

MOLUSCOS SUBMAREALES DE LA COSTA ECUATORIANA DURANTE LA PROSPECCION SISMICA, DICIEMBRE 2008

Manuel Cruz P. ⁽¹⁾

RESUMEN

Con la finalidad de conocer la macrofauna bentónica submareal ecuatoriana de la plataforma continental, para tener una información básica durante la prospección sísmica, se estimaron 28 estaciones distribuidas en siete perfiles perpendiculares a la costa, en cada perfil 4 estaciones a 20, 30, 40 y 50 metros de profundidad, que se localizaron en Esmeraldas y Muisne (Región norte), Bahía de Caráquez y Puerto López (Región central), Anconcito y Puerto Bolívar (Región sur) y en los alrededores de la Isla La Plata (Región central), que no constituyó un perfil por ser una isla. Se encontraron 29 especies de moluscos, 11 bivalvos, 14 gasterópodos, 1 escafópodo, 1 polioplacóforo, 1 aplacóforo y 1 cefalópodo. De los arrastres bentónicos realizados con una red biológica con un ojo de malla de una pulgada, se recolectaron 23 especies, representados por las cinco clases de moluscos, predominando los gasterópodos con el 48%, mientras que con la draga tipo Van Veen, se recolectaron tres clases: Predominando los bivalvos sobre los gasterópodos y escafópodos. En la región norte (Esmeraldas y Muisne), la mayor riqueza de especies se encontró frente a Esmeraldas a 50 metros de profundidad; en la región central la riqueza disminuyó, pero fue el único sitio donde se observó al escafopodo *Fustiaria* sp.; en la región sur, se observó la mayor riqueza de especies frente a Anconcito en la estación 17 a 50 metros de profundidad, en esta región fue la única que se encontró al polioplacóforo *Ceratozona* cf. *angusta*. En los alrededores de la isla de La Plata, se encontró en la estación 25 a 50 metros de profundidad, tres especies de moluscos.

Palabras Claves: Moluscos, submareal, Ecuador, sísmica, bentos

ABSTRACT

In order to know the benthic macrofauna subtidal Ecuadorian of the continental shelf, to have a basic information during seismic prospecting; were estimated 28 stations distributed in seven transects perpendicular to the coast, within each transects 4 stations to 20, 30, 40 and 50 meters of depth, which is located in Esmeraldas and Muisne (Northern Region), Bahía de Caráquez and Puerto López (central Region), Anconcito and Puerto Bolívar (South Region) and in the around of the "La Plata" Island (central Region), which did not constitute a transect by being an island. Found 29 species of mollusks: 11 Bivalves, 14 gastropods, 1 scaphopod, 1 polyplacophora, 1 aplacophora and 1 cephalopod. Benthic trawls with a biological network with a one inch mesh eye, were collected 23 species, represented by the five class of mollusks, predominantly gastropods with 48%, while with the dredge type Van Veen, were collected three class: predominating the bivalve, gastropods and scaphopod. In the northern region (Esmeraldas and Muisne), greater species richness was found offshore Esmeraldas to 50 meters of depth; in the central region the richness decreased, but it was the only place where it was observed at the scaphopod *Fustiaria* sp.; in the southern region, was the greatest richness of species, offshore Anconcito in station 17 to 50 meters of depth, in this region was the only one, that found the polyplacophora *Ceratozona* cf. *angusta* on around of "La Plata" Island, is found three species of mollusk, in the station 25 to 50 meters deep.

Keywords: Mollusks, subtidal, Ecuador, seismic, benthos

¹Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador. INOCAR. Avda. 25 de julio Base Naval Sur, casilla 5949 Guayaquil-Ecuador

¹Proyecto índices ENOS. Instituto Oceanográfico de la INOCAR. Avda. 25 de julio Base Naval Sur, casilla 5949 Guayaquil-Ecuador

INTRODUCCIÓN

La prospección sísmica produce efectos negativos en los ecosistemas terrestres (1) y en los marinos, con énfasis en los aspectos físicos, fisiológicos y de comportamiento principalmente en el estadio de huevo de los invertebrados, y a los mamíferos marinos y peces adultos.

La mayor parte de las exploraciones de hidrocarburos en el mar se realiza a través de métodos geofísicos de prospección sísmica de reflexión (2). Estos métodos consisten en la emisión y después la captura de ondas acústicas desde instrumentos remolcados por un barco. Las ondas emitidas viajan a través del agua, inciden al fondo marino y son reflejadas desde las diversas capas subterráneas hacia la superficie, donde el barco captura, registra e interpreta los datos (2).

Con la finalidad de definir la fecha más recomendable para desarrollar el proyecto sobre Prospección Sísmica, en la Plataforma Continental del Ecuador, un grupo de expertos del Dpto. de Ciencias del Mar del INOCAR, realizaron el E.I.A en los aspectos biológicos más importantes, y los grupos de organismos que mayormente pudieran ser afectados en el desarrollo del proyecto.

Se analizó la época en que existe el menor número de mamíferos marinos frente a la costa de Ecuador, que coincide con la época de menor intensidad de los afloramientos producidos por el Ecosistema de Humboldt y que influyen en la productividad que hay en la costa ecuatoriana y alrededor de la isla de La Plata, esta isla, es área protegida, y se encuentra dentro del Parque Nacional Machalilla (PNM), por lo que se recomendó ampliar la distancia de protección de 10 km a 15 km, para minimizar los efectos de la prospección sísmica a la biodiversidad de este

ecosistema marino insular.

Para poder determinar la fecha en que existe la menor productividad del mar, la menor biomasa planctónica del fitoplancton y zooplancton que coincida con la existencia del menor número de peces, y poder minimizar el daño a estos recursos, se consideró también la época de reproducción del camarón en su medio natural y los meses cuando ocurren sus mayores migraciones de las especies al ecosistema del manglar, así como la época de reclutamiento a las zonas de pesca.

Se consideró también la época de turismo y sus efectos económicos. Con todas estas consideraciones y muchas otras más, se determinó que la fecha más recomendable y apropiada para realizar la prospección sísmica eran los meses de diciembre y enero.

El propósito del presente trabajo es dar a conocer el estado actual de los moluscos submareales entre los 10 y 50 metros de profundidad frente a la costa del Ecuador.

ANTECEDENTES

Con la finalidad de buscar nuevos yacimientos de petróleo y gas en la Plataforma continental del país, ha permitido que Petroproducción, filial de Petroecuador, realice estudios de prospección sísmica 2D (dimensional), para determinar si las reservas del hidrocarburo es rentable o no (Lucero, M. y J. Espinoza 2010 – 2011).

En el Ecuador, las investigaciones sobre la relación entre la prospección sísmica y los efectos en los recursos marinos, es escasa, Tapia, M. (2013) encontró que durante la prospección sísmica que se realizaba en diciembre del 2008 en el Ecuador, “Las diatomeas fueron dominantes y en menor

concentración se observaron los dinoflagelados, coccolitofóridos, silicoflagelados, cianobacterias y tintinnidos”, se observó en el transepto 4 de la Región Central, un total de 84 especies, destacándose la especie de Diatomeas como *Rhizosolenia stolterfothii*, y los dinoflagelados *Gonyaulax polyedra* y *Goniodoma polyedricum*. propios de la región costera.

AREA DE ESTUDIO

Comprende la Plataforma continental ecuatoriana, desde el límite con Colombia al norte, hasta el límite con el Perú por el sur, está influenciada por dos épocas en el año: La época húmeda o lluviosa entre enero a abril y la época seca o no lluviosa entre mayo a diciembre.

En la época lluviosa, debido a la inclinación de la tierra, sol calienta un mayor número de horas el Hemisferio sur, por lo que los días son más largos que las noches, y el hemisferio sur está más caliente que el Hemisferio norte, por lo que los vientos alisios del norte soplan con más fuerza que los vientos alisios del sur, esto influye que la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y las Aguas Tropicales Superficiales (ATS), con una temperatura $>25^{\circ}\text{C}$ y una salinidad < 33.0 ups, se desplacen hacia el Ecuador, acoplándose con la atmosfera y se produzcan las precipitaciones que caracterizan la época lluviosa o invierno.

De mayo a diciembre es la época seca o Verano, los vientos alisios del sur comienzan a fortalecerse y el ecosistema de la Corriente de Humboldt denominada Aguas Costeras Peruanas (ACP), o Aguas Costeras de Humboldt (ACH), con temperatura $<21^{\circ}$ y una salinidad $>34,9$ ups (Enfield, 1976) se localicen en la costa ecuatoriana, creando condiciones ideales para que las ballenas lleguen al Ecuador a reproducirse y quedarse hasta el mes de noviembre aproximadamente.

Durante el mes de diciembre es raro encontrar ballenas frente a la costa Ecuatoriana, es un mes de transición, que no hay mucho turismo y no comienza la época de reproducción de la mayoría de los invertebrados marinos, razón por la que se determinó que en diciembre se realizará la prospección sísmica y causar el mínimo impacto a la fauna marina.

En la costa del Ecuador se encuentran seis áreas marinas protegidas: La Reserva Ecológica “Cayapas–Mataje”, la Reserva Marina “Galera-San Francisco”, El Refugio de vida silvestre “Manglares del río Muisne”, Refugio de vida silvestre “Isla y Corazón y Fragatas”, “Parque Nacional Machalilla”, Reserva de Producción faunística Marino Costera “Punta de Santa Elena”, por lo que se determinó una distancia prudencial de diez kilómetros para que se realice la prospección sísmica en la Plataforma Continental del Ecuador (Figura 1)

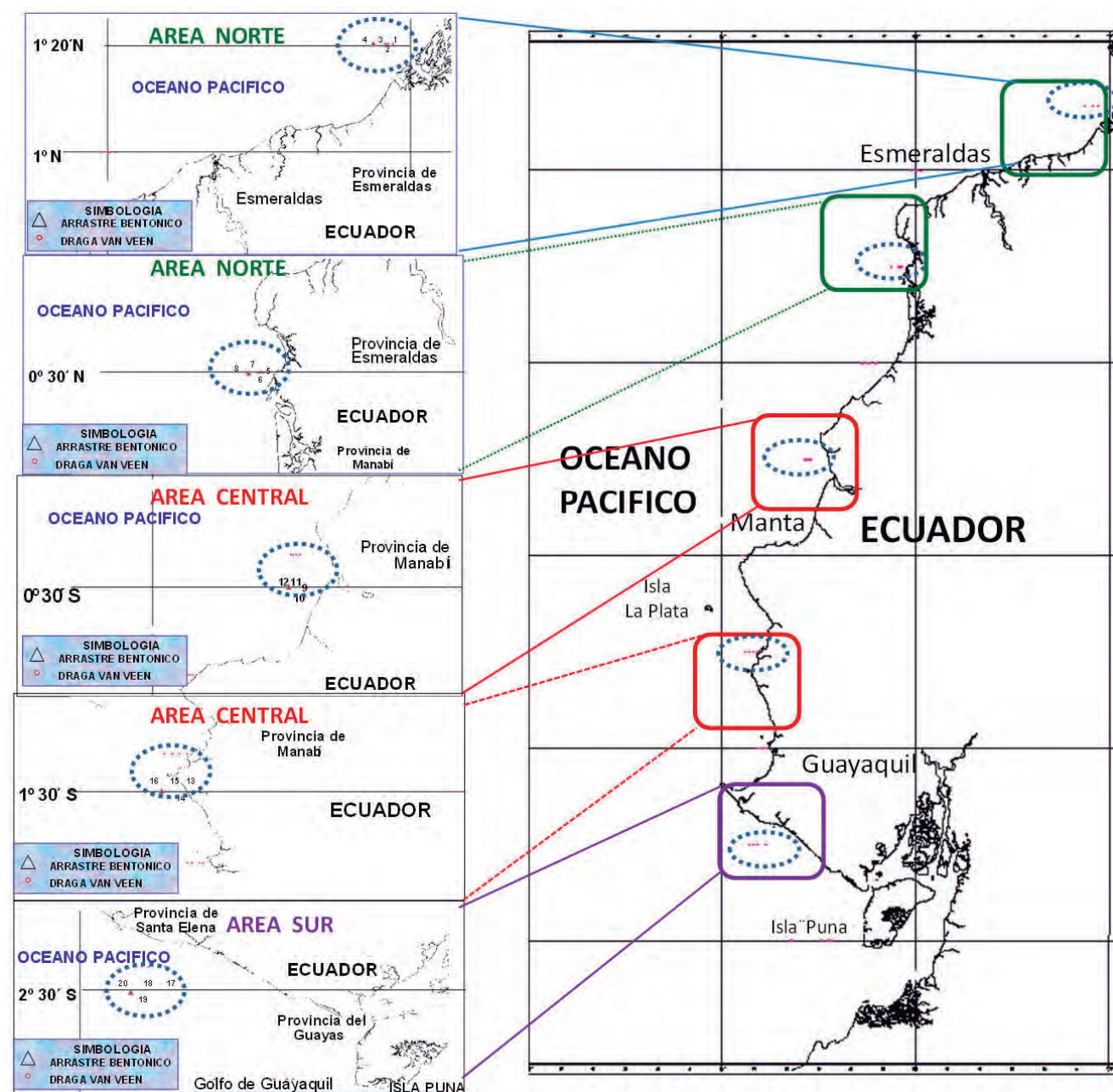


Figura 1.- Posición de las estaciones en la costa Ecuatoriana

En la isla de “La Plata”, que forma parte del Parque Nacional Machalilla, se determinó que se amplíe la distancia de 10 a 15 Km lejos de la costa, para proteger la fauna marina del área protegida.

Se determinó que en el Golfo de Guayaquil, también se realicen los trabajos de prospección sísmica lejos de la Isla Santa Clara, frente al Canal de Jambeli, para evitar los efectos a los recursos de la pesca artesanal (Figura 1a)

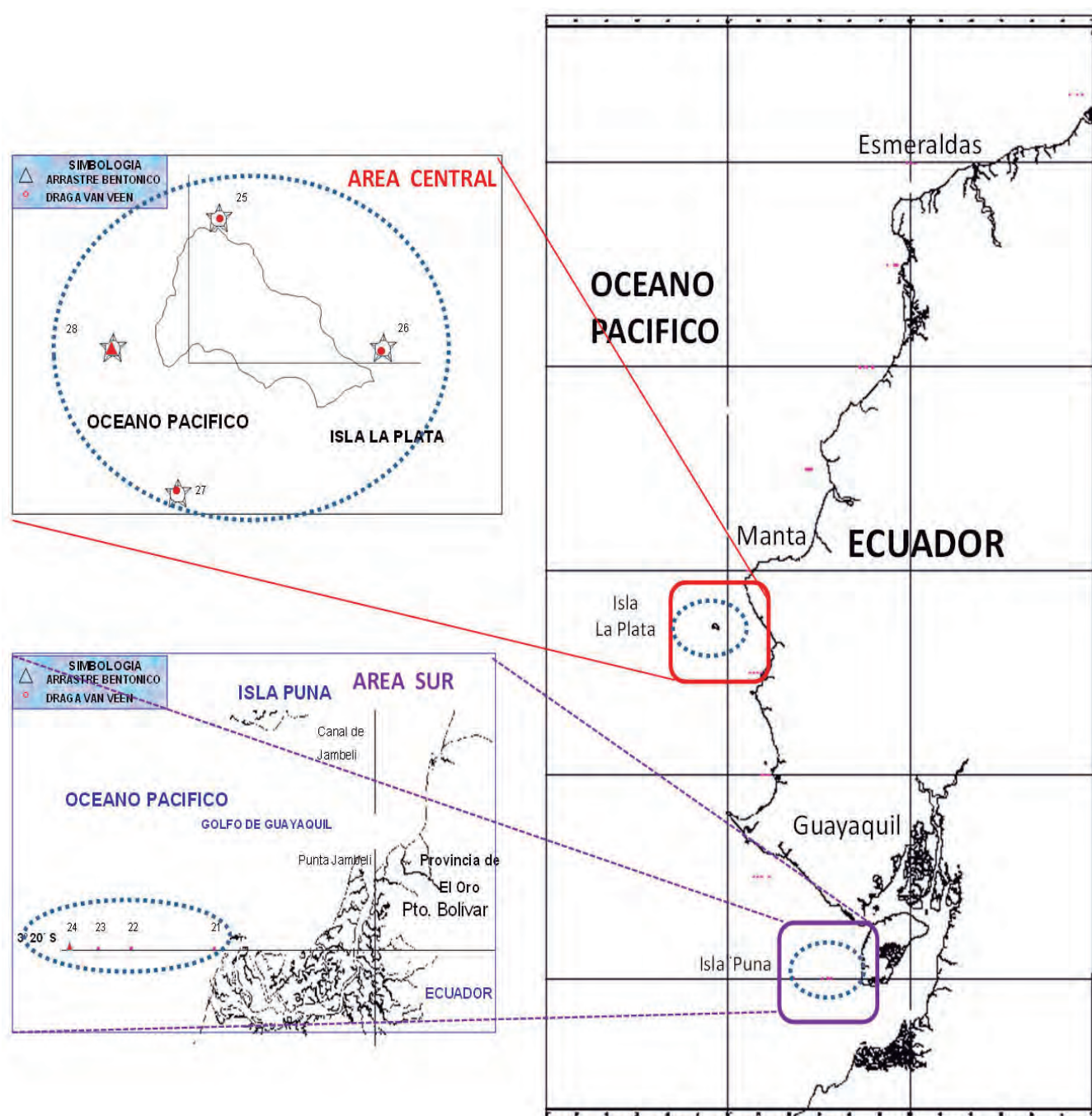


Figura 1a.- Posición de las estaciones, alrededor de la Isla La Plata y en el Golfo de Guayaquil

METODOLOGIA

Para el estudio del Macrobentos submareal de la costa ecuatoriana, la metodología empleada fue de campo y de Laboratorio.

METODOLOGÍA DE CAMPO

Para el análisis de la fauna bentónica submareal del área de la costa ecuatoriana se estimaron 28 estaciones distribuidas en siete perfiles perpendiculares a la costa, localizados en:

Esmeraldas, Muisne (Región norte), Bahía de Caráquez, Puerto López (Región central), Anconcito, Puerto Bolívar (Región sur) y la isla de La Plata (Región central), que se la estudió sola por ser una isla.

En cada una de las estaciones del crucero costero planificado a bordo de la LAE “RIGEL” de la Armada del Ecuador, se obtuvieron muestras del fondo marino, utilizando una draga tipo Van Veen.

La draga Van Veen, fue lanzada a 20, 30, 40 y 50 metros de profundidad, utilizando una polea y un cabo de nylon de 0,5 pulgada de diámetro.

Para el estudio cuantitativo de los macro invertebrados se utilizó todo el contenido de la draga, que tiene una superficie de muestreo de 1/20 m²., mientras que para los estudios cualitativos se realizaron arrastres bentónicos con una red biológica de arrastre bentónico, con un ojo de malla de una pulgada, durante 10 minutos a una velocidad de 2 nudos por hora.

Para la separación de los organismos pequeños y frágiles de los pesados y duros, la muestra de sedimento obtenida fue “lavada” a bordo de la LAE RIGEL utilizando una gaveta de plástico con un orificio donde se inserta un tubo de 2 pulgadas de diámetro. Con una manguera de jardín y agua de mar se lavó el sedimento y el agua que rebosaba por el tubo fue tamizada con abertura de mallas metálicas de 0.5 mm, 1 mm y 2 mm de diámetro.

Los organismos vivos retenidos en los tamices fueron separados y colocados en frascos de diferentes tamaños para evitar su deterioro orgánico; posteriormente fueron fijados en formol al 5% neutralizado con Borax con pH

entre 8 y 8,5. Se utilizó etanol absoluto para fijar los artrópodos y equinodermos. Los frascos fueron rotulados y almacenados para su posterior análisis en el Laboratorio de Biología del INOCAR en la ciudad de Guayaquil.

METODOLOGÍA DE LABORATORIO

Para la identificación de las especies de moluscos, el sedimento marino con los organismos macrobentónicos fueron nuevamente lavadas con agua en un tamiz metálico de 0.5 mm de abertura de malla; las especies se colocaron en una caja Pettri, fueron teñidas con Rosa de Bengala para reconocer los organismos pequeños y transparentes, se utilizaron estéreomicroscopio y microscopios marca Zeiss de 40 y 100 aumentos respectivamente.

Se utilizó material bibliográfico que contiene claves taxonómicas y algunos textos especializados para identificar las diferentes especies del macrobentos.

La información obtenida se ingresó a una tabla de datos en Excel, se pasó a Lotus, y para realizar las figuras se utilizó el programa Freelance, finalmente copiadas en Power Point y pegados al word

RESULTADOS

Del muestreo con la draga tipo Van Veen en 28 estaciones entre los 20 y 50 m de profundidad, se observaron solamente en cuatro estaciones, seis especies de moluscos de los cuales cuatro son bivalvos, un gasterópodo y un escafópodo. (Figura 2)

Moluscos submareales del mar ecuatoriano. obtenidos con draga tipo Van Veen

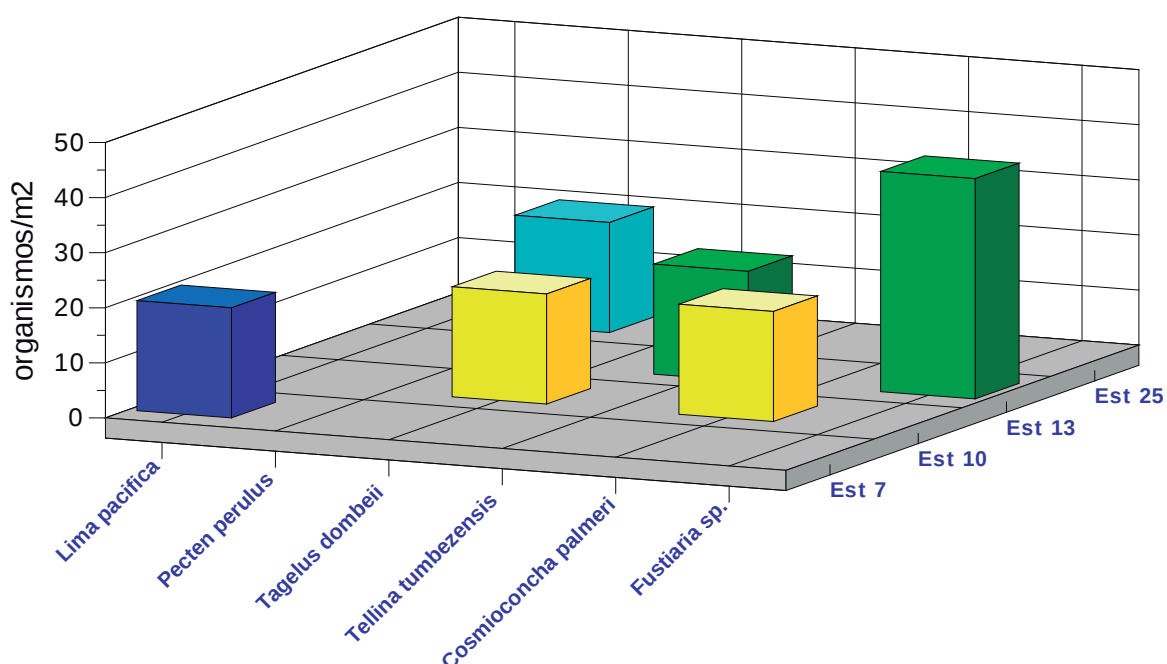


Figura.- 2 Los moluscos bivalvos presentaron la mayor riqueza de especies y la mayor abundancia relativa se la observó en la estación 13

Se obtuvieron dos escafópodos del género *Fustiaria* sp, en la estación 13 a 20 m. de profundidad, frente a Puerto López,

constituyéndose en la mayor abundancia relativa con el 28,6%, de los moluscos vivos observados (Figura 3)

Abundancia relativa de los moluscos submareales obtenidos con draga tipo Van Veen

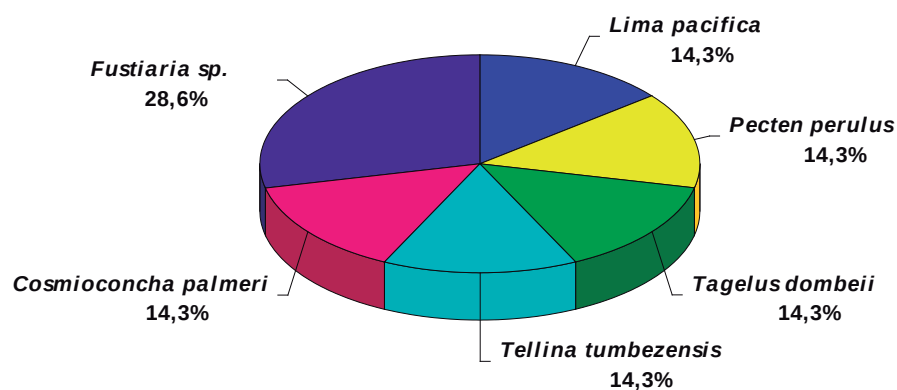


Figura 3.- El Escafópodo *Fustiaria* sp. presentó la mayor abundancia relativa con el 28,6% de los moluscos encontrados

Del muestreo de arrastres bentónicos realizados con una red biológica, se encontraron cinco (5) clases de moluscos: Aplacóforos, Poliplacóforo, Bivalvos, Gasterópodos y Cefalópodos, de los

cuales la mayor abundancia relativa la presentaron los gasterópodos con el 56,5% (Figura 4)

Abundancia relativa de las clases de moluscos obtenidos con la red biológica de arrastre bentónico

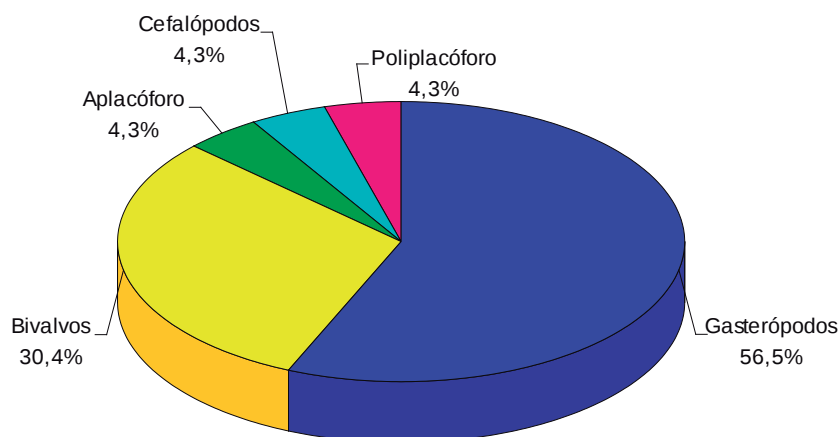


Figura 4.- Los gasterópodos con el 56,5% representan la mayor abundancia relativa de los moluscos obtenidos en los arrastres en el fondo marino realizados con una red biológica

Se obtuvo un total de 23 especies de moluscos y bivalvos juveniles con la red de arrastre bentónico, predominando los gasterópodos sobre los bivalvos, aplacóforos, poliplacóforos

y cefalópodos. Se observa que frente a Anconcito, en la estación 17 a 20 m de profundidad, se encontró la mayor riqueza de especies de moluscos (Figura 5)

Moluscos obtenidos con red biológica de arrastre bentónico

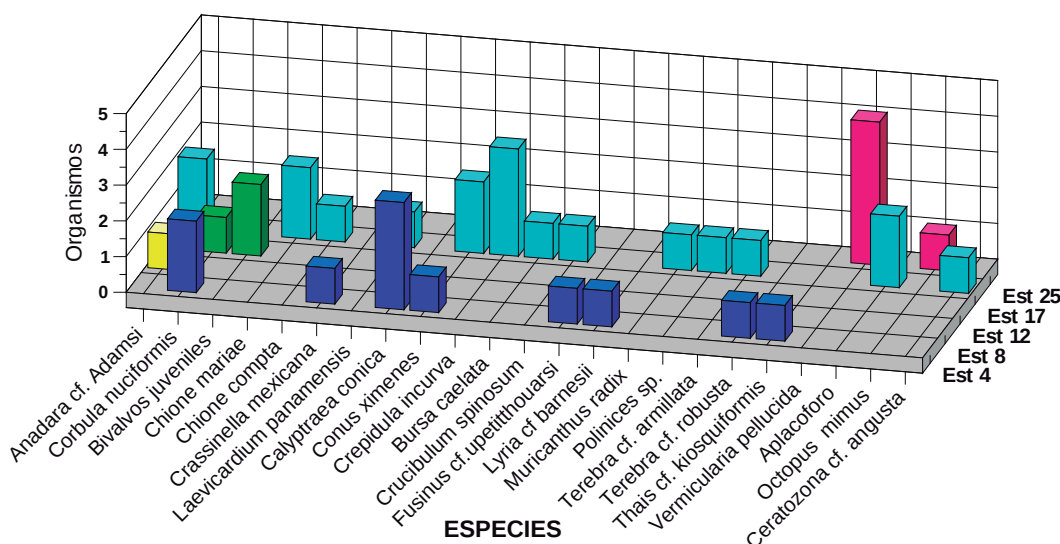


Figura 5.- El gasterópodo *Vermicularia pellucida* en la estación 25 se presentó como la especie más abundante de las 23 especies colectadas

Se observa que con la red de arrastre bentónico, se obtuvo 5 clases de moluscos, mientras que utilizando la draga tipo Van Veen, se observaron

tres clases de moluscos y en cada caso las especies son diferentes (Figura 6)

Clases de moluscos obtenidos con draga y red de arrastre bentónico

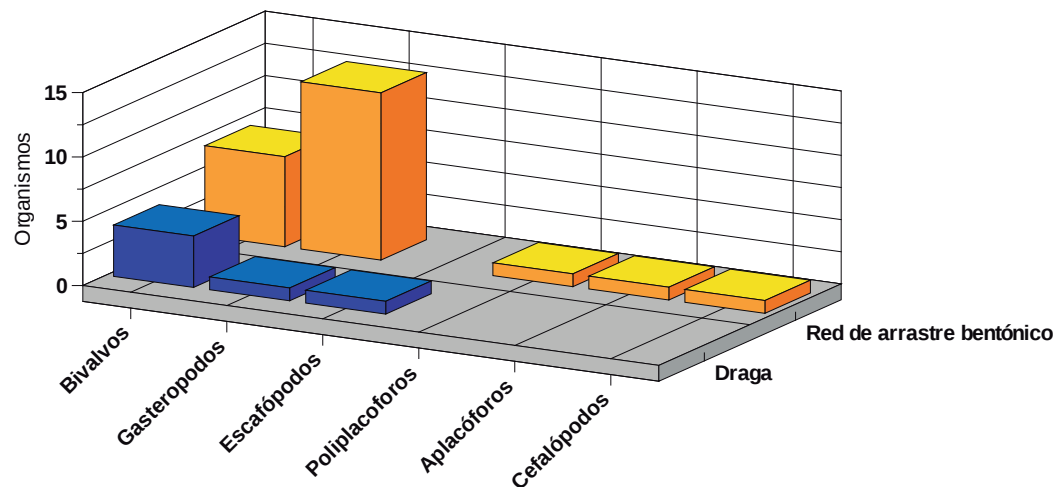


Figura 6.- Utilizando una red de arrastre bentónico, se obtiene una mayor abundancia y diversidad de especies de moluscos

En la estación No. 4 a 50 m. de profundidad al norte del país, se observó la mayor diversidad obtenida a 50 m de profundidad con 8 especies, mientras que en la estación 17 a 20 m de

profundidad, frente a Anconcito en el Golfo de Guayaquil, se encontró la mayor diversidad de los moluscos bentónicos con 14 especies (Figura 7)

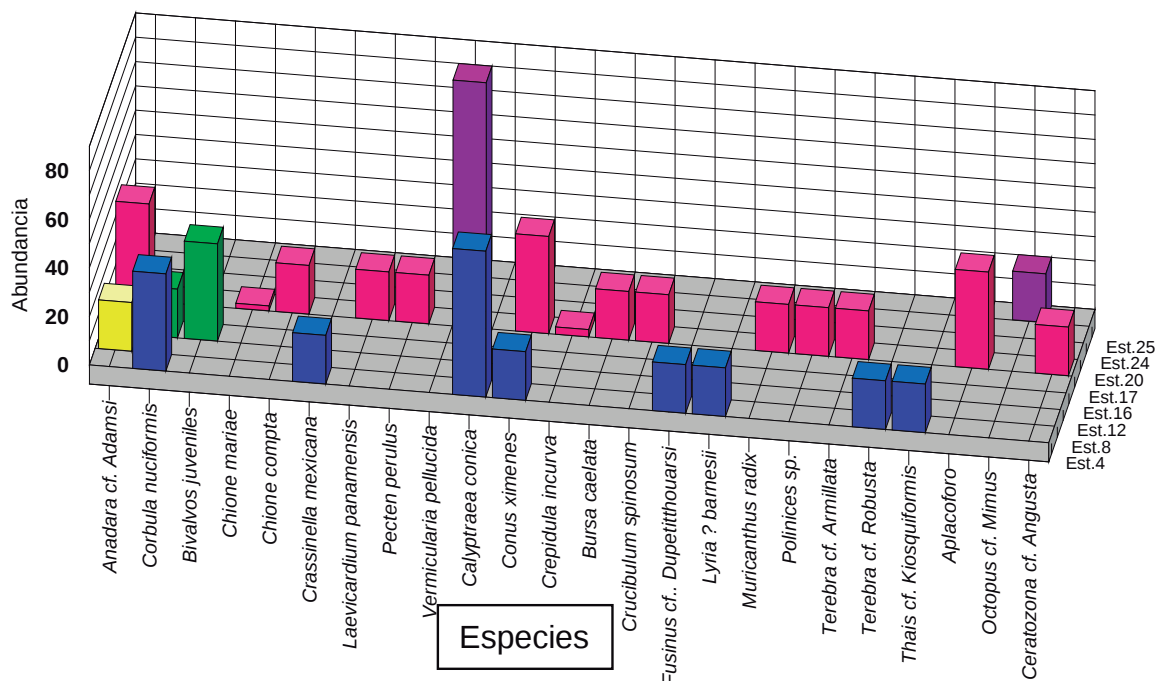


Figura. 7.- La mayor abundancia y diversidad de moluscos submareales obtenidos con red de arrastre bentónico se observó en la estación 17.

De lo observado se piensa que la baja diversidad de moluscos a los 50 metros se debe a la actividad de los barcos camaroneros que realizan arrastres a esta profundidad y no a los 20 metros donde se observó la mayor diversidad de especies.

REGION NORTE.- En el perfil 1 frente a Esmeraldas con las estaciones: 1,2,3,4, y el perfil 2 frente a Muisne, que incluyen las

estaciones 5,6,7,8. Se observó que con la draga tipo Van Veen, solo se obtuvo el bivalvo *Lima pacifica* en la estación 7 a 40 metros de profundidad frente a Muisne, mientras que con la red Biológica de arrastre bentónico, se obtuvo 9 especies de moluscos bentónicos, tres bivalvos y seis gasterópodos a 50 metros de profundidad. En la estación 4 frente a Esmeraldas se encontró la mayor riqueza de especies (Figura 8)

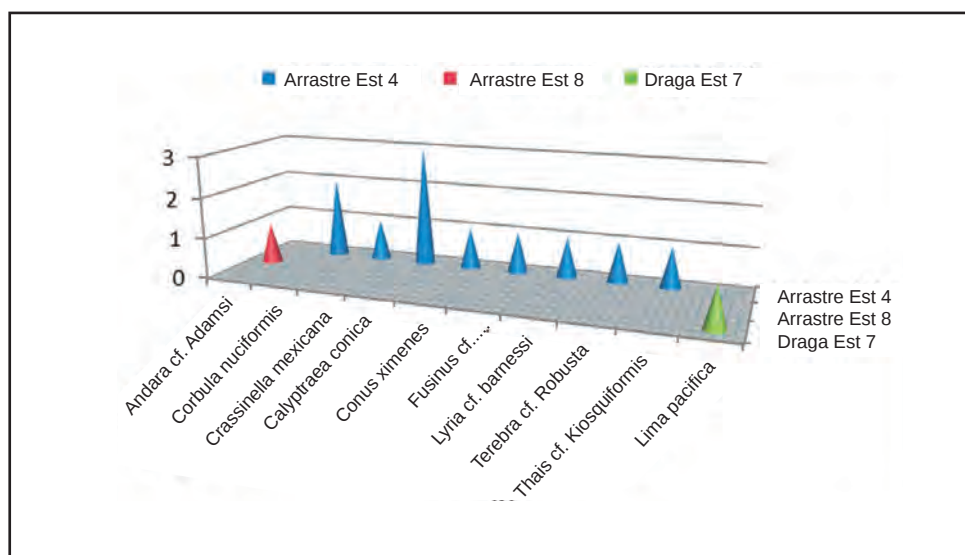


Figura.-8 Se observa que en la estación 4, frente a Esmeraldas, a 50 metros de profundidad, se observó la mayor riqueza de especies, mientras que en la estación 7 y 8 frente a Muisne, se encontraron dos especies de bivalvos diferentes.

REGION CENTRAL.- En el perfil 3, estación 10, frente a Bahía de Caráquez a 20 metros de profundidad se observaron dos especies, el bivalvo *Tagelus dombeii* y el gasterópodo *Cosmioconcha palmeri*, mientras que frente a Puerto López en el perfil 4, estación 13 a 20 metros de profundidad se recolectó el bivalvo

Tellina tumbezensis y el escafópodo *Fustiaria* sp., mientras que con la red biológica de arrastre bentónico a 50 metros de profundidad, se obtuvieron dos bivalvos, *Corbula nuciformis* y dos juveniles que no fue posible identificarlos por ser muy pequeños (Figura 9)

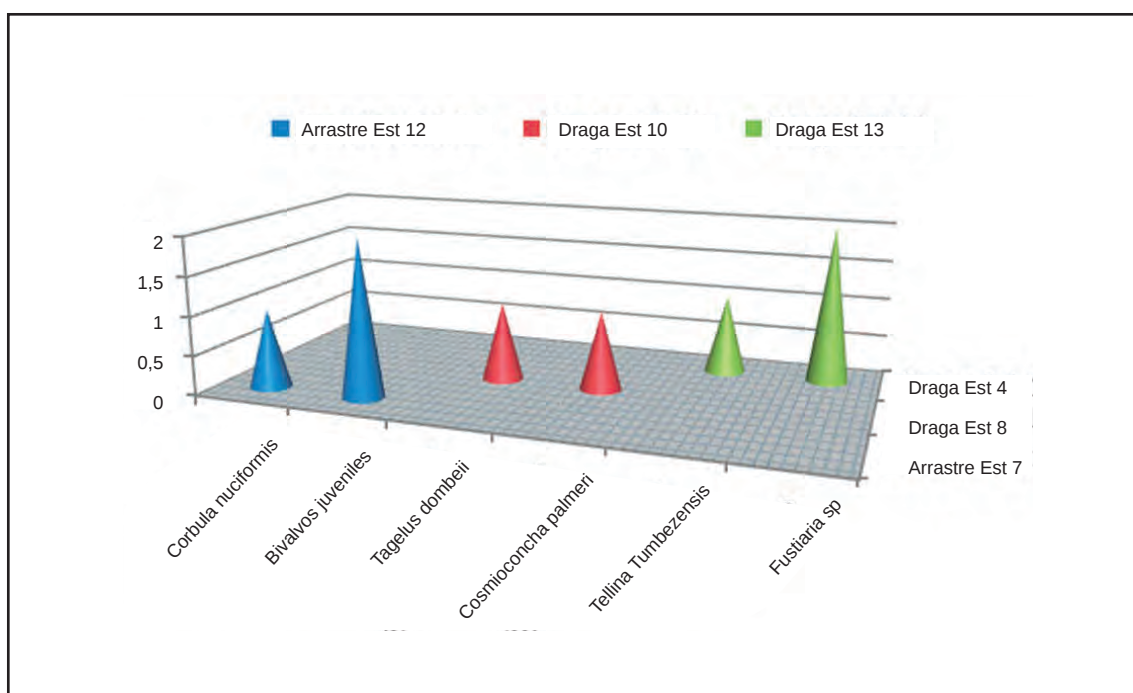


Figura 9.- En la región central se observaron seis especies de moluscos siendo los bivalvos los que presentaron la mayor riqueza de especies

REGION SUR.- En la estación 17 a 50 metros de profundidad, frente a Anconcito, se observó la mayor riqueza de especies, representados por siete gasterópodos, cinco bivalvos, un

poliplacóforo y un aplacoforo (Figura 10). No se observaron especies de moluscos frente a Puerto Bolívar.

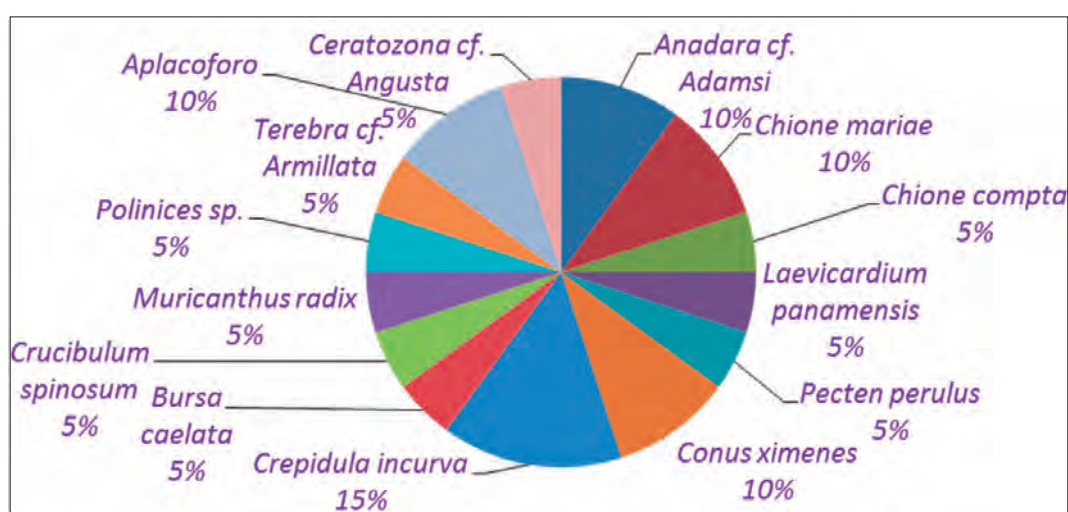


Figura 10.- El gasterópodo *Crepidula incurva* con el 15% fue el más abundante de las 14 especies encontradas a 50 metros de profundidad.

ISLA DE LA PLATA.- En la estación 25 a 50 metros de profundidad, se encontró tres especies de moluscos, con la draga tipo Van Veen en el sedimento de fondo se encontró al bivalvo *Pecten perulus*, mientras que con la red

biológica de arrastre bentónico se obtuvo al gasterópodo *Vermicularia pellucida* y al cefalópodo *Octopus cf mimus* con la mínima presencia (Figura 11)

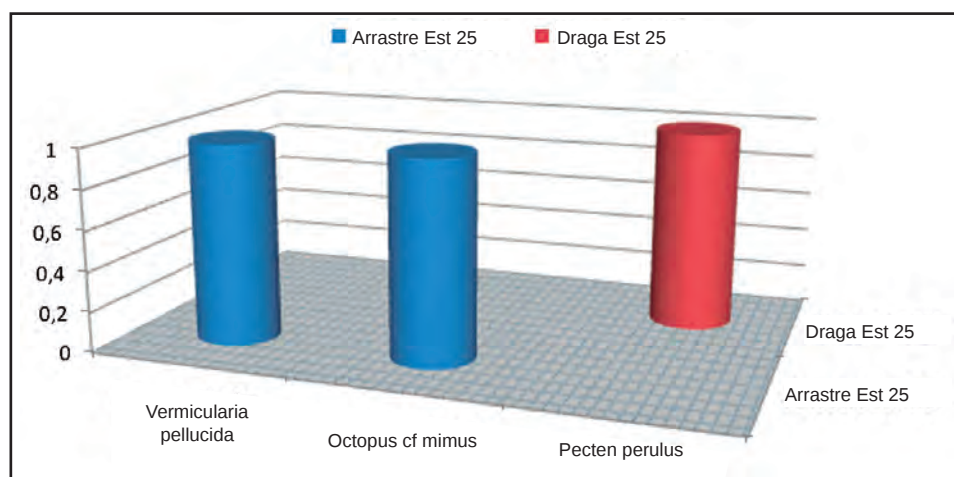


Figura 11.- En la Isla de La Plata a 50 metros de profundidad se encontraron tres especies de moluscos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De las 28 estaciones bentónicas submareales, utilizando la draga Van Veen, se encontró en cuatro estaciones, seis especies de moluscos de los cuales los bivalvos tienen la mayor riqueza de especies, el escafópodo *Fustiaria* sp. fue el más abundante con el 28,6% en la estación 13 frente a Puerto López y el gasterópodo estuvo con la mínima presencia en la estación 10.

En el arrastre bentónico realizado con la red biológica, se identificaron 23 especies de moluscos y bivalvos juveniles, se observaron cinco grupos de moluscos: Aplacóforos, poliplacóforos, bivalvos, gasterópodos y cefalópodos, de los cuales, los gasterópodos con el 56,5 % es la clase más abundante.

La mayor diversidad de especies de moluscos se encontró en la estación 17 a los 20 m. de

profundidad, frente a Anconcito, donde los barcos camaroneros no realizan actividades de arrastre en el fondo marino.

El gasterópodo *Vermicularia pellucida*, se presentó como la especie más abundante en la estación 25 a 50 m. de profundidad.

Con la red biológica de arrastre bentónico se capturó la mayor diversidad y abundancia de moluscos, que con la draga tipo Van Veen.

BIBLIOGRAFIA

Bonilla, D. 1967, - Estudio de la familia MYTILIDAE en aguas ecuatorianas. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil. Pp. 1-50

Brusca, R. 1973. A handbook to the common intertidal invertebrates of the Gulf of California.

The University of Arizona Press:1- 427.

Cruz, M. 1977. Bivalvos de la Plataforma Continental de la Región Norte de Ecuador. Instituto Oceanográfico de la Armada. Guayaquil- Ecuador, 1(1): 1-55

Cruz, M. 1983.- Bivalvos del Golfo de Guayaquil. ACTA OCEANOGRÁFICA DEL PACÍFICO. Vol. 2, No. 2

Cruz, M. y F. Villamar. (1983).- Presencia de *Platastera latirradiata* en Aguas Ecuatorianas. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR. Guayaquil- Ecuador, 2(1): 169 – 177.

Cruz, M.-1992.- Estado actual del recurso malacológico (Bivalvos y Gasterópodos) de la zona Infralitoral del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR. Guayaquil- Ecuador, 7(1): 41 – 68.

Cruz, M., N. Gaibor, E. Mora, R. Jiménez & J. Mair. 2003.- Lo conocido y desconocido de la biodiversidad marina en el Ecuador (Continental e insular). GAYANA (Universidad de Concepción). Vol. 67, No. 2, pp. 232 – 260.

Cruz, M., 2010-2011.- La prospección sísmica costera 2D en el mar ecuatoriano, las investigaciones realizadas para minimizar sus impactos. Vol. 16, No. 1, pp. 153 – 159.

Lucero, M. y Jorge Espinoza 2010-2011.- Los estudios ambientales y la exploración sísmica en el mar territorial ecuatoriano. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol.16, No.1, pp: 145-151.

Mair, James., E. Mora y M. Cruz. 2002.- Manual de campo de los Invertebrados Bentónicos marinos: Moluscos, Crustáceos y

Equinodermos de la zona Litoral Ecuatoriana. Universidad Estatal de Guayaquil y Heriot-Watt University. pp.: 1 – 108.

Roger J., Lincoln & J. Gordon Sheals. 1979.- Invertebrate Animals. Collection and Preservation. British Museum (Natural History) Cambridge University Press. Printed in Great Britain by Butler & Tanner Ltd. Frome and London. 1 – 150 p.

Ruiz, V., L. Dominguez, J. Marin-Jarrin y S. Miño. 2005.- Guía de la Fauna Intermareal de las playas arenosas del Ecuador. ESPOL. CICYT, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar : 91 p.

Tapia, M. 2013.- Composición y distribución del fitoplancton durante la prospección sísmica en la costa ecuatoriana, diciembre de 2008. Acta Oceanográfica del Pacífico. 18 (1): 75 – 89.

Página web consultada.

1.- Ecuador Libre Red. 2013. Impacto de la actividad petrolera en los ecosistemas amazónicos [En línea]. Disponible en: <http://www.ecuadorlibrered.tk/index.php/ecuador/ambiente/2495-2013-11-26-17-23-43>. 2015 noviembre 15

(2).- (2).- Ecologistas en acción. 2014.

Impactos en el medio marino de los sondeos y exploraciones de la industria de hidrocarburos. [En línea], disponible en: https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/informe_prospecciones.pdf. 2015 Noviembre 15

