



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.

(UNAN – LEÓN)

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA.



COMPARACIÓN DE DIVERSIDAD DE MOLUSCOS PRESENTES EN LAS ÁREAS DE AMORTIGUAMIENTO, RESERVA NATURAL VOLCÁN COSIGÜINA (PUNTA SAN JOSÉ, ACANTILADOS, ISLOTES Y HUMEDALES).

Requisito previo para optar al Título de Licenciado en Biología

Presentado por:

Br. Blas Andrés Santana Aguilar.

Tutor: Lic. César Hernández Solís.

León, Nicaragua, 2006.



i. DEDICATORIA

A Dios:

Por ser el creador del universo en el cual habitamos, por haberme dado la vida misma y haberme brindado la fortaleza, voluntad para superarme y ser alguien útil para mi familia y la sociedad.

A mi Padre:

Quien en vida me diera sus consejos, me apoyara y formara para poder superarme profesionalmente.

A mi Madre:

Por ser una Mujer ejemplar la cual siempre a estado presente en cada paso de mi vida apoyándome con mucho cariño y dedicación.

A mis hermanos(a):

Por haberme brindado su apoyan, consejo en todo el trayecto de mis estudios.



ii. AGRADECIMIENTO

Especialmente a mí Tutor Lic. César Hernández Solís por haber contribuido a mi formación profesional y por encontrar en el no solo a un Profesor, un Profesional, sino por permitirme su amistad, cariño, dedicación y apoyo en todo momento con sus ideas, consejos y opiniones; quiero dejar expreso el cariño que le tome en este largo camino el cual nos llevo a construir un éxito y ver alcanzada una meta que juntos emprendimos desde el inicio de esta investigación.

A la FUNDACIÓN “LIDER”, LUCHADORES INTEGRADOS AL DESARROLLO, por haberme permitido realizar esta investigación en las Zonas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, Chinandega – Nicaragua.

Al MSc. Pedrerías Dávila por apoyarme y permitirme hacer uso del Gabinete de Ecología y Medio Ambiente con el que cuenta la Facultad y por los puntos de vista, ideas y consejos durante esta investigación, por darnos siempre espacio al momento de buscarlo o pedirle alguna opinión o consejo. Al Lic. Jorge Isaac Flores quien es responsable del Gabinete, el cual estuvo a mi lado siempre que le pedía una idea u opinión. Al Dr. Evenor Martínez por que me apoyo para poder hacer esta investigación con LIDER y por haberme guiado durante algunas etapas de este trabajo. A la Lic. Ana Reyes Zavala, responsable del departamento de Moviterra UNAN-León, por darme de forma incondicional su apoyo siempre durante la elaboración de cada uno de los mapas que están plasmados en este documento y ser participe también de este éxito.

A todas las personas que también hicieron posible que esta investigación se pudiera hacer realidad.



iii. RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en Áreas de amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina (Punta San José, Acantilados, Islotes y Humedales), durante los meses de octubre – diciembre del 2003; realizando muestreos hasta 200 msnm, el interés principalmente fue determinar la diversidad de moluscos que existe en estas zonas y que sirva de base para estudios futuros. Se utilizó el índice de diversidad de Shannon (1949) y para la similitud el coeficiente de similitud de Jaccar. Para mostrar la diversidad de moluscos se realizaron mapas de ubicación y distribución de especie con Escala 1: 40,000. Se registraron un total de 178 especies de moluscos, de los cuales 70 especies de bivalvos, distribuidos en 20 familias. Seguido de Gasterópodos con 92 especies, distribuidas en 37 familias. Finalmente tenemos los Gasterópodos Terrestres con 16 especies, distribuidas en 8 familias. Los moluscos se distribuyen en 14 puntos de las cuatro zonas de estudio; la zona que presento el índice de diversidad mas alto para el caso de los Bivalvos fue Punta San José ($H' = 3.7522$), seguido de Humedales ($H' = 2.9840$) y Acantilados ($H' = 2.7898$). Para el caso de los Gasterópodos se reportan tres de las cuatro zonas de estudio, Punta San José ($H' = 3.7313$), Humedales ($H' = 3.5646$) y Acantilados es la zona que presenta el índice mas bajo ($H' = 3.2349$). Finalmente tenemos Gasterópodos Terrestres cuyo resultados es para dos de las cuatro zonas de estudio y el índice mas alto lo presenta Punta San José ($H' = 2.4546$) y Acantilados ($H' = 2.0691$). De todas las especies las que presentaron mayor abundancia son: Bivalvos con *Crassostrea columbiensis* ($P_i = 0,096481583$). Gasterópodos *Crepidula marginalis* ($P_i = 0,056145156$). Gasterópodos Terrestres *Orthalicus princeps* ($P_i = 1$). De acuerdo a los valores de similitud, el valor mas alto lo obtienen los Bivalvos, presentes en las zonas de Punta San José vs Acantilados ($CC_j = 17\%$), ($CC_s = 30\%$); para el caso de Gasterópodos tenemos Acantilados vs Humedales ($CC_j = 0.07\%$), ($CC_s = 13\%$) y para Gasterópodos Terrestres tenemos Punta San José vs Acantilados ($CC_j = 25\%$), ($CC_s = 4\%$). Se pudo observar que la zona Punta San José presenta mejores condiciones ecológicas, ofreciendo un mejor hábitat, alimentación y reproducción para las especies.



INDICE

| | | |
|------|--|----|
| i. | DEDICATORIA | |
| ii. | AGRADECIMIENTO | |
| iii. | RESUMEN | |
| I. | INTRODUCCION..... | 1 |
| II. | OBJETIVOS | 3 |
| | • 2.1 OBJETIVO GENERAL: | 3 |
| | • 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS: | 3 |
| III. | LITERATURA REVISADA | 4 |
| | • 3.1 Generalidades de los Molluscas | 4 |
| | • 3.2 Características representativas del Phylum Mollusca:..... | 4 |
| | • 3.3 Relaciones interespecificas entre el Anélidos y Moluscos:..... | 6 |
| | • 3.4 Moluscos: Bivalvia..... | 7 |
| | Clase Bivalvos | 7 |
| | Organización y Estructura: | 7 |
| | La concha está formada por tres capas: | 8 |
| | Ambiente natural de los Bivalvos:..... | 10 |
| | • 3.5 Moluscos: Gasterópodos. | 11 |
| | Clase Gastropoda. | 11 |
| | • 3.6 Moluscos: Cephalopoda. | 12 |
| | Clase Cefalópodos | 12 |
| | Estructura y Ambiente Natural..... | 12 |
| | • 3.7 Clase Polyplacophora. | 14 |
| | • Ambiente Natural: | 15 |
| | Clase Scaphopoda. | 16 |
| IV. | METODOLOGIA | 17 |
| | • 4.1 Ubicación del Área de Estudio | 17 |
| | • 4.2 MÉTODO..... | 18 |
| | • 4.3 Índice de Diversidad de Shannon – Weaver: | 20 |
| | • 4.3 Índice de comparación de Shannon: | 20 |
| | • 4.4 Valores críticos de la t Students: | 21 |
| | • 4.5 Comparación de valores de la t Students: | 21 |
| | • 4.7 Coeficiente similaridad de Sørensen: | 22 |
| | • Figura 1. MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ZONAS MUESTREADAS. | 23 |
| V. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 24 |
| | • Cuadro N° 1. Especies de Bivalvos encontradas en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega..... | 25 |
| | • Cuadro N° 2. Especies de Gasterópodos encontradas en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega. | 29 |
| | • Cuadro N° 3. Especies de Gasterópodos Terrestres encontradas en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega. | 32 |
| | • 5.1 RIQUEZA DE MOLLUSCOS | 33 |
| | • Cuadro N° 4. Bivalvos clasificados en 7 Ordenes, 23 Familias, 39 Géneros y 70 especies. | 34 |
| | • Cuadro N° 5. Gasterópodos clasificados en 11 Ordenes, 38 Familias, 57 Géneros y 92 especies. | 34 |
| | • Cuadro N° 6. Gasterópodos Terrestres clasificados en 4 Ordenes, 9 Familias, 14 Géneros y 16 especies, se reportaron únicamente para 2 zonas que son: | 34 |
| | • Cuadro N° 7. Diversidad de especies de Moluscos encontrados en zonas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega. | 36 |
| | • Cuadro N° 8. Prueba estadística t student. | 37 |
| | • Cuadro N° 9 Índices de similitud de las especies de Bivalvos, Gasterópodos y Gasterópodos Terrestres encontradas en las zonas de muestreo | 38 |



| | |
|---|----|
| • Gráfico N° 1. Diversidad del Phylum Moluscos para toda el Área de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo-Chinandega..... | 39 |
| • Gráfico N° 2. Diversidad de Ordenes de Bivalvos encontrada en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo-Chinandega..... | 40 |
| • Gráfico N° 3. Porcentaje de Familias para Bivalvos en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo-Chinandega..... | 41 |
| • Gráfico N° 4. Porcentaje de Ordenes de Gasterópodos en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo-Chinandega..... | 42 |
| • Gráfico N° 5. Diversidad de Familias Para Gasterópodos encontrada en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo-Chinandega. | 43 |
| • Gráfico N° 6. Porcentaje de Ordenes Para Gasterópodos Terrestres en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo-Chinandega. | 44 |
| • Gráfico N° 7. Diversidad de Familias de Gasterópodos Terrestres encontrada en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo-Chinandega. | 45 |
| • Cuadro N° 10. Abundancia de las especies de Bivalvos encontradas en Punta San José. | 47 |
| • Cuadro N° 11. Abundancia de las especies de Bivalvos encontradas en Acantilados. | 49 |
| • Cuadro N° 12. Abundancia de las especies de Bivalvos encontradas en Humedales. | 50 |
| • Cuadro N° 13. Abundancia de las especies de Gasterópodos encontradas en Punta San José. | 51 |
| • Cuadro N° 14. Abundancia de las especies de Gasterópodos encontradas en Acantilados. | 53 |
| • Cuadro N° 15. Abundancia de las especies de Gasterópodos encontradas en Humedales. | 54 |
| • Cuadro N° 16. Abundancia de las especies de Gasterópodos Terrestres encontradas en Punta San José. | 55 |
| • Cuadro N° 17. Abundancia de las especies de Gasterópodos Terrestres encontradas en Acantilados. | 56 |
| • 5.2 DENDROGRAMAS | 57 |
| • Figura N° 2. Dendrograma por zonas para la clase Bivalvos, presente en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega. | 57 |
| • Figura N° 3. Dendrograma por familias para la clase Bivalvos, presente en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega. | 58 |
| • Figura N° 4. Dendrograma por zonas para la clase Gasterópodos, presente en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega. | 59 |
| • Figura N° 5. Dendrograma por familias para la clase Gasterópodos, presente en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega. | 60 |
| • Figura N° 6. Dendrograma por familias para la clase Gasterópodos Terrestres, presente en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega. | 61 |
| VII. CONCLUSIONES | 62 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 63 |
| IX. BIBLIOGRAFIA | 64 |
| X. ANEXOS | 69 |
| • HOJA DE CAMPO DE DIVERSIDAD DE MOLUSCOS EN ÁREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NATURAL VOLCÁN COSIGÜINA; EL VIEJO-CHINANDEGA..... | 70 |
| • CUADRO N° 18. Georreferencia de los Sitios Muestreados en Áreas de Amortiguamiento de La Reserva Natural Volcán Cosigüina;..... | 71 |
| • Figura N° 8. Mapa de distribución de Bivalvos..... | 72 |
| • Figura N° 9. Mapa de distribución de Gasterópodos. | 73 |
| • Figura N° 10. Mapa de distribución de Gasterópodos Terrestres..... | 74 |
| • CUADRO N° 19. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES DE BIVALVOS ENCONTRADAS EN AREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NATURAL VOLCAN COSIGUINA; EL VIEJO-CHINANDEGA. | 75 |
| • CUADRO N° 20. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES DE GASTEROPODOS ENCONTRADAS EN AREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NATURAL VOLCAN COSIGUINA; EL VIEJO-CHINANDEGA. | 79 |
| • CUADRO N° 21. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES DE GASTEROPODOS TERRESTRES ENCONTRADAS EN AREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NATURAL VOLCAN COSIGUINA; EL VIEJO-CHINANDEGA. | 84 |



- **Índices Ecológicos de Bivalvos, Gasterópodos y Gasterópodos Terrestres Encontrados en Área de Amortiguamiento Reserva Natural Volcán Cosigüina; EL VIEJO-CHINANDEGA.85**
- **Cálculos de Índices de Comunidades Similares de Jaccar y Sørensen para Bivalvos, Gasterópodos y Gasterópodos Terrestres88**
- **FOTOS DE ALGUNAS DE LAS ESPECIES DEL PHYLUM MOLUSCOS ENCONTRADAS EN AREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NATURAL VOLCÁN COSIGÜINA, EL VIEJO-CHINANDEGA.91**



I. INTRODUCCION

La Reserva Natural Volcán Cosigüina, es una de las áreas que presenta una heterogeneidad ecológica natural que unida a la ventajosa, posición geográfica ofrece un alto potencial para la diversificación de las actividades socioeconómicas de la zona norte del Departamento de Chinandega. La posición plana, playas paisajísticas, ecosistemas de manglares, área volcánica, laguna cratérica, aguas termales, suelos moderadamente fértiles, convierten a un territorio de alta potencialidad para la diversificación de las actividades socioeconómicas y la aplicación de un manejo integrado. Con sus preciosas potencialidades naturales y ventajas territoriales, esta destinada a jugar un papel relevante en la conservación de sus recursos y el ordenamiento ecológico productivo para el desarrollo sostenible, orientado hacia una protección permanente de los ecosistemas que presenta dicha reserva (LIDER, 2001).

Otras estructuras vecinas al volcán son la Caldera aterrada de la Salvia, semiderrumbada en el borde de los farallones, el pequeño cráter de el barranco cerca de las Pozas, colmado por las cenizas lanzadas por el volcán en 1835 y una estructura mas antigua y erosionada conocida como la loma San Juan en cuya base se proyectan antiguas coladas de lava basáltica, formación que parece corresponder al llamado grupo coyol superior del Mioceno – Plioceno (FUNCOD, 2000).

Dos pequeños conos de salpicadura, llamados los cerros chachos, se levantan sobre la pendiente oriental del volcán. Un rasgo sobresaliente lo constituye los Acantilados verticales llamado Farallones originados por la rápida emersión de la península sobre el vecino golfo de Fonseca, confirmada por la falta de taludes a sus pies. Estos comienzan a levantarse en la localidad de Oscosme y alcanza su máxima altura (100 msnm) en la propia “Punta Cosigüina” (cabo formoso en las antiguas cartas marinas), para luego descender paulatinamente en dirección perpendicular hacia el noreste hasta desvanecerse por completo por la restinga arenosa llamada Punta San José o Money Penny. En los Farallones se pueden contar diversos estratos de lavas y cenizas intercaladas de las antiguas erupciones que forman el basamento de la antigua península. Frente a los Farallones, internados unos



10 Km., en el golfo de Fonseca se destacan varios islotes llamados colectivamente “Islas Farallones” que pertenecen a Nicaragua. (PROGOLFO/MARENA, 1999).

En Cosigüina no se han realizado trabajos de identificación de lo único que se puede hacer mención es que se muestrearon áreas adyacentes al volcán Cosigüina para identificar moluscos continentales, estudios realizados por A. M Pérez y A. López. (2002).

Por tal razón consideramos de mucha importancia llevar a cabo esta investigación ya que brindara aportes a los estudios de la Malacofauna de Nicaragua siendo específica para las áreas de amortiguamiento del volcán Cosigüina. Este estudio forma parte de la Evaluación Ecológica Rápida (E.E.R.) ejecutado por la “Fundación LIDER”, que comaneja la “Reserva Natural” para evaluar las zonas ecológicamente importantes con el propósito de establecer una red de zonas protegidas adyacentes al volcán y que son de imperativa importancia para el acondicionamiento y establecimiento del corredor Biológico Mesoamericano incluyendo el Golfo de Fonseca.



II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Caracterizar la diversidad de moluscos presentes en las áreas de amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina (Punta San José, Acantilados, Islotes y Humedales de Cosigüina Sur), El Viejo-Chinandega.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar taxonómicamente las especies encontradas en las áreas de amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega.
- Obtener un inventario Malacológico como parte del Estudio Ecológico Rápido (E.E.R) en las áreas de amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega.
- Conocer la diversidad mediante índices ecológicos para los especímenes presentes en las áreas de amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega; realizando comparaciones entre las diferentes zonas de estudio.



III. LITERATURA REVISADA

3.1 Generalidades de los Molluscas

El Phylum Mollusca es un grupo de invertebrados de cuerpo blando que poseen un pie muscular y un manto que, a menudo, secreta una concha dura de calcio. Comúnmente a los animales pertenecientes a este phylum se les llama moluscos.

El pie de un molusco es una estructura muscular adaptada para moverse. El tracto digestivo está completo. Dentro de la boca de muchos moluscos hay una estructura llamada rádula, que se usa para raspar el alimento y que es una banda cubierta de dientes que parece una lima. Los moluscos son un grupo numeroso de organismos. Se encuentran en hábitat que van desde los mares hasta los desiertos (García, 1991).

El registro fósil indica que los moluscos han habitado la Tierra durante 600 millones de años, más o menos. En número de especies, los moluscos constituyen el segundo phylum animal más numeroso. Solo el phylum Arthropoda es más numeroso. El Phylum Mollusca incluye una gran variedad de formas. Los caracoles, las almejas, las ostras, los calamares y los pulpos son moluscos. Clase Pelecypoda, los pelecípodos, incluyen moluscos que tienen un cuerpo comprimido dentro de una concha con dos partes. Clase Gastropoda, los gasterópodos, son los moluscos que tienen una cabeza bien desarrollada, un pie plano y grande y, con frecuencia, una concha de una sola pieza. Clase Cephalópoda, los cefalópodos, son moluscos marinos que poseen un anillo de tentáculos alrededor de la boca. Clase Amphineura, formada por moluscos lentos parecidos a los gusanos con una concha formada por ocho placas (Barnes, 1981).

3.2 Características representativas del Phylum Mollusca:

1. Simetría bilateral (vísceras y concha arrolladas en los GASTRÓPODOS y algunos CEFALÓPODOS); tres estratos germinales; sin segmentación; epitelio monoestratificado, generalmente ciliado y con glándulas mucosas.



2. Cuerpo de ordinario corto, dentro de un delgado manto dorsal que segrega una concha; una, dos u ocho partes (en algunos la concha está reducida y es interna o no existe): región cefálica desarrollada (excepto ESCAFÓPODOS, PELECYPODOS); pie ventral musculoso modificado de distintas maneras, para reptar, minar o nadar.
3. Tubo digestivo completo, a menudo en forma de U o arrollado; boca con una rádula que está provista de series transversas de pequeños dientes quitinosos para traer el alimento (excepto PELECYPODOS); ano abierto en la cavidad del manto; una gran glándula digestiva y a menudo glándulas salivales.
4. El sistema circulatorio está formado por un corazón dorsal con una o dos aurículas y un ventrículo, de ordinario dentro de una cavidad pericárdica, una aorta interior y otros vasos.
5. La respiración se verifica por una o numerosas branquias (ctenidia), por una de la cavidad del manto, por el manto o por la epidermis.
6. Excreción por riñones (nefridios), uno, un par o dos pares, que comunican con la cavidad pericárdica y las venas, el celoma reducido a las cavidades de los nefridios, gónada y pericardio.
7. Sistema nervioso típico con tres pares de ganglios (cerebral encima de la boca, pedial en el pie, visceral en el cuerpo), unidos por conectivos y nervios longitudinales y transversales, muchos con órganos táctiles, olfatorios o gustativos, manchas oculares y ojos complejos y estatocistos para el equilibrio.
8. Los sexos suelen estar separados (algunos hermafroditas, pocos protándricos); uno o dos gónadas con conductos; fecundación externa o interna, en su mayor parte ovíparos; segmentación del huevo determinada, desigual y total (discoidal en los CEFALÓPODOS); larva velíger (trocófora), una fase parásita (UNIONIDAE) o desarrollo directo (PULMONES, CEFALÓPODOS); sin reproducción asexual.



3.3 Relaciones interespecíficas entre el Anélidos y Moluscos:

Como los branquiópodos, percebes, caracoles, almejas y otros se habían reunido en un grupo por los antiguos zoólogos, como harían los estudiantes principiantes actualmente. El estudio de las conchas y de las partes blandas ha demostrado que los MOLUSCOS constituyen un phylum extenso, homogéneo y bien definido. El tipo de segmentación del huevo y la larva velíger de muchos caracoles marinos, bivalvos y quitones se parece a la segmentación y a la larva trocófora de los anélidos marinos. Los moluscos adultos difieren notablemente de los anélidos por la falta de segmentación y la reducción del celoma; los pocos ganglios del sistema nervioso y la presencia de uno (o dos) pares de nefridios son posibles reliquias de la segmentación de los moluscos. Los quitones, que son los moluscos vivientes más primitivos tienen cuatro cordones nerviosos longitudinales, lo mismo que algunos gusanos (Teichert, 1989).

Los ANÉLIDOS y los MOLUSCOS se diferenciaron probablemente en el Precámbrico, y las clases de moluscos, incluso algunos grupos actualmente extinguidos, se separaron poco después. Desde entonces los MOLUSCOS han dejado abundantes restos fósiles, con sus conchas.

Los moluscos son de forma diversa. La mayor parte de los POLIPLACÓFOROS son de contorno elíptico, con un gran pie plano y el cuerpo parcialmente cubierto, dorsalmente, por ocho placas calcáreas imbricadas. Los ESCAFÓPODOS son alargados dorsoventralmente y se alojan dentro de una concha tubular alargada abierta por ambos extremos. La mayor parte de los GASTRÓPODOS tienen un largo pie plano y una cabeza diferenciada, con ojos y tentáculos, y las vísceras suelen estar protegidas por una concha espiral, arrollada hacia la derecha o hacia la izquierda. Los PELECYPODOS son comprimidos lateralmente, tienen un pequeño pie, carecen de cabeza y el cuerpo está dentro de un par de conchas laterales articuladas dorsalmente. La gran cabeza de los CEFALÓPODOS posee ojos laterales muy potentes, la boca está rodeada por ocho, diez o numerosos brazos carnosos; la concha suele ser interna y reducida o ha desaparecido totalmente (Cruz et. al. 1994).



3.4 Moluscos: Bivalvia.

Clase Bivalvos.

Los bivalvos son de simetría bilateral, están comprimidos lateralmente, tienen el cuerpo blando, dentro de una concha rígida formada por dos piezas (de aquí que se llaman bivalvos) y no poseen cabeza. El pie suele ser cuneiforme (gr. pelekys, hacha + podos, pie) y las branquias son delgadas y en forma de lámina (de aquí Lamelibranquios, un antiguo nombre de la clase) (García - Cubas, 1991).

Los bivalvos habitan en las aguas saladas y en las dulces. Algunos se arrastran por el fondo, otros se adhieren a los objetos sumergidos y muchos de ellos minan en la arena o en el barro.

Organización y Estructura:

La concha, que es algo ovalada, constituye un sólido esqueleto externo que protege al cuerpo y suministra inserción para los músculos. Está formado por dos valvas simétricas, una izquierda y la otra derecha, cuyo borde más fino es el ventral, mientras que el más grueso es el dorsal. En la región dorsal hay:

1. Los dientes de la charnela, que encajan una valva con la otra y sirven de pivote cuando la concha se abre o se cierra.
2. Un ligamento de la charnela elástico, entre las valvas, que tiende a juntar las porciones dorsales de éstas y a separar las ventrales, impidiendo el deslizamiento de ambas valvas.
3. Un umbo anterior, hinchado, en cada valva, que constituye su porción más antigua. Alrededor del umbo hay numerosas líneas de crecimiento concéntricas que indican los intervalos entre las sucesivas fases de crecimiento, las líneas anuales son las más aparentes.



La concha está formada por tres capas:

- 1) El periostraco externo, es delgado, de color y córneo, impide que las capas que tiene debajo sean disueltas por el ácido carbónico del agua; en las conchas viejas es frecuente que el umbo esté corroído si esta capa se ha roto.
- 2) Una capa prismática media de carbonato cálcico cristalizado.
- 3) El nácar interior o madreperla, formado por numerosas capas delgadas de carbonato cálcico ligeramente irisadas. Las dos capas externas son producidas por el borde del manto y el nácar por toda la superficie del mismo.

La concha crece en superficie por adición en el borde y en grosor por sucesivo depósito de nácar, el cual tiene máximo espesor debajo del umbo. Dentro de la concha está el cuerpo, blando que está formado por: 1) una masa visceral mediana, pesada, fija dorsalmente y que contiene varios órganos; su parte anteroventral forma 2) el pie muscular. A cada lado de éste cuelga 3) una delgada branquia doble, por fuera de la cual 4) hay un lóbulo del manto, una lámina delgada de tejido que se adhiere a la superficie interna de las valvas. Los bordes libres del manto son musculosos y pueden juntarse encerrando dentro la cavidad del manto. Por detrás, los bordes del manto forman dos tubos cortos: un sifón branquial o ventral y un sifón anal o dorsal. El agua entra y sale por estas aberturas mediante la acción de los cilios que cubren las superficies de la cavidad del manto (Barnes, 1981).

Unas impresiones existentes en la superficie interna de las valvas corresponden a las inserciones musculares. Los músculos son, los grandes abductor anterior y posterior, ambos transversos, que juntan las valvas; los retractores anterior y posterior, que retraen el pie dentro de la concha y el protractor anterior que contribuye en la extensión del pie (Keen, 1971).

El sistema digestivo comprende: 1) la pequeña boca inmediatamente detrás del abductor anterior, situada entre dos delgados palpos labiales carnosos; 2) un corto esófago;



3) un estómago redondeado situado dorsalmente dentro de la masa visceral y con conductos procedentes de 4) la glándula digestiva par (hígado); 5) el intestino, alargado y arrollado en la masa visceral de encima del pie; 6) el recto dorsal rodeado por el corazón; 7) el ano, que se abre dentro del sifón anal. En una bolsa (ciego pilórico) existente en la pared del estómago suele hallarse un bastón flexible y transparente, el estilete cristalino, que produce una enzima reductora del almidón, útil para la digestión del plancton. En el recto hay un pliegue longitudinal o tiflosol, que aumenta la superficie interna (como en las lombrices de tierra). La boca no posee maxilas ni rádula (Castillo, 1988).

El sistema circulatorio comprende un corazón dorsal, formado por dos aurículas y un ventrículo musculoso; este último rodea al recto y está dentro de una cavidad pericárdica. El ventrículo impele a la sangre hacia la aorta anterior, que va al pie y a las vísceras (excepto los riñones y las branquias) y hacia la aorta posterior que irriga al recto y al manto. La sangre oxigenada en el manto, vuelve directamente a las aurículas, pero la que circula por otros órganos es recogida en una vena, en los riñones, y de aquí pasa a las branquias para la oxigenación, antes de volver al corazón. Parte de la sangre arterial entra en vasos tapizados por epitelio y parte en los senos venosos, que carecen de revestimiento celular, como el pie; algo de sangre se difunde por los espacios intercelulares. La sangre lleva oxígeno y sustancias nutritivas disueltas a todas las partes del cuerpo; también conduce el anhídrido carbónico a las branquias y al manto y sustancias orgánicas de desecho a los riñones (García - Cubas, 1991).

La función respiratoria la realizan conjuntamente el manto y dos branquias dobles. La branquia (ctenidio) tiene forma de W y cada mitad consiste en dos láminas completamente unidas por el borde ventral, donde hay un surco alimenticio. Cada lámina está constituida por numerosas barras branquiales verticales, reforzados por bastones quitinosos, que se comunican entre sí por barras horizontales, con pequeños poros (ostíolos) entre ellas. Tabiques internos (uniones interlaminares) dividen el interior de las branquias en numerosos tubos acuíferos verticales. Dorsalmente, los tubos acuíferos de cada branquia se unen a una cámara superbranquial común, que se extiende posteriormente hasta el sifón branquial. Entre la cavidad del manto y la cámara superbranquial de cada lado hay un paso en forma de hendidura. La sangre procedente de las venas de los riñones pasa por finos vasos aferentes



y eferentes a las uniones interlaminares, para oxigenarse antes de volver al corazón. Inmediatamente debajo del pericardio están los dos riñones, que eliminan de la sangre y del líquido pericárdico las sustancias de desecho orgánicas. Son unos tubos en forma de U con una abertura ciliada que eliminan de la cavidad pericárdica, una región glandular adyacente a la vena, y una vejiga que descarga, mediante una abertura ciliada, en la cámara superbranquial de la branquia (Harper, et. al. 2000).

El sistema nervioso comprende tres pares de ganglios, el cerebral junto al esófago, el pedial en el pie y el visceral debajo del músculo abductor posterior. Cada par de ganglios está unido por una comisura. También hay comisuras cerebropedial y cerebrovisceral, además de nervios en distintos órganos. Los órganos sensoriales consisten en dispositivos que responden a la luz situados en los borde de los sifones, órganos táctiles en el borde del manto, un par de estatocistos (para el equilibrio) en el pie y un osfradio en el sifón branquial, sobre cada ganglio visceral (Adamkewicz, 1997).

Los osfradios evidentemente prueban si el agua inhalada contiene fango, estimulando una reducción de la toma cuando el contenido en fango es alto. Los sexos están separados, pero exteriormente son iguales. En cada uno de ellos hay dos gónadas muy ramificadas, que rodean a las asas intestinales de la masa visceral, y desembocan por un corto conducto cerca de la abertura renal (García - Cubas, 1991).

Ambiente natural de los Bivalvos:

Las conchas de agua dulce viven en lagunas, lagos y ríos, algunas en aguas tranquilas y otras en aguas corrientes. Pueden emigrar a lugares poco profundos durante la noche y retirarse a mayor profundidad durante el día, también pueden cambiar de hábitat según la estación. Suelen hallarse parcialmente enterradas en la arena o en el barro, escondidas entre las rocas con las valvas ligeramente abiertas, los bordes del manto cerrados y los sifones fuera. Pueden moverse lentamente extendiendo el pie entre las valvas, para adherirlo en los materiales del fondo y avanzar luego el cuerpo mediante contracción de los músculos del pie. Al llenarse y vaciarse los senos sanguíneos del pie se ayuda este movimiento. En respuesta a la luz, el contacto y otros estímulos, los sifones se



abren y cierra. Por la acción de los cilios que cubren el manto y las branquias entra el agua, por el sifón branquial, en la cavidad del manto. Las partículas orgánicas y microorganismos (diatomeas, protozoos, etc.) suspendidos en el agua constituyen su alimento; éste lo recogen con el mucus existente sobre las branquias y lo llevan, con los cilios de dichos órganos, al surco alimenticio del borde ventral de las branquias, a los palpos labiales y la boca. El alimento es dirigido en el estómago, con la ayuda de las secreciones del hígado, y absorbido en el intestino; los residuos son expulsados por el ano. El agua suministra oxígeno, que pasa a la sangre en las branquias; pasa por los poros, asciende por los tubos acuíferos hasta las cámaras suprabranquiales y sale por el sifón anal, eliminando anhídrido carbónico, heces y productos sexuales (Barnes, 1981).

3.5 Moluscos: Gasterópodos.

Clase Gastropoda.

Los gasterópodos son moluscos con el cuerpo asimétrico, protegido casi siempre por una concha dorsal que presenta una torsión espiral característica que hace que la masa visceral se arrolle sobre sí misma 180° a la derecha. Los gasterópodos poseen una boca con rádula, que es un órgano raspante con dientes quitinosos que emplean para raspar los vegetales y hasta las rocas, su alimentación muy variada. El corazón posee un ventrículo y una o dos aurículas. Los sentidos están casi siempre en los tentáculos. El pie está bien desarrollado y la piel es rica en glándulas que segregan mucus que, en los caracoles terrestres, les facilita el desplazamiento. Tanto la cabeza como el pie pueden introducirse en la concha ante condiciones desfavorables (García - Cubas, 1991).

Es la clase de los moluscos más numerosa de los que existen formas terrestres, de agua dulce y marinas, con más de 35.000 especies vivientes y 15.000 fósiles. Los representantes más típicos son caracoles y babosas. Todos los marinos poseen branquias, y los terrestres y de aguas dulces tienen un pulmón verdadero. Los gasterópodos se dividen en pulmonados y marinos. Los pulmonados viven en tierra o aguas dulces. Las babosas son gasterópodos que pueden ser terrestres o marinos, y que han desarrollado pulmón o branquias. Estos últimos se denominan Opisthobranquios, son moluscos gasterópodos marinos, Hay especies con concha y otras sin ella. En algunas, la concha está totalmente



recubierta por el manto (liebre de mar). Otras presentan la superficie dorsal cubierta de tentáculos respiratorios de múltiples y vistosas formas y colores vanadísimos (Grande, et. al. 2002).

Los Prosobranquios (caracoles marinos) vulgarmente llamados "caracolas", son gasterópodos con una concha bien desarrollada, a menudo con una pieza llamada "opérculo" que les sirve para cerrar la concha. Hay más de 40.000 especies de variadísimas formas, colores y tamaños. Las branquias están contenidas en la cavidad paleal, comunicadas con el exterior por medio del "sifón". Poseen sistema nervioso bien desarrollado. Tienen ojos en la cabeza y tentáculos táctiles. La boca está en el extremo de una "trompa" y poseen rádula para roer. Algunas especies tienen una bolsa de veneno con unos dardos que disparan para capturar a sus presas. Los hay carnívoros, herbívoros y también parásitos (Bieler, (1992).

3.6 Moluscos: Cephalopoda.

Clase Cefalópodos.

La clase Cefalópodos (Cephalopoda) (gr. Kephale, cabeza + podos, pie) se ha modificado por la reducción del pie y de la envoltura y por el desarrollo de brazos alrededor de la boca. Engloba tres subclases: Nautiloideos (Nautiloidea), género Nautilus, con cuatro branquias y otras características arcaicas, como una cubierta externa; Ammonoideos (Ammonoidea), que incluye a los ammonites y presentan también cuatro branquias (según otra clasificación, estas dos subclases están agrupadas en una única subclase: Tetrabranchia); y Coleoideos o Dibranchios (Coleoidea o Dibranchia), pulpos, calamares y sepias, con dos branquias y otros rasgos evolucionados (Teichert, 1988).

Estructura y Ambiente Natural.

La cabeza, grande, posee dos conspicuos ojos y una boca central, que está rodeada por diez brazos carnosos que llevan ventosas en forma de copa; el cuarto par de brazos consiste en unos tentáculos largos y retráctiles. El cuerpo, largo y cónico. La cabeza y el cuerpo se unen por un cuello, alrededor del cual el borde libre del manto forma un collar laxo. Debajo del cuello hay un embudo muscular o sifón. La piel contiene muchos cromatóforos,



con pigmento amarillo o pardo, dentro de una cápsula elástica rodeada de células musculares. Éstas se contraen y se dilatan rítmicamente, determinando que el animal adquiriera alternativamente un tono claro u oscuro. El calamar es alargado dorsoventralmente, la cabeza morfológicamente es ventral y el brazo y el sifón representan el pie de los demás moluscos (Barnes, 1981).

En la pared superior (anterior) del cuerpo hay una "pluma" cornea, la concha, que da rigidez al cuerpo; una caja "cartilaginosa" rodea al cerebro; hay un cartilago nugal y un soporte semejante para el sifón y las aletas. El manto, las aletas, el sifón y los brazos musculares. El manto consiste en una cubierta cónica que rodea los órganos internos. Mediante su contracción y dilatación rítmica, entra y sale agua de la cavidad del manto. Para la respiración el agua entra y sale del espacio existente entre el cuello y el collar, pero para la locomoción "sistema cohete", el manto se cierra alrededor de la base del sifón y expulsa el agua que contiene, con fuerza. Para nadar con la cola delante, dirigen el sifón hacia los brazos; para moverse con la cabeza delante curvan el extremo del sifón, para forzar la salida del agua en dirección caudal. Las aletas contribuyen a dirigir el rumbo y también pueden emplearse para nadar (Richard et. al., 1922).

El sistema digestivo comprende: 1) la boca; 2) la faringe muscular con un par de maxilas córneas, semejante a un pico de loro invertido, y una rádula; 3) un esófago alargado; 4) el estómago muscular en forma de saco, en el que desembocan 5) un ciego de paredes delgadas con una complicada válvula en su interior; 6) el intestino largo y 7) el recto, que se extiende hasta el 8) ano, el cual se abre en la cavidad del manto. Desembocan en la faringe dos pares de glándulas salivales y en el estómago los conductos del largo hígado y del pequeño páncreas. El calamar come crustáceos, moluscos y peces. Nada hacia adelante con los brazos reunidos, luego se precipita sobre la presa, expulsando repentinamente el agua del sifón, extiende los brazos, coge la presa y la lleva a la boca, donde la mastica con las maxilas y la engulle. A los pequeños animales que habitan en el fondo los cubre tranquilamente con los brazos extendidos y luego se los lleva a la boca (García - Cubas, 1991).

Encima del recto está la bolsa de la tinta, que posee un conducto que se abre cerca del ano; la tinta es un pigmento oscuro que puede ser expulsado por el sifón produciendo



una "cortina de humo" acuática, que esconde al calamar y le permite escapar de cualquier enemigo. A cada lado de la cavidad del manto hay una branquia alargada. La sangre de las venas existentes en los tejidos del cuerpo es empelida por un corazón branquial hacia los capilares de los filamentos branquiales y luego es recogida a cada lado en una aurícula; estas dos se unen al ventrículo único (Bieler, 1992).

Del corazón sistémico, que mediante las arterias envían la sangre al tubo digestivo, la cabeza, los brazos y otros órganos. Un par de riñones filtran en la cavidad pericárdica, que rodea al corazón, hacia la cavidad del manto. Los pares de ganglios nerviosos están concentrados en la "caja cefálica" alrededor de la faringe. Los ojos son únicos en los invertebrados, poseen córnea, lente, cámara anterior y posterior y una retina con bastones, pudiendo formar una imagen real estructuralmente son como los vertebrados, pero tienen un origen distinto. Debajo del cerebro hay dos estatocistos que sirven para el equilibrio.

Los sexos están separados; ambos poseen una gónada cerca del extremo de la cavidad del manto, y un conducto que se abre hacia el embudo. En la cópula, el extremo espiralado (heterocotilo) del tercer brazo derecho del manto de la hembra, donde se desprende dicho extremo, quedándose allí. Los huevos son grandes, con mucho vítelo y son puestos en unas cápsulas gelatinosas alargadas. La segmentación es superficial, algo parecida a la de las aves, y no poseen fase larvaria; los recién nacidos tiene aspecto de adultos en miniatura y son capaces de nadar y de alimentarse inmediatamente (García - Cubas, 1991).

Esta clase pobló los mares desde el Cámbrico y ha dejado restos fósiles de unas 10.000 especies. Durante el Paleozoico dominaron los nautiloides. Los dos grupos primitivos poseían concha externa calcárea de tamaño, forma y ornamentación variables, pero siempre divididos en cámaras transversales mediante septos. Probablemente el animal vivía en el compartimiento más externo, como en los nautilus actuales (Mangold, 1989).

3.7 Clase Polyplacophora.

Los chitones tienen el cuerpo elíptico, con la superficie dorsal convexa y provista de ocho placas (valvas) calcáreas imbricadas; éstas se articulan entre sí y están cubiertas, en los bordes (o enteramente), por un grueso cinturón carnoso (parte del manto) que contiene



cerdas o espinas. El manto cubre las superficies dorsal y lateral y el pie plano, ocupa la mayor parte de la superficie ventral: Entre el pie y el manto existe un surco paleal. Debajo del borde anterior del cinturón está la pequeña cabeza, que contiene la boca pero carece de ojos y tentáculos (Richard et. al., 1922).

En el suelo de la cavidad bucal hay una larga rádula, con numerosas series transversales de dientes finos. Una corta faringe conduce al estómago, que es redondeado, en el cual desemboca la glándula digestiva (hígado). El intestino es largo y arrollado, y el ano está en la parte posterior del surco paleal. El corazón ocupa una posición posterodorsal, y se halla dentro de una cavidad pericárdica; comprende dos aurículas y un ventrículo, que comunican con una aorta anterior. Dos nefridios alargados filtran en la cavidad pericárdica. En cada surco paleal hay branquias, seis a ochenta según las especies. El sistema nervioso comprende un anillo alrededor de la boca, conectado con dos pares de cordones nerviosos longitudinales, ventrales, el pedial en el pie y el paleal en el cinturón; los cordones poseen numerosos conectivos transversales, pero no ganglios. Algunos quitones poseen manchas oculares u ojos en el tegumento, encima de la concha. Los sexos están separados, cada uno de ellos posee una gónada fusionada de la que sale un conducto hacia cada lado, que termina posteriormente en el surco paleal, mediante un gonoporo (Eernisse, et. al. 1994).

Ambiente Natural:

Los quitones son marinos y viven sobre las rocas, principalmente en las aguas poco profundas, desde la línea de las mareas hasta profundidades moderadas; algunos se hallan hasta unos 4.000 metros de profundidad. Se adhieren fuertemente o se arrastran lentamente mediante el pie, pero si se les coge se arrollan como un chanchito de tierra. Las láminas dorsales les protegen contra sus depredadores. Su alimento consiste en algas y microorganismos recogidos en las rocas mediante la rádula. El cinturón se levanta parcialmente para permitir la llegada de agua hasta las branquias, para la respiración. La fecundación es externa y los huevos (algunas hembras llegan a poner 200.000 o más) son puestos en largos rosarios o independientemente. La larva suele ser una trocófora. En las Indias Occidentales los quitones se comen. La clase Polyplacophora Tiene unas 1000 especies (Barnes, 1981).



3.8 Moluscos: Scaphopoda.

Clase Scaphopoda.

En los ESCAFÓPODOS (gr. skaphe, bote + podos, pie) el cuerpo es alargado dorsoventralmente, y está rodeado por el manto, que segrega una concha tubulosa, abierta por ambos extremos, ligeramente curvada y cónica. Los escafópodos son todos marinos, viven en aguas poco profundas o hasta profundidades de 4.500 m; se hallan parcialmente enterrados oblicuamente en la arena o el barro. Su pie puntiagudo, sale por el extremo ventral de la concha que es más ancho y lo emplean para minar. Alrededor de la boca hay varios "tentáculos" delicados, ciliados y contráctiles (captáculos) con los extremos dilatados; son sensitivos y prensiles, sirven para la captura de microplantas y animales, empleados como alimento. No tienen cabeza; carecen de branquias, pues el manto sirve para la respiración. Los escafópodos son dioicos; ponen los huevos por separado y después de una corta fase larvaria los animales jóvenes se hunden en el fondo. Las conchas de escafópodos (*Dentalium*), ensartadas en cordones, continúan la moneda de los indios de la costa del Pacífico, desde California a Alaska, su valor primitivo equivalía a veinticinco centavos para las de 4,5 cm. de longitud, y a cinco dólares para las conchas raras de más de 6 cm. Esta clase solo tiene dos familias con un total de aproximadamente 350 especies (Teichert, 1988).



IV. METODOLOGIA

4.1 Ubicación del Área de Estudio

La Reserva Natural Volcán Cosigüina (RNVC), El Viejo-Chinandega; se localiza en el extremo occidental del país entre los 12° 43" y 13° 06" latitud norte y 87° 21" y 87° 42" longitud Oeste, limitando al Norte con el Golfo de Fonseca y el Estero Real, al Oeste y Sur con el Océano Pacífico y al Este con la planicie volcánica del valle de Buena Vista.

La península de Cosigüina cuenta con una extensión de 93,085 Ha correspondientes al 19.3 % de la superficie departamental, esta zona incluye el área de amortiguamiento, la cual inicia desde la comunidad El Congo localizada a 39 Km. del casco urbano del municipio El Viejo, hasta finalizar en las comunidades de Punta Ñata en la parte suroeste y Potosí en la parte noreste del Volcán Cosigüina, el cual tiene una extensión de 37, 481 Ha. que corresponde al 40.3 % del área peninsular. En el Volcán Cosigüina se encuentra el área protegida que tiene una extensión de 12,420 Ha., que corresponde al 36.8 % del área de la península.

Según Köppen, Cosigüina, presenta un clima tropical de sabana, que se caracteriza por un período seco conocido como “verano” (noviembre–abril) y un período lluvioso, “invierno” comprendido entre los meses de mayo y octubre, en el cual se presenta un período canicular entre los meses de (julio-agosto).

La precipitación es de tipo monzón con un promedio anual de 1,800 a 2,000 mm; con valores extremos de 902 y 2,992 mm. El periodo entre los meses de septiembre y octubre es generalmente el más lluvioso del año, con poca diferencia con respecto al período entre los meses de mayo a julio. La temperatura máxima media anual varía entre los 21.8 °C a 800msnm y 28.5 °C a 10 msnm. La temperatura máxima promedio se presenta en el mes de abril (30 °C) y la mínima en enero (27 °C).de 2,992 mm anuales y una temperatura máxima que oscila entre 27°–30° C.



El índice promedio de humedad relativa para todo el departamento de Chinandega es de 75%, presentando una gran variación según sea la época, registrándose valores mínimos y máximos en los meses mas secos y lluviosos respectivamente, la evaporación alcanza los mayores valores en marzo y abril, registrándose 233 mm y en los meses de septiembre y noviembre valores mas bajo, hasta 136.4 mm (Estación Meteorológica de INETER).

En cuanto a la dirección predominante de los vientos, se ha determinado que la región península de Cosigüina, se ubica dentro de la zona de influencia de los vientos alisios, por lo que la mayor parte del año predomina un régimen de vientos constante con velocidades moderadas entre 1.8 y 2.7 m/s.

4.2 MÉTODO

La Evaluación Ecológica Rápida (E.E.R.) Espinal, (2001). Nos permite obtener una gran cantidad de información de manera aplicada y en corto tiempo, esta herramienta es utilizada para determinar de forma rápida las características de paisajes enteros, identificar comunidades naturales y hábitat que son únicos como es el caso del Phylum Mollusca los cuales son de gran importancia ecológica, y por ultimo nos da como resultado el poder hacer un diseño de planes de protección de manejo en cualquier sitio que sea objeto de estudio.

La E.E.R., se llevó acabo en los meses comprendidos entre octubre – diciembre 2003, para la recopilación de la información sobre la Malacofauna; los muestreos se realizaron semanalmente, muestreando una zona diferente cada semana iniciando con Punta San José e Islotes la primera semana, luego la segunda semana con Acantilados y la tercera semana Humedales; la cuarta semana se inicio nuevamente con Punta San José y así sucesivamente, por cada semana de muestreo se empleaban cuatro días en cada semana. Estos se realizaban en horas del día, muestreando un período de 10 semanas, para un total de 40 días. Se tomo muestra en un área diferente realizando tres repeticiones por cada zona evaluada, la décima semana se extendió a seis días dedicando dos días por zona muestreada a excepción de los Islotes en el cual se hizo un único muestreo por razones de carencia logística. Está evaluación se realizó en las áreas de amortiguamiento de la reserva



natural Volcán Cosigüina, la cual define cuatro sitios de interés para la conservación como son: Punta San José, Acantilados, Farallones (Islotes) y Humedales.

Se hicieron caminatas a lo largo de las zonas costeras y marino costeras para recolectar las especies de Moluscos presentes en los diferentes sitios. Dentro de cada sitio se definieron áreas de estudio delimitadas con una cinta métrica, constituyéndose transeptos de 20 m² en superficie plana y de 10 m² en superficie con pendiente inclinada para eliminar el problema de borde y sesgo en la toma de muestras, totalizando un área de estudio de 290 metros cuadrados.

Además, se seleccionaron cinco muestras dentro del área de estudio, determinados por un cuadro de 0.30 m², en total se suman 28.5 metros cuadrados que representaron el 9.8% del área estudiado (Modificado, de Prieto Antulio, Sant Sybil, Méndez Elizabeth & Lodeiros César, 2002) tomando los moluscos vivos y las conchas que estaban completas (no rotas).

Para poder conocer la distribución de moluscos se hizo uso del GPS modelo Garmih Etrex Legend, se georreferenció cada sitio muestreado donde se capturo y observo cada una de las especies, utilizando el programa Arc View versión 3.2 y mapa con Escala 1.40.000; de esa manera poder obtener los mapas, además utilizamos otros materiales como formatos de campo, útiles de librería, bolsas plásticas con capacidad de 500g, envases plásticos de 1000 ml, formalina al 10%, navaja, guantes de hule y cámara fotográfica. Una vez realizadas las colectas se procedió a su debida clasificación e identificación taxonómica, utilizando las diferentes guías de clasificación Soto, Ángel & J. A. 1994, Fernández (sin año) y de guías ilustradas de Keen, 1971; García-Cubas, 1981; Milera, J. (sin año), Jiménez et. al. 1994; FAO 1995; Morris, P. 1989 y Pérez, M. Y López, A. 2002. Lo que permitió realizar el trabajo.

Los datos obtenidos se procesaron mediante análisis estadístico, Haciendo uso del programa Gwbasic, Índice de Diversidad de Shannon – Weaver (1949) para determinar cual es la diversidad de cada especie en el área de muestreo o volumen, lo que nos permitió hacer comparación entre comunidades haciendo uso también del análisis de varianza dentro de la diversidad y para comparar los valores críticos se utilizo la t students, el coeficiente de



similaridad de Jaccar (1913) y Sørensen (1948) nos permitieron valorar la similaridad entre comunidades o entre especies de Moluscos. Además, se elaboraron dendrogramas los cuales representan un árbol de características en dos o más grupos de especies o entre zonas de estudio para determinar la similitud de características y sus diferencias las que son analizadas con el Software estadístico “Statistic versión 5.1”, los parámetros que se utilizan en este software son abundancia de especie, distancias euclidianas de las especies, registro de la cantidad de especie presentes en cada una de las zonas de estudio. En el caso de los dendrogramas por familia se utilizaron parámetros de cantidad de especies por familia. Finalmente se utilizaron las siguientes formulas:

4.3 Índice de Diversidad de Shannon – Weaver:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \quad \text{donde, } P_i = n_i / N$$

Siendo P_i la proporción del número total de individuos ocurriendo en especie i , conocido también como abundancia relativa. Para el cálculo de este índice se utilizó la base logarítmica natural.

H' = Índice de diversidad.

\sum_i = Sumatoria

n_i = Número de individuos por especie en una muestra de una población.

N = Número total de organismos en una muestra de una población.

\ln = Logaritmo natural.

4.3 Índice de comparación de Shannon:

$$\text{Var } H' = \frac{\sum P_i (\ln P_i)^2 - (\sum P_i \ln P_i)^2}{N} - \frac{S - 1}{2N^2}$$



Var H' = Número total de especies.

Σ = Sumatoria.

Pi = Notación matemática para logaritmo.

LN = Logaritmo natural.

n = Número total de individuos.

4.4 Valores críticos de la t Students:

Para comparaciones estadísticas de las diversidades de dos hábitats se utilizó la prueba estadística de t de student, cuya fórmula mas apropiada según Magurran, 1988 es:

$$t = \frac{H_1 - H_2}{\sqrt{s^2_1 + s^2_2}}$$

t = Test estadístico que sirve para comparar la media de un grupo de individuos.

H' = Varianza para cada colección.

s = Número total de especies.

4.5 Comparación de valores de la t Students:

$$df = \frac{(s^2 H_1 + s^2 H_2)^2}{\frac{(s^2 H_1)^2}{n1} + \frac{(s^2 H_2)^2}{n2}}$$

df = grado de libertad.



s = Número total de especies.

H' = Varianza para cada colección.

n = Número total de individuos.

4.6 Coeficiente de comunidades similaridad, Jaccard.

Para cuantificar la similitud de comunidades los ecologistas por décadas han usado coeficientes de comunidades. El coeficiente de Jaccard y Sørensen, que data desde los inicios de este siglo Brower, (1984), es:

$$CC_j = \frac{c}{s_1 + s_2 - c} ; \quad CC_j = \frac{c}{s}$$

CC_j = Coeficiente de comunidades similaridad, Jaccard.

c = Número de especies comunes.

s = Número total de especies.

4.7 Coeficiente similaridad de Sørensen:

$$CC_s = \frac{2c}{s_1 + s_2}$$

CC_s = Coeficiente similaridad de Sørensen

c = Número de especies comunes.

s = Número total de especies.

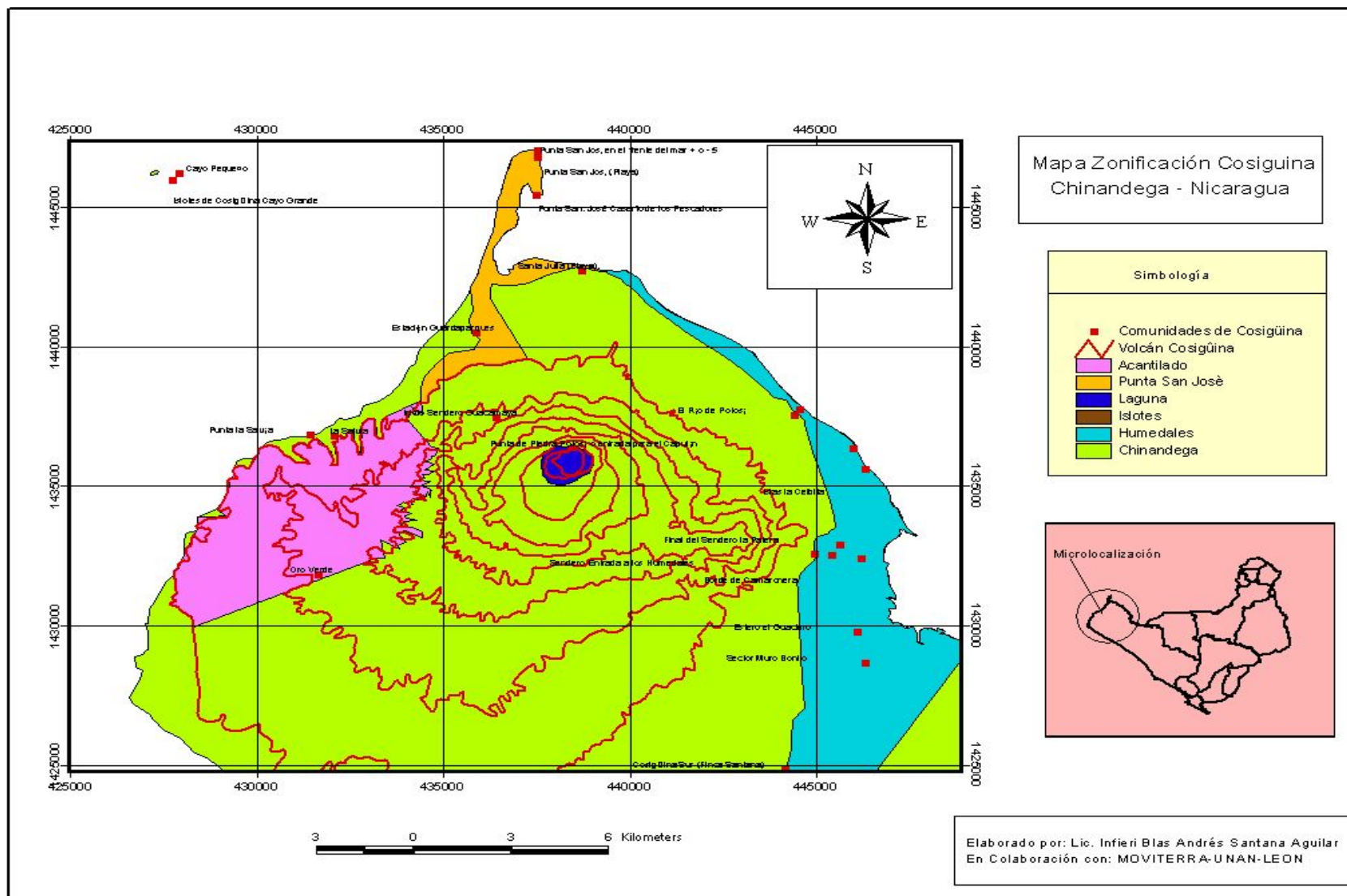


Figura 1. MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ZONAS MUESTREADAS.



V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las cuatro zonas de estudio (Punta San José, Acantilados, Islotes y Humedales) se identificaron 70 especies de Bivalvos, cuya especie mas abundante es *Crassostrea columbiensis*, con 692 individuos, esto se debe a que existen condiciones adecuadas para su reproducción y desarrollo, tales como: playa marino – costera con rocas expuestas en la zona intermarial, brindándole sustrato para su fijación, además de perifiton (algas, hongos y bacterias) muy ricas en proteínas que le permiten a los moluscos desarrollarse, fitoplancton y otras materias orgánicas que sirven de alimento.

En estas zonas existen diferentes ecosistemas marino costeros entre los que sobresalen las playas arenosas, las cuales son desnudas y según pobladores del lugar son cubiertas con abundantes restos de moluscos durante finales de la época seca y visitadas ocasionalmente por tortugas marinas; las playas rocosas tienen dos tipos de expresiones en el lugar: Las que se continúan sobre la zona supralitoral con bosques seco tropical y luego con acantilados (durante las mareas altas la playa rocosa queda sumergida). En la playa arenosa de Punta San José se encontraron grupos de organismos muy diversos, que pueden reproducirse y sobrevivir en este ambiente. A continuación mostramos los cuadros que muestran las distintas especies de Bivalvos y la cantidad de individuos que se encontraron para cada una de ellas:



Cuadro N° 1. Especies de Bivalvos encontradas en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo-Chinandega.

| N°. | Nombre científico | Punta San José | Acantilados | Islotes | Humedales | Total ind. |
|------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------|-------------------|
| 1 | <i>Anadara perlabiata</i> | 308 | 258 | | | 566 |
| 2 | <i>Anadara similis</i> | 456 | | | | 456 |
| 3 | <i>Anadara tuberculosa</i> | 361 | | | | 361 |
| 4 | <i>Arca pacifica</i> | 220 | | | | 220 |
| 5 | <i>Arca ventricosa</i> | | | | 228 | 228 |
| 6 | <i>Arca sp.</i> | 126 | | | | 126 |
| 7 | <i>Anomalocardia sp.</i> | 80 | | | | 80 |
| 8 | <i>Argopecten purpuratus</i> | 60 | | | | 60 |
| 9 | <i>Atrina maura</i> | 64 | | | | 64 |
| 10 | <i>Corbula ovulata</i> | 72 | | | | 72 |
| 11 | <i>Corbula inflata</i> | | 130 | | | 130 |
| 12 | <i>Corbula tumaca</i> | | 250 | | | 250 |
| 13 | <i>Corbula bicarinata</i> | | | | 275 | 275 |
| 14 | <i>Choromytelus palliopunctatus</i> | 203 | | | | 203 |
| 15 | <i>Carditamera affinis</i> | 339 | | | | 339 |
| 16 | <i>Carditamera radiata</i> | 345 | | | 273 | 618 |
| 17 | <i>Carditamera redondoensis</i> | 297 | | | | 297 |
| 18 | <i>Crassostrea Columbiensis</i> | 341 | | | 351 | 692 |
| 19 | <i>Crassostrea corteziensis</i> | 232 | | | 207 | 439 |
| 20 | <i>Crassostrea palmula</i> | 214 | | | | 214 |
| 21 | <i>Crassostrea gigas</i> | 258 | | | | 258 |
| 22 | <i>Dónax gracilis</i> | 333 | | | | 333 |
| 23 | <i>Dónax obesus</i> | 225 | | | | 225 |
| 24 | <i>Felaniela cornea</i> | | | | 208 | 208 |
| 25 | <i>Grandiarca grandis</i> | 177 | | | 262 | 439 |



| | | | | | | |
|----|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 26 | <i>Glycymeris subosoleta</i> | 192 | | | | 192 |
| 27 | <i>Chione subrugosa</i> | 216 | | | | 216 |
| 28 | <i>Isognomon recognitus</i> | 154 | | | | 154 |
| 29 | <i>Iphiogenia altior</i> | 80 | | | | 80 |
| 30 | <i>Lucina pellucida</i> | 104 | | | | 104 |
| 31 | <i>Lima limphili</i> | | 86 | | | 86 |
| 32 | <i>Leporimetis cognata</i> | 98 | | | | 98 |
| 33 | <i>Leporimetis dombei</i> | | 128 | | | 128 |
| 34 | <i>Leporimetis asthenedon</i> | | | | 101 | 101 |
| 35 | <i>Modiolus sp.</i> | 103 | | | | 103 |
| 36 | <i>Mytella guyanensis</i> | 97 | | | 139 | 236 |
| 37 | <i>Mytella sp.</i> | 96 | | | | 96 |
| 38 | <i>Mulinia palida</i> | 109 | | | 105 | 214 |
| 39 | <i>Mulinia coloradensis</i> | 121 | | | | 121 |
| 40 | <i>Mactra fonsecana</i> | | 121 | | 121 | 242 |
| 41 | <i>Macoma sp.</i> | 107 | | | | 107 |
| 42 | <i>Ostra irridescens</i> | 110 | 150 | 120 | | 380 |
| 43 | <i>Periploma sp.</i> | 63 | | | | 63 |
| 44 | <i>Pitar concignus</i> | 105 | | | | 105 |
| 45 | <i>Pinna rugosa</i> | | | | 86 | 86 |
| 46 | <i>Pitar unicolor</i> | 109 | | | | 109 |
| 47 | <i>Prothotaca asperrima</i> | 70 | 196 | | 78 | 344 |
| 48 | <i>Prothotaca grata</i> | 79 | 121 | | 79 | 279 |
| 49 | <i>Prothotaca beili</i> | 129 | 121 | | 103 | 353 |
| 50 | <i>Pleuconanomi fanamensis</i> | | 90 | | | 90 |
| 51 | <i>Polimesoda anomala</i> | | 199 | | | 199 |
| 52 | <i>Striostea prismática</i> | 148 | | | | 148 |
| 53 | <i>Sanguinolaria bertini</i> | 134 | | | | 134 |
| 54 | <i>Sanguinolaria tellinoides</i> | 120 | 244 | | | 364 |
| 55 | <i>Semelle flavences</i> | | | | 131 | 131 |
| 56 | <i>Semelle rubropicta</i> | 126 | | | | 126 |



| | | | | | | |
|--------------|---------------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|---------------|
| 57 | <i>Semelle formosa</i> | | 132 | | | 132 |
| 58 | <i>Semelle sp.</i> | 124 | | | | 124 |
| 59 | <i>Trachycardium procerum</i> | 115 | | | | 115 |
| 60 | <i>Trachycardium senticosum</i> | 122 | | | 156 | 278 |
| 61 | <i>Tagelus affinis</i> | 11 | | | 190 | 201 |
| 62 | <i>Tagelus longisinuatus</i> | 138 | | | | 138 |
| 63 | <i>Tagelus peruanus</i> | 138 | | | 156 | 294 |
| 64 | <i>Tagelus bourgeoisae</i> | 128 | | | 102 | 230 |
| 65 | <i>Tellinia rubescens</i> | | | | 115 | 115 |
| 66 | <i>Tellinia hertlini</i> | | | | 172 | 172 |
| 67 | <i>Tellinia suffusa</i> | | 137 | | | 137 |
| 68 | <i>Tellinia straminea</i> | | 134 | | | 134 |
| 69 | <i>Tivela planulata</i> | | 153 | | | 153 |
| 70 | <i>Vesicomya lept</i> | 107 | | | | 107 |
| Total | | 8264 | 2650 | 120 | 3638 | 14,672 |

Según García, (1981) los Bivalvos tienen como hábitat la Infauna superficial en sedimentos blandos, arenosos, o limo-arenoso; su nutrición consiste de materia orgánica depositada en el sustrato; en aguas marinas y estuarios. Además pueden adaptarse en agua dulce, lagunas, lagos, ríos, en aguas tranquilas y otras en aguas corrientes, a algunos se les puede encontrar a mayores profundidades, además suelen estar enterrados en la arena o en la ñanga, escondidos entre las rocas suelos arenosos, o limo-arenoso por tanto las condiciones que presenta esta zona son aptas para que a estos organismos se les pueda encontrar en estos sitios.

Al comparar las cuatro zonas de estudio obtenemos que en Punta San José es donde existe la mayor cantidad de individuos 8,264; mientras que en los Acantilados se encontraron 2,650 individuos, en cambio en los Islotes se hallaron 120 individuos de *Ostra irhdscens* y en Humedales se observaron 3,638 individuos de diferentes especies. La abundancia de individuos en Punta San José se debe a que este sitio es una playa marino – costera con presencia de rocas que son bañadas por el movimiento de las olas del mar, además existen



diferentes especies de algas y materia orgánica que sirven de alimento para los moluscos, la temperatura juega también un papel importante en la reproducción de estos organismos, ya que oscila entre 26 a 28 °C. La escasez de especies de moluscos de manera general, en el sitio de los Islotes se debe a la fuerza del oleaje y al tipo de rocas que no permite la fijación de los mismos. Además hay que hacer notar la dificultad que se presentó para el desembarque producto de la fuerza del oleaje y la cantidad de rocas presentes, es por ese motivo que solo se realizó un único viaje, con un solo muestreo lo que refleja poca presencia de individuos. Según Castillo, (1977) las ostras son habitantes típicos de los esteros, desembocaduras de ríos, lagunas costeras y de todas aquellas formaciones litorales en las que se mezclan las aguas marinas con las continentales, dando lugar a salinidades adecuadas y por supuesto el requisito indispensable de un sustrato rocoso, adecuado para que se fijen las larvas y prosperen los adultos.

En las cuatro zonas de estudio (Punta San José, Acantilados, Islotes y Humedales) se identificaron 92 especies de Gasterópodos, siendo la especie *Calyptraea mamilaris* la más abundante encontrándose 340 individuos. En el caso de los Gasterópodos Terrestres se identificaron 16 especies y *Euglandina obtusa* es la más abundante con 177 individuos esto se debe que existen diferentes ecosistemas marinos los cuales benefician la reproducción de estos organismos, tales como: playa marino - costera con rocas expuestas en la zona intermareal, playas rocosas y playas arenosas.



Cuadro N° 2. Especies de Gasterópodos encontradas en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega.

| N°. | Nombre científico | Punta San José | Acantilados | Islotes | Humedales | Total ind. |
|-----|---------------------------------|----------------|-------------|---------|-----------|------------|
| 1 | <i>Acmaea conus</i> | 139 | | | | 139 |
| 2 | <i>Acmaea mitra</i> | 102 | | | | 102 |
| 3 | <i>Acmaea asmi</i> | | | | 125 | 125 |
| 4 | <i>Acmaea pelta</i> | | | | 96 | 96 |
| 5 | <i>Acmaea sp.</i> | 106 | | | | 106 |
| 6 | <i>Agaronia testacea</i> | 109 | | | | 109 |
| 7 | <i>Anomia adams</i> | | | | 88 | 88 |
| 8 | <i>Acantina puciliroja</i> | | | | 92 | 92 |
| 9 | <i>Amphisa bicolor</i> | | | | 103 | 103 |
| 10 | <i>Architectonica nobilis</i> | 110 | | | | 110 |
| 11 | <i>Bursa affinis</i> | | | | 85 | 85 |
| 12 | <i>Bothybembix cerathophora</i> | | 139 | | | 139 |
| 13 | <i>Cypraea arabicula</i> | 136 | | | | 136 |
| 14 | <i>Cypraea sp.</i> | | 117 | | | 117 |
| 15 | <i>Cylichna luticola</i> | 118 | | | | 118 |
| 16 | <i>Cymathium wiegmanni</i> | 116 | | | | 116 |
| 17 | <i>Calyptraea mamilaris</i> | 118 | 118 | | 104 | 340 |
| 18 | <i>Calyptraea marginales</i> | 107 | | | | 107 |
| 19 | <i>Calyptraea fastigiata</i> | | | | 95 | 95 |
| 20 | <i>Crusibulum escutellatum</i> | 117 | | | | 117 |
| 21 | <i>Crusibulum espinosum</i> | | | | 77 | 77 |
| 22 | <i>Conos perplexus</i> | 99 | 97 | | | 196 |
| 23 | <i>Conos patricius</i> | | 152 | | | 152 |
| 24 | <i>Conos ximenes</i> | | | | 102 | 102 |
| 25 | <i>Costoanachis nigricans</i> | 123 | | | 142 | 265 |
| 26 | <i>Costoanachis rugosa</i> | | 120 | | | 120 |
| 27 | <i>Crepidula marginales</i> | | 164 | | 105 | 269 |



| | | | | | | |
|----|-------------------------------|------------|------------|--|------------|------------|
| 28 | <i>Clavus aelius</i> | | | | 106 | 106 |
| 29 | <i>Cantharus legans</i> | | | | 113 | 113 |
| 30 | <i>Cerethiopsis gloriosa</i> | | | | 132 | 132 |
| 31 | <i>Cerithidea californica</i> | | | | 84 | 84 |
| 32 | <i>Cerithidea valida</i> | 82 | | | | 82 |
| 33 | <i>Cerithidea montagnei</i> | 129 | | | | 129 |
| 34 | <i>Chiton virgulatus</i> | | 157 | | | 157 |
| 35 | <i>Fusitriton oregonense</i> | | | | 109 | 109 |
| 36 | <i>Ficus ventricosa</i> | | 105 | | | 105 |
| 37 | <i>Fissurella volcano</i> | | 87 | | | 87 |
| 38 | <i>Hinnites multirugosa</i> | | | | 85 | 85 |
| 39 | <i>Hoffmannella hansii</i> | | 102 | | | 102 |
| 40 | <i>Hexaplex brassica</i> | 104 | | | | 104 |
| 41 | <i>Hexaplex radix</i> | 86 | | | | 86 |
| 42 | <i>Littorina conspersa</i> | 113 | | | | 113 |
| 43 | <i>Littoraria varia</i> | 72 | | | | 72 |
| 44 | <i>Littoraria zebra</i> | 85 | | | | 85 |
| 45 | <i>Lora pribilora</i> | 87 | | | | 87 |
| 46 | <i>Lora reticulata</i> | | | | 114 | 114 |
| 47 | <i>Linatella wiegmanni</i> | 69 | | | | 69 |
| 48 | <i>Modulus catenulatus</i> | 94 | | | | 94 |
| 49 | <i>Modulus disculus</i> | 109 | 105 | | | 214 |
| 50 | <i>Modulus sp.</i> | | 78 | | | 78 |
| 51 | <i>Malea rigens</i> | 84 | | | | 84 |
| 52 | <i>Melongena patula</i> | 102 | | | | 102 |
| 53 | <i>Nassarius complanatus</i> | 74 | | | | 74 |
| 54 | <i>Nassarius inteostomus</i> | 132 | | | | 132 |
| 55 | <i>Nassarius shaki</i> | | 89 | | | 89 |
| 56 | <i>Nassarius tegulus</i> | | | | 128 | 128 |
| 57 | <i>Nassarius sp.</i> | | 105 | | | 105 |
| 58 | <i>Nerita funiculata</i> | 118 | | | | 118 |



| | | | | | | |
|----|----------------------------------|------------|------------|--|------------|------------|
| 59 | <i>Nerita scabricosta</i> | | | | 115 | 115 |
| 60 | <i>Nerita picea</i> | | | | 103 | 103 |
| 61 | <i>Nerita sp.</i> | 126 | | | | 126 |
| 62 | <i>Natica chemnitzii</i> | 89 | | | | 89 |
| 63 | <i>Natica othelo</i> | | 103 | | | 103 |
| 64 | <i>Natica unisfaciata</i> | 140 | 134 | | | 274 |
| 65 | <i>Nisa interrupta</i> | | 111 | | | 111 |
| 66 | <i>Neptunia phoenicea</i> | | | | 81 | 81 |
| 67 | <i>Ocenebra lurida</i> | | | | 95 | 95 |
| 68 | <i>Ocenebra poulsoni</i> | | | | 120 | 120 |
| 69 | <i>Oliva incrassata</i> | | | | 85 | 85 |
| 70 | <i>Olivella volutella</i> | 128 | | | 98 | 226 |
| 71 | <i>Phytia infreguens</i> | 95 | | | | 95 |
| 72 | <i>Pleuroploca granosa</i> | 97 | | | 116 | 213 |
| 73 | <i>Polinices ubre</i> | 74 | | | 120 | 194 |
| 74 | <i>Polinices panamensis</i> | | 96 | | 89 | 185 |
| 75 | <i>Polinices draconis</i> | | | | 82 | 82 |
| 76 | <i>Pyramidella hastata</i> | | 84 | | | 84 |
| 77 | <i>Pyramidella linearum</i> | | 125 | | | 125 |
| 78 | <i>Petalocochus flavences</i> | | 104 | | 101 | 205 |
| 79 | <i>Pecten diegensis</i> | | | | 76 | 76 |
| 80 | <i>Rhynocorine humboldti</i> | 104 | | | | 104 |
| 81 | <i>Stramonita aemastoma</i> | 76 | | | | 76 |
| 82 | <i>Siphonaria maura</i> | 88 | | | | 88 |
| 83 | <i>Solariella tritostephanus</i> | | 100 | | | 100 |
| 84 | <i>Trichyrhynchus erosum</i> | | | | 104 | 104 |
| 85 | <i>Turritella coperi</i> | | | | 83 | 83 |
| 86 | <i>Turritella nodulosa</i> | | | | 94 | 94 |
| 87 | <i>Turritella anactor</i> | | 117 | | | 117 |
| 88 | <i>Turritella gonostoma</i> | | 99 | | | 99 |
| 89 | <i>Triumphis distorta</i> | 117 | 113 | | | 230 |



| | | | | | |
|----|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| 90 | <i>Tegula byroniana</i> | 89 | | | 89 |
| 91 | <i>Thais kiosquiformis</i> | 80 | | | 80 |
| 92 | <i>Theodoxus luteosfaciatus</i> | 118 | | | 118 |
| | Total | 4461 | 2921 | 3647 | 11,029 |

Cuadro N° 3. Especies de Gasterópodos Terrestres encontradas en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega.

| N°. | Nombre científico | Punta San José | Acantilados | Islotes | Humedales | Total ind. |
|-----|------------------------------------|----------------|-------------|---------|-----------|--------------|
| 1 | <i>Bulimulus corneus</i> | 79 | | | | 79 |
| 2 | <i>Boreotrophan Pacificus</i> | | 90 | | | 90 |
| 3 | <i>Drymaeus dominicus</i> | 99 | | | | 99 |
| 4 | <i>Diplosolenodes occidentalis</i> | 88 | | | | 88 |
| 5 | <i>Euglandina pittieri</i> | 126 | | | | 126 |
| 6 | <i>Euglandina obtusa</i> | 90 | 87 | | | 177 |
| 7 | <i>Euglandina cumingii</i> | | 101 | | | 101 |
| 8 | <i>Glyphyalinia paucillirata</i> | 105 | | | | 105 |
| 9 | <i>Guppya gundlachi</i> | | 87 | | | 87 |
| 10 | <i>Leptinaria intertriata</i> | | 81 | | | 81 |
| 11 | <i>Leidyula floridiana</i> | 95 | | | | 95 |
| 12 | <i>Ortalicus princeps</i> | 132 | 114 | | | 146 |
| 13 | <i>Pomacea flagelata</i> | 116 | | | | 116 |
| 14 | <i>Pittiera underwoodi</i> | 89 | | | | 89 |
| 15 | <i>Thysanophora plagiopticha</i> | 76 | 82 | | | 158 |
| 16 | <i>Trichodiscima coactiliata</i> | | 85 | | | 85 |
| | Total | 1095 | 727 | | | 1,722 |



Según Pérez *et al.* (2002) los Gasterópodos habitan en la vegetación de matorrales espinosos, bosques de galería y bosques bajos o medianos caducifolios secundarios. De acuerdo con la colecta de campo se observaron algunas especies de Gasterópodos en suelos arcillosos, entre la hojarasca con o sin humus, lugares húmedos; con iluminación de sol filtrado.

Al comparar las cuatro zonas de estudio obtenemos que en Punta San José es donde existe la mayor cantidad de Gasterópodos con 4,461 individuos; mientras que en los Acantilados se encontraron 2,921 individuos, en los Islotes no se reportó ningún individuo y en los Humedales se observaron 3,647 individuos de diferentes especies. Para los Gasterópodos Terrestres tenemos que Punta San José es el sitio que presenta mayor cantidad de individuos con 1,095, los Acantilados con 727, no se reporta ningún individuo en los Islotes y Humedales.

5.1 RIQUEZA DE MOLLUSCOS

Actualmente se estima en 216 la riqueza de especies continentales conocida en el país, de las cuales, aproximadamente el 70% (146 especies) han sido identificadas (Pérez y López, 1998). Para la zona del pacífico se han identificado 112 especies (MARENA, 2002); sin embargo, durante este estudio se encontró un total de 178 especies de moluscos que representa el (82.4%) con respecto a la riqueza conocida en el país; lo cual significa que la zona de amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina presenta una alta diversidad de moluscos, este estudio se realizó en el período comprendido entre los meses de octubre a diciembre, 2003; y fue de 27,423 especímenes clasificados en 22 Ordenes, 70 familias, 110 Géneros y 178 Especies. Esto nos permitió determinar la diversidad de Molluscos presentes en las cuatro zonas de estudio, obteniendo los siguientes datos:



Cuadro N° 4. Bivalvos clasificados en 7 Ordenes, 23 Familias, 39 Géneros y 70 especies.

| Sitios | Orden | Familia | Género | Especie |
|----------------|-------|---------|--------|---------|
| Punta San José | 6 | 19 | 32 | 51 |
| Acantilados | 4 | 11 | 13 | 17 |
| Islotes | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Humedales | 5 | 13 | 16 | 22 |
| Total | 16 | 44 | 62 | 91 |

(Ver cuadros de 10 - 12).

Cuadro N° 5. Gasterópodos clasificados en 11 Ordenes, 38 Familias, 57 Géneros y 92 especies.

| Sitios | Orden | Familia | Género | Especie |
|----------------|-------|---------|--------|---------|
| Punta San José | 7 | 23 | 32 | 43 |
| Acantilados | 7 | 17 | 20 | 26 |
| Humedales | 7 | 20 | 30 | 36 |
| Total | 21 | 60 | 82 | 105 |

(Ver cuadros de 13 - 15).

Cuadro N° 6. Gasterópodos Terrestres clasificados en 4 Ordenes, 9 Familias, 14 Géneros y 16 especies, se reportaron únicamente para 2 zonas que son:

| Sitios | Orden | Familia | Género | Especie |
|----------------|-------|---------|--------|---------|
| Punta San José | 3 | 8 | 11 | 11 |
| Acantilados | 2 | 6 | 7 | 8 |
| Total | 5 | 14 | 18 | 20 |

(Ver cuadros de 16 - 17).



La zona mas representativa en este estudio es Punta San José, la cual esta determinada por la Clase Bivalvos con 51 especies, seguido de la Clase Gasterópodos con 43 especies y en una menor cantidad los Gasterópodos Terrestres con 12 especies. En la zona de los Humedales se reportaron 22 especies para la Clase Bivalvos, 36 especies para la Clase Gasterópodos, no reportándose en esta zona los Gasterópodos Terrestres. En la zona de los Acantilados se obtuvieron, 26 especies para la Clase Gasterópodo, 17 especies de la Clase Bivalvos y 8 especies para los Gasterópodos Terrestres. En la zona de los Islotes solamente se reporto 1 especie de la Clase Bivalvos, y en el caso de los Gasterópodos Terrestres no hubo presencia. (Ver Cuadros 1 - 3).

En este estudio logramos representar la Abundancia (Ver Cuadro 10 - 17) y diversidad (Ver Cuadros 19 - 21) de especies para las Clase Bivalvos, Gasterópodos y Gasterópodos Terrestres.

También se reportan 12 especies de gasterópodos terrestres que no se habían registrado previamente para la reserva, constituyéndose en una nueva localidad para la distribución de la Malacofauna continental conocida para Nicaragua, entre las especies podemos mencionar: *Orthalicus princeps*, *Drymaeus dominicus*, *Diplosolenodes occidentalis*, *Euglandina Obtusa*, *Euglandina cumingii*, *Guppya gundlachi*, *Leidyula floridiana*, *Leptinaria intertriata*, *Pittieri underwoodi*, *Thysanophora plagiopticha*, *Trichodiscima coactiliata*.



Cuadro N° 7. Diversidad de especies de Moluscos encontrados en zonas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega.

| Bivalvos | | | |
|--------------------------------|----------------|---|--|
| Sitios | No. Sp. | Diversidad de Shannon – Weaver | Equitatividad (E) de Shannon – Weaver |
| Punta San José | 51 | 3.7522 | 0.0736 |
| Acantilados | 17 | 2.7898 | 0.1641 |
| Islotes | 1 | 0.0000 | 1.0000 |
| Humedales | 22 | 2.9840 | 0.1356 |
| Gasterópodos | | | |
| Punta San José | 43 | 3.7313 | 0.0868 |
| Acantilados | 26 | 3.2349 | 0.1244 |
| Humedales | 37 | 3.5646 | 0.0990 |
| Gasterópodos Terrestres | | | |
| Punta San José | 12 | 2.4546 | 0.2046 |
| Acantilados | 8 | 2.0691 | 0.2586 |

El índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') con relación a Bivalvos, Gasterópodos y Gasterópodos Terrestres indica que Punta San José es la zona que presenta el valor mas alto $H' = 3.7522$, $H' = 3.7313$ y $H' = 2.4546$; Retomando la informacion publicada por Roldán (1988) se puede extrapolar y hacer una categorización de estos valores; sin embargo el resultado obtenido en este estudio se debe a que esta área presenta poca intervención antropogénica y no esta degradada, lo que proporciona mejores condiciones de hábitat, donde podemos encontrar extensas playas marinos costeras, bosques dulces, manglares y cañadas haciendo mas diverso en el número de especies a Punta San José que Acantilado y Humedales. Todos estos elementos antes mencionados permiten que la diversidad de moluscos no se vea afectada en su desarrollo. En el caso de la zona de los Humedales (3.5646) presenta un valor inferior a Punta San José, debido a que esta área en su mayoría presenta intervención antropogénica con presencia de pequeños mosaicos de bosques dulces y un río. Los Islotes es la zona que presenta el valor mas bajo (0.0000), ya que no hay presencia de bosques, únicamente existen algunas plantas pequeñas; este sitio sirve como refugio de algunas especies de aves marinas y migratorias, además esta zona se encuentra ubicada en pleno mar a una distancia de 10 Km. de la costa.



Cuadro N° 8. Prueba estadística t student.

| Bivalvos de Punta San José, Acantilados, Islotes Y Humedales | | | | |
|---|--------------|---------------------|-------------------------|--------------------|
| No | Grupo | t. Calculada | df | t. Tabulada |
| 1 | 1-2 | -0.000429129 | 2.8355 ^E -05 | 0.05 |
| 2 | 1-3 | -601.6207058 | 10278.476 | 0.05 |
| 3 | 1-4 | -86.15919663 | 8608.5559 | 0.05 |
| 4 | 2-3 | -25625948.75 | 2590.97409 | 0.05 |
| 5 | 2-4 | -631137.2875 | 1900.16896 | 0.05 |
| 6 | 4-3 | -399.9908524 | 4215.04445 | 0.05 |
| Gasterópodos de Punta San José, Acantilados Y Humedales | | | | |
| 1 | 1-2 | -120.002636 | 6053.727186 | 0.05 |
| 2 | 1-3 | -111.838274 | 3.995587012 | 0.05 |
| 3 | 2-3 | -96.1982218 | 3813.652858 | 0.05 |
| Gasterópodos de Tierra Punta San José y Acantilados | | | | |
| 1 | 1-2 | -22.776868 | 131.9234 | 0.05 |

Los valores de la t Students indican que el índice de diversidad de los Bivalvos, Gasterópodos y Gasterópodos terrestres son diferentes, por que la diversidad de especies para cada zona es distinta; esto se debe a que hay diferentes tipos de hábitats en donde vamos a encontrar playas marino – costeras, playas arenosas en las cuales se presentan rocas expuestas a la costa, estratos boscosos, manglares y bosques caducifolios. Además, la zona de humedales son ecosistemas de gran importancia por los procesos hidrológicos y ecológicos que en ellos ocurren y la diversidad biológica que sustentan; ecológicamente, brindan una serie de importantes beneficios, ya que albergan animales que utilizan su ambiente para refugiarse, reproducirse o alimentarse, de igual forma se ha documentado su relevancia en el mantenimiento del microclima y su contribución en la captación y emisión de Carbono. Aunque existen algunas especies que se encuentran en las cuatro zonas de estudio, ninguna de estas zonas son totalmente idénticas, ya que cada una presenta sus propias características ecológicas y distinto tipo de hábitats.



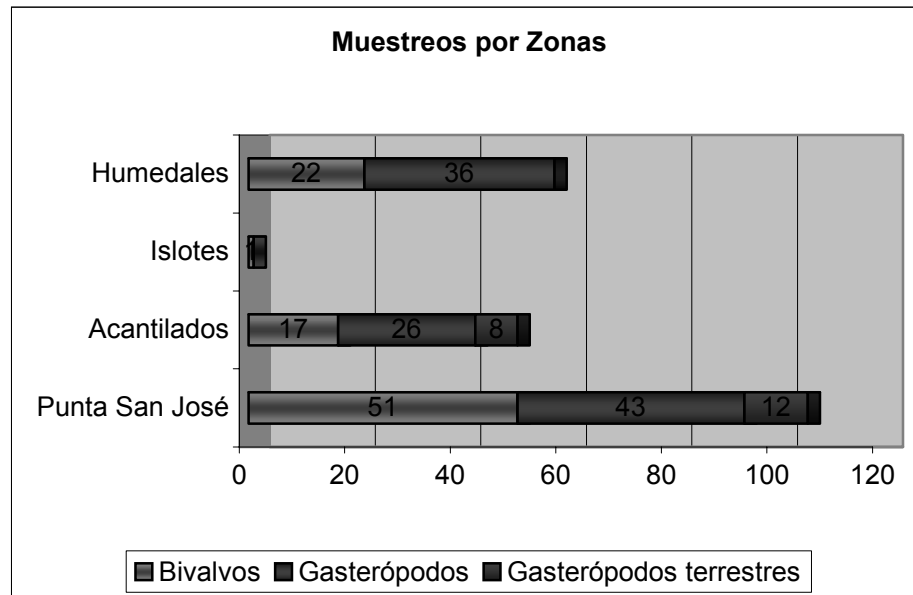
Cuadro N° 9. Índices de similitud de las especies de Bivalvos, Gasterópodos y Gasterópodos Terrestres encontradas en las zonas de muestreo

| Bivalvos | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| SITIOS | JACCARD | %SIMILITUD | SORENSEN | %SIMILITUD |
| PSJ -AC | 0.1785714 | 17 | 0.3030303 | 30 |
| PSJ – IS | 2.040816 ^E -02 | 0.02 | 0.04 | 4 |
| PSJ - HM | 0.2631579 | 26 | 0.4166667 | 41 |
| AC – IS | 5.882353 ^E -02 | 0.05 | 0.1111111 | 11 |
| AC – HM | 0.1142857 | 11 | 0.2051282 | 20 |
| IS - HM | 4.347826 ^E -02 | 0.04 | 8.333334 ^E -02 | 0.08 |
| Gasterópodos | | | | |
| PSJ – AC | 6.451613 ^E -02 | 0.06 | 0.1212121 | 12 |
| PSJ – HM | 6.944445 ^E -02 | 0.06 | 0.1298701 | 12 |
| AC - HM | 7.017544 ^E -02 | 0.07 | 0.1311475 | 13 |
| Gasterópodos Terrestres | | | | |
| PSJ - AC | 0.25 | 25 | 0.4 | 4 |

Según los Índices de Jaccard y Sorensen en el caso de los Bivalvos, los hábitats menos similares son Punta San José (PSJ) – Islotes (IS), Acantilado (AC) - Islotes (IS) e Islotes (IS) - Humedales (HM); esta baja similaridad es por que en los Islotes esta formado por rocas que son bañadas por las olas, además se encuentran a una distancia de 10 Km. de la costa, también no hay presencia de bosques, únicamente se encuentran algunas plantas pequeñas como Jaragua, Gamba, Higuierilla, Piñuela entre otras; en cambio las otras zonas tienen hábitats diferentes a estas (sitios rocosos, playas arenosas y marino – costeras, ecosistemas de manglar y bosques). En el caso de los Gasterópodos Punta San José (PSJ) – Humedales (HM), Punta San José (PSJ) – Acantilado (AC) y Acantilados (AC) – Humedales (HM), los hábitats son mas similares, ya que muchas especies que habitan en Punta San José, también habitan en Acantilado y Humedales.



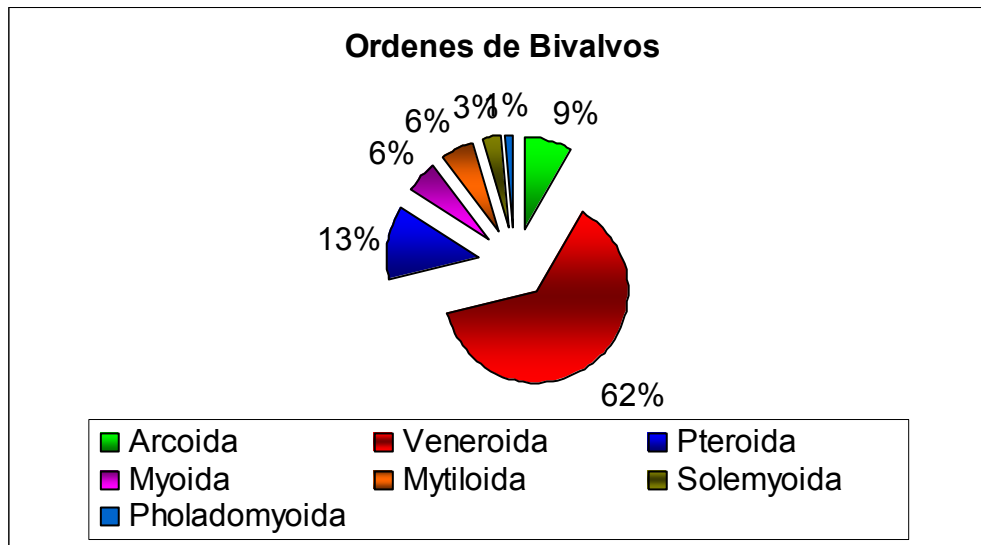
Gráfico N° 1. Diversidad del Phylum Moluscos para toda el Área de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega.



En el gráfico n° 1 se observa la cantidad de especies encontradas en cada zona muestreada, donde en Punta San José es la zona que presenta mayor diversidad de moluscos, debido que este sitio le proporciona beneficios para su desarrollo y reproducción, aunque en algún momento se ve afectada indirectamente por la fragmentación producto del avance de la frontera agrícola a que ha sido sometida esta zona. En relación al sector de Acantilados la diversidad de especies pasa a un tercer plano, en cambio los Humedales ocupa el segundo lugar en el número de especies. Esta diversidad es propia de lugares que ofrecen distintos ecosistemas, los cuales sirven de albergue a muchas especies, para conservar una alta diversidad (Canevari P., D. E. Blanco, E. Bucher, G. Castro, 1999). Las especies que habitan en estas zonas pueden realizar con mayor éxito sus actividades de reproducción, alimentación, lo que le proporciona este sitio, de esta manera pueden ofrecer un excelente refugio a todas las especies de moluscos. Finalmente tenemos el caso de los Islotes con solo una especie de Bivalvo. Si bien es cierto esta zona fue la menos muestreada por las dificultades de acceso, efectivamente es el lugar que presenta mayores limitaciones para que estos organismos puedan reproducirse, alimentarse y obtener los nutrientes necesarios para sobrevivir.



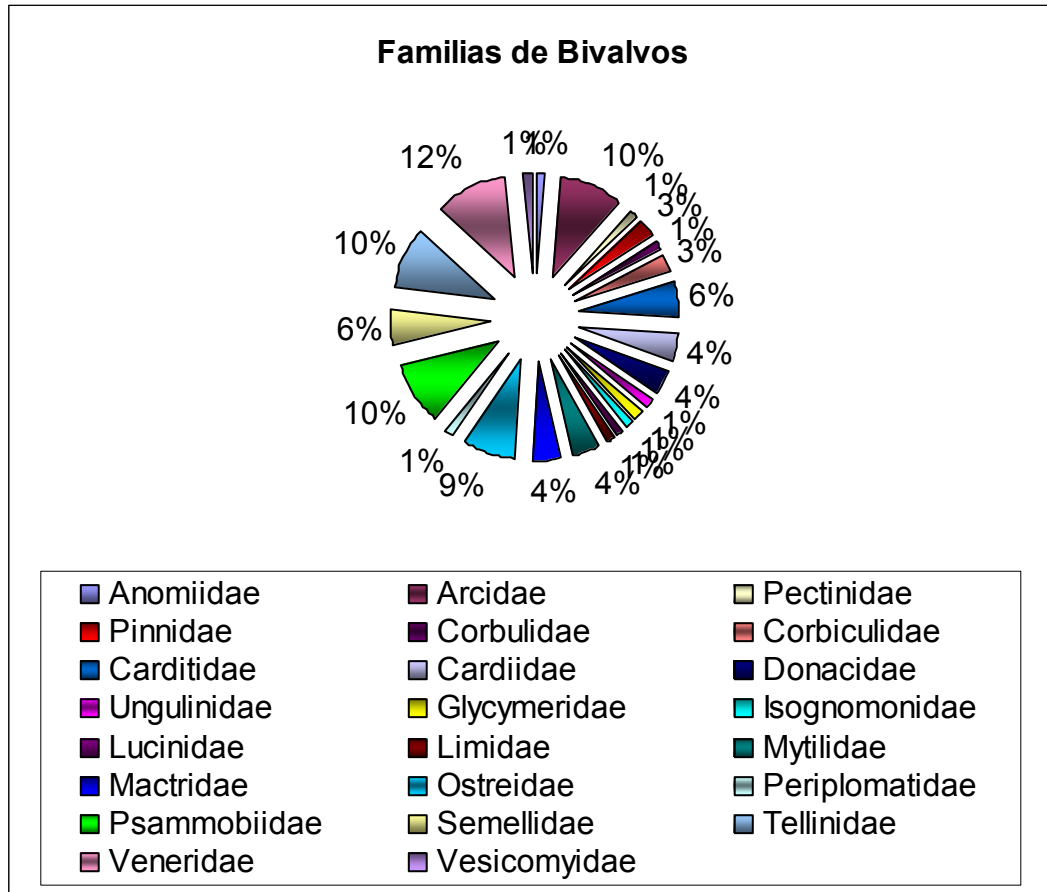
Gráfico N° 2. Diversidad de Ordenes de Bivalvos encontrada en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo-Chinandega.



El gráfico n° 2 presenta todos los Ordenes de Bivalvos encontrados en las cuatro zonas del Área de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, podemos observar que el orden mas diverso es Veneroidea y Pteroida.



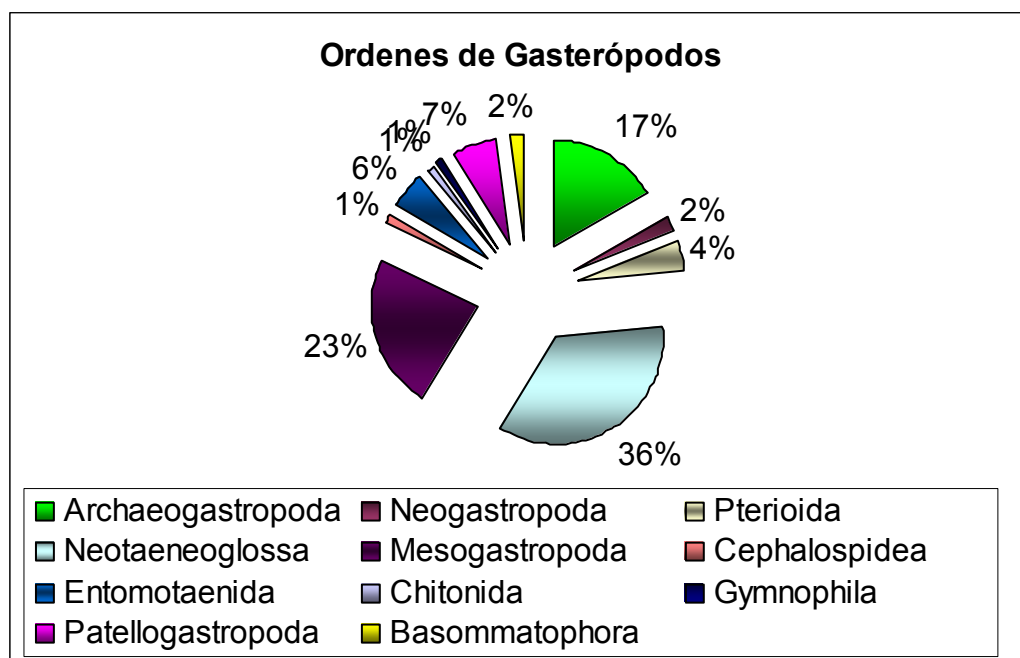
Gráfico N° 3. Porcentaje de Familias para Bivalvos en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega.



El gráfico n° 3 muestra todas las familias de Bivalvos encontradas en las cuatro Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; la familia que presenta mayor diversidad de especies es Veneridae, Psammobidae, Tellinidae y Arcidae.



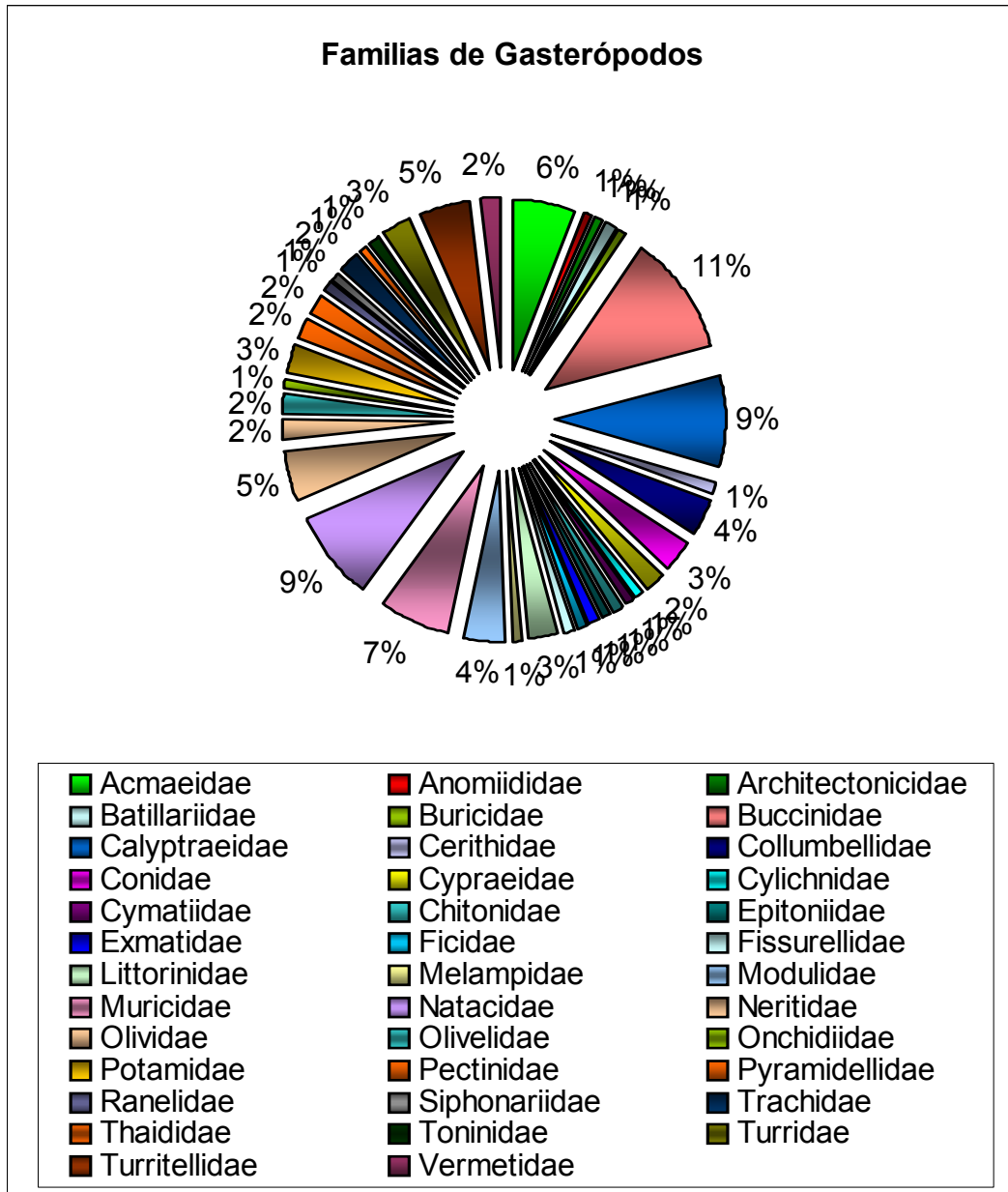
Gráfico N° 4. Porcentaje de Ordenes de Gasterópodos en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega.



El gráfico n° 4 observamos todos los Ordenes de Gasterópodos que se encontraron en las cuatro zonas del Área de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, podemos ver que el orden mas diverso es Neotaneoglossa y Mesogastropoda.



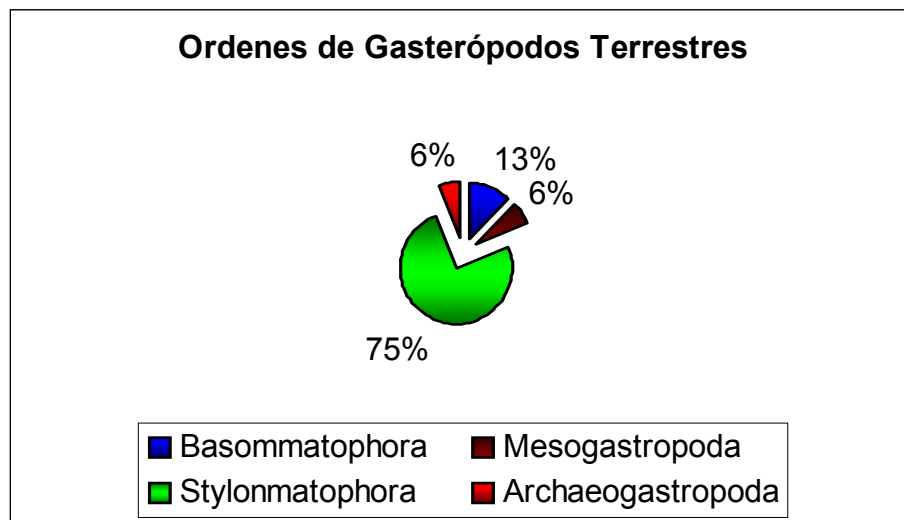
Gráfico N° 5. Diversidad de Familias Para Gasterópodos encontrada en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo-Chinandega.



El gráfico 5, nos muestra a todas las familias de Gasterópodos encontradas en las Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; la familia que tiene mayor diversidad de especies es Buccinidae, Calyptraeidae y Natacidae.



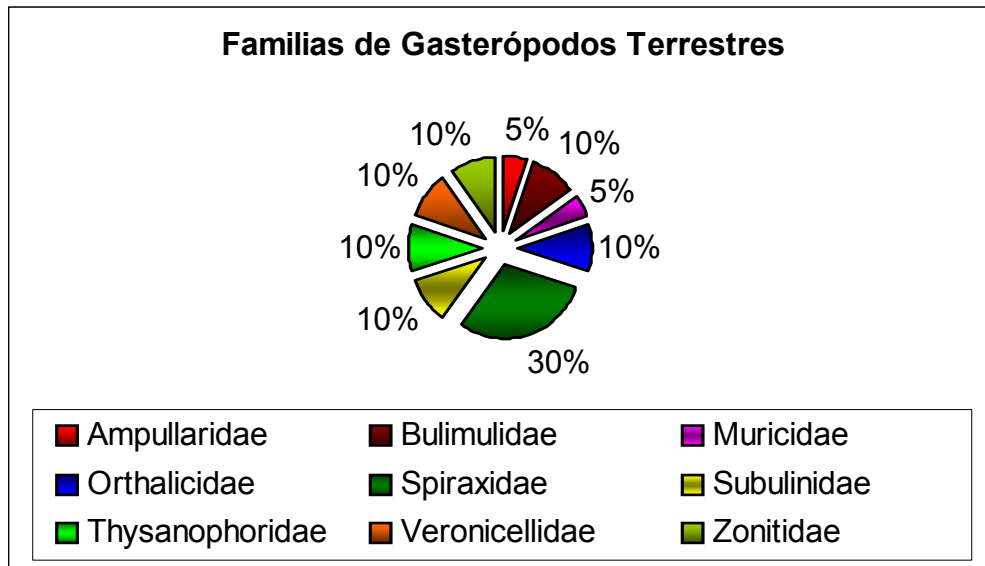
Gráfico N° 6. Porcentaje de Ordenes Para Gasterópodos Terrestres en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega.



El gráfico 6, nos muestra todos los Ordenes de Gasterópodos Terrestres que se encontraron en el Área de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, podemos observar que el orden mas diverso es Stylonmatophora y el resto de los ordenes son mas reducidos en cuanto al número de especies.



Gráfico N° 7. Diversidad de Familias de Gasterópodos Terrestres encontrada en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; El Viejo–Chinandega.



El gráfico 7, nos muestra todas las familias de Gasterópodos Terrestres encontradas en el Área de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina; la familia que presenta mayor diversidad de especies es Spiraxidae; esta diversidad se da por que las especies Según Mijail *et. al.* (2002) habitan en la vegetación, matorrales espinosos, bosques de galería y bosques bajos o medianos caducifolios secundarios. De acuerdo con la colecta de campo se observaron algunas especies de Gasterópodos en suelos arcillosos, entre la hojarasca con o sin humus, lugares húmedos; con iluminación de sol filtrado, estas condiciones favorecen para que a estas especies se les pueda encontrar en los distintos hábitats que ofrecen cada uno de estos sitios que se estudiaron.



Los ordenes y familias con mayores números de individuos y especies, es decir las mas diversas son aquellas que han logrado adaptarse a las condiciones ambientales, ya que la mayoría de estas especies se les puede encontrar en distintos ambientes marinos, en diferentes ecosistemas, bosques, playas, sitios que sirven de descanso para aves marinas y migratorias, esto le trae beneficio a las especies, por que pueden encontrar Fitoplancton y otras materias orgánicas que sirven de alimento a los Moluscos; permitiendo que hayan interacciones con otros ambientes que están cercanos, para mantener la diversificación de estos organismos en cada una de las distintas zonas de estudios.

Otro aspecto que hace importante a estos ordenes es que han sobrevivido, a los daños ocasionados por la presencia del ser humano como el avance de la frontera agrícola, deforestación.



Cuadro N° 10. Abundancia de las especies de Bivalvos encontradas en Punta San José.

| No. | NOMBRE CIENTIFICO | Pi |
|-----|-------------------------------------|-------------|
| 1 | <i>Anadara perlabiata</i> | 0,036957043 |
| 2 | <i>Anadara similis</i> | 0,054715623 |
| 3 | <i>Anadara tuberculosa</i> | 0,043316535 |
| 4 | <i>Arca pacifica</i> | 0,026397888 |
| 5 | <i>Arca sp.</i> | 0,01511879 |
| 6 | <i>Grandiarca grandis</i> | 0,021238301 |
| 7 | <i>Carditamera affinis</i> | 0,040676746 |
| 8 | <i>Carditamera radiata</i> | 0,041396688 |
| 9 | <i>Cardita redondoensis</i> | 0,035637149 |
| 10 | <i>Corbula ovulata</i> | 0,008639309 |
| 11 | <i>Trachycardium procerum</i> | 0,013798896 |
| 12 | <i>Trachycardium senticosum</i> | 0,014638829 |
| 13 | <i>Dónax gracilis</i> | 0,039956803 |
| 14 | <i>Dónax obesus</i> | 0,02699784 |
| 15 | <i>Iphiogenia altior</i> | 0,009599232 |
| 16 | <i>Glycymeris subosoleta</i> | 0,023038157 |
| 17 | <i>Isognomon recognitus</i> | 0,018478522 |
| 18 | <i>Lucina pellucida</i> | 0,012479002 |
| 19 | <i>Choromytelus palliopunctatus</i> | 0,024358051 |
| 20 | <i>Modiolus sp.</i> | 0,012359011 |
| 21 | <i>Mytella guyanensis</i> | 0,011639069 |
| 22 | <i>Mytella sp.</i> | 0,011519078 |
| 23 | <i>Mulinia palida</i> | 0,013078954 |
| 24 | <i>Mulinia coloradensis</i> | 0,014518838 |
| 25 | <i>Crassostrea columbiensis</i> | 0,040916727 |
| 26 | <i>Crassostrea corteziensis</i> | 0,027837773 |
| 27 | <i>Crassostrea palmula</i> | 0,025677946 |
| 28 | <i>Crassostrea gigas</i> | 0,030957523 |



| | | |
|----|----------------------------------|-------------------|
| 29 | <i>Ostrea irridescens</i> | 0,013198944 |
| 30 | <i>Striostea prismática</i> | 0,017758579 |
| 31 | <i>Argopecten purpuratus</i> | 0,007199424 |
| 32 | <i>Atrina maura</i> | 0,007679386 |
| 33 | <i>Periploma sp.</i> | 0,007559395 |
| 34 | <i>Sanguinolaria bertini</i> | 0,016078714 |
| 35 | <i>Sanguinolaria tellinoides</i> | 0,014398848 |
| 36 | <i>Tagelus affinis</i> | 0,013318934 |
| 37 | <i>Tagelus longisinuatus</i> | 0,016558675 |
| 38 | <i>Tagelus peruano</i> | 0,016558675 |
| 39 | <i>Tagelus bourgeoisae</i> | 0,015358771 |
| 40 | <i>Semelle sp.</i> | 0,01487881 |
| 41 | <i>Semelle rubropicta</i> | 0,013918886 |
| 42 | <i>Macoma sp.</i> | 0,012838973 |
| 43 | <i>Leporimetis cognata</i> | 0,11759059 |
| 44 | <i>Anomalocardia sp</i> | 0,009599232 |
| 45 | <i>Chione subrugosa</i> | 0,025917927 |
| 46 | <i>Pitar concignus</i> | 0,012598992 |
| 47 | <i>Pitar unicolor</i> | 0,010679146 |
| 48 | <i>Prothotaca asperrima</i> | 0,008399328 |
| 49 | <i>Prothotaca grata</i> | 0,009479242 |
| 50 | <i>Prothotaca beili</i> | 0,015478762 |
| 51 | <i>Vesicomya lepta</i> | 0,012838973 |
| | H' | 3,4293E-05 |
| | E | 0.0736 |



Cuadro N° 11. Abundancia de las especies de Bivalvos encontradas en Acantilados.

| No. | NOMBRE CIENTIFICO | Pi |
|-----|----------------------------------|------------------|
| 1 | <i>Anadara perlabiata</i> | 0,097358491 |
| 2 | <i>Plecumanomi fanamensis</i> | 0,033962264 |
| 3 | <i>Corbula inflata</i> | 0,049056604 |
| 4 | <i>Corbula tumaca</i> | 0,094339623 |
| 5 | <i>Polymesoda anomala</i> | 0,07509434 |
| 6 | <i>Lima limphili</i> | 0,03245283 |
| 7 | <i>Mactra fonsecana</i> | 0,045660377 |
| 8 | <i>Ostrea irridescens</i> | 0,056603774 |
| 9 | <i>Sanguinolaria tellinoides</i> | 0,092075472 |
| 10 | <i>Semelle formosa</i> | 0,049811321 |
| 11 | <i>Leporimetis dombei</i> | 0,048301887 |
| 12 | <i>Tellinia suffusa</i> | 0,051698113 |
| 13 | <i>Tellinia straminea</i> | 0,050566038 |
| 14 | <i>Prothotaca asperrima</i> | 0,073962264 |
| 15 | <i>Prothotaca grata</i> | 0,045660377 |
| 16 | <i>Prothotaca beili</i> | 0,045660377 |
| 17 | <i>Tivela planulata</i> | 0,057735849 |
| | H' | 0,0003385 |
| | E | 0.1641 |



Cuadro N° 12. Abundancia de las especies de Bivalvos encontradas en Humedales.

| No. | NOMBRE CIENTIFICO | Pi |
|-----|---------------------------------|-------------------|
| 1 | <i>Arca ventricosa</i> | 0,062671798 |
| 2 | <i>Grandiarca grandis</i> | 0,072017592 |
| 3 | <i>Carditamera radiata</i> | 0,075041231 |
| 4 | <i>Trachycardium senticosum</i> | 0,042880704 |
| 5 | <i>Corbula bicarinata</i> | 0,075590984 |
| 6 | <i>Mytella guyanensis</i> | 0,038207806 |
| 7 | <i>Mulinia palida</i> | 0,028862012 |
| 8 | <i>Macra fonsecana</i> | 0,033260033 |
| 9 | <i>Crassostrea columbiensis</i> | 0,096481583 |
| 10 | <i>Crassostrea corteziensis</i> | 0,056899395 |
| 11 | <i>Pinna rugosa</i> | 0,023639362 |
| 12 | <i>Tagelus affinis</i> | 0,052226498 |
| 13 | <i>Tagelus peruano</i> | 0,042880704 |
| 14 | <i>Tagelus bourgeoisae</i> | 0,028037383 |
| 15 | <i>Semelle flavences</i> | 0,036008796 |
| 16 | <i>Leporimetis asthenedon</i> | 0,027762507 |
| 17 | <i>Tellinia rubescens</i> | 0,031610775 |
| 18 | <i>Tellinia hertlini</i> | 0,047278725 |
| 19 | <i>Felaniela cornea</i> | 0,057174272 |
| 20 | <i>Prothotaca asperrima</i> | 0,021440352 |
| 21 | <i>Prothotaca grata</i> | 0,021715228 |
| 22 | <i>Prothotaca beili</i> | 0,028312259 |
| | H´= | 4,9627E-05 |
| | E = | 0.1356 |



Cuadro N° 13. Abundancia de las especies de Gasterópodos encontradas en Punta San José.

| No. | NOMBRE CIENTIFICO | Pi |
|-----|--------------------------------|-------------|
| 1 | <i>Acmaea conus</i> | 0,031158933 |
| 2 | <i>Acmaea mitra</i> | 0,022864829 |
| 3 | <i>Acmaea sp</i> | 0,023761488 |
| 4 | <i>Architectonica nobilis</i> | 0,024658148 |
| 5 | <i>Rhynocorine humboldti</i> | 0,023313158 |
| 6 | <i>Melongena patula</i> | 0,022864829 |
| 7 | <i>Nassarius complanatus</i> | 0,016588209 |
| 8 | <i>Nassarius inteostomus</i> | 0,029589778 |
| 9 | <i>Pleuroploca granosa</i> | 0,021744004 |
| 10 | <i>Triumphis distorta</i> | 0,026227303 |
| 11 | <i>Calyptraea mamilaris</i> | 0,026451468 |
| 12 | <i>Calyptraea marginalis</i> | 0,023985653 |
| 13 | <i>Crusibulum escutellatum</i> | 0,026227303 |
| 14 | <i>Cypraea arabicula</i> | 0,030486438 |
| 15 | <i>Cylichna luticola</i> | 0,026451468 |
| 16 | <i>Cymathium wiegmanni</i> | 0,026003138 |
| 17 | <i>Conus perplexus</i> | 0,022192334 |
| 18 | <i>Costoanachis nigricans</i> | 0,027572293 |
| 19 | <i>Littorina conspersa</i> | 0,025330643 |
| 20 | <i>Littoraria varia</i> | 0,016139879 |
| 21 | <i>Littoraria zebra</i> | 0,019054024 |
| 22 | <i>Phytia infrequens</i> | 0,021295674 |
| 23 | <i>Hexaplex brassica</i> | 0,023313158 |
| 24 | <i>Hexaplex radix</i> | 0,019278189 |
| 25 | <i>Thais kiosquiformis</i> | 0,017933199 |
| 26 | <i>Stramonita haemastoma</i> | 0,017036539 |
| 27 | <i>Modulus catenulatus</i> | 0,021071509 |



| | | |
|----|---------------------------------|------------------|
| 28 | <i>Modulus disculus</i> | 0,024433983 |
| 29 | <i>Natica chemnitzii</i> | 0,019950684 |
| 30 | <i>Natica unisfaciata</i> | 0,031383098 |
| 31 | <i>Polinices ubre</i> | 0,016588209 |
| 32 | <i>Nerita funiculata</i> | 0,026451468 |
| 33 | <i>Nerita sp.</i> | 0,028244788 |
| 34 | <i>Theodoxus luteosfaciatus</i> | 0,026451468 |
| 35 | <i>Agaronia testacea</i> | 0,024433983 |
| 36 | <i>Olivella volutella</i> | 0,028693118 |
| 37 | <i>Cerithidea montagnei</i> | 0,028917283 |
| 38 | <i>Cerithidea valida</i> | 0,018381529 |
| 39 | <i>Linatella wiegmanni</i> | 0,015467384 |
| 40 | <i>Siphonaria maura</i> | 0,019726519 |
| 41 | <i>Tegula byroniana</i> | 0,019950684 |
| 42 | <i>Malea rigens</i> | 0,018829859 |
| 43 | <i>Lora pribilova</i> | 0,019502354 |
| | H' = | 6,604E-06 |
| | E = | 0.0868 |



Cuadro N° 14. Abundancia de las especies de Gasterópodos encontradas en Acantilados.

| No. | NOMBRE CIENTIFICO | Pi |
|-----|-----------------------------------|------------------|
| 1 | <i>Solariella triptostephanus</i> | 0,034234851 |
| 2 | <i>Nassarius shaki</i> | 0,030469017 |
| 3 | <i>Nassarius sp</i> | 0,035946594 |
| 4 | <i>Triumphis distorta</i> | 0,038685382 |
| 5 | <i>Calyptraea mamilaris</i> | 0,040397124 |
| 6 | <i>Crepidula marginalis</i> | 0,056145156 |
| 7 | <i>Cypraea sp</i> | 0,040054776 |
| 8 | <i>Chiton virgulatus</i> | 0,053748716 |
| 9 | <i>Conus perplexus</i> | 0,033207806 |
| 10 | <i>Conus patricius</i> | 0,052036974 |
| 11 | <i>Costoanachis rugosa</i> | 0,041081821 |
| 12 | <i>Nisa interrupta</i> | 0,038000685 |
| 13 | <i>Ficus ventricosa</i> | 0,035946594 |
| 14 | <i>Fissurella volcano</i> | 0,02978432 |
| 15 | <i>Modulus disculus</i> | 0,035946594 |
| 16 | <i>Modulus sp</i> | 0,026703184 |
| 17 | <i>Natica unisfaciata</i> | 0,0458747 |
| 18 | <i>Natica othelo</i> | 0,035261897 |
| 19 | <i>Polinices panamensis</i> | 0,032865457 |
| 20 | <i>Hoffmannella hansii</i> | 0,034919548 |
| 21 | <i>Pyramidella hastata</i> | 0,028757275 |
| 22 | <i>Pyramidella linearum</i> | 0,042793564 |
| 23 | <i>Bothybembix cerathophora</i> | 0,047586443 |
| 24 | <i>Turritella anactor</i> | 0,040054776 |
| 25 | <i>Turritella gonostoma</i> | 0,033892503 |
| 26 | <i>Petalconchus flavences</i> | 0,035604245 |
| | H' | 1,099E-05 |
| | E | 0.1244 |



Cuadro N° 15. Abundancia de las especies de Gasterópodos encontradas en Humedales.

| No. | NOMBRE CIENTIFICO | Pi |
|-----|-----------------------------------|-------------|
| 1 | <i>Acmaea pelta</i> | 0,033458244 |
| 2 | <i>Acmaea asmi</i> | 0,025695931 |
| 3 | <i>Anomia adams</i> | 0,023554604 |
| 4 | <i>Bursa affinis</i> | 0,022751606 |
| 5 | <i>Cantharus legans</i> | 0,030246253 |
| 6 | <i>Neptunia phoenicea</i> | 0,021680942 |
| 7 | <i>Nassarius tegulus</i> | 0,034261242 |
| 8 | <i>Pleuroploca granosa</i> | 0,031049251 |
| 9 | <i>Calyptreaea mamilaris</i> | 0,027837259 |
| 10 | <i>Calytraea fastigiata</i> | 0,025428266 |
| 11 | <i>Crepidula marginalis</i> | 0,028104925 |
| 12 | <i>Crusibulum espinosum</i> | 0,020610278 |
| 13 | <i>Cerethiopsis gloriosa</i> | 0,035331906 |
| 14 | <i>Amphisa bicolor</i> | 0,027569593 |
| 15 | <i>Costoanachis nigricans</i> | 0,038008565 |
| 16 | <i>Conus ximenes</i> | 0,027301927 |
| 17 | <i>Fusitriton oregonense</i> | 0,029175589 |
| 18 | <i>Boreotrophon pacipacificus</i> | 0,02382227 |
| 19 | <i>Ocenebra lurida</i> | 0,025428266 |
| 20 | <i>Ocenebra poulsoni</i> | 0,032119914 |
| 21 | <i>Polinices ubre</i> | 0,032119914 |
| 22 | <i>Polinices draconis</i> | 0,021948608 |
| 23 | <i>Polinices panamensis</i> | 0,02382227 |
| 24 | <i>Nerita scabricosta</i> | 0,030781585 |
| 25 | <i>Nerita picea</i> | 0,027569593 |
| 26 | <i>Oliva incrassata</i> | 0,022751606 |
| 27 | <i>Olivella volutella</i> | 0,026231263 |



| | | |
|----|----------------------------------|------------------|
| 28 | <i>Hinnites multirugosa</i> | 0,022751606 |
| 29 | <i>Pecten diegensis</i> | 0,020342612 |
| 30 | <i>Cerithidia californica</i> | 0,02248394 |
| 31 | <i>Acantina puciliroja</i> | 0,024625268 |
| 32 | <i>Clavus aelius</i> | 0,028372591 |
| 33 | <i>Lora reticulata</i> | 0,030513919 |
| 34 | <i>Trichyrhynchus erosum</i> | 0,027837259 |
| 35 | <i>Turritella coperi</i> | 0,022216274 |
| 36 | <i>Turritella nodulosa</i> | 0,0251606 |
| 37 | <i>Petalococonchus flavences</i> | 0,027034261 |
| | H' | 0,0010562 |
| | E | 0.0990 |

Cuadro N° 16. Abundancia de las especies de Gasterópodos Terrestres encontradas en Punta San José.

| No. | NOMBRE CIENTIFICO | Pi |
|-----|----------------------------------|------------------|
| 1 | <i>Pomacea flagelata</i> | 0,878787879 |
| 2 | <i>Bulimulus corneus</i> | 0,598484848 |
| 3 | <i>Drymaeus dominicus</i> | 0,75 |
| 4 | <i>Orthalicus princeps</i> | 1 |
| 5 | <i>Euglandina pittieri</i> | 0,954545455 |
| 6 | <i>Euglandina obtusa</i> | 0,681818182 |
| 7 | <i>Pittiera underwoodi</i> | 0,674242424 |
| 8 | <i>Leptinaria intertriata</i> | 0,666666667 |
| 9 | <i>Thysanophora plagiopticha</i> | 0,575757576 |
| 10 | <i>Diplozenodes occidentalis</i> | 0,666666667 |
| 11 | <i>Leidyula floridiana</i> | 0,71969697 |
| 12 | <i>Glyphyalinia paucillirata</i> | 0,795454545 |
| | H' | 0,0398622 |
| | E | 0.2046 |



Cuadro N° 17. Abundancia de las especies de Gasterópodos Terrestres encontradas en Acantilados.

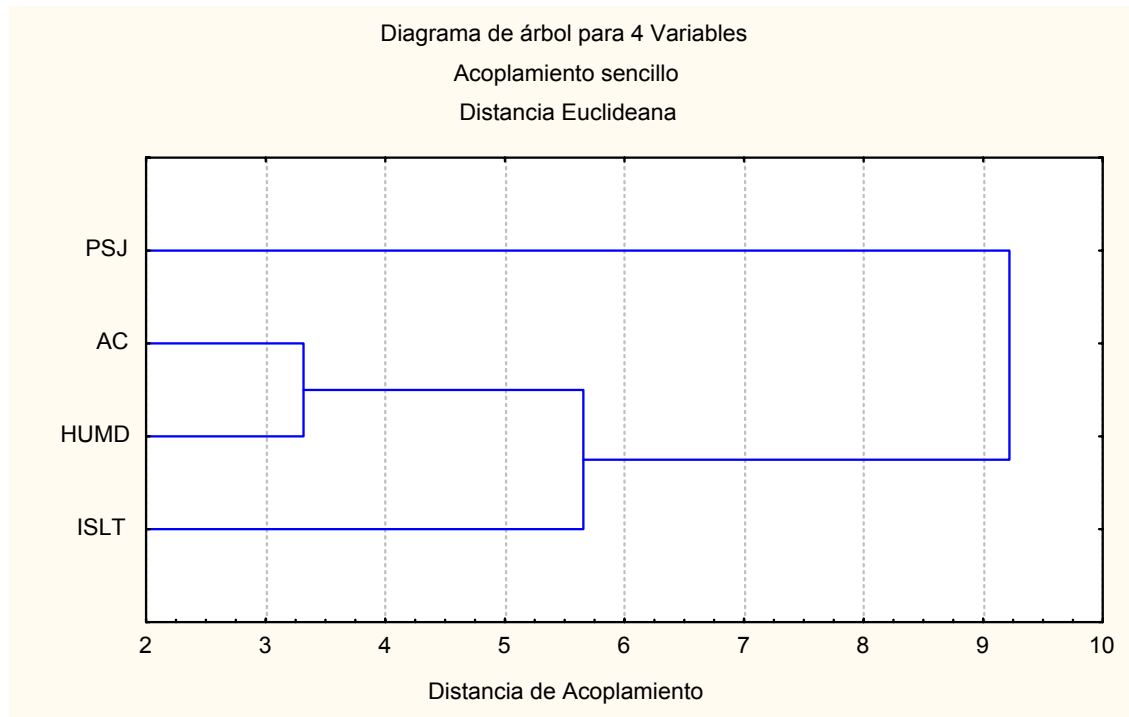
| No. | NOMBRE CIENTIFICO | Pi |
|-----|----------------------------------|-------------|
| 1 | <i>Boreotrophan pacificus</i> | 0,123796424 |
| 2 | <i>Orthalicus princeps</i> | 0,156808803 |
| 3 | <i>Euglandina obtusa</i> | 0,119669876 |
| 4 | <i>Euglandina comingii</i> | 0,138927098 |
| 5 | <i>Guppya gundlachi</i> | 0,119669876 |
| 6 | <i>Leptinaria intertriata</i> | 0,111416781 |
| 7 | <i>Thysanophora plagiopticha</i> | 0,112792297 |
| 8 | <i>Trichodiscima coactiliata</i> | 0,116918845 |
| | H' | 1,1567E-05 |
| | E | 0.2586 |

Estos cuadros nos muestran a cada una de las especies encontradas en cada una de las zonas de estudio y se puede observar que las de mayor abundancia están presentes en tres o las cuatro zonas, por lo tanto la abundancia relativa (Pi) de Bivalvos es 0.054 a 0.096, Gasterópodos es 0.031 a 0.561 y Gasterópodos Terrestres es 0.156 a 1 es decir alto (Color Rojo) en relación con el resto de las especies; pero también podemos encontrar especies cuya presencia será en dos o tres zonas y su abundancia relativa (Pi) para Bivalvos presenta un rango de 0.031 a 0.127, Gasterópodos 0.023 a 0.033, Gasterópodos Terrestres 0.116 a 0.662 será medio (Color Azul); y por ultimo encontramos especies cuya presencia es única en una zona y su abundancia relativa (Pi) para Bivalvos es 0.016 a 0.044, Gasterópodos 0.026 a 0.288 bajo (Color Negro). Esto es interesante ya que se podría pensar en la proximidad de los índices el que se da por la presencia de las mismas especies o por las condiciones que presenta cada una de las zonas de estudio, como es el caso de los hábitats únicos que para poder sobrevivir como es el caso de las *Anadaras* se les encuentra en el fango, en medio del manglar; la especie *Nerita scabricosta* que necesita mucho de las aguas marinas o la arena para poder sobrevivir y otro caso que se puede mencionar es el de la especie *Orthalicus princeps* al que se le encuentra adherido en los árboles.



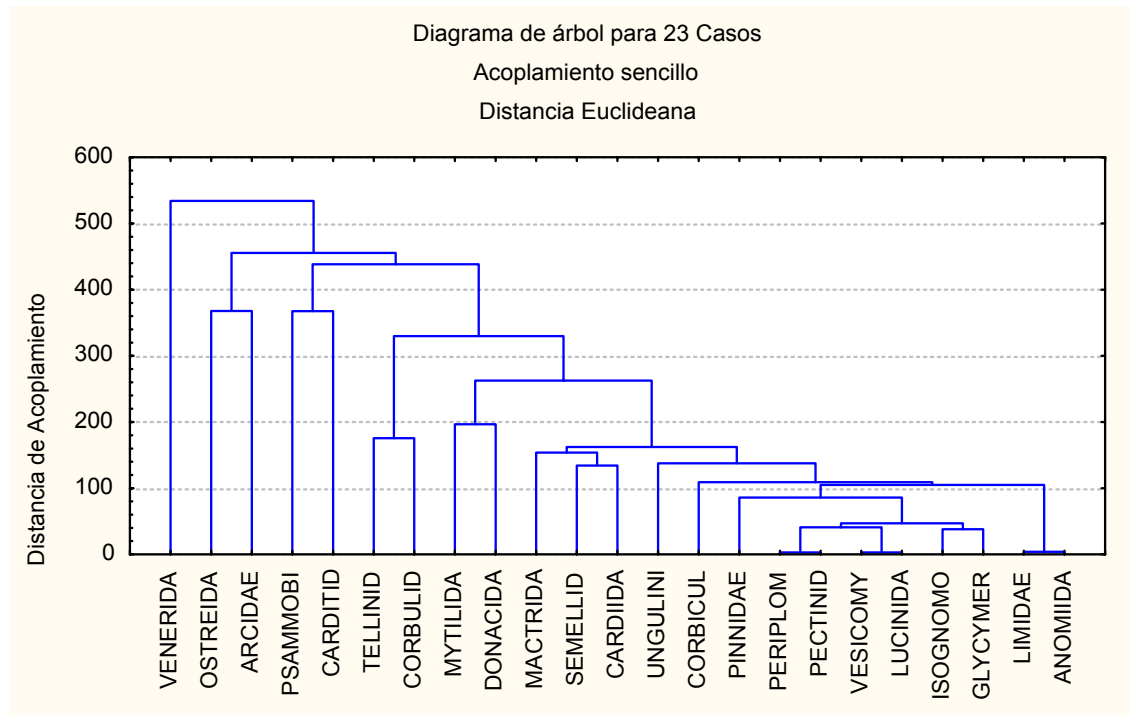
5.2 DENDROGRAMAS

Figura N° 2. Dendrograma por zonas para la clase Bivalvos, presente en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega.



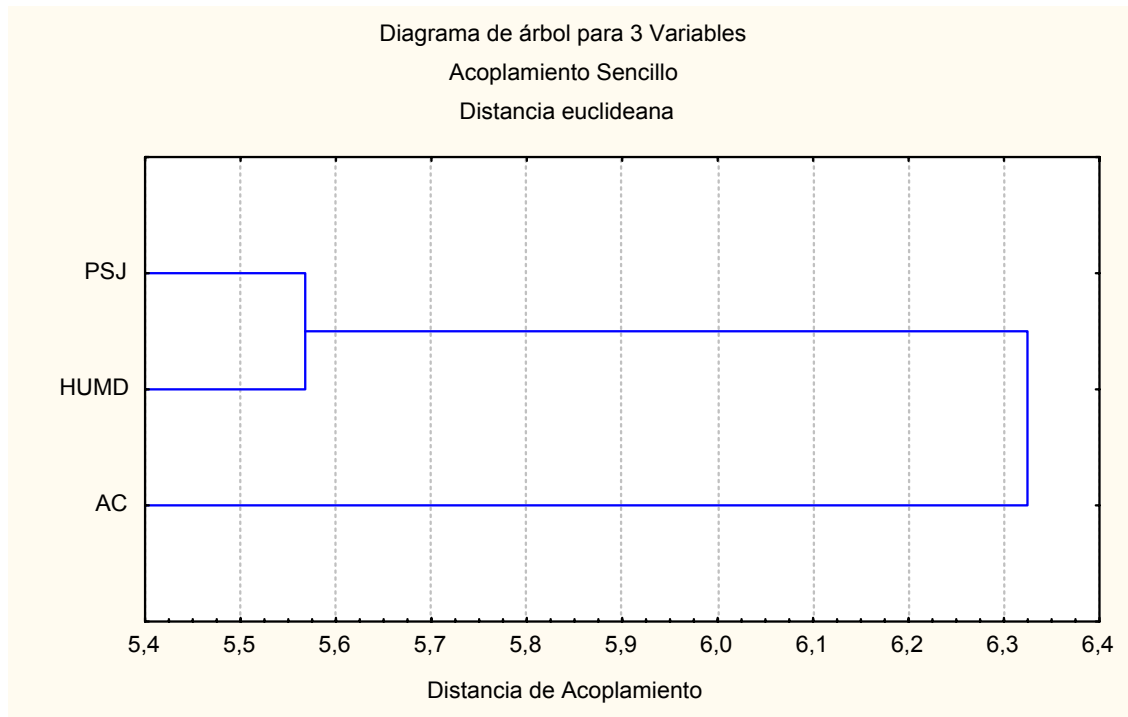
En este dendrograma observamos que existe una gran distancia de acoplamiento entre la zona de Punta San José y los conglomerados de las zonas de Acantilados, Islotes y Humedales; las cuales forman un mismo hábitat, ya que estas tres zonas presentan medios de vida parecidos esto permite que los moluscos puedan reproducirse y sobrevivir, al presentar áreas más boscosas y húmedas permitiendo que se de la reproducción de estas especies; en cambio en la zona de Punta San José, por estar rodeada de una extensa playa marino – costera, la humedad que existe en la mayoría de esta zona va acompañada de una alta salinidad, lo que beneficia de manera directa la vida de los moluscos. La cantidad de especies encontradas en Punta San José es mayor, comparado con la cantidad de especies encontradas en las otras tres zonas de estudio; las especies presentes estaban en lugares donde hay mosaicos de bosques con charcas dulceacuícolas, en la sucesión del manglar, ribera de río y en el fango o adheridas a las rocas.

Figura N° 3. Dendrograma por familias para la clase Bivalvos, presente en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega.



Este dendrograma nos muestra las distancias euclidianas entre las familias de Bivalvos dependiendo de su abundancia relativa en las diferentes zonas, este muestra claramente una distribución de 4 grupos. El grupo de mayor abundancia está formado por las especies de la familia Veneridae, el segundo grupo lo forman las familias Ostreidae, Arcidae, Psammobiidae y Carditidae; la abundancia media la forman las familias Mytilidae, Donacidae, Tellinidae y Corbulidae; mientras que el resto de las familias conforman el grupo de menor abundancia.

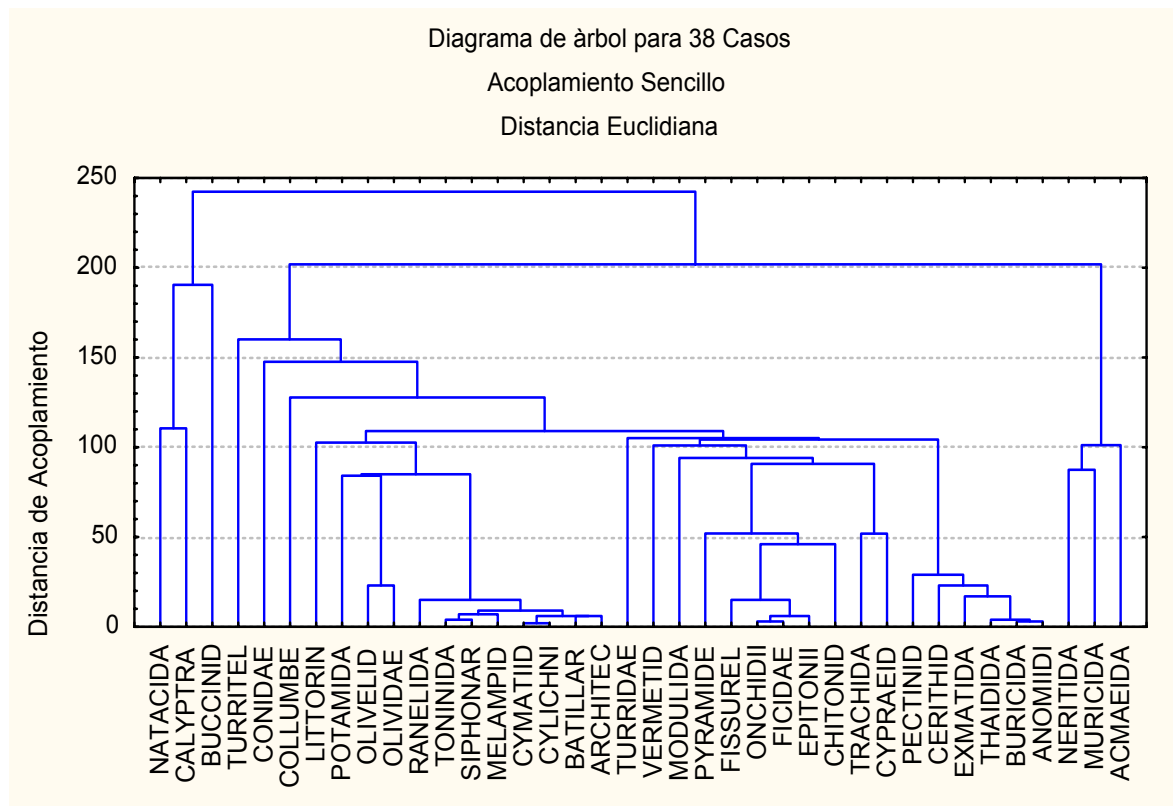
Figura N° 4. Dendrograma por zonas para la clase Gasterópodos, presente en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega.



En este dendrograma podemos observar que existe una gran distancia de acoplamiento entre la zona de Punta San José y Humedales, con la zona de Acantilados; las cuales forman un mismo hábitat, ya que estas dos zonas son ecológicamente importantes ya que presentan áreas boscosas y húmedas lo que permite que los moluscos puedan reproducirse y sobrevivir; en cambio la zona de Punta San José, es una zona que está rodeada por un área extensa de playa marino – costera, la humedad que existe en la mayoría de esta zona va acompañada de una salinidad óptima, lo que beneficia de manera directa la vida de los moluscos. La cantidad de especies encontradas en Punta San José y Humedales es mayor, comparado con la cantidad de especies encontradas en la zona de Acantilados; las especies encontradas estaban en lugares donde hay mosaicos de bosques dulces, en medio del manglar y en el fango o adheridas a las rocas.



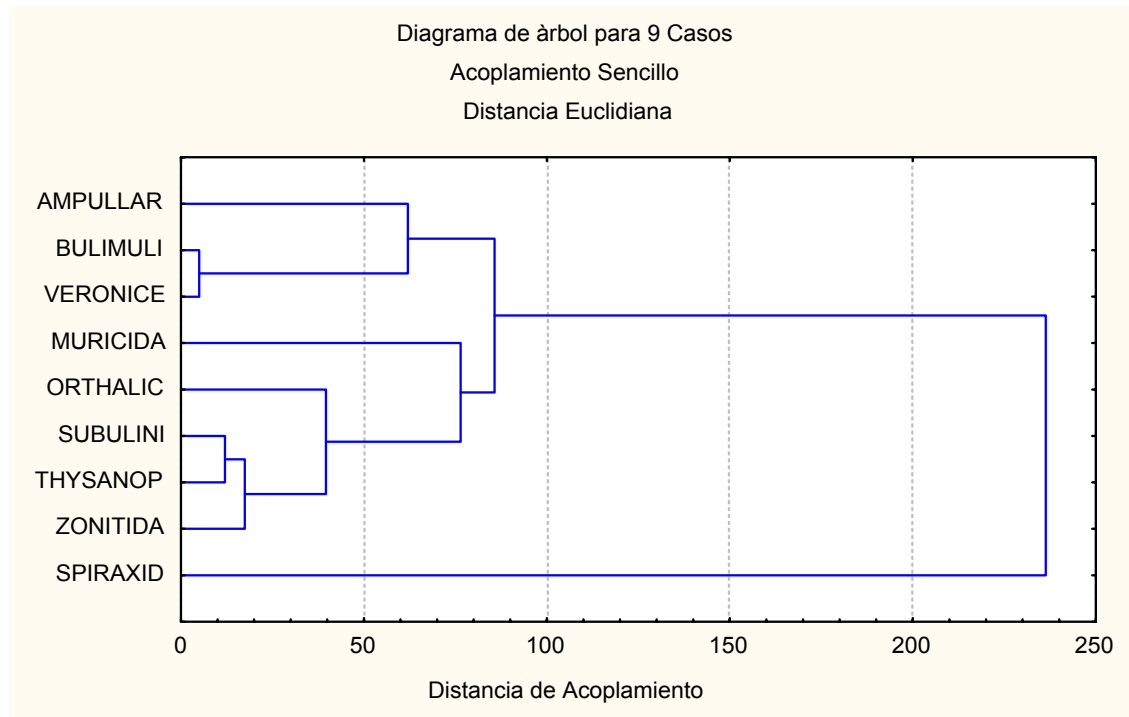
Figura N° 5. Dendrograma por familias para la clase Gasterópodos, presente en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega.



El dendrograma muestra las distancias euclidianas entre las familias de Gasterópodos dependiendo de su abundancia relativa en las diferentes zonas muestra claramente una distribución de 3 grupos. El grupo de mayor abundancia esta formado por las especies de la familia Natacidae, Calyptraeidae y Buccinidae, el segundo grupo lo forma la familia Acmaeidae; mientras que el resto de las familias conforman el grupo de menor abundancia.



Figura N° 6. Dendrograma por familias para la clase Gasterópodos Terrestres, presente en Áreas de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina, El Viejo-Chinandega.



En este dendrograma se observa las distancias euclidianas entre las familias de Gasterópodos Terrestres dependiendo de su abundancia relativa, hay diferencias que puedan existir principalmente entre las zonas de estudio o en algunos casos entre las especies, esto puede ser una muestra en la forma como están distribuidos estos 3 grupos. El grupo de mayor abundancia esta formado por las especies de la familia Spiraxidae, el segundo grupo lo forman las familias Ampullaridae y Muricidae; mientras que el resto de las familias conforman el grupo de menor abundancia.



VII. CONCLUSIONES

En la zona de amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina fueron registradas 178 especies de Moluscos, entre los Gasterópodos, seguido de Bivalvos y Gasterópodos Terrestres. En términos generales Punta San José con 106 especies es el sitio más importante de abundancia, seguido de los Acantilados con 58 especies (incluido los moluscos gasterópodos terrestres).

Se capturaron 70 especies que pertenecen a La Clase Bivalvos esta distribuida en 23 familias. La Clase Gasterópodo esta distribuida en 92 especies las cuales pertenecen a 38 familias. En el caso de Gasterópodos Terrestres se distribuyen en 16 especies que pertenecen a 9 familias. El Orden mejor representado es Veneroida con 15 familias, las Familias mas abundantes son Veneridae con 8 especies, Buccinidae con 10 especies y Spiraxidae con 5 especies.

Comparando las especies encontradas en el área se registró mayor abundancia de Gasterópodos con 92 especies, seguida de Bivalvos con 70 especies y Gasterópodos Terrestres con 16 especies.

Los Índices Ecológicos resultados del análisis estadístico reportan que el sitio con mayor diversidad de moluscos en general fue Punta san José: el índice de Shannon – Weaver, para el caso de los Bivalvos fue de 3.7522, Gasterópodos 3.7313 y Gasterópodos Terrestres con 2.4546. El segundo sitio de importancia en los índices resulto Acantilados con 2.7896 para Bivalvos, 3.2349 Gasterópodos y 2.0691 Gasterópodos Terrestres. En el sitio Humedales se registraron valores de 2.9840 y 3.5646 para Bivalvos y Gasterópodos respectivamente. En el caso de Islotes solo se registra una especie presente.



VIII. RECOMENDACIONES

Los sitios evaluados constituyen áreas ecológicamente importantes, debido a que poseen una gran diversidad y ecosistemas representados que interactúan de manera que el equilibrio ecológico y biológico sea estable. Según las observaciones que se realizaron en cada una de las áreas, estos ecosistemas están siendo sobreexplotados a todos los niveles, situación que merece atención y una respuesta inmediata que permita plantear estrategias de conservación para proteger los recursos naturales del área:

- Establecer un plan de manejo y de Reforestación de *Rhizophora mangle* por parte del MARENA.
- Plantear estrategia de uso y manejo adecuado del agua, suelo y bosque.
- Desarrollar programas de Educación ambiental para evitar la contaminación excesiva de los cuerpos de agua.
- Promulgar y hacer que se cumplan las leyes que protejan estos recursos y de esa manera poder evitar la Sobreexplotación.

Realizar un estudio que incluya todo el periodo (seco y húmedo) de modo que permita hacer comparación en cada una de las épocas y determinar de esa forma presencia y ausencia de las diferentes especies reportadas en esta primera investigación.

Realizar estudios dirigidos a las especies de Arcidos y Ostreidos, ya que es necesario hacer manejo e incrementar el stock y repoblar las áreas donde las densidades poblacionales son bajas, estableciendo un control con estas especies debido a que están siendo sobreexplotadas por su importancia alimenticia y valor comercial.

Desarrollar por MARENA un sistema de Monitoreo Biológico que permita potenciar sistemática y permanentemente los Recursos Naturales; impulsando evaluaciones, establecimiento de normas técnicas obligatorias nicaragüenses (NTON) y medidas preventivas en la búsqueda de la sostenibilidad de las diferentes especies presentes.



IX. BIBLIOGRAFIA

- Adamkewicz, S. L; Harasewych, J; Blake, D. Saudek and C. J. Bult. (1997). A molecular phylogeny of the bivalve mollusks. *Molecular Biology and Evolution* 14: Pág. 619-629.
- Antonio, Mijail Pérez, A. Adolfo, López. (2002). Atlas de los Moluscos Continentales del pacifico de Nicaragua. Ed. UCA. Managua, Nicaragua. Pág. 7-13, 52, 293-312.
- Barnes, Robert D. (1981). Zoología de los invertebrados. Tercera Ed. nueva editorial interamericana. Pág. 307 – 419.
- Besley, P. L. G. J. B. Ross, and A. Wells (eds.) (1998). Mollusca: The Southern Synthesis. *Fauna of Australia*, Vol 5. Part A and B. CSIRO Publishing, Melbourne. Pág. 130 – 147.
- Bieler, R. (1992). Gastropod phylogeny and systematics. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 23: 311-338.
- Brower, James. (1989). *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Third edition. Editorial wmc, Brown publishers. Pág.158 – 171.
- Canevari P., D. E. Blanco y E. Bucher. (1999). Los beneficios de los Humedales de la Argentina. Amenazas y Propuestas de soluciones. Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. 64 pp. Consultado el 01/05/05. disponible en (www.biodiv.org).
- Castillo R, Z. G. (1988). Contribución al estudio taxonómico de algunas especies mexicanas de la familia Ostreidae. Tesis para optar al título de Doctorado Fac. Ciencias, Univ. Nac. Autón. México. Pág. 108.



- Coope, G. R. (1979). Late Cenozoic fósil Coleoptera: Evolution, biogeography and ecology. Annual Reviews of Ecology and Systematics 10. Pág. 247 – 267.
- Cruz Soto, Rafael Ángel & Jorge Jiménez A. (1994). Moluscos Asociados a las áreas de manglar de la costa pacífica de América Central. Ed. fundación UNA. Heredia. Pág. 10 – 85.
- Clifford, H. T., and W. Stephenson. (1975). An introduction to numerical classification. Academic Press. New York. Pág. 320 – 335.
- Eernisse, D. J. and P. D. Reynolds. (1994). Polyplacophora. In Microscopic Anatomy of Invertebrates. Volume 5. F. W. Harrison and A. J. Kohn, eds. Wiley-Liss, New York. Pages 550-110.
- Espinal, M. (2001). Evaluación Ecológica Rápida (EER) Bahía de Chismuyo, Golfo de Fonseca, Proarca / Costa. Pág. 72.
- FUNCOD. (2000). Marco institucional conceptual del manejo de áreas protegidas de Nicaragua. MARENA/USAID. Pág. 18 – 33.
- FAO, CE, FIS, NORAD. (1995) Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Vol. I. Roma. Pág. 100 – 353.
- Fernández Milera, José. Guía descriptiva de Moluscos. Pág. 14 – 186.
- García –Cubas, A. (1991). Moluscos de un sistema Lagunar Tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). Anales del instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional México. Volumen, 18. número 1. Pág. 9 – 148.



- Grande, C., J. Templado, J. L. Cervera and R. Zardoya. (2002). The complete mitochondrial genome of the nudibranch *Roboastra europaea* (Mollusca: Gastropoda) supports the monophyly of opisthobranchs. *Molecular Biology and Evolution* 19: 1672 - 1685.
- Harper, E. M., J. D. Taylor, and J. A. Crame, eds. (2000). *Evolutionary Biology of the Bivalvia*, the Geological Society Special Publication No. 177. Geological Society of London, London. Pág. 227 – 241.
- Holdrige, L. (1979). *Ecología basada en zonas de vida*. Ed. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica. Pág. 216.
- Keen, M. A. (1971). *Sea Shell of Tropical west. América, Marine Mollusks from baja California. México to Perú*. Stanford university press, California, 2 Ed. Pág. 1064.
- LIDER. (2001). *Caracterización Biofísica del Área Protegida Volcán Cosigüina*. Pág. 1 – 20.
- Magurran, A. E. (1998). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, N. J. Pág. 145 – 149.
- Martínez Sánchez, J & J. M. Maes. (2001). *Biodiversidad Zoológica en Nicaragua*. Managua, Agosto. V. I. Pág. 44 – 45, 123 – 29.
- Mangold, K. (editor) (1989). *Céphalopodes. Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie* (P. P. Grassé, editor). Tome 5, Fascicule 4. Masson, Paris. Pág. 804.
- Morris, Percy A. A. (1986). *Field guide to pacific coast shell*. Houston. Second edition. Pág. 15 – 265.



- PROGOLFO/MARENA. (1999). Estudio Socioeconómico de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Natural Volcán Cosigüina. Pág. 10 – 15.
- Prieto Antulio, Sant Sybil, Méndez Elizabeth & Lodeiros César, (2002). Diversidad y Abundancia de Moluscos en las praderas de *Thalassia testudinum* de la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. Universidad de Costa Rica 2005, Escuela de Biología. Revista Biología Tropical. Volumen 51. Pág. 1 – 7. rbt@biologia.ucr.ac.cr .
- Richard E. Young, Michael Vecchione, and Khatarina M. Mangold. (1922). Group: Mollusca (Cephalopoda). Dept of Oceanography University of Hawaii Honolulu, Hawaii. USA. <http://www.tolweb.org>.
- Roldan, G. (1988). Guía para el estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos. Primera edición. Universidad de Antioquia – Colombia. Pág. 217.
- Salvini - Plawen, L. v. (1980). A reconstruction of systematics in the Mollusca (phylogeny and higher classification). Malacología 19: 249, 278.
- Shannon, C. E. (1949). A mathematical theory of communication. Bell System Tech. J. 27: 379 – 423, 623 – 656.
- Sørensen, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. K. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Skrift 5(4): 2-16, 34. (McIntosh, 1978: 234 – 249).
- Teichert, C. (1988). Main features of cephalopod evolution. p. 11-79. In: (Clarke, M. R. and E. R. Truman, eds) The Mollusca, 12, Paleontology and Neontology of Cephalopods. Academic Press, Inc., New York. 355 pp.



- Teichert, C. (1989). Les principales caractéristiques de l'évolution des céphalopodes. In : Mangold, K. Traité de Zoologie V : 715 – 781.



*A***NEXO**



HOJA DE CAMPO DE DIVERSIDAD DE MOLUSCOS EN ÁREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NATURAL VOLCÁN COSIGÜINA; EL VIEJO-CHINANDEGA.

ZONA _____ **SITIO** _____ **FECHA** _____

| No. | Orden | Familia | Genero | Especie | No. de Individ. | Latitud | Longitud |
|-----|-------|---------|--------|---------|-----------------|---------|----------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |



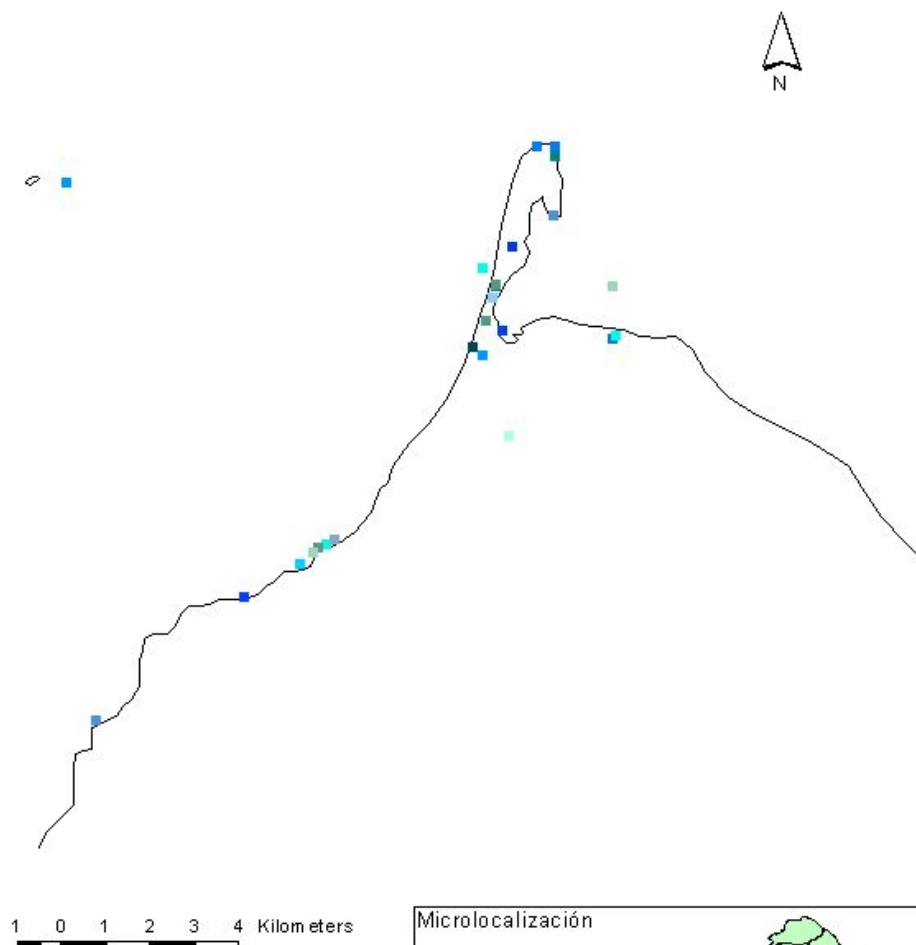
CUADRO N° 18. Georreferencia de los Sitios Muestreados en Áreas de Amortiguamiento de La Reserva Natural Volcán Cosigüina; EL VIEJO-CHINANDEGA.

| No | Sitios | Zonas de Muestreo | X | Y |
|-----------|--------------------------|---|----------|----------|
| 1 | Punta San José | Estación Guardaparques | 435731 | 1440450 |
| 2 | Punta San José | Inicio Sendero Guacamaya | 436356 | 1437415 |
| 3 | Punta San José | Santa Julia (Playa). | 438975 | 1442698 |
| 4 | Punta San José | Punta San José (Playa) | 437624 | 1446759 |
| 5 | Punta San José | Punta San José Caserío de los Pescadores | 437562 | 1445403 |
| 6 | Punta San José | Punta San José en el frente del mar + o - 5 | 437624 | 1446987 |
| 7 | Islotes Cosigüina | Cayo Grande | 426397 | 1445930 |
| 8 | Islotes Cosigüina | Cayo Pequeño | 426584 | 1446179 |
| 9 | Humedales Cosigüina | El Río de Potosí | 445525 | 1437519 |
| 10 | Humedales Cosigüina | Antiguo Muelle el Ferry | 445667 | 1437725 |
| 11 | Humedales Cosigüina | Punta de Piedra Potosí o entrada para el Capulín | 447331 | 1436326 |
| 12 | Humedales Cosigüina | Islas la Ceibita | 447697 | 1435568 |
| 13 | Humedales Cosigüina | Sendero Entrada a los Humedales | 446126 | 1432539 |
| 14 | Humedales Cosigüina | Cruce entre el Sendero Puente Mangle Alto y La Patera | 446655 | 1432510 |
| 15 | Humedales Cosigüina | Final del Sendero la Patera | 446918 | 1432878 |
| 16 | Humedales Cosigüina | Borde de Camaronera | 447569 | 1432373 |
| 17 | Humedales Cosigüina | Sector Muro Bonito | 447707 | 1428646 |
| 18 | Humedales Cosigüina | Estero el Guasimo | 447446 | 1429756 |
| 19 | Humedales Cosigüina | Cosigüina Sur (Finca Santana) | 445223 | 1424808 |
| 20 | Acantilados de Cosigüina | Oro Verde | 430863 | 1431803 |
| 21 | Acantilados de Cosigüina | La Salvia | 431381 | 1436783 |
| 22 | Acantilados de Cosigüina | Punta la Salvía | 430615 | 1436812 |



- Especies totales.shp
- Anadara perlabata
 - Anadara similis
 - Anadara tuberculosa
 - Anomalocardia sp.
 - Arca pacifica
 - Arca sp.
 - Arca ventricosa
 - Argopecten purpuratus
 - Atina mauro
 - Cardita redondensis
 - Cardita mena minima
 - Cardita mena radiata
 - Chione subrugosa
 - Choromytilus pallidus
 - Corbula bicarinata
 - Corbula inflata
 - Corbula ovulata
 - Corbula tumida
 - Crassostrea columbiana
 - Crassostrea corteziana
 - Crassostrea gigas
 - Crassostrea palmula
 - Donax gracilis
 - Donax obesus
 - Felaniella cornica
 - Glycymeris subovata
 - Grandalra grandis
 - Phlogenia altior
 - Bogomom recognitus
 - Leporimeta aathenedon
 - Leporimeta cognata
 - Leporimeta dombel
 - Lima limphii
 - Lucina pellucida
 - Macoma sp.
 - Mactra fuscescens
 - Modiolus sp.
 - Mullina coloradensis
 - Mullina palida
 - Mytella guyanensis
 - Mytella sp.
 - Ostrea irridenteana
 - Periploma sp.
 - Pinna rugosa
 - Pitar concinnus
 - Pitar unicolor
 - Plecumanomi hanamensis
 - Polymesoda anomala
 - Prothotaca grata
 - Prothotaca asperima
 - Prothotaca bellii
 - Prothotaca bellii
 - Sanguinolaria bertini
 - Sanguinolaria tellino
 - Sanguinolaria tellinoid
 - Semelle flavescens
 - Semelle himosa
 - Semelle rubropicta
 - Semelle sp.
 - Strioatea prismatica
 - Tagelus minima
 - Tagelus bourgoisae
 - Tagelus longistriatus
 - Tagelus peruano
 - Tellinia bertini
 - Tellinia rubescens
 - Tellinia straminea
 - Tellinia aurifusa
 - Tivela planulata
 - Trachycardium procerum
 - Trachycardium senticos
 - Vesicomys lepta
 - Bivalvos.paj.dbf
 - Bivalvos.lalotes.dbf
 - Bivalvos.humedales.dbf
 - Bivalvos.cca.dbf
 - Chinandega.shp

MAPA DE BIVALVOS DE CONSIGUINA DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA



Fuente:
 TESIS: "Diversidad de Moluscos de la Reserva Natural Volcán Cosiguina"
 Trabajo de GPS de Blas Andrés Santana Aguilar
 Edición MOVITERRA-UNAN-LEON
 NAD27 - UTM.
 Feb. 2005

Figura N° 8. Mapa de distribución de Bivalvos.

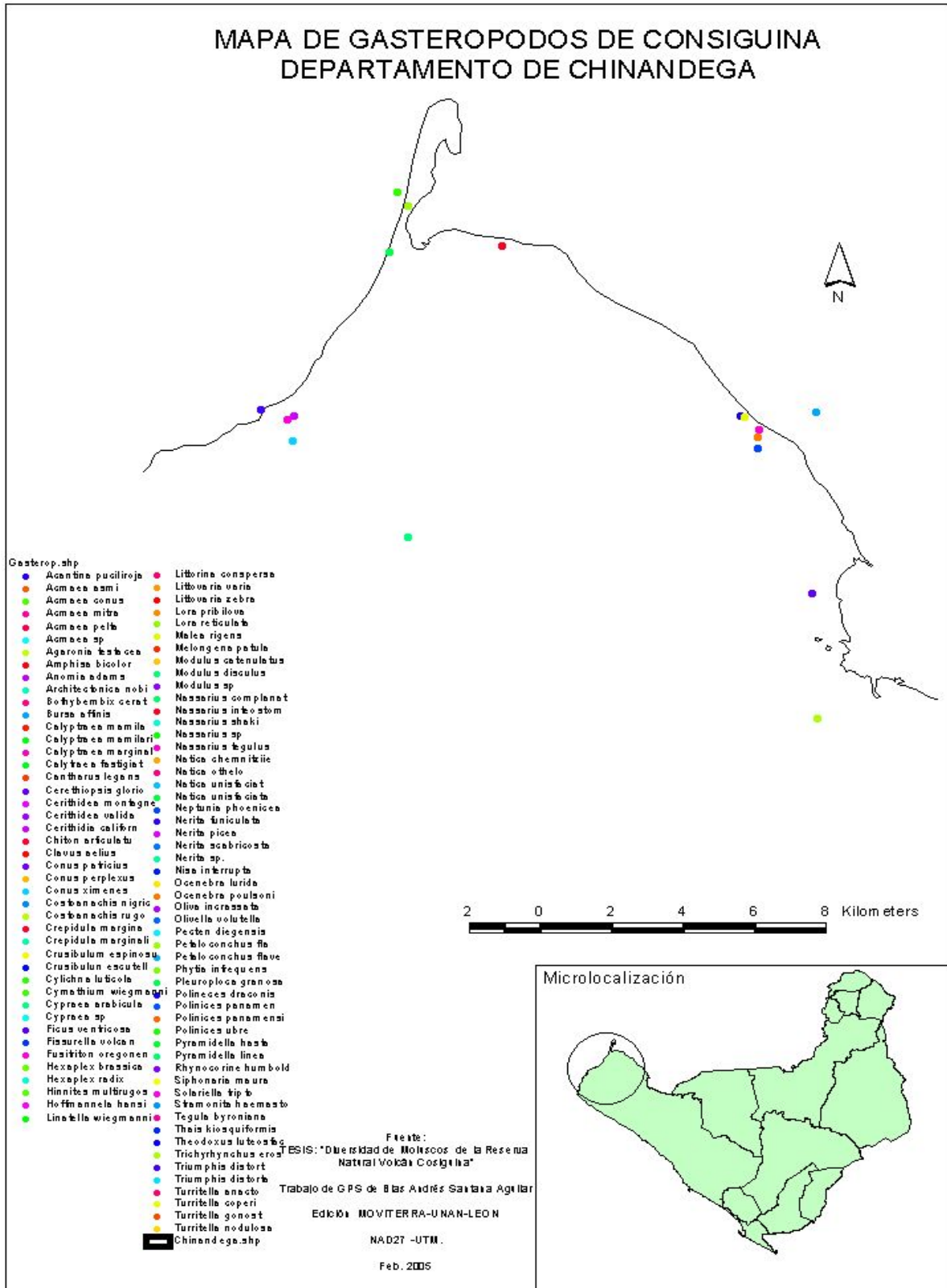


Figura Nº 9. Mapa de distribución de Gasterópodos.

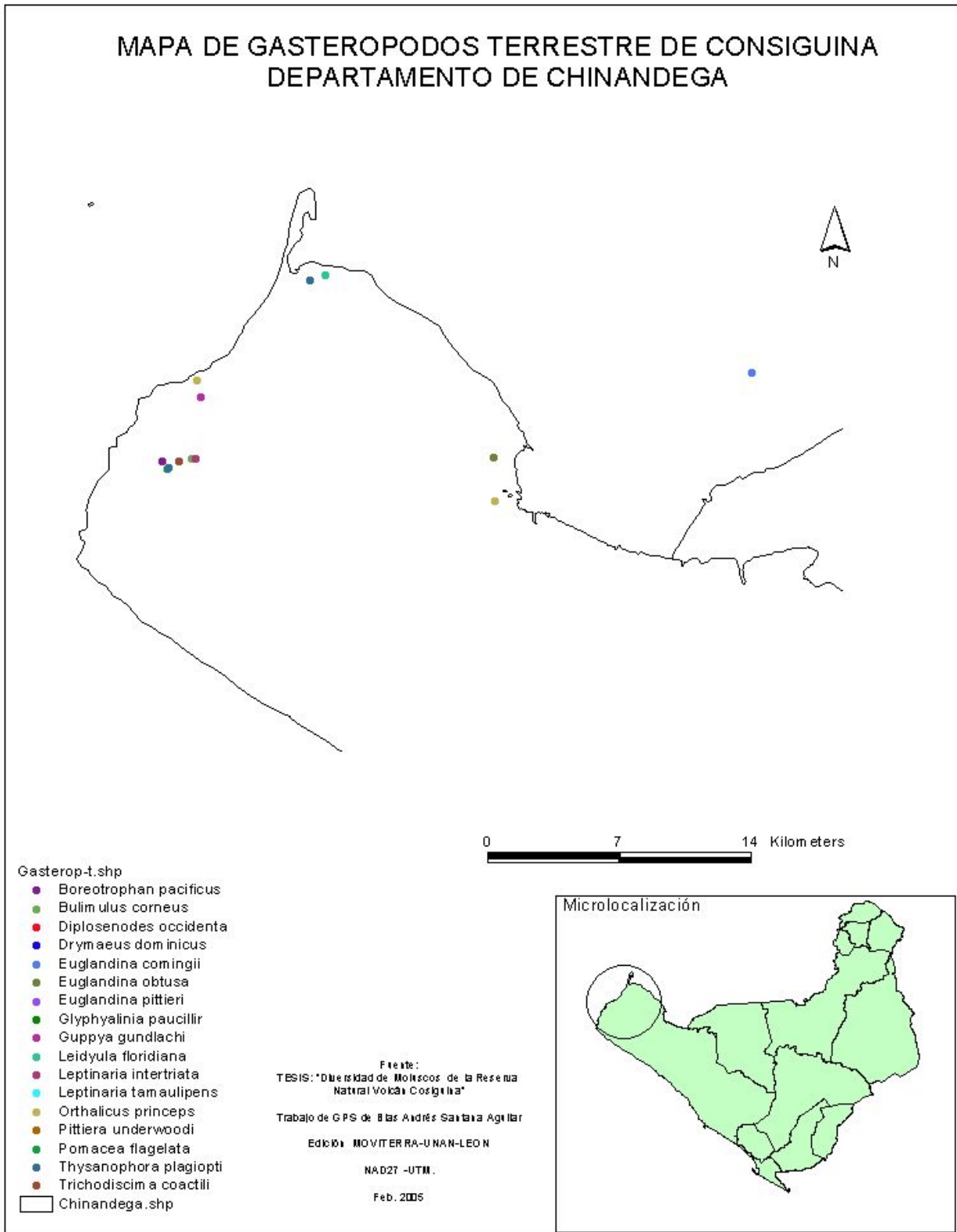


Figura N° 10. Mapa de distribución de Gasterópodos Terrestres.



CUADRO N° 19. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES DE BIVALVOS ENCONTRADAS EN AREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NATURAL VOLCAN COSIGUINA; EL VIEJO-CHINANDEGA.

| No. | Orden | Familia | Genero | Nombre científico | Nombre Común |
|-----|-----------|------------|---------------|-------------------------------------|--------------|
| 1 | Arcoida | Arcidae | Anadara | <i>Anadara perlabiata</i> | Desconocido |
| 2 | Arcoida | Arcidae | Anadara | <i>Anadara similis</i> | Concha negra |
| 3 | Arcoida | Arcidae | Anadara | <i>Anadara tuberculosa</i> | Concha negra |
| 4 | Arcoida | Arcidae | Arca | <i>Arca pacifica</i> | Desconocido |
| 5 | Arcoida | Arcidae | Arca | <i>Arca pacifica</i> | Desconocido |
| 6 | Arcoida | Arcidae | Arca | <i>Arca sp.</i> | Desconocido |
| 7 | Veneroida | Veneridae | Anomalocardia | <i>Anomalocardia sp</i> | Desconocido |
| 8 | Pteroida | Pectinidae | Argopecten | <i>Argopecten purpuratus</i> | Desconocido |
| 9 | Pteroida | Pinnidae | Atrina | <i>Atrina maura</i> | Concha hacha |
| 10 | Myoida | Corbulidae | Corbula | <i>Corbula ovulata</i> | Desconocido |
| 11 | Myoida | Corbulidae | Corbula | <i>Corbula inflata</i> | Desconocido |
| 12 | Myoida | Corbulidae | Corbula | <i>Corbula tumaca</i> | Desconocido |
| 13 | Myoida | Corbulidae | Corbula | <i>Corbula bicarinata</i> | Desconocido |
| 14 | Myoida | Mytilidae | Choromytelus | <i>Choromytelus palliopunctatus</i> | Desconocido |
| 15 | Veneroida | Carditidae | Carditamera | <i>Carditamera affinis</i> | Mejillón |
| 16 | Veneroida | Carditidae | Carditamera | <i>Carditamera radiata</i> | Mejillón |
| 17 | Veneroida | Carditidae | Cardita | <i>Cardita redondoensis</i> | Mejillón |
| 18 | Pteroida | Ostreidae | Crassostrea | <i>Crassostrea columbiensis</i> | Ostión |



| | | | | | |
|----|------------|---------------|-------------|---------------------------------|----------------|
| 19 | Pteroida | Ostreidae | Crassostrea | <i>Crassostrea corteziensis</i> | Ostión |
| 20 | Pteroida | Ostreidae | Crassostrea | <i>Crassostrea palmula</i> | Ostión |
| 21 | Pteroida | Ostreidae | Crassostrea | <i>Crassostrea gigas</i> | Ostión |
| 22 | Veneroida | Donacidae | Dónax | <i>Dónax gracilis</i> | Desconocido |
| 23 | Veneroida | Donacidae | Dónax | <i>Dónax obesus</i> | Desconocido |
| 24 | Veneroida | Ungulinidae | Felaniela | <i>Felaniela cornea</i> | Desconocido |
| 25 | Arcoida | Arcidae | Grandiarca | <i>Grandiarca grandis</i> | Casco de burro |
| 26 | Veneroida | Glycymeridae | Glycymeris | <i>Glycymeris subosoleta</i> | Desconocido |
| 27 | Veneroida | Veneridae | Chione | <i>Chione subrugosa</i> | Almeja |
| 28 | Pteroida | Isognomonidae | Isognomon | <i>Isognomon recognitus</i> | Hacha |
| 29 | Veneroida | Donacidae | Iphiogenia | <i>Iphiogenia altior</i> | Almeja |
| 30 | Veneroida | Lucinidae | Lucina | <i>Lucina pellucida</i> | Desconocido |
| 31 | Solemyoida | Limidae | Lima | <i>Lima limphili</i> | Desconocido |
| 32 | Veneroida | Tellinidae | Leporimetis | <i>Leporimetis cognata</i> | Desconocido |
| 33 | Veneroida | Tellinidae | Leporimetis | <i>Leporimetis dombei</i> | Desconocido |
| 34 | Veneroida | Tellinidae | Leporimetis | <i>Leporimetis asthenedon</i> | Desconocido |
| 35 | Mytiloida | Mytilidae | Modiolus | <i>Modiolus sp.</i> | Desconocido |
| 36 | Mytiloida | Mytilidae | Mytella | <i>Mytella guyanensis</i> | Mejillón |
| 37 | Mytiloida | Mytilidae | Mytella | <i>Mytella sp.</i> | Mejillón |
| 38 | Veneroida | Mactridae | Mulinia | <i>Mulinia palida</i> | Almeja |
| 39 | Veneroida | Mactridae | Mulinia | <i>Mulinia coloradensis</i> | Almeja |
| 40 | Veneroida | Mactridae | Mactra | <i>Mactra fonsecana</i> | Desconocido |



| | | | | | |
|----|---------------|----------------|---------------|----------------------------------|----------------|
| 41 | Veneroida | Tellinidae | Macoma | <i>Macoma sp.</i> | Desconocido |
| 42 | Pteroida | Ostreidae | Ostrea | <i>Ostrea irridescens</i> | Ostión |
| 43 | Pholadomyoida | Periplomatidae | Periploma | <i>Periploma sp.</i> | Desconocido |
| 44 | Veneroida | Veneridae | Pitar | <i>Pitar concignus</i> | Almeja |
| 45 | Pteroida | Pinnidae | Pinna | <i>Pinna rugosa</i> | Concha abanico |
| 46 | Veneroida | Veneridae | Pitar | <i>Pitar unicolor</i> | Almeja |
| 47 | Veneroida | Veneridae | Prothotaca | <i>Prothotaca asperrima</i> | Almeja |
| 48 | Veneroida | Veneridae | Prothotaca | <i>Prothotaca grata</i> | Almeja |
| 49 | Veneroida | Veneridae | Prothotaca | <i>Prothotaca beili</i> | Almeja |
| 50 | Veneroida | Anomiidae | Plecumanomi | <i>Plecumanomi fanamensis</i> | Desconocido |
| 51 | Veneroida | Corbiculidae | Polymesoda | <i>Polymesoda anomala</i> | Desconocido |
| 52 | Pteroida | Ostreidae | Striostea | <i>Striostea prismática</i> | Desconocido |
| 53 | Veneroida | Psammobiidae | Sanguinolaria | <i>Sanguinolaria bertini</i> | Desconocido |
| 54 | Veneroida | Psammobiidae | Sanguinolaria | <i>Sanguinolaria tellinoides</i> | Concha sangre |
| 55 | Veneroida | Semellidae | Semelle | <i>Semelle flavences</i> | Desconocido |
| 56 | Veneroida | Semellidae | Semelle | <i>Semelle rubropicta</i> | Desconocido |
| 57 | Veneroida | Semellidae | Semelle | <i>Semelle formosa</i> | Desconocido |
| 58 | Veneroida | Semellidae | Semelle | <i>Semelle sp.</i> | Desconocido |
| 59 | Veneroida | Cardiidae | Trachycardium | <i>Trachycardium procerum</i> | Desconocido |
| 60 | Veneroida | Cardiidae | Trachycardium | <i>Trachycardium senticosum</i> | Desconocido |
| 61 | Veneroida | Psammobiidae | Tagelus | <i>Tagelus affinis</i> | Mejillón |
| 62 | Veneroida | Psammobiidae | Tagelus | <i>Tagelus longisinuatus</i> | Mejillón |



| | | | | | |
|----|-----------|--------------|-----------|----------------------------|---------------|
| 63 | Veneroida | Psammobiidae | Tagelus | <i>Tagelus peruano</i> | Mejillón |
| 64 | Veneroida | Psammobiidae | Tagelus | <i>Tagelus bourgeoisae</i> | Navaja Frágil |
| 65 | Veneroida | Tellinidae | Tellinia | <i>Tellinia rubescens</i> | Desconocido |
| 66 | Veneroida | Tellinidae | Tellinia | <i>Tellinia hertlini</i> | Desconocido |
| 67 | Veneroida | Tellinidae | Tellinia | <i>Tellinia suffusa</i> | Desconocido |
| 68 | Veneroida | Tellinidae | Tellinia | <i>Tellinia straminea</i> | Desconocido |
| 69 | Veneroida | Veneridae | Tivela | <i>Tivela planulata</i> | Almeja |
| 70 | Veneroida | Vesicomyidae | Vesicomya | <i>Vesicomya leptota</i> | Desconocido |



CUADRO N° 20. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES DE GASTEROPODOS ENCONTRADAS EN AREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NATURAL VOLCAN COSIGUINA; EL VIEJO-CHINANDEGA.

| No. | Orden | Familia | Genero | Nombre Científico | Nombre Común |
|-----|-------------------|-------------------|----------------|---------------------------------|--------------|
| 1 | Archaeogastropoda | Acmaeidae | Acmaea | <i>Acmaea conus</i> | Desconocido |
| 2 | Archaeogastropoda | Acmaeidae | Acmaea | <i>Acmaea mitra</i> | Desconocido |
| 3 | Archaeogastropoda | Acmaeidae | Acmaea | <i>Acmaea asmi</i> | Desconocido |
| 4 | Archaeogastropoda | Acmaeidae | Acmaea | <i>Acmaea pelta</i> | Desconocido |
| 5 | Archaeogastropoda | Acmaeidae | Acmaea | <i>Acmaea sp</i> | Desconocido |
| 6 | Neogastropoda | Olividae | Agaronia | <i>Agaronia testacea</i> | Desconocido |
| 7 | Pterioida | Anomiidae | Anomia | <i>Anomia adams</i> | Desconocido |
| 8 | Pterioida | Thaididae | Acantina | <i>Acantina pucilliroja</i> | Desconocido |
| 9 | Neotaeneoglossa | Collumbellidae | Amphisa | <i>Amphisa bicolor</i> | Desconocido |
| 10 | Mesogastropoda | Architectonicidae | Architectonica | <i>Architectonica nobilis</i> | Desconocido |
| 11 | Neotaeneoglossa | Buricidae | Bursa | <i>Bursa affinis</i> | Desconocido |
| 12 | Archaeogastropoda | Trachidae | Bothybembix | <i>Bothybembix cerathophora</i> | Desconocido |
| 13 | Archaeogastropoda | Cypraeidae | Cypraea | <i>Cypraea arabicula</i> | Desconocido |
| 14 | Archaeogastropoda | Cypraeidae | Cypraea | <i>Cypraea sp</i> | Desconocido |
| 15 | Cephalospidea | Cylichnidae | Cylichna | <i>Cylichna luticola</i> | Desconocido |
| 16 | Mesogastropoda | Cymatiidae | Cymathium | <i>Cymathium wiegmanni</i> | Desconocido |
| 17 | Mesogastropoda | Calyptraeidae | Calyptraea | <i>Calyptraea mamilaris</i> | Desconocido |
| 18 | Mesogastropoda | Calyptraeidae | Calyptraea | <i>Calyptraea marginalis</i> | Desconocido |



| | | | | | |
|----|-------------------|----------------|--------------|--------------------------------|---------------|
| 19 | Mesogastropoda | Calyptreaeidae | Calyptreae | <i>Calyptreae fastigiata</i> | Desconocido |
| 20 | Mesogastropoda | Calyptreaeidae | Crusibulum | <i>Crusibulum escutellatum</i> | Desconocido |
| 21 | Mesogastropoda | Calyptreaeidae | Crusibulum | <i>Crusibulum espinosum</i> | Desconocido |
| 22 | Entomotaenida | Conidae | Conus | <i>Conus perplexus</i> | Desconocido |
| 23 | Entomotaenida | Conidae | Conus | <i>Conus patricius</i> | Desconocido |
| 24 | Entomotaenida | Conidae | Conus | <i>Conus ximenes</i> | Desconocido |
| 25 | Neotaeneoglossa | Columbellidae | Costoanachis | <i>Costoanachis nigricans</i> | Desconocido |
| 26 | Neotaeneoglossa | Columbellidae | Costoanachis | <i>Costoanachis rugosa</i> | Desconocido |
| 27 | Mesogastropoda | Calyptreaeidae | Crepidula | <i>Crepidula marginalis</i> | Desconocido |
| 28 | Mesogastropoda | Turridae | Clavus | <i>Clavus aelius</i> | Desconocido |
| 29 | Neotaeneoglossa | Buccinidae | Cantharus | <i>Cantharus legans</i> | Desconocido |
| 30 | Neotaeneoglossa | Cerithiidae | Cerethiopsis | <i>Cerethiopsis gloriosa</i> | Desconocido |
| 31 | Neotaeneoglossa | Potamidae | Cerithidea | <i>Cerithidea californica</i> | Desconocido |
| 32 | Neotaeneoglossa | Potamidae | Cerithidea | <i>Cerithidea valida</i> | Desconocido |
| 33 | Neotaeneoglossa | Potamidae | Cerithidea | <i>Cerithidea montagnei</i> | Desconocido |
| 34 | Chitonida | Chitonidae | Chiton | <i>Chiton virgulatus</i> | Concha de mar |
| 35 | Mesogastropoda | Exmatidae | Fusitriton | <i>Fusitriton oregonense</i> | Desconocido |
| 36 | Archaeogastropoda | Ficidae | Ficus | <i>Ficus ventricosa</i> | Desconocido |
| 37 | Archaeogastropoda | Fissurellidae | Fissurella | <i>Fissurella volcano</i> | Desconocido |
| 38 | Pterioida | Pectinidae | Hinnites | <i>Hinnites multirugosa</i> | Desconocido |
| 39 | Gymnophila | Onchidiidae | Hoffmannela | <i>Hoffmannela hansii</i> | Desconocido |
| 40 | Neotaeneoglossa | Muricidae | Hexaplex | <i>Hexaplex brassica</i> | Desconocido |



| | | | | | |
|----|-------------------|--------------|------------|------------------------------|----------------|
| 41 | Neotaeneoglossa | Muricidae | Hexaplex | <i>Hexaplex radix</i> | Desconocido |
| 42 | Mesogastropoda | Littorinidae | Littorina | <i>Littorina conspersa</i> | Desconocido |
| 43 | Mesogastropoda | Littorinidae | Littovaria | <i>Littovaria varia</i> | Desconocido |
| 44 | Mesogastropoda | Littorinidae | Littovaria | <i>Littovaria zebra</i> | Desconocido |
| 45 | Mesogastropoda | Turridae | Lora | <i>Lora pribilova</i> | Desconocido |
| 46 | Mesogastropoda | Turridae | Lora | <i>Lora reticulata</i> | Desconocido |
| 47 | Neotaeneoglossa | Ranelidae | Linatella | <i>Linatella wiegmanni</i> | Desconocido |
| 48 | Neotaeneoglossa | Modulidae | Modulus | <i>Modulus catenulatus</i> | Desconocido |
| 49 | Neotaeneoglossa | Modulidae | Modulus | <i>Modulus disculus</i> | Desconocido |
| 50 | Neotaeneoglossa | Modulidae | Modulus | <i>Modulus sp</i> | Desconocido |
| 51 | Neotaeneoglossa | Toninidae | Malea | <i>Malea rigens</i> | Desconocido |
| 52 | Neotaeneoglossa | Buccinidae | Melongena | <i>Melongena patula</i> | Cambute |
| 53 | Neotaeneoglossa | Buccinidae | Nassarius | <i>Nassarius complanatus</i> | Desconocido |
| 54 | Neotaeneoglossa | Buccinidae | Nassarius | <i>Nassarius inteostomus</i> | Desconocido |
| 55 | Neotaeneoglossa | Buccinidae | Nassarius | <i>Nassarius shaki</i> | Desconocido |
| 56 | Neotaeneoglossa | Buccinidae | Nassarius | <i>Nassarius tegulus</i> | Desconocido |
| 57 | Neotaeneoglossa | Buccinidae | Nassarius | <i>Nassarius sp</i> | Desconocido |
| 58 | Patellogastropoda | Neritidae | Nerita | <i>Nerita funiculata</i> | Desconocido |
| 59 | Patellogastropoda | Neritidae | Nerita | <i>Nerita scabricosta</i> | Burgao de Agua |
| 60 | Patellogastropoda | Neritidae | Nerita | <i>Nerita picea</i> | Desconocido |
| 61 | Patellogastropoda | Neritidae | Nerita | <i>Nerita sp.</i> | Desconocido |
| 62 | Neotaeneoglossa | Natacidae | Natica | <i>Natica chemnitzii</i> | Desconocido |



| | | | | | |
|----|-------------------|----------------|----------------|-----------------------------------|-----------------|
| 63 | Neotaeneoglossa | Natacidae | Natica | <i>Natica othelo</i> | Desconocido |
| 64 | Neotaeneoglossa | Natacidae | Natica | <i>Natica unisfaciata</i> | Desconocido |
| 65 | Archaeogastropoda | Epitoniidae | Nisa | <i>Nisa interrupta</i> | Desconocido |
| 66 | Neotaeneoglossa | Buccinidae | Neptunia | <i>Neptunia phoenicea</i> | Desconocido |
| 67 | Mesogastropoda | Muricidae | Ocenebra | <i>Ocenebra lurida</i> | Desconocido |
| 68 | Mesogastropoda | Muricidae | Ocenebra | <i>Ocenebra poulsoni</i> | Desconocido |
| 69 | Neogastropoda | Olividae | Oliva | <i>Oliva incrassata</i> | Desconocido |
| 70 | Neotaeneoglossa | Olivellidae | Olivella | <i>Olivella volutella</i> | Desconocido |
| 71 | Basommatophora | Melampidae | Phytia | <i>Phytia infrequens</i> | Desconocido |
| 72 | Neotaeneoglossa | Buccinidae | Pleuroploca | <i>Pleuroploca granosa</i> | Desconocido |
| 73 | Neotaeneoglossa | Natacidae | Polinices | <i>Polinices ubre</i> | Desconocido |
| 74 | Archaeogastropoda | Natacidae | Polinices | <i>Polinices panamensis</i> | Desconocido |
| 75 | Archaeogastropoda | Natacidae | Polineces | <i>Polineces draconis</i> | Desconocido |
| 76 | Entomotaenida | Pyramidellidae | Pyramidella | <i>Pyramidella hastata</i> | Desconocido |
| 77 | Entomotaenida | Pyramidellidae | Pyramidella | <i>Pyramidella linearum</i> | Desconocido |
| 78 | Archaeogastropoda | Vermetidae | Petaloconchus | <i>Petaloconchus flavences</i> | Desconocido |
| 79 | Pterioida | Pectinidae | Pecten | <i>Pecten diegensis</i> | Desconocido |
| 80 | Patellogastropoda | Batillariidae | Rhynocorine | <i>Rhynocorine humboldti</i> | Cuerno varicoso |
| 81 | Neotaeneoglossa | Muricidae | Stramonita | <i>Stramonita haemastoma</i> | Desconocido |
| 82 | Basommatophora | Siphonariidae | Siphonaria | <i>Siphonaria maura</i> | Desconocido |
| 83 | Archaeogastropoda | Acmaeidae | Solariella | <i>Solariella triptostephanus</i> | Desconocido |
| 84 | Mesogastropoda | Turritellidae | Trichyrhynchus | <i>Trichyrhynchus erosum</i> | Desconocido |



| | | | | | |
|----|-------------------|---------------|------------|---------------------------------|-------------|
| 85 | Mesogastropoda | Turritellidae | Turritella | <i>Turritella coperi</i> | Desconocido |
| 86 | Mesogastropoda | Turritellidae | Turritella | <i>Turritella nodulosa</i> | Desconocido |
| 87 | Mesogastropoda | Turritellidae | Turritella | <i>Turritella anactor</i> | Desconocido |
| 88 | Mesogastropoda | Turritellidae | Turritella | <i>Turritella gonostoma</i> | Desconocido |
| 89 | Neotaeneoglossa | Buccinidae | Triumphis | <i>Triumphis distorta</i> | Desconocido |
| 90 | Archaeogastropoda | Trachidae | Tegula | <i>Tegula byroniana</i> | Desconocido |
| 91 | Neotaeneoglossa | Muricidae | Thais | <i>Thais kiosquiformis</i> | Desconocido |
| 92 | Patellogastropoda | Neritidae | Theodoxus | <i>Theodoxus luteosfaciatus</i> | Desconocido |



CUADRO N° 21. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES DE GASTEROPODOS TERRESTRES ENCONTRADAS EN AREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NATURAL VOLCAN COSIGUINA; EL VIEJO-CHINANDEGA.

| No. | Orden | Familia | Genero | Nombre Científico | Nombre Común |
|-----|-------------------|-----------------|----------------------|----------------------------------|--------------|
| 1 | Archaeogastropoda | Ampullaridae | Pomacea | <i>Pomacea flagelata</i> | Desconocido |
| 2 | Basommatophora | Bulimulidae | Bulimulus | <i>Bulimulus corneus</i> | Desconocido |
| 3 | Basommatophora | Bulimulidae | Drymaeus | <i>Drymaeus dominicus</i> | Desconocido |
| 4 | Mesogastropoda | Muricidae | Boreotrophan | <i>Boreotrophan pacificus</i> | Desconocido |
| 5 | Stylonmatophora | Veronicellidae | Diplosenodes | <i>Diplosenodes occidentalis</i> | Desconocido |
| 6 | Stylonmatophora | Spiraxidae | Euglandina | <i>Euglandina pittieri</i> | Desconocido |
| 7 | Stylonmatophora | Spiraxidae | Euglandina | <i>Euglandina obtusa</i> | Desconocido |
| 8 | Stylonmatophora | Spiraxidae | Euglandina | <i>Euglandina cumingii</i> | Desconocido |
| 9 | Stylonmatophora | Zonitidae | Glyphyalinia | <i>Glyphyalinia paucillirata</i> | Desconocido |
| 10 | Stylonmatophora | Spiraxidae | Guppya | <i>Guppya gundlachi</i> | Desconocido |
| 11 | Stylonmatophora | Subulinidae | Leptinaria | <i>Leptinaria intertriata</i> | Desconocido |
| 12 | Stylonmatophora | Veronicellidae | Leidyula | <i>Leidyula floridiana</i> | Desconocido |
| 13 | Stylonmatophora | Orthalicidae | Orthalicus | <i>Orthalicus princeps</i> | Desconocido |
| 14 | Stylonmatophora | Spiraxidae | Pittiera | <i>Pittiera underwoodi</i> | Desconocido |
| 15 | Stylonmatophora | Thysanophoridae | Thysanophora | <i>Thysanophora plagiopticha</i> | Desconocido |
| 16 | Stylonmatophora | Zonitidae | <i>Trichodiscima</i> | <i>Trichodiscima coactiliata</i> | Desconocido |



**Índices Ecológicos de Bivalvos, Gasterópodos y Gasterópodos Terrestres
Encontrados en Área de Amortiguamiento Reserva Natural Volcán
Cosigüina; EL VIEJO-CHINANDEGA.**

GW-BASIC 3.22

(C) Copyright Microsoft 1983, 1984,1985,1986,1987

60300 Bytes libres

Ok

LOAD" diversi

Ok

Índices Ecológicos

Título del trabajo: Bivalvos Punta San José

No. de muestreos realizados = 3

No. total de especies diferentes colectadas = 51



Entrada de Datos:

Muestra 1

Especie 1 = 150
 Especie 2 = 250
 Especie 3 = 190
 Especie 4 = 91
 Especie 5 = 45
 Especie 6 = 20
 Especie 7 = 15
 Especie 8 = 31
 Especie 9 = 25
 Especie 10 = 95
 Especie 11 = 150
 Especie 12 = 100
 Especie 13 = 110
 Especie 14 = 170
 Especie 15 = 100
 Especie 16 = 84
 Especie 17 = 98
 Especie 18 = 140
 Especie 19 = 135
 Especie 20 = 80
 Especie 21 = 50
 Especie 22 = 80
 Especie 23 = 45
 Especie 24 = 20
 Especie 25 = 27
 Especie 26 = 42
 Especie 27 = 32
 Especie 28 = 30
 Especie 29 = 22
 Especie 30 = 29
 Especie 31 = 60
 Especie 32 = 50
 Especie 33 = 27
 Especie 34 = 20
 Especie 35 = 38
 Especie 36 = 20
 Especie 37 = 19
 Especie 38 = 30
 Especie 39 = 58
 Especie 40 = 30
 Especie 41 = 63
 Especie 42 = 59
 Especie 43 = 28
 Especie 44 = 31
 Especie 45 = 57
 Especie 46 = 48
 Especie 47 = 44
 Especie 48 = 36
 Especie 49 = 59
 Especie 50 = 42
 Especie 51 = 48

Muestra 2

Especie 1 = 95
 Especie 2 = 120
 Especie 3 = 115
 Especie 4 = 85
 Especie 5 = 32
 Especie 6 = 32
 Especie 7 = 27
 Especie 8 = 19
 Especie 9 = 30
 Especie 10 = 65
 Especie 11 = 125
 Especie 12 = 150
 Especie 13 = 141
 Especie 14 = 130
 Especie 15 = 77
 Especie 16 = 61
 Especie 17 = 113
 Especie 18 = 155
 Especie 19 = 66
 Especie 20 = 75
 Especie 21 = 68
 Especie 22 = 60
 Especie 23 = 50
 Especie 24 = 32
 Especie 25 = 42
 Especie 26 = 26
 Especie 27 = 53
 Especie 28 = 27
 Especie 29 = 29
 Especie 30 = 37
 Especie 31 = 23
 Especie 32 = 33
 Especie 33 = 60
 Especie 34 = 24
 Especie 35 = 40
 Especie 36 = 38
 Especie 37 = 31
 Especie 38 = 22
 Especie 39 = 42
 Especie 40 = 60
 Especie 41 = 50
 Especie 42 = 31
 Especie 43 = 44
 Especie 44 = 39
 Especie 45 = 23
 Especie 46 = 52
 Especie 47 = 29
 Especie 48 = 47
 Especie 49 = 33
 Especie 50 = 60
 Especie 51 = 37

Muestra 3

Especie 1 = 63
 Especie 2 = 86
 Especie 3 = 56
 Especie 4 = 44
 Especie 5 = 49
 Especie 6 = 28
 Especie 7 = 18
 Especie 8 = 14
 Especie 9 = 17
 Especie 10 = 43
 Especie 11 = 64
 Especie 12 = 95
 Especie 13 = 46
 Especie 14 = 41
 Especie 15 = 55
 Especie 16 = 69
 Especie 17 = 47
 Especie 18 = 38
 Especie 19 = 24
 Especie 20 = 22
 Especie 21 = 74
 Especie 22 = 76
 Especie 23 = 59
 Especie 24 = 28
 Especie 25 = 35
 Especie 26 = 30
 Especie 27 = 18
 Especie 28 = 40
 Especie 29 = 45
 Especie 30 = 43
 Especie 31 = 38
 Especie 32 = 24
 Especie 33 = 23
 Especie 34 = 19
 Especie 35 = 27
 Especie 36 = 31
 Especie 37 = 20
 Especie 38 = 27
 Especie 39 = 29
 Especie 40 = 58
 Especie 41 = 21
 Especie 42 = 30
 Especie 43 = 52
 Especie 44 = 46
 Especie 45 = 35
 Especie 46 = 22
 Especie 47 = 38
 Especie 48 = 55
 Especie 49 = 46
 Especie 50 = 26
 Especie 51 = 22



Abundancia proporcional (Pi)

Oprima cualquier tecla para continuar

| Especie | Muestréos | | |
|---------|-----------|--------|--------|
| 33 | 0.0081 | 0.0203 | 0.0112 |
| 34 | 0.0060 | 0.0081 | 0.0092 |
| 35 | 0.0114 | 0.0135 | 0.0131 |
| 36 | 0.0060 | 0.0129 | 0.0151 |
| 37 | 0.0057 | 0.0105 | 0.0097 |
| 38 | 0.0090 | 0.0074 | 0.0131 |
| 39 | 0.0175 | 0.0142 | 0.0141 |
| 40 | 0.0090 | 0.0203 | 0.0282 |
| 41 | 0.0190 | 0.0169 | 0.0102 |
| 42 | 0.0178 | 0.0105 | 0.0146 |
| 43 | 0.0084 | 0.0149 | 0.0253 |
| 44 | 0.0093 | 0.0132 | 0.0224 |
| 45 | 0.0172 | 0.0078 | 0.0170 |
| 46 | 0.0144 | 0.0176 | 0.0107 |
| 47 | 0.0132 | 0.0098 | 0.0185 |
| 48 | 0.0108 | 0.0159 | 0.0268 |
| 49 | 0.0178 | 0.0112 | 0.0224 |
| 50 | 0.0126 | 0.0203 | 0.0126 |
| 51 | 0.0144 | 0.0125 | 0.0107 |

Oprima cualquier tecla para continuar

Abundancia proporcional para TOTALES

de VALORES MÁXIMOS

Especie 32 = 0.0132
Especie 33 = 0.0159
Especie 34 = 0.0064
Especie 35 = 0.0106
Especie 36 = 0.0101
Especie 37 = 0.0082
Especie 38 = 0.0079
Especie 39 = 0.0153
Especie 40 = 0.0159
Especie 41 = 0.0167
Especie 42 = 0.0156
Especie 43 = 0.0138
Especie 44 = 0.0122
Especie 45 = 0.0151
Especie 46 = 0.0138
Especie 47 = 0.0116
Especie 48 = 0.0146
Especie 49 = 0.0156
Especie 50 = 0.0159
Especie 51 = 0.0127



Cálculos de Índices de Comunidades Similares de Jaccar y Sørensen para Bivalvos, Gasterópodos y Gasterópodos Terrestres

GW-BASIC 3.22

(C) Copyright Microsoft 1983, 1984, 1985, 1986, 1987

60300 Bytes libres

Ok

LOAD" similar

Ok

RUN

HOW MANY SPECIES? 56

FOR EACH SPECIES, ONE AT A

TIME, ENTER THE NUMBER OF

INDIVIDUALS IN COMMUNITY

1 (X) AND THE NUMBER IN

COMMUNITY 2 (Y)

Punta San José – acantilados:



| | | |
|---------|--------|--------|
| X? 308 | Y? 0 | X? 138 |
| Y? 258 | X? 104 | Y? 121 |
| X? 456 | Y? 0 | X? 138 |
| Y? 0 | X? 98 | Y? 121 |
| X? 361 | Y? 0 | X? 0 |
| Y? 0 | X? 103 | Y? 90 |
| X? 220 | Y? 0 | X? 0 |
| Y? 0 | X? 97 | Y? 199 |
| X? 126 | Y? 0 | X? 0 |
| Y? 0 | X? 96 | Y? 244 |
| X? 80 | Y? 0 | X? 0 |
| Y? 0 | X? 109 | Y? 132 |
| X? 60 | Y? 0 | X? 0 |
| Y? 0 | X? 121 | Y? 137 |
| X? 64 | Y? 86 | X? 0 |
| Y? 0 | X? 107 | Y? 134 |
| X? 72 | Y? 0 | X? 0 |
| Y? 0 | X? 110 | Y? 153 |
| X? 203 | Y? 128 | |
| Y? 0 | X? 63 | |
| X? 339 | Y? 0 | |
| Y? 130 | X? 105 | |
| X? 345 | Y? 0 | |
| Y? 250 | X? 89 | |
| X? 297 | Y? 0 | |
| Y? 0 | X? 70 | |
| X? 341 | Y? 0 | |
| Y? 0 | X? 79 | |
| X? 232 | Y? 0 | |
| Y? 0 | X? 129 | |
| X? 214 | Y? 0 | |
| Y? 0 | X? 148 | |
| X? 258 | Y? 121 | |
| Y? 0 | X? 134 | |
| X? 333 | Y? 0 | |
| Y? 0 | X? 120 | |
| X ? 225 | Y? 0 | |
| Y? 0 | X? 124 | |
| X? 177 | Y? 150 | |
| Y? 0 | X? 116 | |
| X ? 192 | Y? 0 | |
| Y? 0 | X? 115 | |
| X? 216 | Y? 0 | |
| Y? 0 | X? 122 | |
| X? 154 | Y? 0 | |
| Y? 0 | X? 111 | |
| X? 80 | Y? 196 | |



JACCARD COEFFICIENT| .1785714

SORENSEN COEFFICIENT| .3030303

PERCENT SIMILARITY| .2323744

DISSIMILARITY INDEX I (1)| .1260.371

DISSIMILARITY INDEX I (2)| 168.4242

DISSIMILARITY INDEX I (3)| .90997

MORISITA INDEX|. 3297947

HORN INDEX|. 384646

Ok



FOTOS DE ALGUNAS DE LAS ESPECIES DEL PHYLUM MOLUSCOS ENCONTRADAS EN AREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA NATURAL VOLCÁN COSIGÜINA, EL VIEJO-CHINANDEGA.



Foto N° 1. *Melongena patula*



Foto N° 2. *Grandiarca grandis*



Foto N° 3. *Atrina maura*



Foto N° 4. *Pecten diegensis*



Foto N° 5. *Hexaplex brassica*



Foto N° 6. *Natica unifaciata*



Foto N° 7. *Prothotaca grata*



Foto N° 8. *Prothotaca asperrima*



Foto N° 9. *Mulinia palida*



Foto N° 10. *Olivella volutella*



Foto N° 11. *Mytella guyanensis*



Foto N° 12. *Dónax aracilis*



Foto N° 13. *Pitar concignus*



Foto N° 14. *Cypraea arabicula*



Foto N° 15. *Tagelus affinis*



Foto N° 16. *Olivella volutella*



Foto N° 17. *Mytella guyanensis*



Foto N° 18. *Pleuroploca granosa*



Foto N° 19. *Tagelus peruanus*



Foto N° 20. *Ortalicus princeps*



Foto N° 21. *Carditamera radiata*