada al Noroeste del Archipiélago de Galápagos rodeada por aguas tropicales de 27° C y salinidad menores a 33.5 por mil (Fig. BB1). Las costas rocosas o acantiladas y un fuerte oleaje en la zona intermareal, hicieron imposible un desembarco al personal de investigadores del INOCAR en Abril del 2001, por lo que no se tiene información de su fauna intermareal más común, abundante y dominante del lugar (Fig. BB12).

De las observaciones realizadas con binoculares desde el Zodiac a la zona intermareal, no se vieron organismos invertebrados, pero se puede asumir que posiblemente la especie que exista en la isla Wolf en sus costas acantiladas, sea el crustáceo *Grapsus grapsus*, por ser una especie que existe en todas las islas y en estos ecosistemas acantilados con fuerte oleaje, como en la roca denominada Leon dormido, cerca de la Isla San Cristobal.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Las 37 especies de invertebrados marinos encontradas en la zona intermareal, son las más comunes y dominantes en 10 islas de Galápagos y no representan el total de la biodiversidad real que existe, porque los trabajos realizados se hicieron solo en el lugar visitado y no en varios sitios.

Por motivos del horario de arribo del buque de investigaciones a las diferentes islas, no se pudo muestrear en el límite de la más baja marea ni realizar perfiles en la playa y/o en la zona rocosa por el poco tiempo disponible en tierra.

Por restricciones del Parque Nacional Galápagos, no se pudo muestrear el ecosistema del manglar y las observaciones se limitaron a la macrofauna intermareal a la que generalmente se tomaba fotografía digital a las especies y así evitar la recolección del ejemplar.

La biodiversidad de la microfauna y meiofauna no esta incluida en la lista de especies identificadas.

Los resultados muestran el criterio, la apreciación y evaluación personal del autor referente a la abundancia, frecuencia y dominancia de las especies que se presentan en esta contribución, teniendo mas bien un valor cualitativo y su valor cuantitativo esta basado en la evaluación total de toda la fauna intermareal encontrada en cada isla.

CONCLUSIONES

Del estudio de macroinvertebrados marinos

más comunes de la zona intermareal de diez islas en el Archipiélago de Galápagos durante el mes de Abril del 2001, se identificaron siete filum: Porifera, Coelenterata, Annelida, Molusca, Briozoa y Echinodermata.

De las 37 especies identificadas, 27 pertenecen al filum de los moluscos, siendo este grupo el que posee la mayor diversidad, de los cuales: *Plicopurpura columellaris* y *Nodilittorina galapagensis* son los gasterópodos más comunes y abundantes (fig.BB14).

Los bivalvos, *Brachidontes puntarenensis* y *Saccostrea palmula* son las más frecuentes y comunes de la zona intermareal (fig. BB13), mientras que el poliplacóforo *Chiton sulcatus* y *Acanthochitona hirudiniformis*, son relativamente escasos (Fig.BB16) y de tamaño pequeño.

El segundo lugar con mayor diversidad son los Equinodermos con siete especies, de las cuales los Equinoideos son los más comunes y las especies más abundantes son: *Eucidaris thouarsii* (erizo lapicero) y *Lytechinus semituberculatus* (erizo verde) y *Trypanostes depressus* (erizo blanco)(fig. BB15).

El filum más frecuente y abundante es el Artrópoda, representado por el crustáceo *Grapsus grapsus* o cangrejo zayapa (fig. BB16).

De los lugares estudiados Bahía James (isla San Salvador) y Punta Espinoza (isla Fernandina), presentan la mayor diversidad, mientras que la menor diversidad ha sido observada en Marchena y Pinta.

La isla Wolf, se considera como la isla con la más baja diversidad marina intermareal, debido a sus costas acantiladas, ausencia de playa arenosa y ecosistemas de manglar.

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a los directivos del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), por el apoyo brindado a la realización del presente trabajo.

Un reconocimiento sincero a los compañeros

del INOCAR por colaborar continuamente, para que se cumplan los muestreos programados durante el tercer crucero insular.

A mi esposa, la Dra. María Luzuriaga de Cruz por las sugerencias al presente manuscrito.

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

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

Cruz, Manuel 2000 Moluscos e invertebrados marinos mas comunes en cinco islas del Archipiélago de Galápagos, durante el primer crucero insular del B/I Orion. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 10, No. 1, pp. 105 - 117

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.

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.

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.

CRUCERO INSULAR

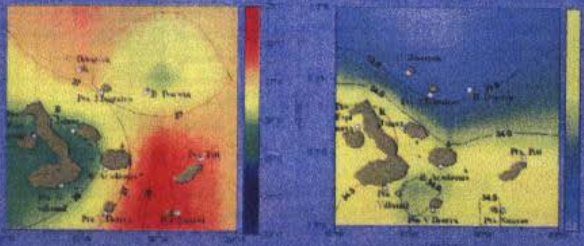


Fig. BB1.- Posición de las estaciones estudiadas, temperatura y salinidad superficial durante el tercer crucero insular del B/O ORION, Marzo del 2001 (Tomado de INOCAR, informe interno del CO-I-01)



Fig. BB2a.- Cabo Ibbetson, I. Pinta



Fig. BB2c.- *Grapsus grapsus*

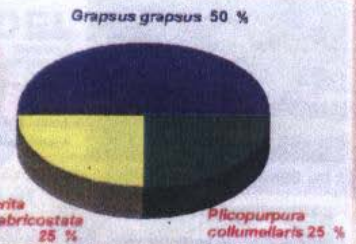


Fig. BB2b.- En la poca biodiversidad observada en el Cabo Ibbetson, la especie más común y abundante es el crustáceo *Grapsus grapsus*. El gasterópodo *Nerita scabricostata* prefiere las concavidades de las rocas, donde se encuentran agrupaciones de 8 a 10 individuos, en cambio *Plicopurpura columellaris* está siempre solo. No se observaron otros organismos.

Fig. BB2.- Área de estudio del Cabo Ibbetson, abundancia relativa y el Crustáceo *Grapsus grapsus*, conocido también como Zayapa



Fig. BB3a.- Punta Montalvo



Fig. BB3c.- Cirripedios sobre rocas



Fig. BB3b.- La poca biodiversidad existente en la zona intermareal de Punta Montalvo, isla Marchena está dominada por el crustáceo *Grapsus grapsus* y cirripedios, mientras que las anemonas se encuentran cerca del límite de la bajamar o en Charcos de agua que se forman en concavidades rocosas. No se observaron otros invertebrados en el área, durante el mes de Marzo del 2002.

Fig. BB3.- El área de estudio en Punta Montalvo, abundancia relativa de los macro invertebrados y los cirripedios de la isla Marchena



Fig. BB4a.- Bahía James, de la isla San Salvador, Marzo del 2002



Fig. BB4c.- *Cerithium adustum*

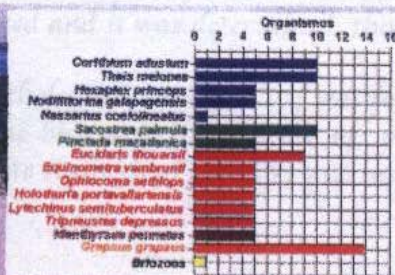


Fig. BB4b.- En Bahía James existe una alta biodiversidad de invertebrados intermareales, donde los equinodermos son muy abundantes, de los cuales los equinodermos son los más comunes y dominantes destacándose *Echinaster thaurasi* (erizo lapicero). *Grapsus grapsus* es la especie más abundante.

Fig. BB5.- Área de estudio, abundancia relativa de la macrofauna intermareal y el gasterópodo *Cerithium adustum*, en Bahía James.



Fig. BB7a.- Bahía Academia, I. Santa Cruz



Fig. BB7c.- *Onchidella steindachneri* (a) sobre la mano. Lado dorsal (a), lado ventral (b).

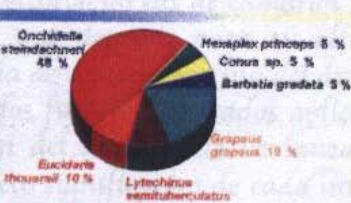


Fig. BB7b.- En Bahía Academia, junto al muelle del Parque Nacional Galapagos, la especie más abundante de la zona intermareal es el gasterópodo pulmonado *Onchidella steindachneri*. El crustáceo *Grapsus grapsus* (zayapa), es de tamaño más pequeño que el de otras islas. En Bahía Academia son comunes los erizos *Echinaster thaurasi* (erizo lapicero) y *Echinaster sancti-erasmii* (erizo verde).

Fig. BB7.- Área rocosa donde habita *Onchidella steindachneri*, abundancia relativa y vista del gasterópodo pulmonado, Marzo del 2001



Fig. BB6a.- Punta Espinoza, I. Fernandina



Fig. BB6c.- *Protothaca grata*

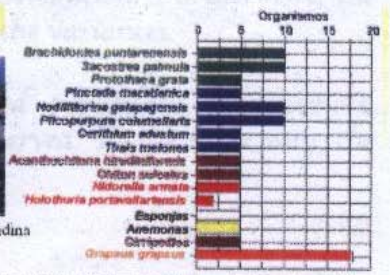


Fig. BB6b.- El fílum moluscos es el mayor diversidad, siendo los más abundantes *Nodilittorina galapagensis*, *Plicopurpura columellaris* y los bivalvos *Brachidontes pumilicornis* y *Saxostrea palmula*. Los Equinodermos son el segundo grupo más diverso, pero el crustáceo *Grapsus grapsus* es el más abundante y común del área.

Fig. BB6.- Área de estudio, abundancia relativa de los invertebrados y el único ejemplar de *Protothaca grata* encontrado en la isla Fernandina.



Fig. BB8a.- Puerto Villamil, I. Isabela



Fig. BB8c.- *Plicopurpura columellaris*

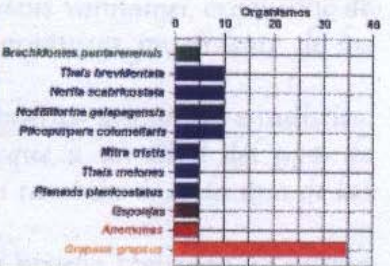


Fig. BB8b.- Los moluscos gasterópodos son los que poseen la mayor diversidad en Puerto Villamil y el bivalvo *Brachidontes pumilicornis*. El crustáceo *Grapsus grapsus*, sigue siendo el artrópodo más común y abundante de las zonas rocosas intermareales de la isla Galapagos.

Fig. BB8.- Área de estudio de la isla Isabela, invertebrados intermareales y el gasterópodo *Plicopurpura columellaris*, durante Marzo del 2001



Fig. BB9a.- Punta Pitt, I. San Cristóbal

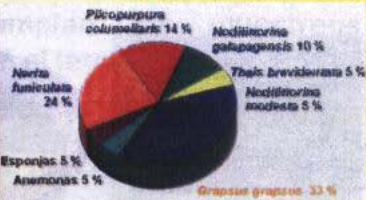


Fig. BB9b.- Los Moluscos presentan la mayor diversidad. *Nerita funiculata* es el gasterópodo más abundante, formando grupos de 5 a 8 individuos. Las esponjas y anémonas prefieren la base de las rocas, cerca del límite de la bajamar. *Grapsus grapsus*, es la especie más común y abundante en Punta Pitt, Isla San Cristóbal.


 Fig. BB9c.- *Nodilittorina modesta* (a) y *Nerita funiculata* (b)

Fig. BB9.- Área de estudio en Punta Pitt, abundancia relativa de la Macrofauna Intermareal más representativa de Punta Pitt. Marzo/2001



Fig. BB10a.- Punta Suarez, I. Española

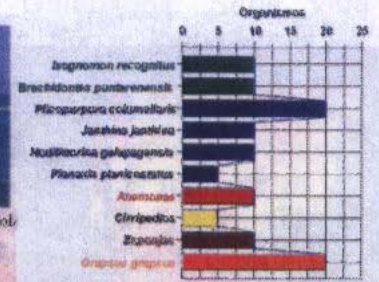


Fig. BB10b.- La mayor diversidad la presentan los moluscos, siendo el gasterópodo *Pycnopurpura columellaris* la especie más abundante. El crustáceo *Grapsus grapsus* es también una de las especies muy comunes y dominante en Punta Suarez.


 Fig. BB10c.- *Planaxis planicostatus*

Fig. BB10.- En Punta Suarez, Isla Española existe poca biodiversidad de macroinvertebrados intermareales, predominan los gasterópodos