



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD DE
MOLUSCOS (GASTERÓPODOS) DE ISLA SOCORRO,
ARCHIPIÉLAGO DE REVILLAGIGEDO, MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

JAZMÍN ARISTEO HERNÁNDEZ



**DIRECTOR DE TESIS:
M. en C. Brian Urbano Alonso
2011**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A todos los que creyeron en mí.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco infinitamente a mi mamá, María Eugenia Hernández Carbajal, por tu apoyo y tolerancia que me has tenido a lo largo de toda esta carrera, que es la mejor, pero eso es aparte. Gracias mami por acompañarme todas esas noches de desvelo juntas, por acompañarme a las 4:30 a dejarme al puma, para llegar a clases de 7 de la mañana en C.U., por tantas cosas pero sobre todo por el amor que me tienes y que me demuestras día con día, GRACIAS MAMI.

A mi padre, Adolfo Aristeo Audiffred.

Y claro no puedo olvidar a mis hermanos

Laura Aristeo Hernández

Adrian Aristeo Hernández

Miguel Ángel Aristeo Hernández

Gracias por apoyarme y ayudarme cada vez que los necesité, gracias Mezpi por llevarme a C.U., cada vez que me iba a las prácticas de campo, por todo tu cariño y por ser mi hermano mayor. Gracias Lali por soportarme los fines de semestre en que ya no sabes ni cómo te llamas y por darme al sobrino más hermoso y latoso del mundo (Leonardo Octavio), por ser mi hermana y por todo lo que hemos pasado. Y a ti Adri por conseguir lo que necesitaba para mis prácticas, por las veces que te desperté temprano. Los quiero mucho hermanos.

A mis abuelos maternos y paternos:

Guadalupe Carbajal Velasco y Juan Aniceto Hernández Grajeda (q.e.p.d), por darme a la mejor mamá del mundo y por su cariño y apoyo. Abuelita te quiero mucho, gracias por ayudarme en todo lo que te he pedido, y a mi abuelito que sé que desde donde se encuentre me ayuda y guía, y por supuesto me cuida.

Trinidad Audiffred Liprandi (q.e.p.d.) y Juan Aristeo Zavala, por darme una casa en donde vivir la mayor parte de mi vida de donde guardo grandes recuerdos.

Mis tíos maternos y paternos, en especial a mi tía Verónica Hernández Carbajal, la mejor tía y acompañante a los partidos de los Pumas, eso no se olvida nunca. Tú sabes que eres la consentida, te agradezco que me quieras mucho y que me ayudes en todo. Mis otros tíos no menos importantes: Juan Carlos Hernández Carbajal y María de los Ángeles Camarena Aranda, junto con mi prima Armonía de la Luz Hernández Camarena, y a Rubén Aristeo Audiffred

Y por supuesto a mis amigos y conocidos que he encontrado a lo largo de mi vida, en las diferentes etapas.

A mi amiga de la primaria Rocío Itzel Cabello Palacios, hace tanto que no sé nada de ti, pero la primaria no hubiera sido lo mismo sin tu compañía.

Los de la Prepa 1 que no se me pueden olvidar.

Araceli, aparte de ser mi amiga eres como otra hermana y confidente, cómplice y bueno tantas cosas que puedo decir, me hubiera fascinado haberte conocido desde antes, pero la vida sabe porque nos junta en cierto momento y tu sabes que nuestro destino era conocernos en la prepa, todavía recuerdo el primer día que nos conocimos, y a partir de ese momento he disfrutado mucho tu amistad, ¿recuerdas esas caminatas hasta Xochimilco y más allá? Te quiero, amiga a ti y a toda tu familia.

Maribel, no se me han olvidado todos esos viernes que llegaba a tu casa y que siempre me recibías con una sonrisa, eres la persona más positiva y sencilla que he conocido, se te quiere mucho.

Lore y Javier son lo mejor que me pasó en sexto año, no hubiera sido lo mismo el último año de la prepa sin ustedes, le dieron un toque especial y diferente, las fiestas y las escapadas de las clases de literatura, las clases de química (por su culpa me sacaron una vez de esa clase), pensándolo mejor, creo que son una mala influencia, jajaja. No es cierto los extraño mucho, ay que regresarnos otra vez a la prepa, aunque sea un ratito.

A los ketos, mis amigos, cómo olvidarlos, tantas cosas que recordar; Alejandro, Rogelio y Leonardo.

A las nenas, mi grupo de amigas de toda la carrera, les juro que la carrera no la hubiera disfrutado tanto sin ustedes, las quiero mucho y espero que sigamos juntas, se que algunas de nosotras tiene nuevos caminos pero siempre estoy disponible para mis amigas.

Sandra Marlen Chávez Avila

Ana Belem Adame González

Diana E. Estrada Galicia

Isaura Rebeca Zamora López

Eunice Fabián Morales

Otros amigos de la facultad y de otros lugares.

Erika Rodríguez Flores

Erandi Saucedo Morquecho

Iris García Tello

Rodolfo Betancourt Miranda

Jorge Garcés Salazar

Francisco Zenón Olvera

Zuelclady María Fernanda Araujo Gutiérrez

Anahí Mejía Contreras

Quiero dedicar y agradecer al mismo tiempo al equipo de buceo MEDUSA, en especial a Yuri, por todo el apoyo logístico y económico para que se lograra el proyecto, sin el equipo proporcionado (tanques de buceo, chalecos y compresor) no hubiera sido posible realizar lo más fundamental los buceos, gracias.

A todos los maestros que me dieron clases, en especial a la Dra. Rosaura Mayén Estrada por el apoyo, por ser mi profesora y mi amiga.

¡Ah, claro! como olvidar al nene, Brian Urbano Alonso, que es un gran amigo y mi director de tesis, gracias por apoyarme y aceptar mi proyecto, que fue todo una odisea, por tu tiempo y paciencia, te quiero mucho.

De manera muy especial quiero agradecer a mis sinodales, por aceptar formar parte de mi jurado y por confiar en mí:

Dra. María Martha Reguero Reza

Dra. Rosaura Mayén Estrada

Dr. Francisco Javier Vega Vera

M. en C. Brian Urbano Alonso

M. en C. Jazmín Deneb Ortigosa Gutiérrez

Finalmente, y no por eso menos importante a la mejor casa de estudios la UNAM en particular a la Facultad de Ciencias; al Equipo de Buceo de la Facultad de Ciencias y a la familia de Isla Socorro que sin su contribución no hubiera sido posible esta tesis.

ÍNDICE

Resumen

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción del Archipiélago de Revillagigedo	1
1.2 Antecedentes de estudios biológicos	2
1.3 Biodiversidad marina del Pacífico	3
1.4 Generalidades de los moluscos	3
1.5 Clase Gastropoda	5
1.6 Índices de diversidad	8
1.7 Justificación	9
1.8 Objetivos	9
II. MATERIAL Y MÉTODOS	10
2.1 Área de estudio	10
2.2 Método	13
2.3 Calculo de los índices de Shannon-Wiener y Simpson	20
2.4 Correlaciones	22
2.5 Análisis de agrupamiento (UPGMA)	22
2.6 Trabajo Taxonómico	22
III. RESULTADOS	23
3.1 Abundancia, Riqueza y Dominancia	23
3.2 Localidades	25
3.3 Análisis de agrupamiento	27
3.4 Índices de diversidad y Correlaciones	28

3.5 Resultados taxonómicos	30
IV. DISCUSIÓN	34
V. CONCLUSIONES	36
VI. LITERATURA CITADA	37
VII. ANEXOS	41
7.1 Compendio taxonómico	41
7.2 Tabla con datos de las especies identificadas	74

Resumen

En este trabajo se aborda el estudio de la estructura comunitaria de invertebrados (moluscos) de la Isla Socorro del Archipiélago de Revillagigedo, México. El muestreo fue realizado durante el periodo del 20 de agosto al 6 de septiembre de 2008. Se realizaron catorce buceos acumulando un total de 328 hrs/hombre de recolecta con equipo de buceo autónomo y buceo libre. Se recolectaron 320 individuos, los cuales pertenecen a 19 familias, 23 géneros y 33 especies. Las especies más abundantes en orden descendiente fueron *Cerithium maculosum*, *Plicopurpura columellaris* y *Turbo funiculosus*. Las familias con mayor riqueza fueron Conidae y Muricidae con seis especies cada una. Las localidades con mayor diversidad fueron Bahía Vargas Lozano y Playa El Barquito. Los índices de diversidad obtenidos de toda la isla fueron Shannon-Wiener de 3.76 y Simpson 0.13.

Se concluye que la estructura de las comunidades de moluscos está relacionada con los sitios de muestreo, así como las corrientes, huracanes y vientos, los cuales son propios del Pacífico Mexicano.

Palabras claves: Moluscos, gasterópodos, Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, índices de diversidad.

Abstract

This work was conducted to study the community structure of invertebrates (mollusks) in Socorro Island Archipiélago of Revillagigedo, Mexico. Sampling was performed during the period from August 20 to September 6, 2008. Twelve dives accumulating a total of 328 hrs / man were employed to collect with scuba equipment and by snorkeling. 320 individuals of mollusks were collected, which belong to 18 families, 23 genera and 33 species. The most abundant species in descending order were *Cerithium maculosum*, *Plicopurpura columellaris* and *Turbo funiculosus*. The families with the higher specific richness were Muricidae and Conidae with six species each. The localities more diverse were Bahia Vargas Lozano and Playa El Barquito. Diversity indices obtained on the island were Shannon-Wiener 3.76 and Simpson 0.13.

It is concluded that the structure of mollusks communities are related to the sampling sites, as well as currents, winds and hurricanes, which are characteristic of the Mexican Pacific.

Key words: Mollusks, gastropods, Island Socorro, Archipelago Revillagigedo, diversity indices.

I.INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del Archipiélago de Revillagigedo

El Archipiélago de Revillagigedo fue descubierto en su totalidad en 1779, a pesar que la Isla Socorro fue descubierta desde el 21 de Diciembre de 1533 por Fernando de Grijalva a bordo del barco “San Lázaro” (CONANP, 2004). Desde entonces el archipiélago estuvo deshabitado, y fue hasta 1957, cuando se logró establecer un sector naval permanente en la Isla Socorro (Jehl y Parkes, 1982) y en 1979 en Isla Clarión (Everett, 1988).

Este archipiélago se localiza aproximadamente entre 350 km al sur y 650 km al suroeste del extremo sur de la península de Baja California (Brattstrom, 1990) y a unos 580 km al oeste de las costas de Colima (Llinas-Gutiérrez *et al.*, 1993). Estos son los dos puntos más cercanos al territorio mexicano.

El archipiélago está integrado por cuatro islas oceánicas de origen volcánico: Socorro, Clarión, San Benedicto y Roca Partida (Anthony, 1898).

Económica y políticamente el archipiélago es estratégico para México, ya que amplía el territorio nacional, particularmente la Zona Económica Exclusiva 12 millas náuticas más, lo que permite extender las áreas oceánicas sobre las cuales se puede gobernar. Así mismo eleva el potencial de recursos marinos, pesqueros y minerales, disponibles para el desarrollo del país (Ortega *et al.*, 1992, Llinas *et al.*, 1993,).

Geológicamente es interesante para la ejecución de investigaciones sobre su origen, vulcanismo y riesgos sísmicos (Ortega *et al.*, 1992). El componente biológico no queda de lado, pues permite realizar estudios sobre la biodiversidad de especies de interés comercial para su aprovechamiento (Michel-Morfín *et al.*, 2002 y Holguín-Quiñones y Michel-Morfín, 2006).

Así mismo la región continental de la isla también es importante pues su flora y fauna resultan particularmente interesantes por su alto grado de endemismos, llegando hasta un 80% del mismo en la totalidad de grupos presentes (Flores-Palacios *et al.*, 2009).

1.2 Antecedentes de estudios biológicos

A lo largo de los años, diversos grupos de científicos han realizado numerosas expediciones y estudios del archipiélago con distintos enfoques. Los primeros trabajos científicos estuvieron a cargo de la Academia de Ciencias de California (Strong y Hanna 1930; Hanna y Strong, 1949 y Hanna,1963). Estos trabajos tuvieron entre sus objetivos el estudio de moluscos marinos del Archipiélago de Revillagigedo haciendo énfasis en el género *Conus*. Keen (1971) hizo un compilado de las conchas del Oeste Tropical de América. Otros trabajos realizados se muestran en la Tabla 1, se incluyeron tesis de licenciatura como trabajos previos.

Tabla 1. Trabajos previos para el Archipiélago de Revillagigedo.

Autores	Año	Título
Hanna	1926	Expedición a las islas Revillagigedo
Strong	1930	Moluscos marinos de Revillagigedo
Healey	1936	Expedición a las islas Revillagigedo
Emerson	1967	Elementos faunísticos del Pacífico Tropical Este
Bratcher y Burch	1971	Estudio de terebras en las islas Clarión, Socorro, Cocos y Galápagos.
Emerson	1978	Moluscos del Indo Pacífico y sus afines del este del Pacífico
González-Nakagawa y Sánchez	1986	Moluscos como fauna de acompañamiento de crustáceos en isla Clarión
Holguín-Quiñones	1991	Comunidades bentónicas de isla Socorro
Holguín-Quiñones	1992	Notas sobre especies de Moluscos de interés comercial del Pacífico Mexicano
Holguín-Quiñones	1993	Distribución, abundancia y composición peso-talla de <i>Purpura pansa</i>
Mille, Pérez y Holguín.	1994	Fauna Malacológica bentónica del litoral de isla Socorro
Frontana	2002	Composición Faunística de los poliquetos y equinodermos asociados a sustratos duros de isla Socorro

Las investigaciones realizadas por mexicanos en la Isla Socorro iniciaron en 1957 por la Universidad de Guadalajara y posteriormente, en 1960 la Universidad Nacional Autónoma de México llevó a cabo el estudio edafológico, climatológico, hidrológico, botánico y zoológico de la isla (CONANP, 2004).

Si bien se han incrementado las expediciones al archipiélago en los últimos 30 años (INE, 2009 <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/2/revill.html>), estas aún no son suficientes, pues la mayoría continúan siendo de carácter turístico.

1.3 Biodiversidad marina del Pacífico

México ocupa uno de los primeros lugares del mundo por su alta biodiversidad, y sus islas son parte importante de esta riqueza (Valdés *et al.*, 2000). En el Pacífico Mexicano, el mayor número de islas se localizan en la región noroeste que abarca el Golfo de California y la costa occidental de la Península de Baja California hasta Jalisco, en esta zona hay alrededor de 900 islas e islotes. Estas islas son áreas fundamentales para la reproducción de más de treinta especies de aves marinas del Pacífico oriental, cuatro de pinnípedos y dos especies de tortugas marinas (Valdés *et al.*, 2000).

El aislamiento geográfico de las islas oceánicas, les confiere características particulares que las vuelve un patrimonio natural. En el archipiélago de Revillagigedo existe un alto grado de endemismo, 30% de las especies terrestres y marinas son exclusivas de la zona, por lo que ha sido considerado Área Natural Protegida en la categoría de Reserva de la Biosfera. El ambiente marino posee una riqueza particular, ya que recibe la influencia de la región tropical y la transición templado-tropical del Pacífico Mexicano (Friscione, 2005).

De acuerdo a la información disponible de la biota marina del Archipiélago de Revillagigedo hay alrededor de 354 especies identificadas, y 242 en la isla Socorro: dentro de estas especies se incluyen corales, anélidos, moluscos, crustáceos, equinodermos, peces y otros vertebrados marinos.

1.4 Generalidades de los moluscos marinos

Los moluscos son el segundo grupo más diverso del Reino Animal, solo por debajo de los artrópodos. Se calcula que hay entre 80, 000 y 150, 000 especies vivas y unas 35 000 fósiles de moluscos (Keen, 1971). Este taxón comprende siete clases: Aplacophora, Bivalvia, Cephalopoda, Gastropoda, Monoplacophora, Scaphopoda y Polyplacophora (Keen, 1971, fig.1); en la

clasificación propuesta por Bouchet y Rocroi (2005), presenta una división de la clase Aplacophora, quedando como las clases Caudofoveata y Solenogastrea.

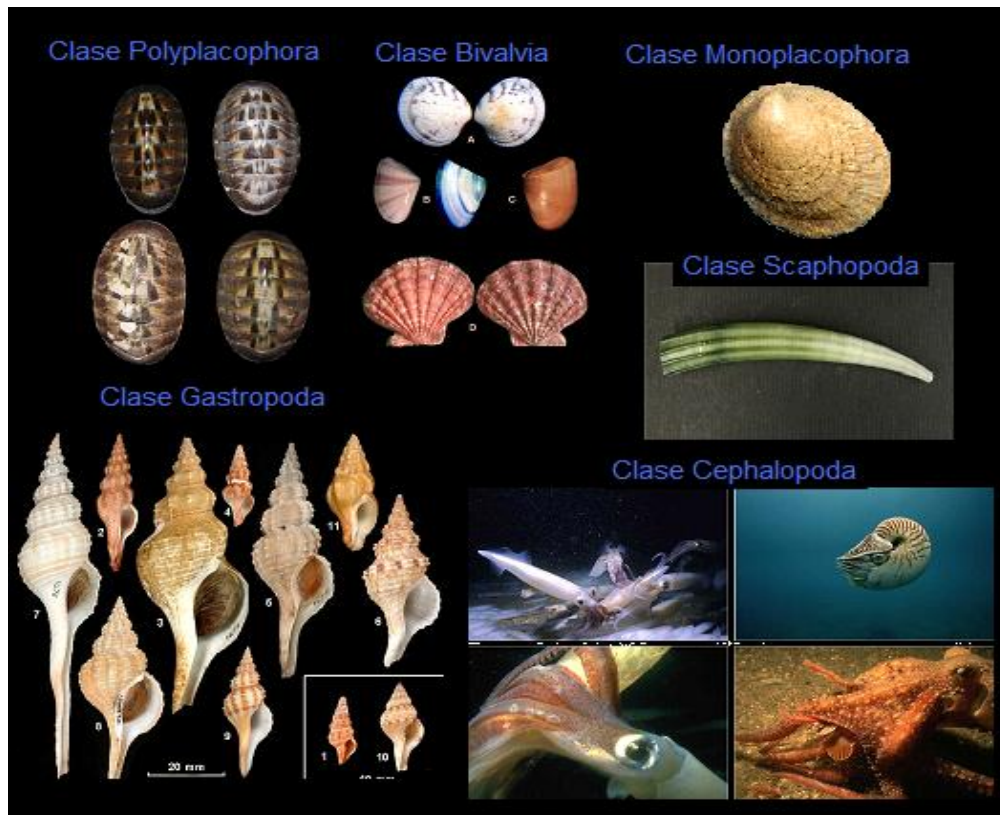


Figura 1. Ejemplo de algunos individuos de cada Clase de moluscos, modificado de http://es.wikipedia.org/wiki/Moluscos_del_Estado_Falc%C3%B3n.

Los moluscos son animales protóstomos celomados, que presentan simetría bilateral, no segmentados, están provistos de una rádula y hepatopáncreas (Sturm, 2006) y poseen cuerpo blando. En general, el cuerpo está constituido por tres partes: cabeza, pie y masa visceral, en la que están concentrados la mayoría de los órganos. En la cabeza pueden haber diferentes estructuras sensoriales, como ojos, estatocistos y tentáculos. El cuerpo está cubierto por una gruesa lámina de cutícula y epidermis denominada manto (o palio), que forma una cavidad palial, la cual aloja por lo general alas branquias (o ctenidios) (Brusca y Brusca, 2005). Esta cavidad también contiene a los orificios anteriores y posteriores del tubo digestivo. El manto tiene un papel fundamental en la organización del cuerpo, ya que secreta el esqueleto calcáreo, que puede estar constituido por pequeños escleritos o placas, incluidas en la pared del cuerpo, o por un concha sólida, interna o externa, que puede ser de aragonita o calcita (Brusca y Brusca, 2005).

Poseen un pie ventral muscularizado, que les permite la locomoción. El tipo de sistema circulatorio es abierto. La fecundación puede ser externa o interna. El desarrollo con segmentación

espiral y uno o dos estados larvarios de tipo trocófora. Una de estas larvas es exclusiva de ciertos moluscos y se denomina larva velígera (Brusca y Brusca, 2005).

1.5 Clase Gastropoda

La clase más representativa de los Moluscos es la Gastropoda, ya que representan alrededor del 70% del total de especies de este phylum, se calculan unas 60, 000 especies (Sturm *et al.*, 2006).

En general presentan una concha univalva y una capa externa de conquiolina adicional al basamento de carbonato de calcio (Abbot, 1996), aunque de forma secundaria se pierde o bien se internaliza (Hughes, 1986; Wye, 2000). En cuanto a las formas de las conchas, los gasterópodos manifiestan un diversidad; algunas formas que podemos encontrar en este grupo son las convexa, cónica, espiralizadas, globosas, planas, fusiformes, turriculadas, etc. (fig. 2). Esto depende del ángulo que se forma con relación al ápice; las globosas forman un ángulo de 100° , mientras que las turriculadas tienen uno inferior a 20° (García Cubas *et al.*, 1994).

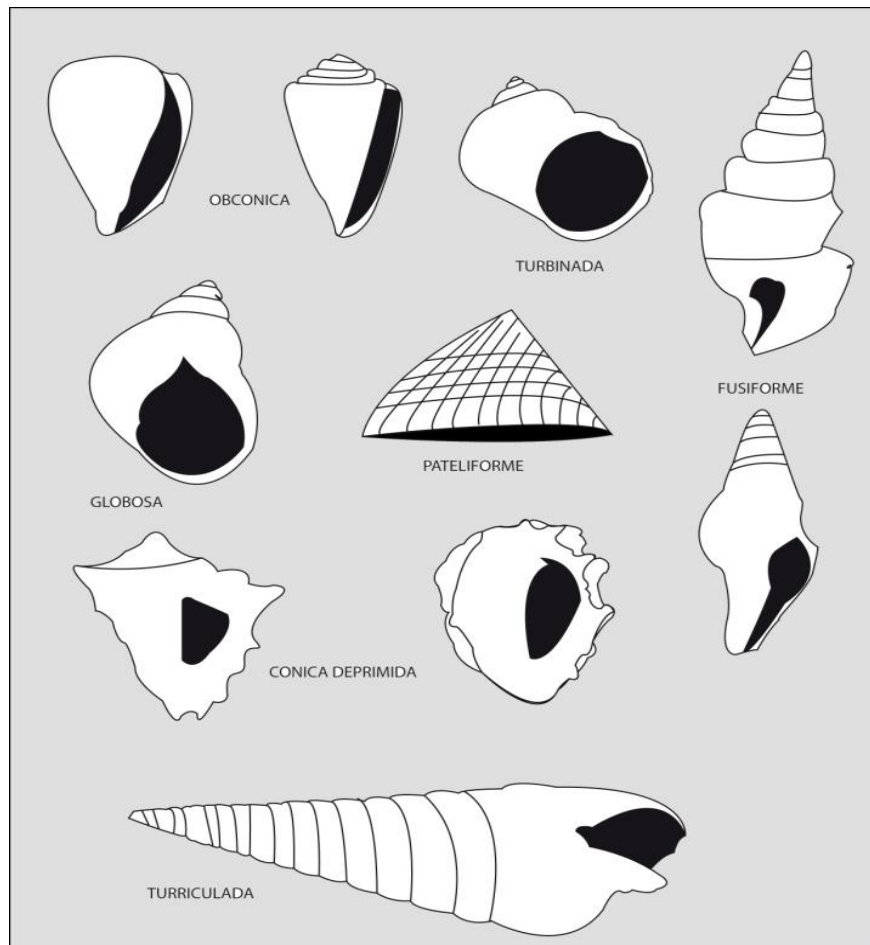


Figura 2. Algunas formas de las conchas de los gasterópodos. Aristeo, 2010.

El tamaño de las conchas de los gasterópodos se pueden clasificar en tres grupos: conchas pequeñas, que van de milímetros a un centímetro; las medianas, que miden hasta tres centímetros, y una concha de más de tres centímetros se considera grande (García-Cubas *et al.*, 1994).

Por sus formas de alimentación los gasterópodos pueden ocupar cualquier categoría de los heterótrofos: herbívoros, carnívoros, carroñeros, cazadores, caníbales, endoparásitos y ectoparásitos (Hughes, 1986).

Tradicionalmente los gasterópodos se dividían sistemáticamente en tres subclases, los prosobranquios (marinos o dulceacuícolas), los opistobranquios (exclusivamente marinos), y los pulmonados (en su mayoría terrestres). Los prosobranquios, son un grupo de gasterópodos en los cuales las branquias se sitúan por delante del corazón, como consecuencia del proceso de torsión, ya que su giro es de 180°. En cuanto a los opistobranquios, como su nombre lo indica, las branquias están por detrás del corazón, ya que el giro total es de sólo 90°, y finalmente los pulmonados han desarrollado una gran vascularización como pulmones y que gracias a esto ha podido colonizar el medio terrestre (Brusca y Brusca, 2005).

Sin embargo en la revisión a la clasificación propuesta por Bouchet y Rocroi, 2005; se presentan cambios en la posición de cada familia, género y subgénero, así como la formación de nuevos clados y subclados, quedando de la siguiente manera la clasificación de las familias presentes en este trabajo (Tabla 2). Dicha propuesta se basa en la compilación de bibliografía, donde presenten una lista taxonómica de las clases de moluscos, recientes o fósiles, y los cefalópodos, para determinar el nombre correcto y aceptado por la International Code on Zoological Nomenclature.

Tabla 2. Comparación entre la clasificación de la clase Gastropoda (específicamente la subclase Prosobranchia) tradicional y de Bouchet y Rocroi (200).

Clasificación tradicional	Clasificación nueva
Orden Archaeogastropoda	Clado Patellogastropoda Clado Cycloneritimorpha
Orden Neogastropoda	Clado Hypsogastropoda Clado Neogastropoda
Orden Mesogastropoda	Clado Sorbeoconcha Clado Vetigastropoda

1.5.1 Morfología de la Concha

La concha se puede definir como un cono enroscado de forma helicoidal de crecimiento espiral perpendicular al eje del cuerpo, que se refleja en incremento en el diámetro de las vueltas (García-Cubas *et al.*, 1994). Cada giro corresponde a una vuelta; si el giro es en sentido de las manecillas del reloj se denomina espiralización dextrógira; si el giro es en el sentido contrario se llama levógira.

Existe un rasgo típico en los gasterópodos que los diferencia del resto del grupo, es la torsión de la masa visceral (Keen, 1971). Durante el desarrollo del animal, éste gira 180° en torno a su eje longitudinal, en sentido opuesto a las agujas del reloj (aunque algunos grupos giran sólo 90° o ya no presentan torsión), al mismo tiempo que lo hace en espiral (Ponder y Lindberg, 2008). Además en este proceso, los gasterópodos pierden uno de los órganos pares y se quedan sólo con una aurícula, una branquia y un riñón de lado izquierdo. El hepatopáncreas izquierdo aumenta mucho de tamaño a costa del derecho y las gónadas muestran también desarrollo unilateral (Brusca y Brusca, 2005).

La última vuelta del cuerpo se le llama vuelta corporal y al resto de ella, espira. Las vueltas que le siguen y llegan al ápice se denominan vueltas apicales. Cuando las espirales se juntan en el eje se denomina columela, si existe una depresión en esa zona debido a la fusión incompleta de las vueltas, se origina un hueco cónico llamado ombligo. Si la columela se prolonga hacia adelante forma un tubo o canal llamado canal sifonal (fig. 3a, García-Cubas *et al.*, 1994, Brusca y Brusca, 2005).

El inicio de las vueltas junto con la espira embrionaria o protoconcha, constituye el ápice. La unión entre dos vueltas forman la sutura y el límite que se observa superficialmente entre las dos vueltas se designa línea de sutura, que puede ser lisa o tener alguna ornamentación (García-Cubas *et al.*, 1994).

El orificio terminal de la concha, por donde asoma el cuerpo del molusco, se denomina estoma o abertura, y puede ser redondo, oval o hendido. El labio externo del estoma puede ser afilado o de forma labial, liso o dentado por dentro y revestido por fuera con tubérculos o espinas (García-Cubas *et al.*, 1994).

El opérculo es una placa, córnea o calcárea adherida firmemente a la parte dorsal del pie; esto le sirve al animal como mecanismo de protección (fig. 3b).

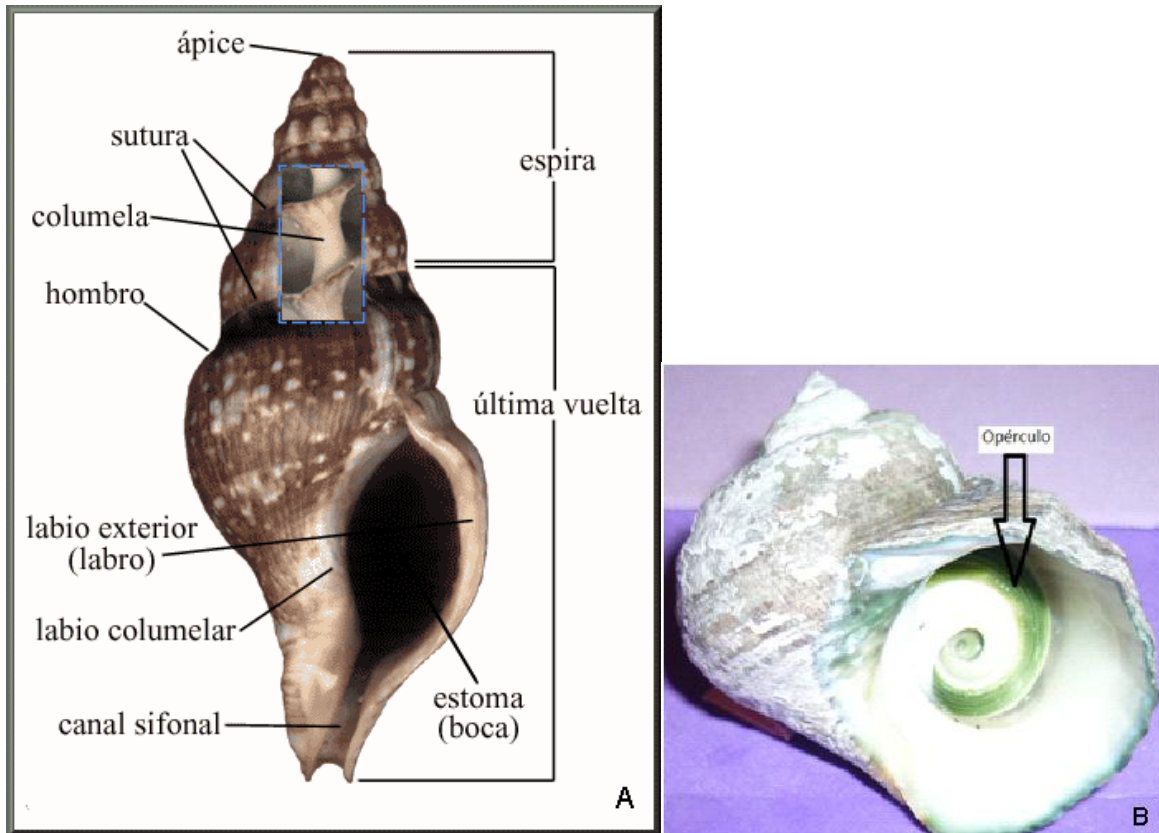


Figura 3. A) Morfología de la concha de los gasterópodos. Tomada de García Meseguer, 2009. B) Opérculo señalado con la flecha.

1.6 Índices de diversidad

Las comunidades biológicas poseen diversas propiedades emergentes; una de ellas es la diversidad, relacionada con la variedad dentro de las comunidades, este atributo es la expresión de dos componentes: la riqueza, que es igual al número de especies presentes y la equidad, que se refiere a cómo la abundancia se distribuye entre las especies de la comunidad. Una comunidad será más diversa cuantas más especies tenga, y más equitativa cuando las proporciones numéricas en las especies sean semejantes. Los índices de diversidad más utilizados en ecología son el de Simpson (λ) y el de Shannon-Wiener (H') (Begon, 2006), que toman en cuenta la riqueza y la equidad dando como resultado un solo valor, con el cual podemos analizar a la comunidad. Estos índices podemos dividirlos de acuerdo a la información que nos proporcionan, dominancia y equidad.

Los índices de equidad toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, expresan proporcionalmente su abundancia (Moreno, 2001).

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001). El concepto de importancia biológica en los índices de diversidad se refiere a que tanta información puede arrojar cada especie.

1.7 Justificación

Este trabajo se plantea para conocer la biodiversidad del conjunto de islas del archipiélago de Revillagigedo y que tienen una gran importancia para el país, debido a que no hay trabajos recientes que documenten los datos de la Isla y mucho menos del estado en que se encuentran las comunidades marinas, por lo que es de suma importancia continuar con el estudio de esta región. Dado que aún son pocos los registros malacológicos para esta zona del Pacífico; los trabajos como éste se convierten relevantes para el conocimiento de la diversidad biológica de las comunidades bentónicas y los ecosistemas marinos.

1.8 Objetivos

General

Analizar algunos elementos de la estructura comunitaria (abundancia, riqueza y diversidad) de gasterópodos en Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, México.

Particulares

Aportar datos actualizados del estado de la comunidad de gasterópodos de la isla.

Realizar el inventario taxonómico de gasterópodos de la isla.

Verificar la distribución de las especies en busca de nuevos registros.

II.MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

2.1.1 Localización

El archipiélago Revillagigedo está situado en el área comprendida entre los 18°20' y 19°20' N, y los 110°45' y 114° 50' O (Medina, 1978). Está integrado por cuatro islas oceánicas, que de mayor a menor superficie son: Socorro, Clarión, San Benedicto y Roca Partida (fig. 4). La isla Socorro se localiza específicamente a los 18° 20' N y los 110° 57' O, unos 480 km al sur de la península de Baja California y a 716 km de Manzanillo, Colima (Adem, 1960; Medina, 1978). Mide 50 km de largo por 23 de ancho (Friscione, 2005). Posee un área de 167 km² y un diámetro de 16 km de largo de noreste a sureste (Troyo-Diéquez y Pedrín, 1994; Holguin-Quiñones y Michel- Morfín, 2006).

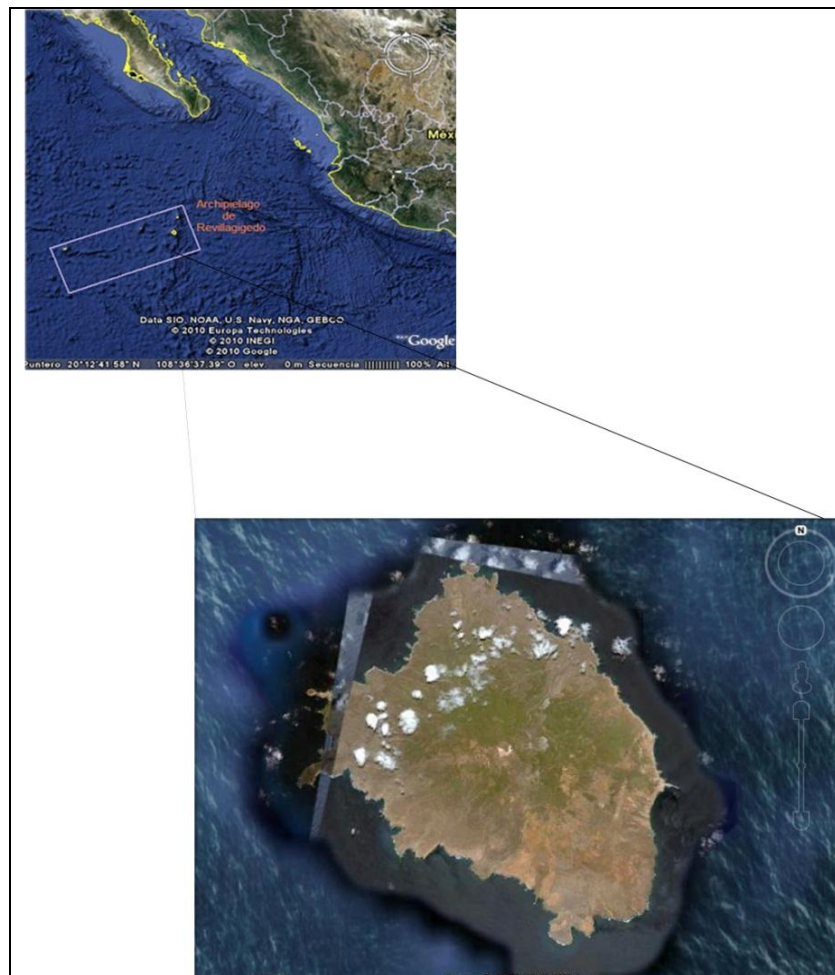


Figura 4. Localización del Archipiélago de Revillagigedo e Isla Socorro. Modificada de Google Earth.

2.1.2 Clima

Aunque no existe estudio alguno sobre el clima en la Isla, es posible determinar un tipo de clima en base al sistema de Köppen modificado por García (1981) de la región sur; esto gracias a los datos obtenidos por el personal que habita en la isla (*com. pers.*). El tipo de clima que se presenta es BS₀ (h) w (i), es decir cálido-árido con régimen de lluvias de verano, con porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10 %, y poca oscilación térmica anual.

La temperatura media anual es de 24.6 °C y la precipitación anual es de 404.7 mm. La precipitación se concentra en la temporada de verano y se ve incrementada debido a la influencia de la temporada de huracanes que cruzan por la región del Pacífico occidental y que es característico de esa zona (SEMAR, 2010).

2.1.3 Hidrografía

La red fluvial es incipiente y los cauces prácticamente carecen de afluentes, sus cuencas hidrográficas son reducidas. Al no haber acumulación de agua, el índice de erosión indica que los cauces son del tipo torrenteras (cause provocado por una corriente violenta de agua en tiempo de lluvias, que se seca al terminar el verano), y algunos de ellos se han convertido en cárcavas (zanjas poco profundas provocadas por hundimientos del suelo en espacios vacíos) (Troyo-Diéguez y Pedrín, 1994). Por lo anterior no se puede contar con un escurrimiento superficial ya que es prácticamente nulo y sólo durante la temporada de huracanes se ve incrementada la acumulación de agua.

2.1.4 Rasgos físicos

La topografía en Isla Socorro es muy accidentada, destacan planicies, grandes cañadas y algunas corrientes de lava volcánica que culminan en el mar (fig. 5), por lo que se originan acantilados de 40 m de altura. En cuanto a la línea costera se presentan acantilados y varias playas rocosas de difícil acceso (Troyo-Diéguez y Pedrín, 1994).

El paisaje resulta muy contrastante, el norte luce en tonalidades verdes debido a la densa vegetación; al sur y al este se presentan tonalidades rojizas que se extienden por varios metros debido a la erosión (Delgado *et al.*, 1994).



Figura5. Imagen satelital que muestra la Isla Socorro, Obtenida de Travel Journals, 2009.

2.1.5 Huracanes

Los huracanes presentan una estacionalidad bien marcada, y representa un gran peligro para la navegación en las inmediaciones del archipiélago entre los meses de junio y noviembre. En particular, la Isla Socorro se encuentra en una de las trayectorias de alta probabilidad de incidencia de los ciclones del Pacífico nororiental, los cuales se forman principalmente entre los meses de mayo y octubre en la zona de convergencia intertropical, en el Golfo de Tehuantepec (CONANP, 2004). De acuerdo con los registros climatológicos de la Secretaría de Marina de 1995 a 2001, se estima que el valor promedio de ocurrencia de huracanes en el área del archipiélago oscila entre 6 y 10 eventos por año (CONANP, 2004).

2.1.6 Oceanografía

La isla se ubica en el borde oriental del giro del Pacífico nororiental, al sureste, y del Pacífico tropical oriental (PTOR), al noroeste. El PTOR está formado por el sistema de la Corriente de California y el sistema de la Corriente Noroecuatorial (Lluch-Cota *et al.*, 1994). El archipiélago se encuentra en la frontera entre ambos sistemas, el ambiente océano-atmósfera de la isla Socorro experimenta los procesos propios de cada uno de ellos, con diferente intensidad en función del tiempo, esto hace que sea una zona de alta variabilidad en comparación con otros ambientes tropicales (Lluch-Cota *et al.*, 1994).

Centros de Presión

Dos grandes centros de presión ejercen su efecto sobre la isla, condicionando así la dirección y magnitud de los vientos dominantes; al noroeste se encuentra la alta del Pacífico norte, cercano a los 40°N, y en el sur y sureste se ubica la de baja presión asociada a la zona de convergencia intertropical. De acuerdo a la latitud en la que se ubica la isla Socorro se ve mayormente influenciada por el centro de baja presión, mostrando valores cercanos a los observados en el Pacífico mexicano (Lluch-Cota, *et al.*, 1994).

2.2 Método

Se realizaron un total de doce muestreos en siete localidades, las cuales se escogieron durante la planeación del muestreo. Cada una de las localidades estuvieron distribuidas a lo largo de la Isla Socorro (fig. 6), con la intención de abarcar el mayor perímetro posible (Tabla 3). El muestreo se llevó a cabo del 20 de agosto al 6 de septiembre de 2008, estas fechas coinciden con la temporada de huracanes del Pacífico Mexicano.

Tabla 3. Datos de las localidades muestreadas.

Nombre de la Localidad	Coordenadas	Profundidad (m)	Temperatura (°C)
BVL	18°43'29.14''N 110°56'57.77''O	1-10.8	25
Playa El Barquito	18°43'89.3''N 110°57'30.3''O	0.50-17	27
Bahía La Braulia	18°43'40.51''N 110°56'19.48''O	8-14	25
Playa Norte	18°51'56.30''N 110°59'16.51''O	1-5	25
Cabo Pearce	18°43'29.14''N 110°56'57.77''O	15.6-35	24
Playa Blanca	18°43'89.3''N 110°57'30.3''O	0.50-3	25
Roca O'neal	18°43'40.51''N 110°56'19.48''O	32	23

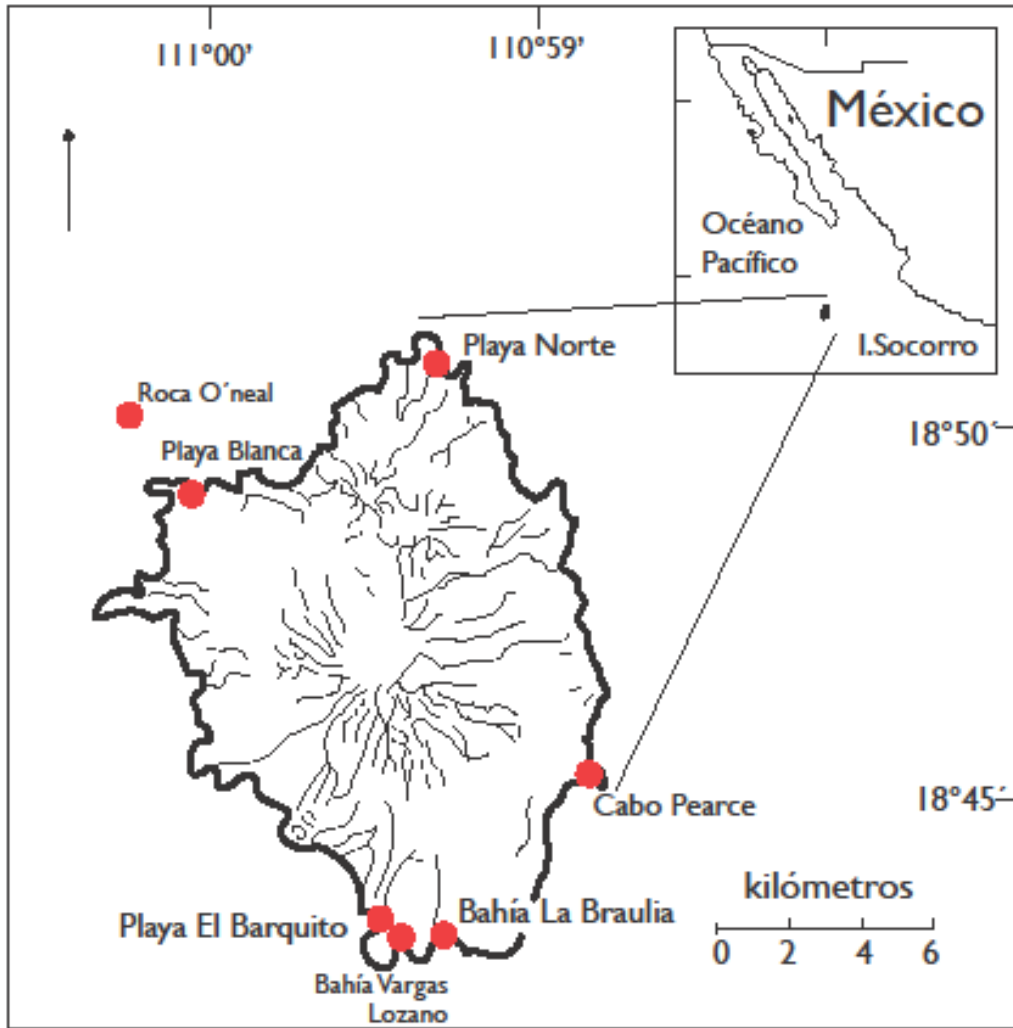


Figura 6. Isla Socorro, se indican las localidades muestreadas. Modificado de Mille *et al.*, 1994.

Se realizaron 14 muestreos fueron realizad por medio de buceo libre (uno sólo) y con equipo de buceo SCUBA (Self Contained Underwater Breathing Apparatus). Para cada una de las localidades muestreadas el número de buceos realizados fue distinto, debido a las condiciones meteorológicas y de acceso al sitio (Tabla 4).

Tabla 4. Número de buceos realizados y tipo de buceo.

Localidad	Número de buceos	Tamaño de muestreo (hrs/hombre)	Tipo de Buceo
BVL	6	242.5	SCUBA
Bahía La Braulia	2	35	SCUBA
Playa El Barquito	2	35	SCUBA y LIBRE
Playa Norte	1	4	SCUBA
Cabo Pearce	1	4	SCUBA
Roca O´neal	1	3.75	SCUBA
Playa Blanca	1	3.75	SCUBA
Total	14	328	

En la localidad Bahía Vargas Lozano (abreviada BVL en lo sucesivo), se realizaron un total de seis muestreos a partir de un punto ubicado a 5 metros del muelle, desde ese primer punto se estableció una distancia de 30 metros para muestrear al centro, a la izquierda y derecha de dicha zona (fig.7) lo mismo ocurrió en las localidades Playa El Barquito y Bahía La Braulia, variando únicamente en el número de buceos.

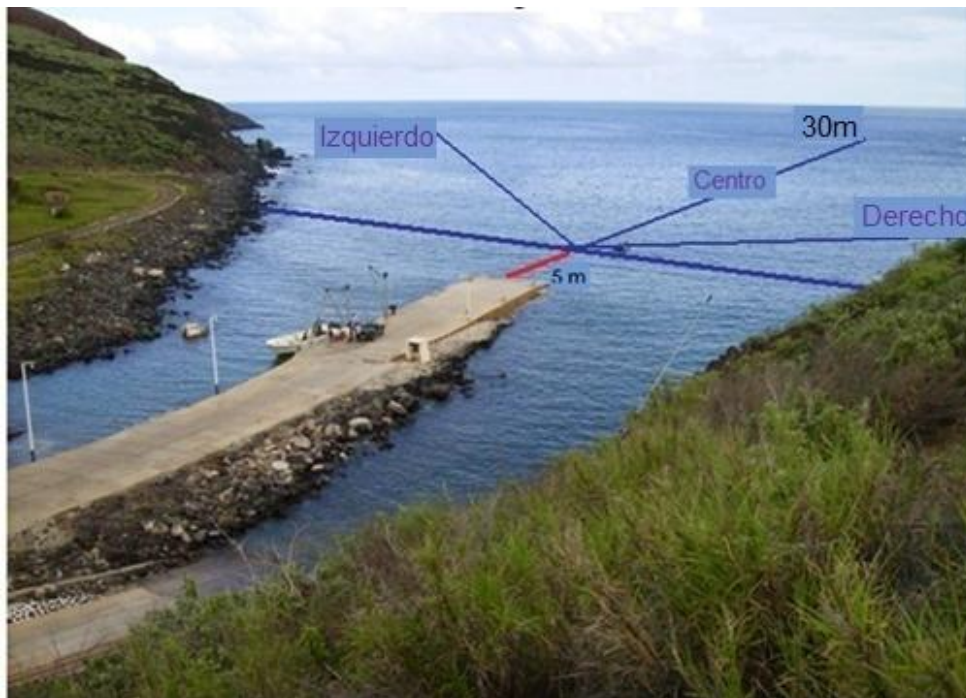


Figura 7. Localidad Bahía Vargas Lozano, fotografía de Villanueva, 2008.

La recolección de las muestras se llevó a cabo de la siguiente manera, se organizaron cuatro grupos de buceo (con un total de 5 personas), en el cual habían tres buzos encargados de la búsqueda de conchas (con el animal presente o no) y los otros dos se encargaban de anotar los datos en el formato de recolecta y de colocar al individuo en una bolsa hermética rotulada con número de bolsa y fecha de recolecta. En esta bolsa también se introducía un trozo de papel albanene (su medida aproximada de 5.5x4 cm) en el cual se registraba la fecha, localidad, hora y profundidad del buceo, así como la o las personas que había recolectado al espécimen. Las personas que hacían las anotaciones llevaban todo el material requerido (tabla con formato de recolecta, los trozos de albanene, guantes de tela, las bolsas herméticas y lapiceros), en una bolsa de malla de plástico (comúnmente conocida como bolsa de mandado) (fig 8). Al terminar cada buceo se procedía a colocar los especímenes en alcohol al 70% para su conservación y su posterior identificación en el Laboratorio de Malacología del ICMYL, UNAM (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología-Universidad Nacional Autónoma de México). Los datos que se recababan en los formatos de campo se vaciaban de manera electrónica, en una computadora portátil.



Fig. 8 Imágenes que muestran momentos de anotaciones de datos y colecta. Fotos de Alejandro Carrera, 2008.

Para el resto de las localidades se accedió por medio de embarcaciones menores (lanchas) y no se aplicó el mismo método, lo que limitó la recolección, el número de buzos y la aplicación del método usado en BVL.

Además se realizaron dos buceos nocturnos en BVL para comparar el número de individuos presentes a distintas horas del día.

2.2.1 Descripción de las localidades

Bahía Vargas Lozano

Se ubica al sur de la isla y se delimita por la parte occidental por Cabo Regla y en la oriental, por el cerro llamado “El Faro”. En ella se encuentra el Sector Naval Militar. Al centro de la bahía se localiza el muelle que comunica con el canal de navegación y permite el acceso a las embarcaciones. Hacia los lados del muelle, se localizan dos pequeñas playas formadas de arena, grava y rocas. Dichas rocas se encuentran sobrepuestas, los lechos rocosos presentan fisuras y oquedades que forman una estrecha zona supralitoral con pequeñas pozas de marea. Esta zona se continúa en una región mesolitoral plana. En general, el interior de la bahía está parcialmente protegido de vientos y oleaje, a diferencia de sus extremos (fig.7).

Bahía La Braulia

En su parte central se encuentran sobrepuestas grandes rocas y cantos rodados. En ambos extremos, se observan desde acantilados y grandes peñascos desprendidos hasta áreas de piso rocoso con declive suave, sobre las que se forman pozas de marea, oquedades, grietas y cavernas, bañadas constantemente por oleaje y salpicaduras, las cuales delimitan amplias áreas supra y mesolitorales (fig. 10).



Figura 10. Localidad Bahía La Braulia, fotografía de Aristeo, 2008.

Playa El Barquito

Se caracteriza por tener un fondo poco profundo, arena de grano grueso, y la llegada de un menor oleaje. Se forman pequeñas oquedades donde se observan pulpos. Se localiza al NNO de BVL, su nombre se debe al encalle de un barco camaronero, el cual no pudo ser retirado (fig. 11).



Figura 11. Localidad Playa El Barquito (Tomada de Friscione, 2005).

Playa Blanca

Presenta una boca estrecha, con grandes acantilados en sus extremos. Se continúa, en su región norte, con una amplia playa de arena fina, y al sur, con una zona de rocas dispuestas al nivel del mar, cubiertas por arena y algas filamentosas. En general, el oleaje es suave y el fondo es de arena y roca (fig. 12). En la parte central del litoral, hay una zona de poca altura con rocas sobrepuestas que originan una porción supralitoral angosta con pendiente pronunciada. En el centro de la bahía hay una comunidad coralina.



Figura 12. Vista aérea de Playa Blanca (Tomada de Friscione, 2005).

Playa Norte

Está formada por dos pequeñas bahías separadas por una zona arenosa con manglar. La ensenada de Playa Norte E (Bahía Academia) muestra, de norte a sur, una costa angosta y corta con rocas sobrepuestas y una zona supralitoral elevada; continúa con una zona arenosa y termina en unacantilado. La otra bahía, Playa Norte O, muestra al centro una amplia playa arenosa con peñascos sobresalientes y rocas sobrepuestas, las más próximas a la orilla son movidas constantemente por el oleaje. Al sur se presenta una formación lávica elevada que desciende abruptamente al mar; las pozas de marea son grandes pero escasas (fig. 13).

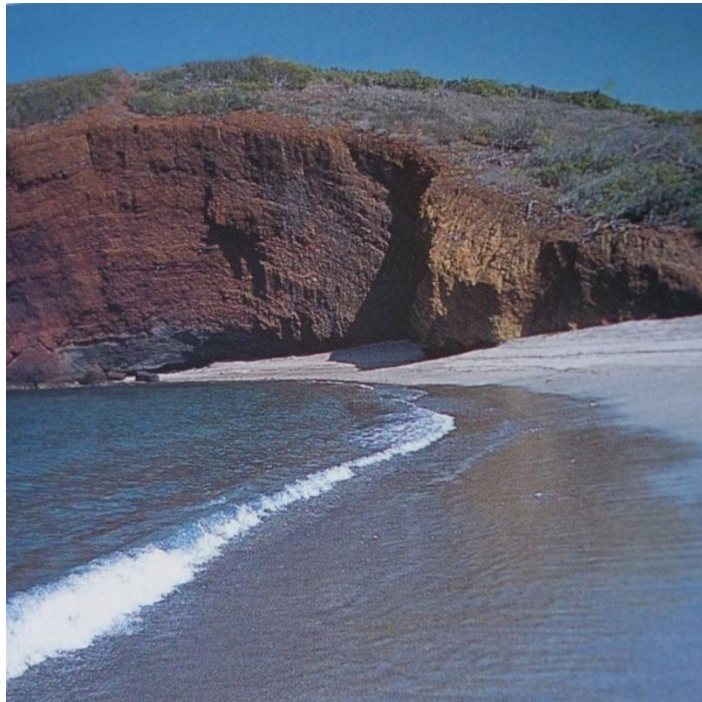


Figura 13. Localidad Playa Norte. Tomada de Friscione, 2005.

Cabo Pearce

Se localiza del lado izquierdo de la isla, forma parte de Bahía Universidad (fig. 14), la cual se puede observar del lado E. Está rodeada de acantilados de varias decenas de metros, tiene una forma de “C”, la cual queda cubierta parcialmente con la llegada de un gran oleaje, aunque presenta paredes submarinas de algunos cientos de metros de profundidad. Se presentan formaciones distintas de roca volcánica, por lo que el descenso para la recolección fue lenta.



Figura 14. Cabo Pearce, en la Bahía Universidad. Tomada de Friscione, 2005.

Roca O'neal

Se localiza muy cerca de Playa Blanca, es una roca que sobresale de la superficie del agua, y se eleva aproximadamente seis metros; tiene un gran cantidad de relieve submarino, por lo que la hace una localidad diferente a las anteriormente mencionadas, se pueden ver con gran facilidad comunidades coralinas y una gran cantidad de peces. El tener un relieve muy fracturado, por su origen, hace que alcance profundidades mayores a 50 metros.

2.3 Cálculo de los índices de Shannon-Wiener y Simpson

Índice de Simpson

Indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. Este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de $[1 - 1/S]$ (Magurran, 1988; Peet, 1974).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

p_i = el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (abundancia relativa de la especie i : n_i/N)

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

Esto nos indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Esta fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988).

Índice de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988, Peet, 1974, Baev y Penev, 1995). Se expresa con un número positivo, que va en la mayoría de los ecosistemas de 1 a 5. La mayor limitante de este índice es que no tienen en cuenta la distribución de las especies en el espacio.

$$H' = -\sum p_i \log_2 P_i$$

donde:

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (abundancia relativa de la especie i : n_i/N)

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

Se realizó la prueba de t de student para el índice de Shannon, para conocer si hay una diferencia significativa entre las localidades, la fórmula es la siguiente (Zar, 1999):

$$\tau = \frac{H'_1 - H'_2}{s\sqrt{H'_1 - H'_2}}$$

2.4 Correlaciones

Se realizaron una serie de correlaciones estadísticas con el programa estadístico JMP, para conocer si alguno de los parámetros comunitarios (riqueza, abundancia y diversidad) se relacionaba con parámetros físicos como la temperatura y profundidad, así como con el tiempo de muestreo.

2.5 Análisis de agrupamiento (UPGMA)

Para conocer la similitud que existe entre las localidades se realizó un análisis de Cluster con el programa Primer 5.0 y con índice de similitud Bray-Curtis, esto con el fin de saber el grado de similitud a partir de las especies presentes.

2.6 Trabajo Taxonómico

La identificación de las especies recolectadas se realizó en el Laboratorio de Malacología del ICMyL de la UNAM a cargo de la Dra. Martha Reguero Reza. La certificación de las determinaciones fue realizada por el M. en C. Brian Urbano Alonso y con el apoyo de la Dra. Reguero. Las determinaciones se basaron en Keen (1971) y fueron complementadas con las guías de Abott (1996) y Abott y Dance (2000), y actualizadas con base a Skoglund (2001). Todos los especímenes recolectados fueron depositados en la Colección Malacológica Dr. Antonio García-Cubas (COMA) del mismo laboratorio, del ICMyL, de la UNAM.

III.RESULTADOS

3.1 Abundancia, Riqueza y Dominancia

Se recolectaron un total de 320 individuos de gasterópodos, los cuales pertenecen a 18 familias, 22 géneros y 33 especies, las especies más abundantes fueron *Cerithium (Theridium) maculosum*, *Tribulus planospira*, y *Turbo (Callopoma) funiculosus*, con 99, 34 y 33 individuos respectivamente. La familia más abundante fue Cerithidae, continúa Muricidae y finalmente Turbinidae. En cuanto a la riqueza hubo dos familias, Conidae y Muricidae, con el mismo número de especies (seis) (fig.15).

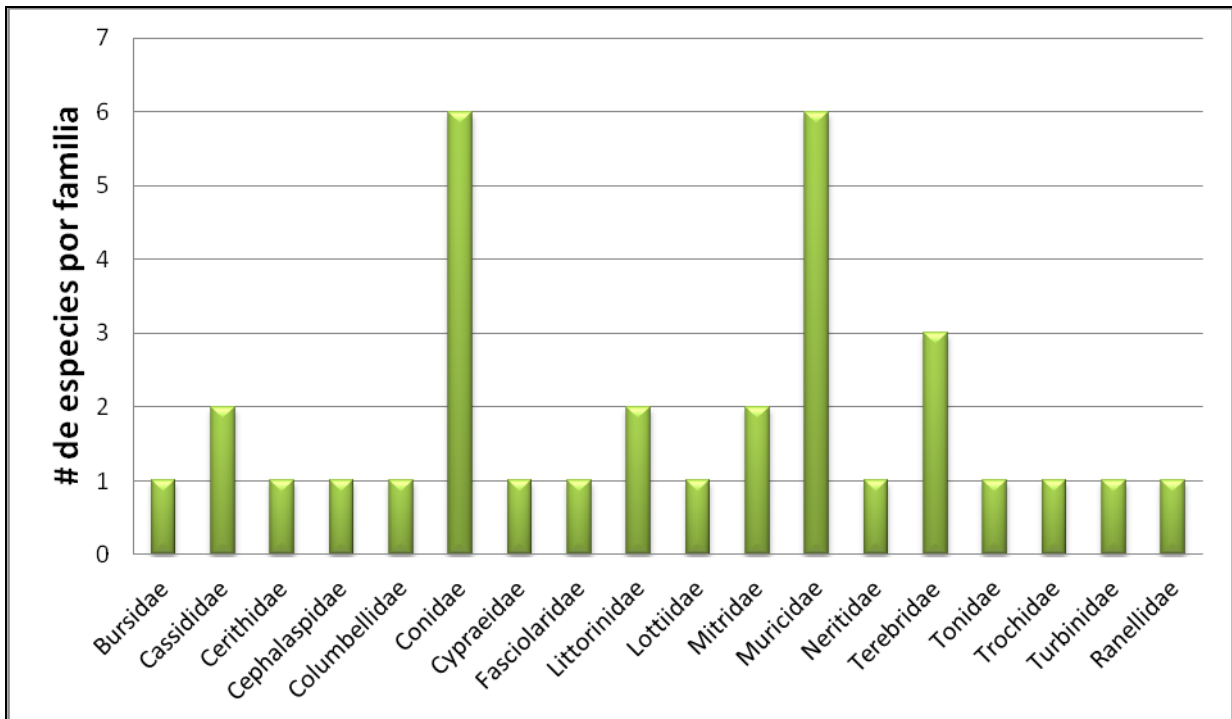


Figura 15. Números de especies por familia.

Las familias más representativas expresado en porcentajes fueron; Cerithidae 31.15%, Conidae 14.64% Muricidae 14.33%, y Turbinidae 10.28% (fig. 16).

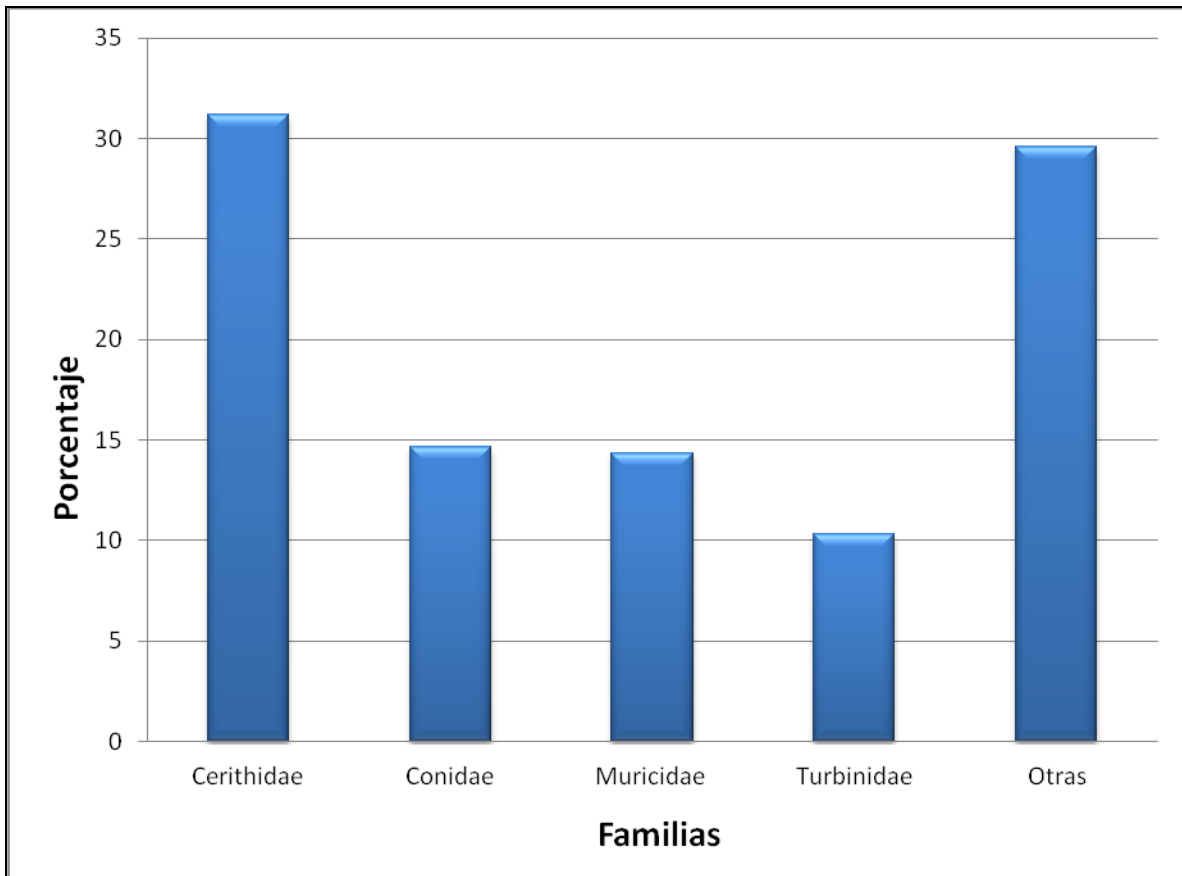


Figura 16. Porcentaje de las Familias más representativas.

Las familias con la mayor abundancia pero con una baja riqueza específica fueron Cerithidae y Turbinidae. Los sitios de muestreo con un mayor número de individuos recolectados fueron BVL y Playa El Barquito (fig. 17).

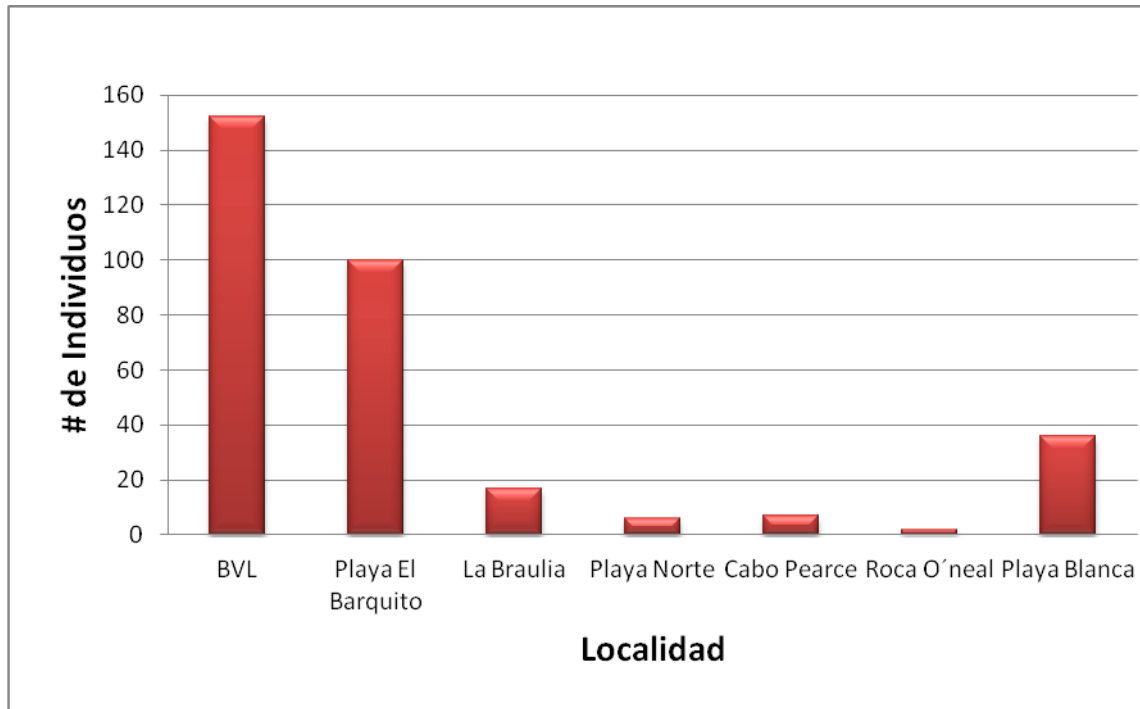


Figura 17. Se muestra el número de individuos recolectadas en cada localidad.

3.2 Localidades

Las localidades que presentaron un mayor número de especies fueron dos BVL y Playa El Barquito con 20 y 21 especies respectivamente. La localidad con la mayor abundancia de individuos recolectados fue BVL con 152, que corresponde a poco menos de la mitad del total de la muestra. En Playa Blanca se colectaron un total de 36 individuos y once especies, equivalente a la tercera parte del total de las especies identificadas (Tabla 5).

Tabla 5. Valores de abundancia, riqueza y abundancia relativa de cada localidad.

Localidad	# de individuos de la muestra	Abundancia (n/N)	Riqueza
BVL	152	0.475	20
Playa El Barquito	100	0.3125	21
Bahía La Braulia	17	0.0531	7
Playa Norte	6	0.0187	3
Cabo Pearce	7	0.0218	2
Playa Blanca	36	0.1125	11
Roca Oneal	2	0.0062	1

La temperatura registrada (por medio de relojes de buceo especializados) de cada una de las localidades varió entre los 23 y 27°C. La diferencia máxima entre los sitios más próximos fue de dos grados, aunque la diferencia total fue de 4°C a lo largo de toda la isla. (fig. 18).

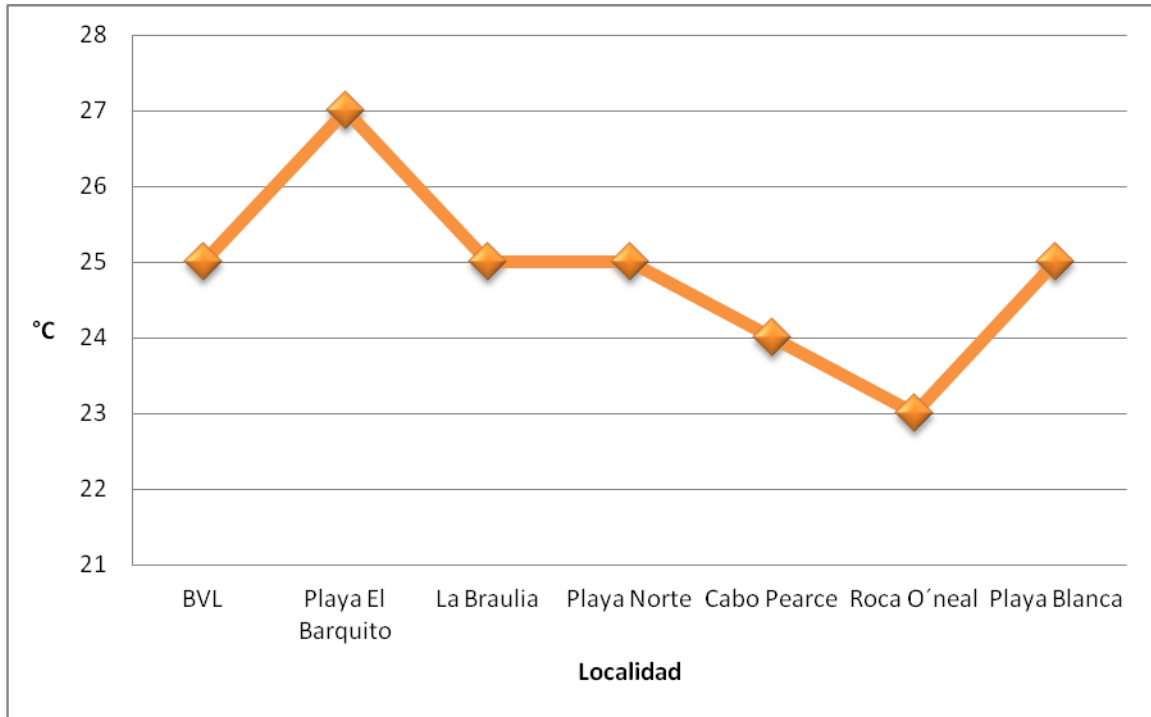


Figura 18. Temperatura de cada localidad de agosto 20 al seis de septiembre de 2008, registrada durante los muestreos.

Para determinar la distribución batimétrica de las especies se analizó la relación entre la profundidad, las especies más abundantes y con amplia distribución (fig. 19). Aunque ninguna de las especies se encontró en todas las localidades, el criterio de inclusión en el análisis fue que la especie estuviera presente en al menos tres de las siete localidades

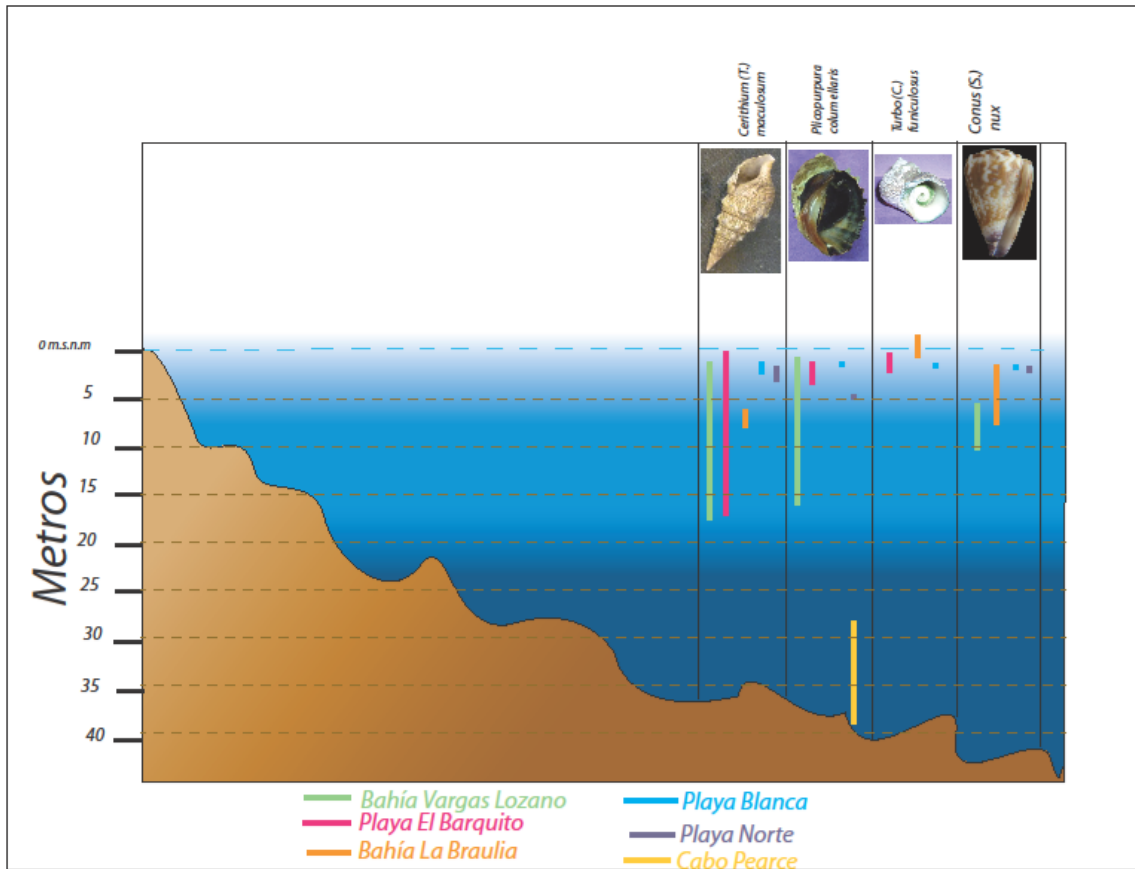


Figura 19. Gráfica donde se muestran las especies que comparten la mayoría de las localidades, y la profundidad a la que se encuentran en cada uno de estos sitios.

Cerithium (Theridium) maculosum fue la especie mejor representada en todos aspectos (amplia distribución en la isla, mayor abundancia) tiene un amplio rango de profundidad (0.40 centímetros a 17 metros). Lo mismo ocurre con *Plicopurpura collumellaris*, que está presente en la misma cantidad de sitios de muestreo que *C. maculosum*, la profundidad en la que se localizan es prácticamente la misma. Continúan *Conus nux* y *Turbo funiculosus* con menor presencia y profundidad.

3.3 Análisis de Agrupamiento

El análisis de agrupamiento mostró que el grupo formado por Cabo Pearce y Roca O'neal presentan un 66.7% de similitud, debido a que sólo hubo dos especies recolectadas, una de ellas *Hexaplex princeps* que estuvo presente en las dos localidades. BVL y Playa El Barquito es un grupo con un 50% de similitud, ya que cuenta con un mayor número de especies en común (fig. 20). El grupo formado por Playa Blanca y La Braulia-Playa Norte tuvieron un 30% de similitud y por último La

Braulia Y Playa Norte tiene un 37% de similitud. Como se puede ver en la fig.20, se crea un grupo más grande que incluye a cinco de las siete localidades, con un 23% de similitud, lo que nos indica que hay diferencias entre las especies presentes en cada una de las localidades. Finalmente la similitud que existe entre el grupo Cabo Pearce y Roca O'neal) y el segundo grupo integrado por el resto de los sitios de muestreo es muy baja, alcanzando apenas un 8%.

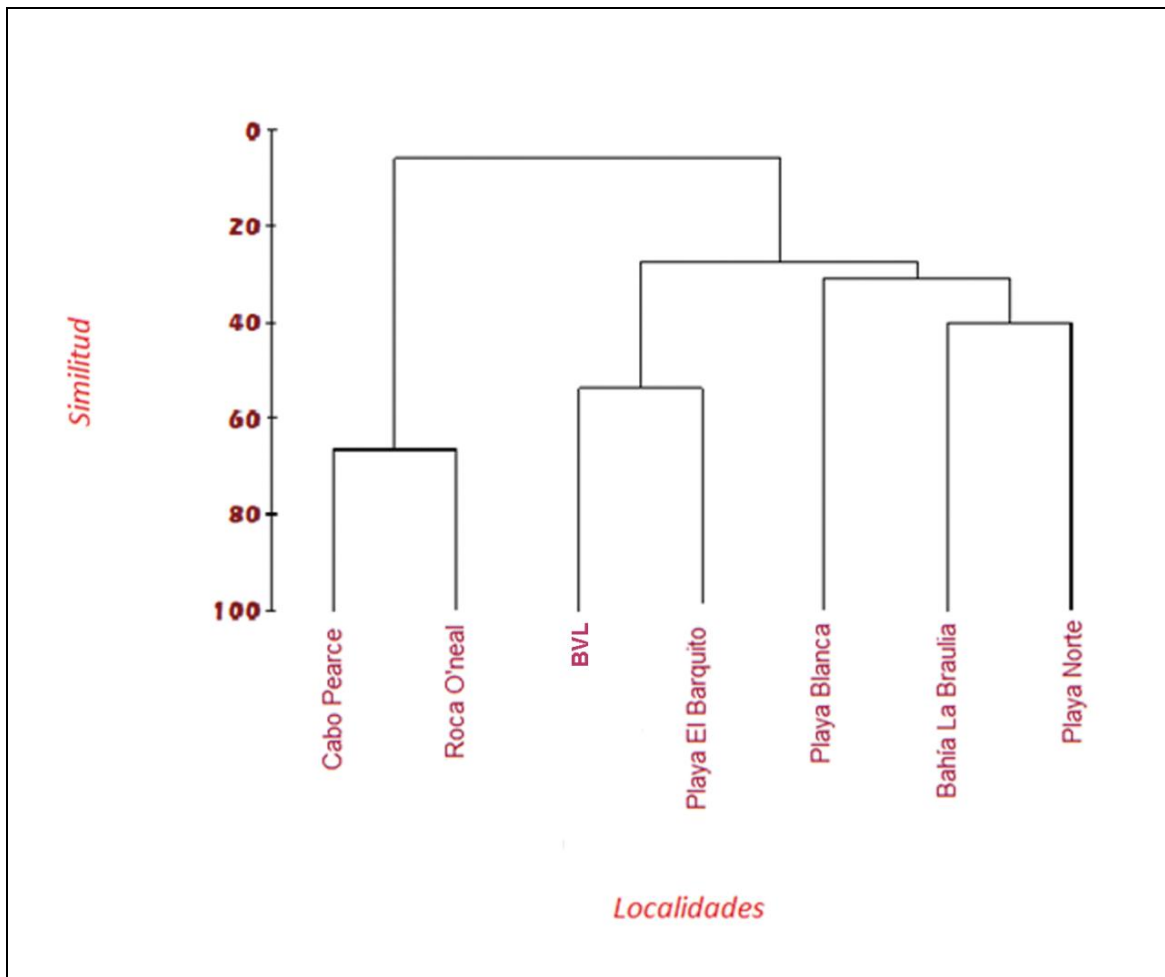


Figura 20. Cluster de la similitud entre localidades.

3.4 Índices de diversidad y Correlaciones.

El índice de Shannon-Wiener mostró valores entre 1.99 BVL y 2.29 Playa El Barquito y el resultado de la muestra total fue 3.76. En cuanto al índice de Simpson los fueron resultados bajos (0.14 a 0.5) en los sitios de muestreo y sólo un 0.13 para la muestra total (Tabla 5).

Tabla 5. Índices de diversidad de cada localidad.

Nombre de la Localidad	Índice de Shannon-Wiener	Índice de Simpson
B.V.L	1.99	0.23
Playa "El Barquito"	2.29	0.14
Bahía "La Braulia"	1.67	0.23
Playa Norte	1.005	0.38
Cabo Peacre	0.68	0.5
Playa Blanca	1.94	0.19
Roca Oneal	0	0
Total de la muestra	3.76	0.13

La prueba de t de student mostró que arrojó no existen diferencias significativas en la diversidad de las localidades excepto en el caso de B.V.L y Playa Blanca (Tabla 6, la lectura de los resultados deben ser de fila hacía columna, de lo contrario se obtendrían resultados con signo negativo).

Tabla 6. Prueba t de student para el índice de Shannon-Wiener

	B.V.L	El Barquito	La Braulia	Cabo Pearce	Playa Blanca	Roca Oneal	Playa Norte
B.V.L		0.1309					
El Barquito							
La Braulia	0.1544	0.6221					
Cabo Pearce	0.606	1.3218	1.3917		0.8119		0.2087
Playa Blanca	0.0196	0.2033					
Roca Oneal							
Playa Norte	0.483	1.304	0.2690		0.6806		

Del análisis de correlación entre las variables abióticas (profundidad y temperatura) con algunos parámetros comunitarios (abundancia, riqueza y diversidad) no se obtuvieron resultados significativos (Tabla 7), con excepción de tiempo de muestreo y abundancia.

Tabla 7. Resultados de la correlación, de datos de temperatura, riqueza, abundancia, profundidad y tiempo de muestreo.

Correlación	Resultado	Observaciones
Temperatura y riqueza	$r=0.805$ y $p<0.02$	No es significativo
Profundidad y riqueza	$r=0.685$ y $p<0.18$	No es significativo
Tiempo de muestreo y riqueza	$r=0.024$ y $p<0.024$	No es significativo, pero indica que se hizo un submuestreo
Temperatura y abundancia	$r= 0.555$ y $p<0.157$	No es significativo
Profundidad y abundancia	$r= -0.443$ y $p<0.318$	No es significativo
Tiempo de muestreo y abundancia	$r= 0.907$ y $p<0.05$	Significativo

3.5 Resultados taxonómicos

Se presenta la lista taxonómica de las 33 especies de gasterópodos, incluidas en 23 géneros y 19 familias que se registran para las localidades en el presente estudio. Esta clasificación esta basada en Skoglund, 2002.

Clase Gastropoda

Subclase Prosobranchia

Orden Archaeogastropoda o Patellogastropoda

Superfamilia Acmaeoidae o Patelloidea

Familia Lottiidae

Subfamilia Lottiinae

Género *Lottia*

Lottia discors (Phillippi, 1849)

Superfamilia Trochoidea

Familia Trochidae

Subfamilia Calliostomatinae

Género *Calliostoma*

Calliostoma palmeri (Dall, 1871)

Familia Turbinidae

Subfamilia Turbininae

Género *Turbo*

Turbo (Callopoma) funiculosus (Kiener, 1847-1848)

Subclase Neritimorpha

Superfamilia Neritoidea

Familia Neritidae

Subfamilia Neritinae

Género *Nerita*

Nerita (Ritena) scabricosta (Lamarck, 1822)

Subclase Caenogastropoda

Orden Neotaeniglossa

Suborden Discopoda

Superfamilia Littorinoidea

Familia Littorinidae

Subfamilia Littorininae

Género *Nodilittorina*

Nodilittorina (*Fossarilittorina*) *modesta* (Philippi, 1846)

Género *Littoraria*

Littoraria (*Protolittoraria*) *pintado pullata* (Carpenter, 1864)

Superfamilia Cerithioidea

Familia Cerithiidae

Subfamilia Cerithiinae

Género *Cerithium*

Cerithium (*Thericium*) *maculosum* (Kiener, 1841)

Suborden Heteropoda

Superfamilia Cypraeoidea

Familia Cypraeidae

Género *Erosaria*

Erosaria (*Erosaria*) *albuginosa* (Gray, 1825)

Superfamilia Tonnoidea

Familia Tonnidae

Género *Malea*

Malea ringens (Swainson, 1822)

Subfamilia Cassinae

Género *Cypraecassis*

Cypraecassis (*Cypraecassis*) *tenuis* (Wood, 1828)

Subfamilia Phaliinae

Género *Casmaria*

Casmaria erinacea vibexmexicana (Stearns, 1894)

Familia Ranellidae

Subfamilia Cymatiinae

Género *Cymatium*

Cymatium (*Monoplex*) *macrodon* (Valencienne, 1832)

Familia Bursidae

Género *Bursa*

Bursa (*Colubrellina*) *corrugata corrugata* (Perry, 1811)

Suborden Neogastropoda

Superfamilia Muricoidea

Familia Muricidae

Género *Muricanthus*

Muricanthus princeps (Broderip, 1833)

Subfamilia Muricopsinae

Género *Favartia*

Favartia (Favartia) incisa (Broderip, 1833)

Subfamilia Rapaninae

Género *Mancinella*

Mancinella speciosa (Valenciennes, 1832)

Género *Stramonita*

Stramonita biserialis (Blainville, 1832)

Género *Thais*

Thais (Tribulus) planospira (Lamarck, 1822)

Género *Plicopurpura*

Plicopurpura columellaris (Lamarck, 1822)

Familia Columbelloidea

Género *Mitrella*

Mitrella ocellata (Gmelin, 1791)

Familia Fasciolariiidae

Subfamilia Fasciolarinae

Género *Latirus*

Latirus socorroensis (Hertlein y Strong, 1951)

Familia Mitridae

Subfamilia Mitrinae

Género *Mitra*

Mitra (Strigatella) tristis (Broderip, 1836)

Superfamilia Conoidea

Familia Conidae

Género *Conus*

Conus (Stephanoconus) nux (Broderip, 1833)

Conus (Conus) diadema (Sowerby, 1834)

Conus (Conus) tiaratus (Sowerby, 1833)

Conus (Lithoconus) tessulatus (Born, 1778)

Conus (Cylinder) dalli (Stearns, 1873)

Conus (Chelyconus) vittatus (Hwass in Bruguiere, 1792)

Familia Terebridae

Género *Terebra*

Terebra maculata (Linnaeus, 1758)

Terebra ornata (Gray, 1834)

Terebra robusta (Hinds, 1844)

De la revisión bibliográfica basada en Skoglud (2002), Holguin-Quiñones y Michel Morfín (2006) y Mille, Pérez y Holguin-Quiñones (1994) se aporta el nuevo registro de *Cypraecassis (C.) tenuis*, *Conus (C.) dalli*, *Conus (C.) vittatus*, *Favartia (F.) incisa* y *Terebra ornata*, con lo cual se amplía su distribución geográfica. En la tabla 6 se aprecian el número de individuos recolectados para cada especie.

Tabla 6. Especies no reportadas para el Archipiélago de Revillagigedo y que fueron encontradas en este trabajo.

Nombre de la especie	Número de individuos recolectados
<i>Cypraecassis (C) tenuis</i>	2
<i>Conus (C) dalli</i>	1
<i>Conus (C)vittatus</i>	1
<i>Favartia (F) incisa</i>	1
<i>Terebra ornata</i>	2

IV.DISCUSIÓN

El Archipiélago de Revillagigedo es una zona interesante en muchos aspectos. Desde el punto de vista biológico, posee varias especies endémicas por su lejanía al continente, principalmente en el ámbito terrestre. De las 113 especies nativas de plantas que existen en el Archipiélago de Revillagigedo, 30 son endémicas para la Isla Socorro (Levin y Moran, 1989; Rzedowski, 1991), y lo mismo sucede con las aves (Brattstrom, 1990); en cuanto al ambiente marino ocurre lo mismo para la mayoría de los grupos presentes (Levin y Moran, 1989).

Las localidades seleccionadas en el presente estudio presentaron diferencias en los parámetros comunitarios (riqueza, abundancia y diversidad) evaluados para los gasterópodos que hacen patente la heterogeneidad ambiental de la isla. Dos de las siete localidades son las que tienen la mayor abundancia y riqueza (BVL y Playa El Barquito), al contar con 21 de las 33 especies identificadas y 252 individuos del total de la muestra (320 individuos). Esto puede atribuirse al número de inmersiones y su fácil acceso, comparado con el resto que no presentaron estas características y Playa Blanca, localizada del lado opuesto y que está expuesta a la erosión y al oleaje presentó 1/3 de la riqueza específica (fig. 6).

Sin embargo las diferencias también pueden atribuirse a factores bióticos y abióticos como el sitio de asentamiento de cada individuo y el oleaje, lo que afecta a las comunidades. Por ejemplo en la localidad Playa Norte hay una protección del oleaje y se mojan las rocas por salpicadura (donde se encontraron tres especies) y la profundidad solo alcanza entre uno y cinco metros comparado a los 17 metros de las otras localidades. En cambio en BVL y Playa “El Barquito” el oleaje entra con mayor facilidad y hay mayor profundidad, lo que hace que las comunidades sean distintas y el establecimiento se vea afectado.

Otro factor que interfirió con el muestreo fueron los huracanes. Posiblemente la influencia de estos fenómenos haga que algunas especies no pudieran tener un crecimiento adecuado en las fechas en las que se realizó la colecta; ya que las listas reportadas para la mayoría de las localidades son más extensas en cuanto a diversidad y abundancia (Mille, *et al*, 1994). En el caso de este trabajo se presentaron dos meteoros: Karina que azotó el archipiélago un mes antes del muestreo y el huracán Lowell que estuvo presente durante el muestreo e imposibilitó ampliar el muestreo (SMN, 2010, http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=46).

La temperatura en la isla no varió mucho de localidad a localidad, y hubo una diferencia de cuatro grados entre los valores registrados (Playa “El Barquito” 27°C y Roca O’neal 23°C); coincidiendo con la abundancia y diversidad, a pesar de las correlaciones hechas que no muestran relación entre la temperatura y la abundancia, ni la temperatura y riqueza. Tal vez se necesiten una mayor cantidad de datos para corroborar si hay o no una relación entre estos parámetros. Esta diferencia de cuatro grados puede estar afectando el desarrollo de los moluscos, en estadios larvarios o en etapas juveniles (Zamora, *com. pers.*).

Se encontró una distribución diferencial a lo largo del bentos, de los cero a los quince metros, teniendo mayor éxito especies como *C. maculosum*, *Conus nux* y *Plicopurpura collumellaris* colectadas de los dos hasta los 39 metros. *Plicopurpura columellaris* tiene una importancia comercial por la extracción de su tinta. Estas especies tienen una ventaja biológica comparada con otras que sólo se establecen en rocas que son salpicadas o profundidades mínimas.

En lo que respecta a la diversidad de las familias y la riqueza de cada una de ellas, dos de ellas mostraron un menor porcentaje de representatividad pero tuvieron una mayor riqueza con seis especies (Muricidae y Conidae). Una posible explicación para este hecho es su amplia distribución geográfica, ya que hay un aporte de tres regiones biogeográficas (Californiana, Indopacífica y la Panámica), esto hace que algunos géneros tengan más representantes que otros. Y en el caso de las familias que sólo tienen un representante, tienen distribuciones más restringidas.

Cerithium (Theridium) maculosum fue la especie más abundante y la que se distribuyó ampliamente, y se presentó en cinco de las siete localidades, probablemente por sus estrategias biológicas, su dispersión y tasa de reproducción lo que permite su establecimiento.

Los índices de diversidad utilizados en este trabajo se eligieron por la prioridad que dan a las especies, ya sea por su abundancia o por su rareza. No fue posible encontrar un resultado significativo, porque no existe una relación entre estas dos variables o el muestreo no fue el adecuado. En cuanto a las correlaciones hay factores aún no descritos que influyen en la posible relación de los parámetros comunitarios y factores abióticos o estos parámetros no tienen ninguna relación. La falta de relaciones significativas entre el tiempo de muestreo y la riqueza es un indicativo de que se submuestrearon las localidades.

Apartir de los resultados obtenidos considero que existen dos comunidades en la isla, la primera ubicada en la parte sureste de la isla donde se localizan tres sitios de muestreo (BVL, Playa “El Barquito” y Bahía La Braulia) y la segunda en la región noroeste, que abarca Playa Norte, Playa

Blanca y Roca O'neal, esto debido a las condiciones de temperatura y relieve del lugar, así como la presencia de fenómenos meteorológicos y de acuerdo a presencia de las especies que se recolectaron. En la región sur la profundidad es menor y la zona está cubierta y resguardada de meteoros, en cambio en la zona norte de la isla es más irregular el relieve, la profundidad y la poca protección de meteoros hace que estos sitios sean poco estables para que prosperen y se establezcan los moluscos.

Otros trabajos realizados en la isla han servido como guía y punto de comparación. El principal problema es que la duración y metodologías usadas en estas investigaciones es muy heterogénea dificultando su comparación (Mille *et al*, 1994 y Frontana, 2002).

A pesar de todos los problemas que se presentaron durante la planeación del proyecto y ya en la isla al momento de hacer los buceos para la recolección de las muestras, se pudieron obtener nuevos registros de especies para el Archipiélago y hacer un análisis comunitario entre siete localidades de esta isla.

V.CONCLUSIONES

Existen diversos factores que inciden en las condiciones para el establecimiento de moluscos y estos a su vez sobre los parámetros comunitarios (e invertebrados en general). Desafortunadamente las condiciones del muestreo no fueron las óptimas y no se pudo determinar en qué medida afectó el submuestreo y en qué medida los factores bióticos y abióticos afectan los parámetros comunitarios.

A pesar de estos problemas metodológicos se encontraron cinco nuevos reportes para el archipiélago, lo cual es sólo una muestra del potencial que aun debe de tener la zona.

La escasez de trabajos para la zona del Pacífico donde se localiza el archipiélago hace difícil la comparación entre trabajos, es necesario establecer programas a largo plazo y donde se consideren otros grupos de invertebrados, además de establecer metodologías comparables.

VI. LITERATURA CITADA

- Abbott, T.R. 1996. **A guide to field identification sea shells of north America**. Golden Book. Nueva York. Pp 208.
- Abbott, T.R. y Dance, P. 2000. **Compendium of Sea Shells: a Color Guide to more than 4, 200 of the World's Marine Shells**. Odissey Pub. California. Pp 441.
- Adem, J. 1960. **La Isla Socorro**. Monografía del Instituto de Geofísica. UNAM 2:9. México
- Anthony A. W. 1898. **Avifauna of the Revillagigedo Islands**. AUK 15:311-318.
- Begon M, Townsend C., Harper J.2006. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Blackwell Pub, USA. Pp.738.
- Bouchet, P. y Rocroi, J.-P. 2005. **Classification and Nomenclator of Gastropod Families**. *Malacologia* **47** (1-2): 397 Pp.
- Bratcher, T. y R. B. Burch. 1971. **The Terebidae (Gastropoda) of the Clarion, Socorro, Cocos and Galapagos Islands**. Proc. Cal. Acad. Sci. 37(21): 537-566.
- Brattstorm, B.H. 1990. **Biogeography of the Isla Revillagigedo, Mexico**. Jour of Biog. 17:177-190.
- Brusca, R. C, Brusca, G. J. 2005. **Invetebrados**. Mc. Graw Hill-Interamericana. 2º Ed. España. Pp: 1005.
- CONANP, 2004. **Programa de conservación y manejo. Reserva de Biosfera Archipiélago de Revillagigedo**. Jaras Impresiones. 1º Edición. Pp 219.
- Coria, B. R. 1994. **Climatología**. P. 55-62. In. A Ortega R. & A. Castellanos V. (eds.). La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera, Archipiélago de Revillagigedo, México. Publ. No. 8. CIBNor, S.C. La Paz, BCS. Mexico.
- Delgado, Y.M, Salinas-Zavala, F., Troyo-Diéguez, E. 1994. **Estado actual del suelo y propuestas para su conservación**. P. 63-75. In. A Ortega R. & A. Castellanos V. (eds.). La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera, Archipiélago de Revillagigedo, México. Publ. No. 8. CIBNor, S.C. La Paz, BCS. Mexico.
- Emerson, W.K. 1967. **Indo-Pacific Faunal Elements in the Tropical Eastern Pacific with Special Reference to the Mollusk**. *Venus* 25(3-4): 85:-93.
- Emerson, W.K. 1978. **Molusk with Indo Pacific faunal affinities the eastern Pacific Ocean**. *Nautilus* 92: 91-96.
- Everett, W.T. 1988. **Notes of Clarion Island**. *Condor* 90:512-513.
- Flores-Palacios, A. Martínez-Gómez, J. E. Curry, R.L. 2009. **La Vegetación de Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, México**. *Bol.Soc.Bot.Méx.* 13-23.

Friscione C. A. 2005. **Archipiélago Revillagigedo, una extensión de nuestras fronteras**. UNAM-Secretaría de Marina, México.

Frontana, U. S. C. 2002. Tesis de Licenciatura: **Contribución al conocimiento de la composición faunística de los anélidos poliquetos y equinodermos asociados a sustratos duros de la Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, México**. UNAM. Facultad de Ciencias.

García-Cubas, A. Reguero, M. M, Jácome, L. 1994. **Moluscos Arrecifales de Veracruz, México (Guía de Campo)**. UNAM-ICMyL. México. Pp. 143

Gonzalez-Nakagawa, O y Sánchez, S. 1986. **Nota de moluscos como fauna de acompañamiento de crustáceos de la isla Clarión, México**. Dir. Gral. Ocean. Nav.Inv. Ocean., Secretaria de MARINA. B. III. (1). Pp. 153-182.

Hanna, G.D. 1926. **Expedition to the Revillagigedo, Mexico, In 1925**. GENERAL REPORTS. *PROC. CALIF. ACAD. SCI.* 4. 15: 1-113

Hanna, G.D. y Strong, M. 1949. **West American mollusk of the genus Conus**. *Proc. Cal.Acad.Sci.* XXVI (9). Pp. 322-375.

Hanna, G.D. 1963. **West American mollusk of the genus Conus- II. Occasional Papers of the California**. *Acad. Sci.* 103.

Healey, D. 1936. **Expedition to the Revillagigedo Islands. Mexico in 1925: Land Shells of TRES Marias Islands**. *Proc. Cal. Acad. Sci. 4th Ser.* 15(15): 467-491.

Holguin-Quiñones, O. E. 1991. **Comunidades Bentónicas de la Isla Socorro**. *Zool. Inf.* 22: 1-9.

Holguin-Quiñones, O.E.1992. **Notas Sobre Especies de moluscos de Interés Comercial del Pacífico Mexicano**. *Zool. Inf.* 23:19-41.

Holguin, Q. O, Mille-Pagaza, S. y Pérez-Chí, A. 1992. **Resultado de las campañas de muestreo de 1991 para el estudio de bentos marino de isla Socorro, Revillagigedo, Colima, México**. *Zoo. Inf. ENCB, IPN.* 24:1-20.

Holguin, Q.O. 1993. **Distribución, abundancia, composición peso-talla de Purpura pansa (Mollusca: Gastropoda) en isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, México**. *Zoo. Inf. ENCB, IPN.* 25:24-33.

Holguin-Quiñones, O. E. y Michel-Morfín, J.E. 2006. **Population structure and accompanying biota of the snail *Turbo (Callopora) funiculosus* (Gastropoda: Turbinidae), on Socorro Island, Revillagigedo Archipelago, Mexico**. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)* 54 (4): 1079-1084.

Hughes, R. N. 1986. **A functional biology of marine gastropods**. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. 245 Pp.

INE, “**Reserva del la Biosfera, Archipiélago de Revillagigedo**”. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Enero 1996. <<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/2/revill.html>> (Abril, 2009).

Jehl, J.R. Jr. y K. C. Parkes. 1982. "Replacements" of landbird species on Socorro Island, Mexico. *AUK* 100:551-559.

Keen, M.A. 1971. **Sea Shells of Tropical West America .Marine Mollusks from Baja California to Peru**. Standford University Press, Stanford, California.USA. Pp 1064.

Levin, G.A, y Moran, R. 1989. **The vascular flora of Isla Socorro, Mexico**. Memoir 16. San Diego Society of Natural History.

Llinas-Gutiérrez, J., D. Lluch-Cota, A. Castellanos y A. Ortega-Rubio. 1993. **La Isla Socorro, Revillagigedo, México**. pp. 520-534. IN: BIODIVERSIDAD MARINA Y COSTERA DE MEXICO. S.I. SALAZAR-VALLEJO Y N. E. GONZALEZ (EDS.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. México. Pp 865.

Lluch-Cota, S.E, Lluch-Cota , D.B, Lluch-Belda, D y Bautita-Romero, J. 1994. **Oceanografía**. P 77-110. *In* A. Ortega R. & A. Castellanos V. (eds.). La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera, Archipiélago de Revillagigedo, México. Publ. No. 8. CIBNor, S.C. La Paz, BCS. Mexico.

Medina, M. G. 1978. **Memoria de la expedición científica a las Islas Revillagigedo, abril de 1954**. U. de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.

Mille, P, S. Perez, C, A. Holguin-Quiñones, O, E. 1994. **Fauna malacológica bentónica del litoral de Isla Socorro, Revillagigedo, México**.. Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, México.20, 4:467- 486.

Michel-Morfín, J.E. Chávez, E.A. González, L. 2002. **Estructura de población, esfuerzo y rendimiento de tinte de caracol *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) en el Pacífico Mexicano**. *Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, México*. 28.4: 357-368.

Moreno, C. E. 2001. **Métodos para medir la biodiversidad**. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 Pp.

Magurran, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press, New Jersey, 179 Pp.

Ortega , A., A. Castellanos, G. Arnaud, Y. Maya, R. Rodríguez, J. León, J. Cansino, C. Jiménez, J. Llinas, S. Álvarez, P. Galina, A. Breceda, E. Troyo, F. Salinas, S. Díaz, R. Servín, H. Romero, A. Rodríguez y R. Coria. 1992. **Recursos naturales de Isla Socorro, Revillagigedo, México**. *CIENCIA* 45:175-184.

Peet, R. K. 1974. **The measurement of species diversity**. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.

Ponder, W. F, Lindberg D.R. 2008. **Phylogeny and Evolution of the Mollusca**. Universidad de California Press. Los Angeles, California. Pp. 405.

Rzedowski J. 1991. **El endemismo en la flora fanerogámica Mexicana: una apreciación analítica preliminar**. *Acta Botánica Mexicana* 15:47-64.

Roden, G.I.1964. **Oceanographic Aspects of the Gulf of California.** p. 30-85 In. Marine Geology of the Gulf of California; Symposium. T.H VAN ANDEL, y G.G. SHOR (Editores). American Association Pet. Geology. Mem,3.

Skoglund, C. 2002. **Panamic province molluscan literature. Additions and Changes from 1971 through 2001.** III. Gastropoda. *The Festivus*. Suppl. 286.

SMN, SEMARNAT. **Información histórica.** Listado de nombres para asignar los nombres a ciclones tropicales. <<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/2/revill.html>> (Agosto, 2010)

Strong, A.M. y G.D. Hanna. 1930. **Marine Mollusca of the Revillagigedo Islands, Mexico.** Proc. Cal. Acad. Sci. Ser. 4:7-12.

Sturm, C.F, Pearce T.A, Valdés, A. 2006. **The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation.** American Malacological Society. Pittsburgh, P.A. Pp 445.

Troyo-Diéguez, E. y S. Pedrín. 1994. **Aspectos hidro-fisiográficos y geológicos,** p. 43-53. In A. Ortega R. & A. Castellanos V. (eds.). La Isla Socorro, Reserva de la Biosfera, Archipiélago de Revillagigedo, México. CIBNor, S.C. La Paz, BCS. Mexico.

Valdés, G., F. Rodríguez, R. de La Maza, M. Gómez, C. Bretón. 2000. **Áreas naturales protegidas de México.** Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP, México.

Wye, R. K. 2000. **The encyclopedia of shells.** Chartwell Books. Londres. Pp. 288 .

Wyrtki, K. 1967. **Circulation and Water Masses in the Eastern Equatorial Pacific Ocean.** *Jour. Ocean. and Lim.* 1 (2): 117-14.

Zar, J. H. 1999. **Biostatistical analysis.** Prentice Hall. Upper Seaddle River, Nueva Jersey, Pp. 929.

VILANEXOS

7.1 Compendio taxonómico

Para el siguiente compendio taxonómico se siguió la propuesta de Keen (1971) para la descripción y la taxonomía de Skoglund (2002), se agregando fotos en distintas posiciones de las conchas e información obtenida en campo, como diferencias de coloración y tamaño a lo reportado, quedando de la siguiente forma:

FOTOGRAFÍA: Tomadas con una cámara Panasonic DMC-FS7 con resolución de 10 megapíxeles .

Clase Gastropoda

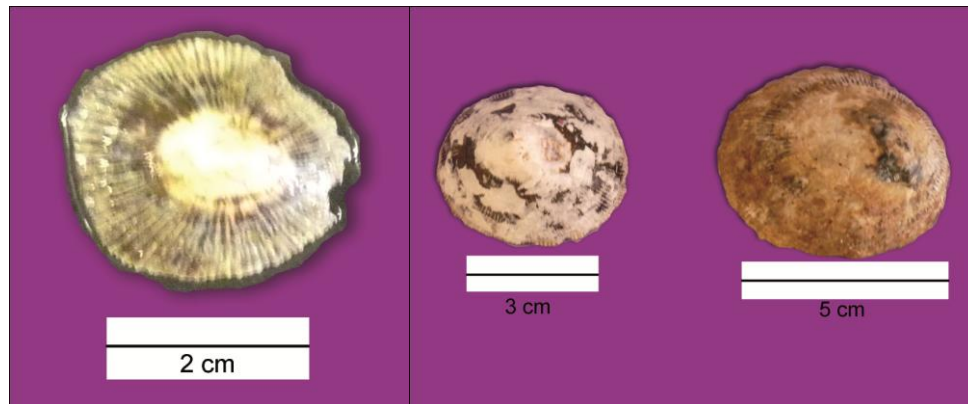
Orden Patellogastropoda

Superfamilia Fissurelloidea

Familia Lottiidae

Subfamilia Lottiinae

Género *Lottia*



1. *Lottia discors* (Phillippi, 1849)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Collisella discors* (Phillippi, 1849)

Descripción: Forma fina, uniforme, normalmente gastado alrededor del ápice, costillas blanquecinas, interespacios rayados de color negro, la erosión de la superficie revela áreas oscuras irregulares. El margen interior de la concha es color negro, internamente de color blanquecino con manchas grises. La talla de la concha varía, algunas relativamente planas, otras con un aro alto.

Largo: 3.7 a 4.8 cm.

Diámetro: 1.4 cm

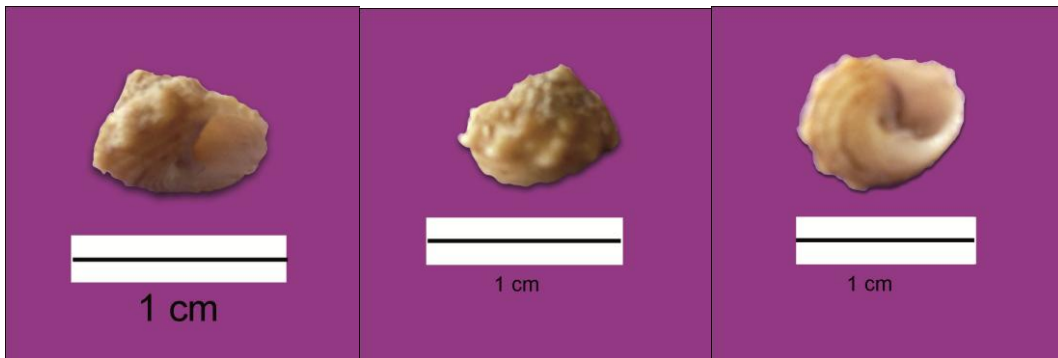
Distribución: En los arrecifes rocosos, en la parte media de la marea a niveles bajos de marea, Cabo San Lucas, Tres Marías y las Islas Revillagigedo, y en el continente desde Mazatlán hasta la Bahía de Banderas, México. Los registros en el sur de México necesitan confirmación.

Superfamilia Trochoidea

Familia Trochidae

Subfamilia Calliostomatinae

Género *Calliostoma*



2. *Calliostoma palmeri* (Dall, 1871)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Calliostoma palmeri* (Dall, 1871)

Descripción: Esta especie se asemeja a *C. bonita* en forma general y en el patrón de color, incluyendo el canal morado que bordea el labio interno, pero tiene una espira más baja, alcanza un tamaño más grande, posee marcas de color más tenue, la carena basal y periférica no son tan fuertes. La carena periférica es más alta en la espiral que en *C. bonita*. No se sabe si hay intergradación por lo que las dos especies se consideran distintas.

Largo: 1.4 cm.

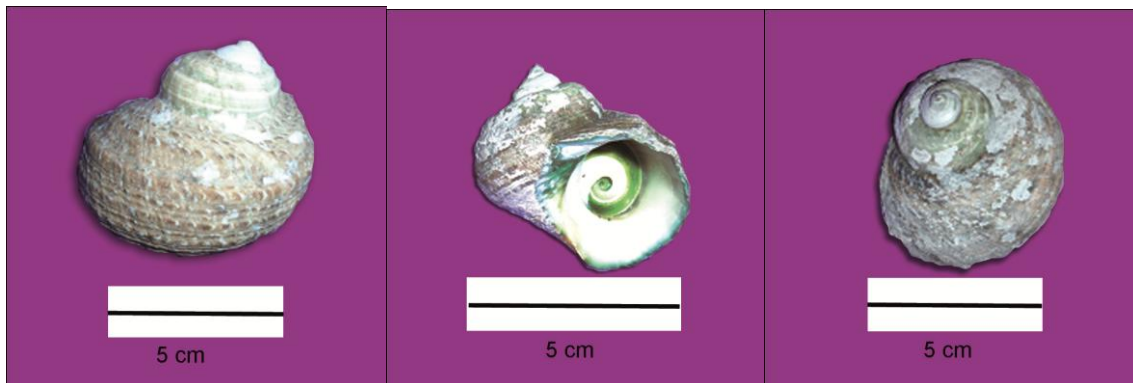
Diámetro: 1.9 cm.

Distribución: En el sur de la cabeza del Golfo de California a Guaymas, desde lo más bajo del nivel de marea hasta 45 metros de profundidad.

Familia Turbinidae

Subfamilia Turbininae

Género *Turbo*



3. *Turbo (Callopoma) funiculosus* (Kiener, 1847-1848)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Turbo (C.) funiculosus* (Kiener, 1847-1848)

Descripción: Tiene una espira baja y con menos verticilos tabulares que *T. fluctuosus*. La concha es más densa y el labio es más pronunciado pasando por debajo de la columela. El opérculo es similar a *T. fluctuosus*, con una cresta en espiral muy marcada en el centro.

Altura: 5.6 cm.

Diámetro: 5.5- 6.5 cm.

Distribución: Muy común en el Archipiélago de Revillagigedo, México, y se ha colectado rara vez en Cabo San Lucas.

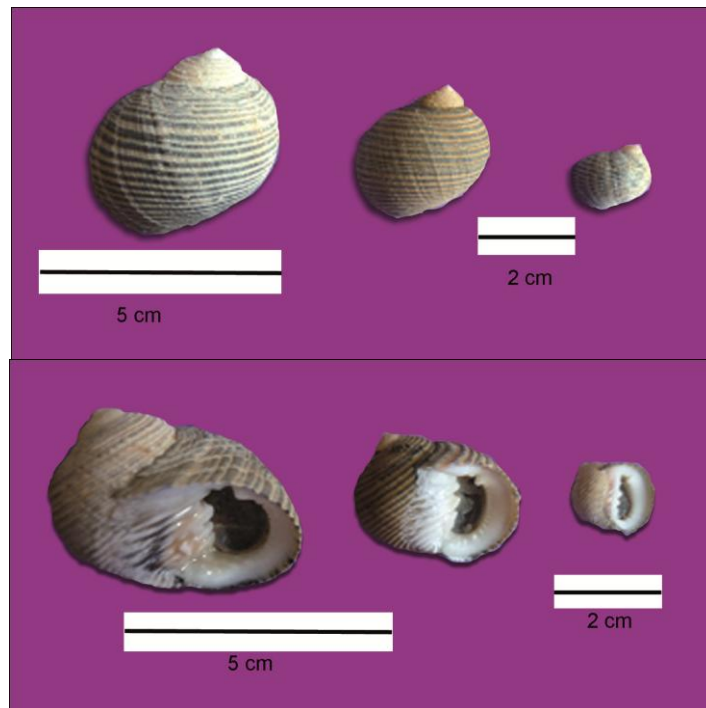
Subclase Neritimorpha

Superfamilia Neritoidea

Familia Neritidae

Subfamilia Neritinae

Género *Nerita*



4. *Nerita (Ritena) scabricosta* (Lamarck, 1822)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Nerita (R.) scabricosta* (Lamarck, 1822)

Descripción: Las conchas están entre las más grandes del género, color gris oscuro, con las costillas en espiral que son de superficie rugosa y con pequeños espacios de forma irregular. En la parte sur de la distribución de los especímenes tienden a ser más pequeños, las conchas son globosas y con un acanalado más regular. Al igual que las litorinas, estos caracoles se pueden encontrar en las rocas soleadas de la zona de salpicadura, humedeciéndose durante la marea alta.

Altura: 4.5 cm.

Diámetro: 3.8 cm

Distribución: De Punta Pequeña en la costa exterior de Baja California a Ecuador

Subclase Caenogastropoda

Orden Neotaeniglossa

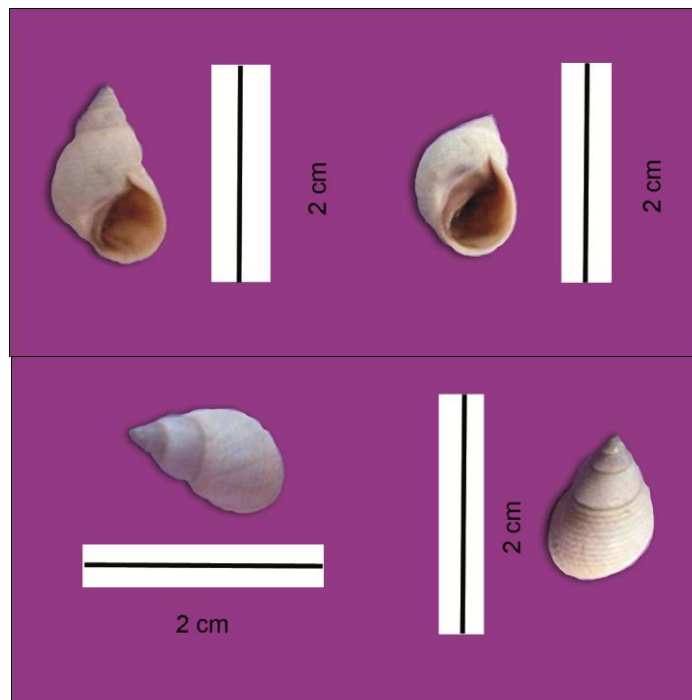
Suborden Discopoda

Superfamilia Littorinoidea

Familia Littorinidae

Subfamilia Littorininae

Género *Nodilittorina*



5. *Nodilittorina (Fossarilittorina) modesta* (Philippi, 1846)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Littorina modesta* (Philippi, 1846)

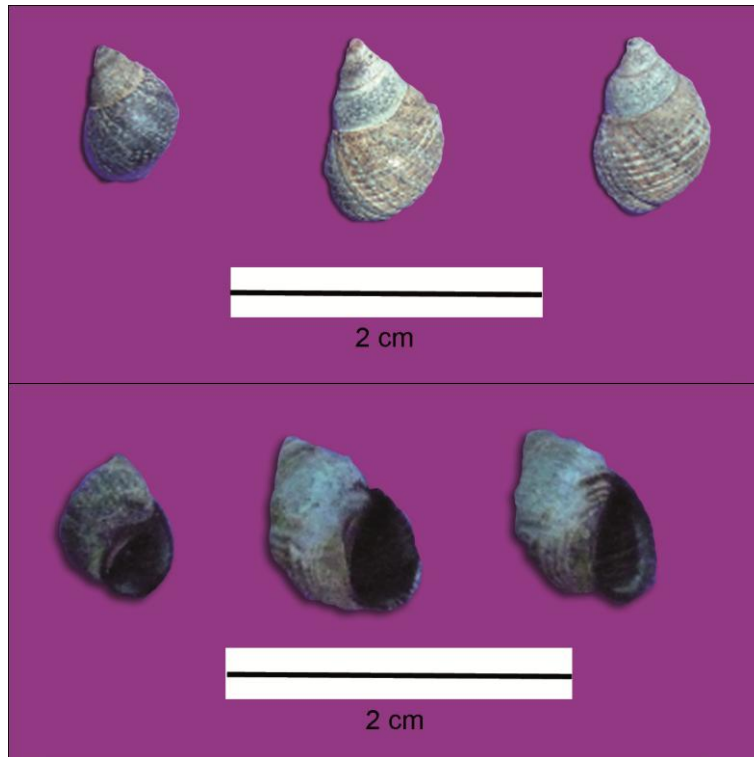
Descripción: La concha es de color blanco, salpicado de marrón rojizo, la superficie tiene ranuras bien marcadas en la espiral; la abertura es de color naranja-marrón en el interior, la columela es amplia y poco profunda.

Altura: 1.6 cm

Diámetro: 1 cm

Distribución: Ensenada, Baja California a Ecuador.

Género *Littoraria*



6. *Littoraria (Protolittoraria) pintado pullata* (Carpenter, 1864)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Littorina pullata* (Carpenter, 1864)

Descripción: Color, negruzco o violáceo marrón, con líneas espirales muy finas de un tono más claro, algunos especímenes muestran un diseño de cuadros oscuros.

Longitud: 0.8 cm

Diámetro: 0.55 cm

Distribución: Baja California sur a Panamá

Superfamilia Cerithioidea

Familia Cerithiidae

Subfamilia Cerithiinae

Género *Cerithium*



7. *Cerithium (Thericium) maculosum* (Kiener, 1841)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Cerithium (T.) maculosum* (Kiener, 1841)

Descripción: La concha es de color gris azulado con manchas blancas, la forma de la concha es cónica fusiforme.

Concha oval (cónica fusiforme), de color gris-azulosa con manchas blancas. Confundida con *C. adustum*, pero ésta tiene un contorno más delgado y su distribución es septentrional.

Largo: 5 cm

Diámetro: 2.3 cm

Distribución: Bahía Magdalena, Baja California hasta el Golfo de California y al este de Mazatlán e Islas Tres Marías, México.

Suborden Heteropoda

Superfamilia Cypraeoidea

Familia Cypraeidae

Género *Erosaria*



8. *Erosaria (Erosaria) albuginosa* (Gray, 1825)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Cypraea (E.) albuginosa* (Gray, 1825)

Descripción: Concha parecida a un pera, que termina en perfiles laterales engrosada por un callo; de base convexa, estrecha y numerosos dientes finos; dorso brillante, los márgenes y la base son color gris-lavanda; superficie dorsal marcada con pequeñas manchas blancas y marrones en forma de pequeños anillos de luz con centros grises.

Longitud: 2.9 cm

Ancho: 1.7 cm

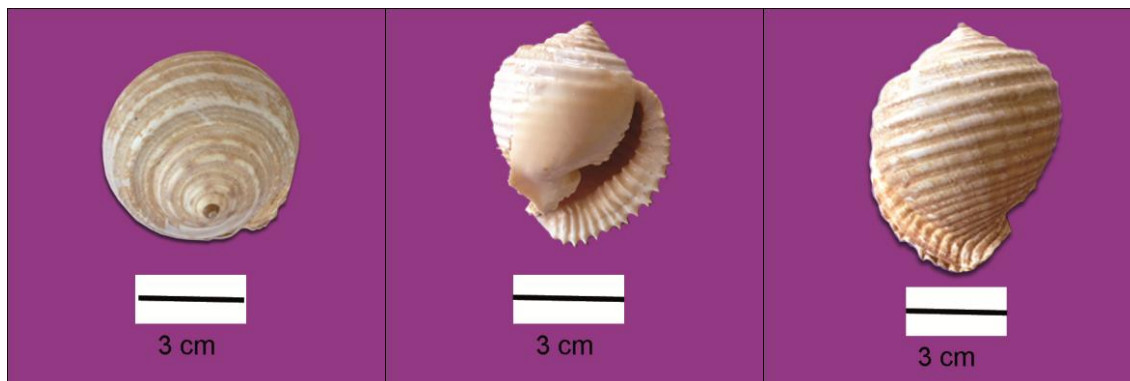
Altura: 1.3 cm

Distribución discontinúa: Parte central del Golfo de California e Isla Socorro en Manzanillo, México. Isla del Coco a Panamá y Ecuador, incluye Islas Galápagos.

Superfamilia Tonnoidea

Familia Tonnidae

Género *Malea*



9. *Malea ringens* (Swainson, 1822)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Malea ringens* (Swainson, 1822)

Descripción: La concha está salpicada de manchas amarillas en el periostraco que es muy fino, Con una serie de espinas en el labio externo. La concha asemeja una oreja.

Diámetro: 10 cm

Altura: 15-24 cm

Distribución: Puerto Peñasco, México a Paita, Perú.

Familia Cassidae

Subfamilia Cassinae

Género *Cypraecassis*



10. *Cypraecassis (Cypraecassis) tenuis* (Wood, 1828)

Nombre que aparece Keen (1971): *Cassis tenuis* (Wood, 1828)

Descripción: La concha es delgada de color café, moteada con manchas claras y oscuras. No es raro encontrarlos en los depósitos de playa, pero está registrado con mayor frecuencia en alta mar. La espiral está deprimida, con una abertura estrecha, el labio no se prolonga.

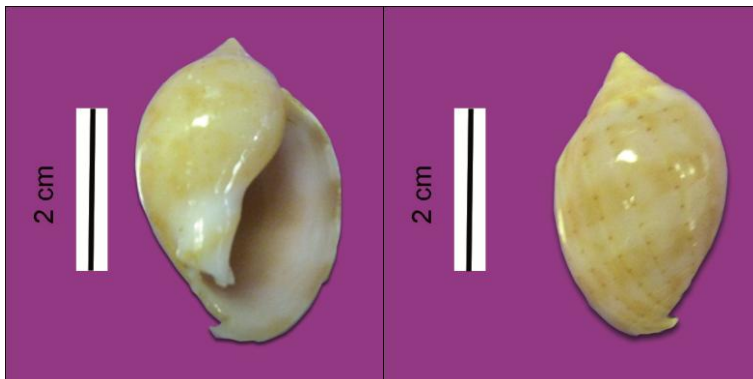
Largo: 11 cm

Diámetro: 5 cm

Distribución: La Paz, Golfo de California a Ecuador.

Subfamilia Phaliinae

Género *Casmaria*



11. *Casmaria erinacea vibexmexicana* (Stearns, 1894)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Casmaria vibexmexicana* (Stearns, 1894)

Descripción: La es superficie brillante de color marrón claro, marcado con finas líneas espirales como pinceladas de lápiz en la parte axial. El borde de la parte exterior del labio y la escotadura anterior son de color marrón con manchas. El labio interno y la escotadura anterior son de color marrón con manchas; el interior del labio interno es liso y negro, con una mancha amarilla a cada lado del canal.

Altura: 4.4-7 cm

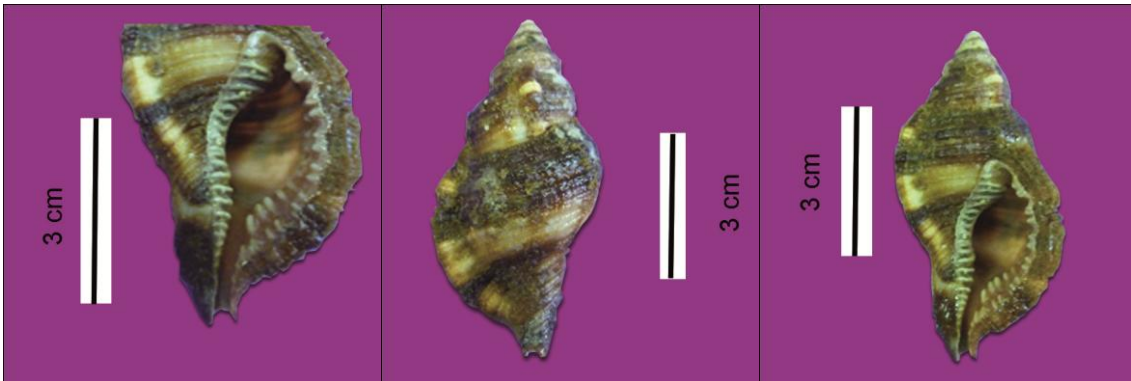
Ancho: 2.5 cm

Distribución: Isla San José y La Paz, Baja California hacía el sur hasta Isla Tres Marias, México.

Familia Ranellidae

Subfamilia Cymatiinae

Género *Cymatium*



12. *Cymatium (Monoplex) macrodon* (Valencienne, 1832)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Cymatium (Septa) pileare* (Linnaeus, 1758)

Descripción: Forma relativamente delgada, con suturas aplanadas, la espira es del mismo largo que la apertura. El interior de la apertura es de color rojo óxido o marrón, con pliegues y dientes blancos.

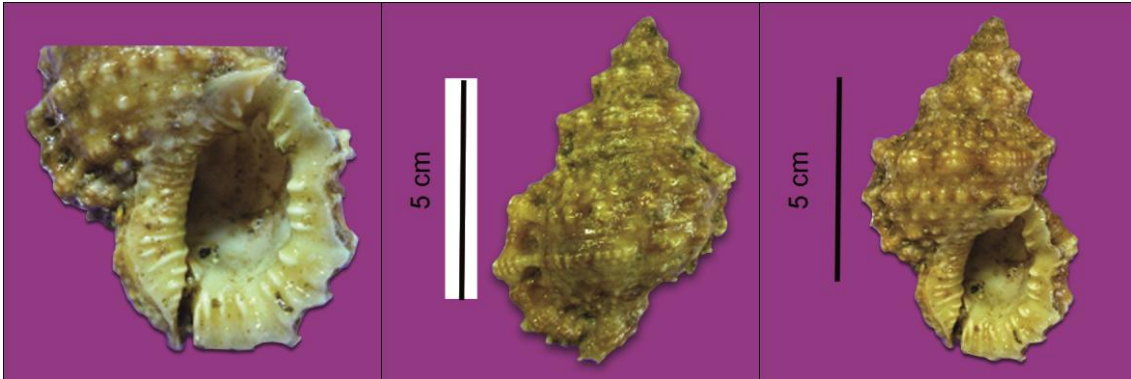
Largo: 7-9 cm

Ancho: 3.5-4.5 cm

Distribución: Isla Cedros, Baja California, a través del Golfo de California hasta el sur de Panamá. También en el Pacífico Occidental y el Caribe

Familia Bursidae

Género *Bursa*



13. *Bursa (Colubrellina) corrugata corrugata* (Perry, 1811)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Bursa caelata* (Broderip, 1833)

Descripción: La concha de color castaño tiene filas en espiral o nodos marrón negruzco que son los más grandes hacia la periferia; la abertura es de color blanquecino.

Longitud: 3 cm

Diámetro: 5 cm

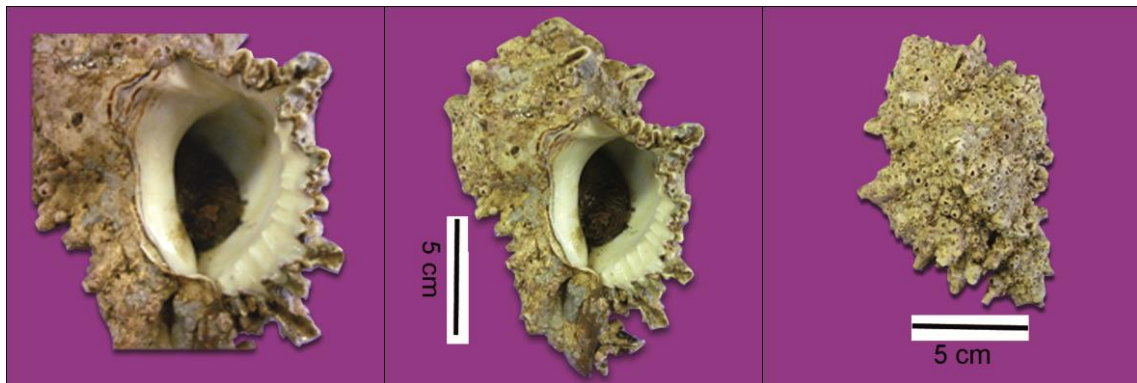
Distribución: Baja California y el Golfo de California al sur de Guaymas, México, hacia el sur de Perú.

Suborden Neogastropoda

Superfamilia Muricoidea

Familia Muricidae

Género *Muricanthus*



14. *Muricanthus princeps* (Broderip, 1833)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Muricanthus princeps* (Broderip, 1833)

Descripción: La concha es de forma algo bicónica, con cinco a ocho vórices, blanquecino, con las costillas y espinas teñidas marrón.

Longitud: 12.5 cm

Distribución: La parte sur del Golfo de California hasta Perú

Subfamilia Muricopsinae

Género *Favartia*



15. *Favartia (Favartia) incisa* (Broderip, 1833)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Favartia incisa* (Broderip, 1833)

Descripción: La pequeña concha tiene cerca de siete costillas axiales que se elevan como bultos en las costillas de manera estrecha. La concha normalmente es de color blanco, pero las costillas espirales pueden tener manchones color marrón.

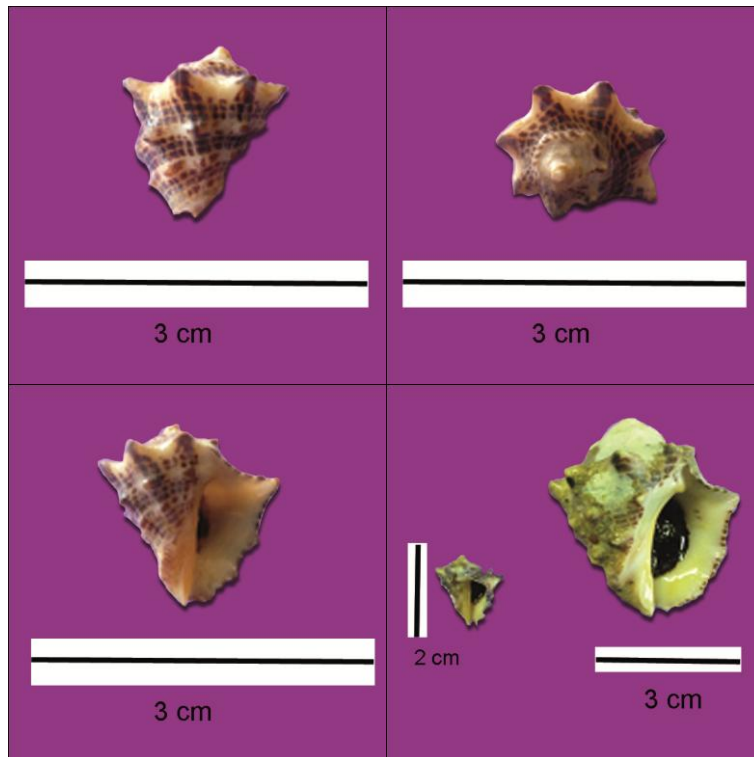
Longitud: 3.2 cm

Ancho: 2 cm

Distribución: Bahía Magdalena a Ecuador e Isla Galápagos.

Subfamilia Rapaninae

Género *Mancinella*



16. *Mancinella speciosa* (Valenciennes, 1832)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Thais (Mancinella) speciosa* (Valenciennes, 1832)

Descripción: La concha blanca se reconoce fácilmente por sus bandas espirales de cuadrados color marrón, tiene una abertura de color amarillento.

Longitud: 3.6 cm

Diámetro: 3 cm

Distribución: Bahía Magdalena, Baja California a través del Golfo y el sur de Perú.

Género *Stramonita*



17. *Stramonita biserialis* (Blainville, 1832)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Thais (Stramonita) biserialis* (Blainville, 1832)

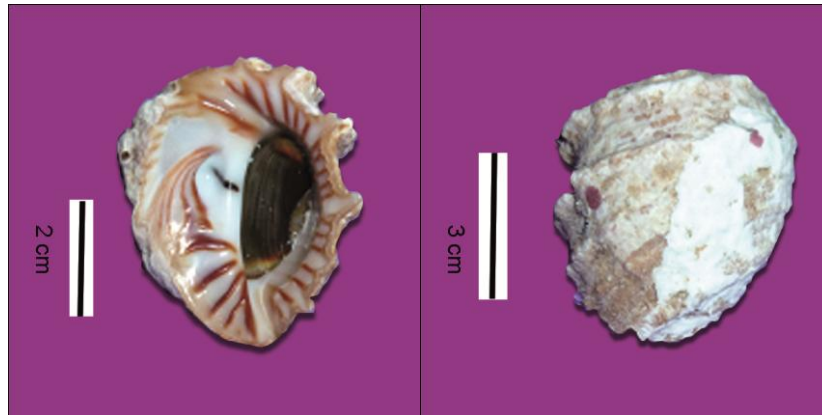
Descripción: El exterior de la concha es de color gris oscuro y puede variar, el patrón de coloración varía de claro a marrón con manchas claras y oscuras. La abertura es color naranja-marrón.

Longitud: 7.5 cm

Diámetro: 5 cm

Distribución: Isla Cedros, Baja California, a través del Golfo y al sur de Chile.

Género *Thais*



18. *Thais (Tribulus) planospira* (Lamarck, 1822)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Thais (T.) planospira*

Descripción: La concha es de color marrón amarillento a blanco, a excepción de las costillas en color rojo al igual que el interior del labio exterior y en la columela. En el canal hacía al centro de la columela es una costilla oblicua color negro.

Longitud: 5.3 cm

Diámetro: 4.3 cm

Distribución: Cabo San Lucas, Golfo de California hasta Perú.

Género *Plicopurpura*



19. *Plicopurpura columellaris* (Lamarck, 1822)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Purpura pansa* (Gould, 1853)

Descripción: La cubierta de color gris oscuro tiene una apertura brillante color salmón-marrón, sobre todo colores brillantes a lo largo de la frontera y en la columela, con un área oscura o marrón por encima de la columela y un margen blanco interno en la columela. El opérculo es más bien pequeño para el tamaño de la apertura y se cierra sólo cuando el animal está muy retirado al interior del depósito.

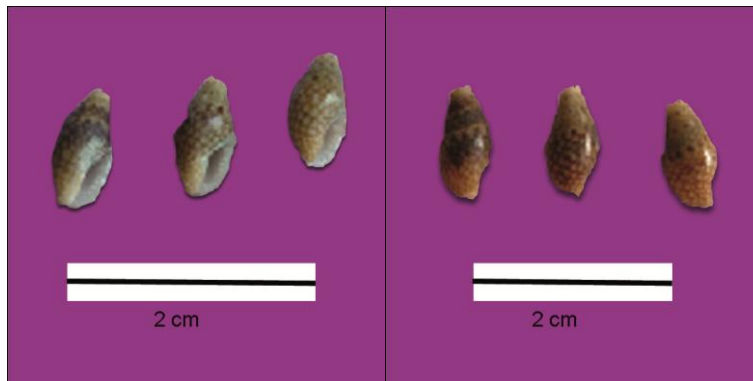
Longitud: 6.4-10 cm

Diámetro: 4.1 cm

Distribución: Bahía Magdalena, Baja California, a través del sur del Golfo, hacia el sur de Colombia y las Islas Galápagos.

Familia Columbellidae

Género *Mitrella*



20. *Mitrella ocellata* (Gmelin, 1791)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Mitrella guttata* (Sowerby, 1832)

Descripción: Tiene una banda más clara alrededor de la espiral del cuerpo justo debajo de la periferia. En la mayoría de las muestras de la punta o ápice de la concha se rompe, pero cuando se presenta es sumamente delgada y estilizada.

Largo: 1.4 cm

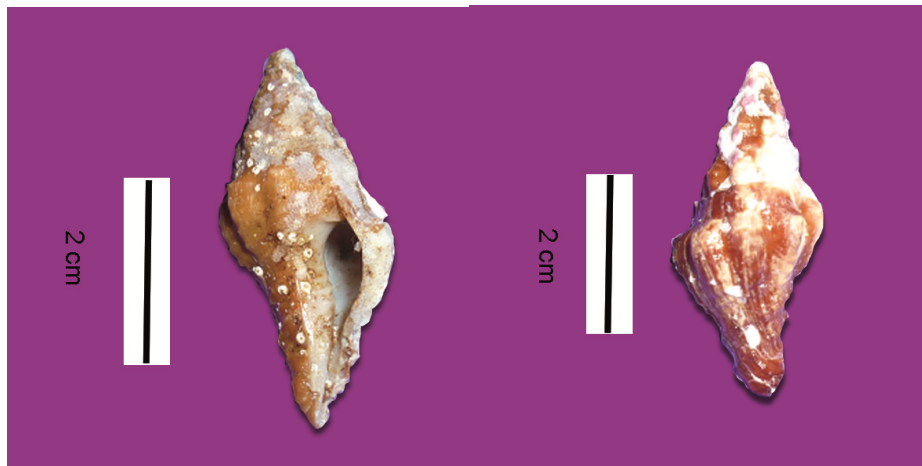
Diámetro: 0.4 cm

Distribución: Golfo de California la parte central, México a Panamá

Familia Fasciolariidae

Subfamilia Fasciolarinae

Género *Latirus*



21. *Latirus socorroensis* (Hertlein y Strong, 1951)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Latirus Socorroensis* (Hertlein y Strong, 1951)

Descripción: La concha es de color blanco amarillento bajo un periostraco de color naranja-marrón. Se diferencia de *L. concentricus* por tener una periferia angulosa.

Longitud: 3.9 cm

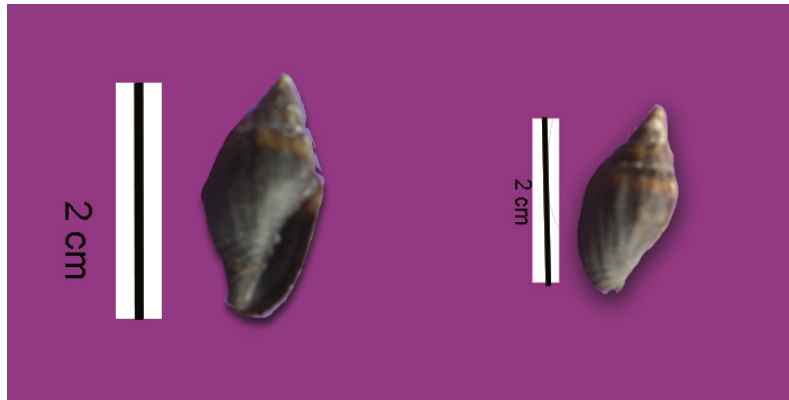
Diámetro: 1.7 cm

Distribución: Grupo de Revillagigedo, frente al oeste de México hasta la Isla Cliperton, al oeste de América Central.

Familia Mitridae

Subfamilia Mitrinae

Género *Mitra*



22. *Mitra (Strigatella) tristis* (Broderip, 1836)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Mitra (S.) tristis*

Descripción: El color es un verde oliva-marrón, con una banda más clara en la parte superior de la espiral y algunas costillas axiales bajo el hombro que se desvanecen en la parte inferior de la espiral del cuerpo.

Longitud: 2.1-2.8 cm

Diámetro: 0.8- 1 cm

Distribución: El extremo norte del Golfo de California a Ecuador y las Islas Galápagos.

Superfamilia Conoidea

Familia Conidae

Género *Conus*



23. *Conus (Stephanoconus) nux* (Broderip, 1833)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Conus (Stephanoconus) nux* (Broderip, 1833)

Descripción: Con bandas difusas a lo largo de la concha. Hay una mancha púrpura en el extremo anterior, y la apertura comúnmente muestra dos bandas de color púrpura sobre un fondo blanco. El periostraco es delgado y de color marfil. El pie del animal es de color rosa.

Longitud: 2.2 cm

Diámetro: 1.4 cm

Distribución: Bahía Magdalena, Baja California y todo el Golfo de California, hacía el sur de Ecuador.



24. *Conus (Conus) diadema* (Sowerby, 1834)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Conus (C.) diadema* (Sowerby, 1834)

Descripción: La concha es de color castaño claro, con la banda de luz central. El interior de la abertura es de color morado, y el animal es de color naranja. Longitud, 34 mm, diámetro 20 mm.

Longitud: 3.4 cm

Diámetro: 2 cm

Distribución: Isla de Monserrat y hacia el sur en el Golfo de California y en las islas mar adentro en el oeste de México hasta las Islas Galápagos, Ecuador.



25. *Conus (Conus) tiaratus* (Sowerby, 1833)

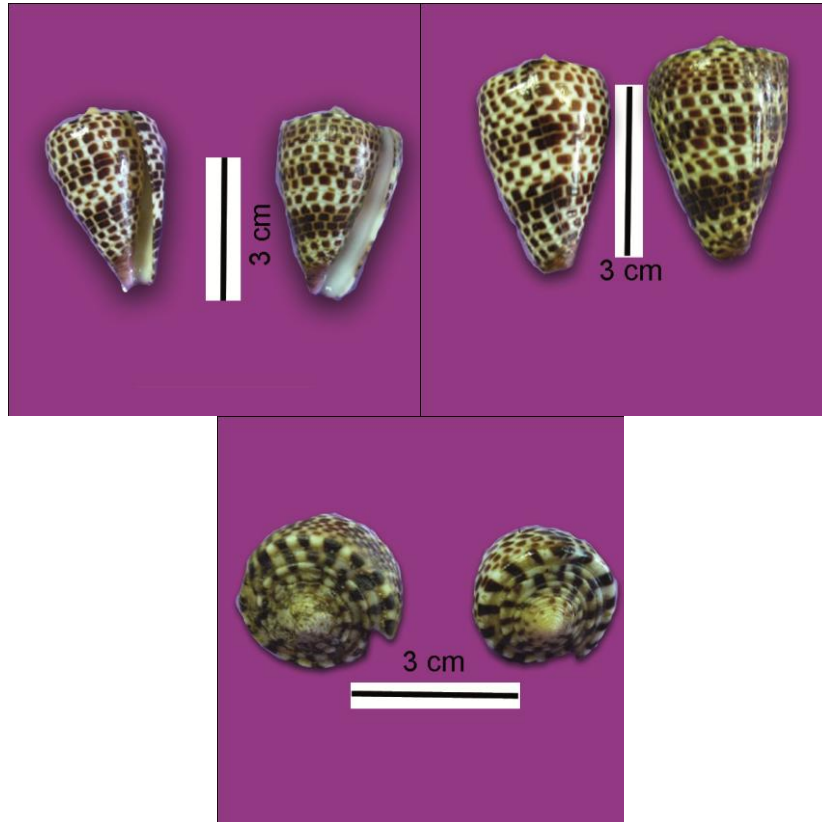
Nombre que aparece en Keen (1971): *Conuc (C.) tiaratus* (Sowerby, 1833)

Descripción: Este cono tiene un color de fondo marrón claro-oscuro, incluso rosado. La espira puede ser casi plana y elevada, y las estrías en espiral varían. Constante es una gran mancha de color marrón-púrpura en el interior del labio exterior y otro más pequeño más abajo, las dos separadas por una banda gris. Coronaciones bien marcadas.

Longitud: 3 cm

Diámetro: 1.8 cm

Distribución: México a Ecuador.



26. *Conus (Lithoconus) tessulatus* (Born, 1778)

Nombre que aparece en Keen: *Conus (L.) tessulatus* (Born, 1778)

Descripción: La concha es de color amarillento suave con filas en espiral con manchas más oscuras y rectangulares.

Longitud: 2.1 cm

Diámetro: 1.3 cm

Distribución: Amplía distribución. Costa oeste mexicana del Pacífico, Hawai y Japón, los mares del sur de Australia y África.



27. *Conus (Cylinder) dalli* (Stearns, 1873)

Nombre que aparece en Keen (1971): *Conus (C.) dalli* (Stearns, 1873)

Descripción: Tiene un patrón de color que recuerda de tela, en tonos marrones y amarillos suaves y de color pardo oscuro, todo entremezclado con blanco marcas triangulares. La apertura está teñida de suave color rosa o melocotón. El periostraco es tan delgado y transparente que los colores se transparentan.

Longitud: 5 cm

Diámetro: 2.7 cm

Distribución: Guaymas, México, hasta Panamá e las Islas Galápagos.



28. *Conus (Chelyconus) vittatus* (Hwass in Bruguiere, 1792)

Nombre que aparece en Keen: *Conus (C.) vittatus* (Hwass in Bruguiere, 1792)

Descripción: Color de fondo varía de blanco a naranja y lila a marrón claro, con líneas espirales color marrón oscuro en la mayoría de las muestras. Una banda central de color marrón oscuro se verá interrumpida por manchas blancas y rayas. En la torre son amplios, marcas de color marrón oscuro en forma de llama, separados por zonas de color blanco o marrón claro. La abertura es de color blanco, el periostraco es muy espeso y áspero.

Longitud: 3.5 cm

Diámetro: 2.2 cm

Distribución: Bahía Santa Inés y Guaymas, Golfo de California, al sur de Manta, Ecuador.

Familia Terebridae

Género *Terebra*



29. *Terebra maculata* (Linnaeus, 1758)

Nombre que aparece en Keen: *Terebra maculata maculata* (Linnaeus, 1758)

Descripción: La concha varía en color desde el crema oscuro y brillante al beige, adornado con manchas irregulares de color marrón en la banda plana subsutural y una fila de pequeñas manchas marrones en la espira. Las costillas axiales del hombro se van desvaneciendo hasta formar verticilos. La apertura es alargada y la columela corta.

Longitud: 30 cm

Distribución: Isla del Coco, Costa Rica, principalmente en el Pacífico Occidental.



30. *Terebra ornata* (Gray, 1834)

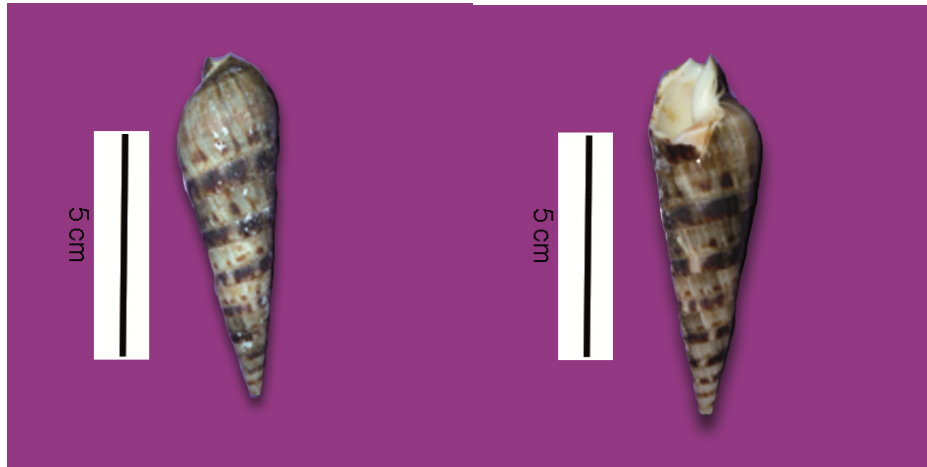
Nombre que aparece en Keen (1971): *Terebra ornata* (Gray, 1834)

Descripción: La concha es de color beige, con manchas marrones rectangulares, cuatro filas en la espiral del cuerpo. El verticilo cuerpo es corto. La apertura es alargada y la columela recurvada con dos abultamientos, el anterior formando una cresta afilada.

Longitud: 8.2 cm

Diámetro: 1.86 cm

Distribución: San Luis Gonzaga, Golfo de California, a las Galápagos.



31. *Terebra robusta* (Hinds, 1844)

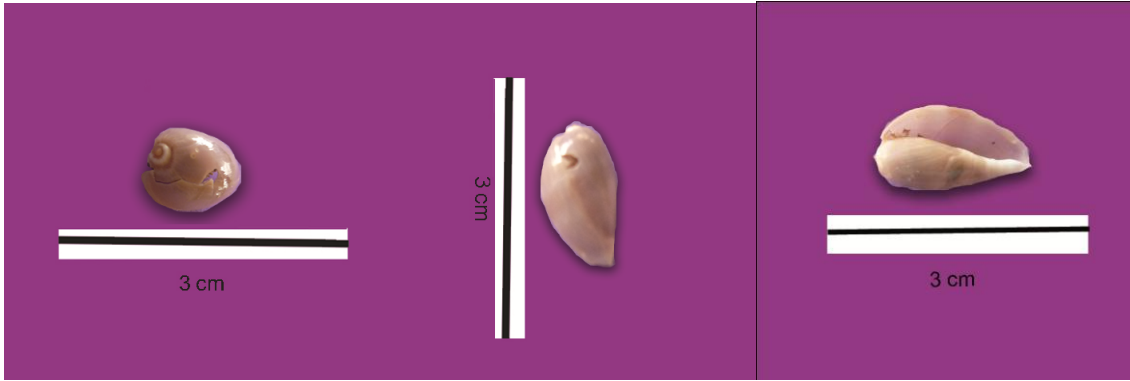
Nombre que aparece en Keen: *Terebra robusta* (Hinds, 1844)

Descripción: La concha es de color blanco amarillento con manchas cafés que se unen para formar rayas longitudinales. Los primeros verticilos son esculpidos. La forma puede ser delgada o robusta. La apertura es alargada y ligeramente curvada de la columela.

Longitud: 14 cm

Diámetro: 3.4 cm

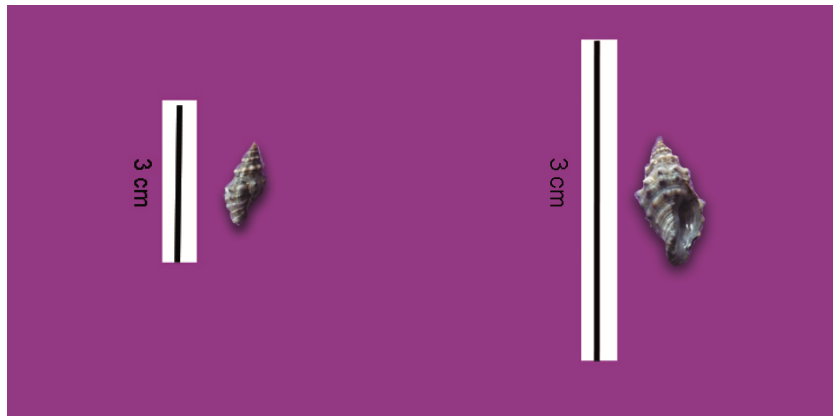
Distribución: Bahía Santa María, en la costa de Baja California a Islas Galápagos



32. sp. 1. Organismo perteneciente a la clase Cephalaspidea

Largo: 2.3 cm

Ancho: 1.4 cm



33. sp. 2. Organismo perteneciente a la familia Muricidae

Largo: 1.4 cm

Ancho: 0.6 cm

7.2 Tabla con datos de las especies identificadas

Familia	Género	Especie	# de individuos	Sitio de recolecta
Bursidae	<i>Bursa</i>	<i>Bursa (C.) corrugata corrugata</i>	1	BVL
Cassidae	<i>Cypraecassis</i>	<i>Cypraecassis (L.) tenuis</i>	2	BVL
	<i>Casmaria</i>	<i>Casmaria erinacea vibexmexicana</i>	1	Playa El Barquito
Cerithiidae	<i>Cerithium</i>	<i>Cerithium (T.) maculosum</i>	99	BVL, Playa El Barquito, La Braulia, Playa Norte y Playa Blanca
Cephalaspididae	-----	<i>sp. 1</i>	1	BVL
Columbellidae	<i>Mitrella</i>	<i>Mitrella ocellata</i>	7	Playa Blanca
Conidae	<i>Conus</i>	<i>Conus (S.) nux</i>	6	BVL, La Braulia, Playa Norte y Playa Blanca
	<i>Conus</i>	<i>Cun (C.) diadema</i>	19	BVL, Playa El Barquito, Playa Blanca
	<i>Conus</i>	<i>Conus (C.) tiaratus</i>	19	BVL, Playa El Barquito y Playa Blanca
	<i>Conus</i>	<i>Conus (L.) tessulatus</i>	1	BVL
	<i>Conus</i>	<i>Conus (C.) dalli</i>	1	Playa El Barquito
	<i>Conus</i>	<i>Conus (C.) vittatus</i>	1	Playa El Barquito
Cypraeidae	<i>Erosaria</i>	<i>Erosaria (E.) albuginosa</i>	8	BVL y Playa El Barquito
Fasciolaridae	<i>Latirus</i>	<i>Latirus socorroensis</i>	12	BVL, Playa El Barquito
Littorinidae	<i>Littorina</i>	<i>Nodolittorina (?F.) modesta</i>	3	BVL y Playa El Barquito
	<i>Littorina</i>	<i>Littorina (P.) pintado pullata</i>	9	Playa El Barquito
Lottidae	<i>Lottia</i>	<i>Lottia discors</i>	8	BVL, Playa El Barquito
Mitridae	<i>Mitra</i>	<i>Mitra (S.) tristis</i>	7	BVL y Playa Blanca
Muricidae	<i>Plicopurpura</i>	<i>Plicopurpura columellaris</i>	1	Playa El Barquito
	<i>Hexaplex</i>	<i>Hexaplex (T.) princeps</i>	5	Cabo Pearce y Roca O'neal
	<i>Mancinella</i>	<i>Mancinella speciosa</i>	3	BVL y Playa Blanca
	<i>Tribulus</i>	<i>Tribulus planospira</i>	34	BVL, Playa El Barquito, Cabo Pearce, Playa Norte y Playa Blanca
	<i>Stramonita</i>	<i>Stramonita biserialis</i>	2	BVL

	<i>Favartia</i>	<i>Favartia (F.) incisa</i>	1	La Braulia
	-----	<i>sp.2</i>	1	Playa El Barquito
Neritidae	<i>Nerita</i>	<i>Nerita (R.) scabricosta</i>	15	Playa El Barquito y Playa Blanca
Terebridae	<i>Terebra</i>	<i>Terebra robusta</i>	11	Playa El Barquito
	<i>Terebra</i>	<i>Terebra maculata</i>	4	Playa El Barquito y La Braulia
	<i>Terebra</i>	<i>Terebra ornata</i>	2	BVL
Tonidae	<i>Malea</i>	<i>Malea ringens</i>	1	Playa El Barquito
Trochidae	<i>Calliostoma</i>	<i>Calliostoma palmeri</i>	1	Playa Blanca
Turbinidae	<i>Callopoma</i>	<i>Turbo (C.) funiculosus</i>	33	Playa El Barquito, La Braulia y Playa Blanca
Ranellidae	<i>Cymatium</i>	<i>Cymatium (M.) macrodon</i>	1	Playa Blanca
Total de familias 18	Total de Géneros 23	Total de especies 33	Total de la muestra 320	