



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario “Rubén Darío”
Facultad de Ciencias e Ingenierías
Departamento de Biología

Seminario de Graduación para optar al título de Licenciadas en Biología

**Presencia de la Fauna Malacológica en el Río Istian, Isla de Ometepe, Rivas-
Nicaragua en el periodo octubre- noviembre de 2019.**

Autores: Br. Andrea Gabriela Morales Velásquez.
Br. María Mercedes Vega Mayorga

Tutor: MSc. Josué Hernández Hernández

Asesor: MSc. Marlon Vicente Vega Boza.

Managua, Nicaragua.
Diciembre, 2019.

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida, por haberme dado la vida y brindado la fortaleza, sabiduría, la voluntad para superarme y ser alguien útil para mi familia y la sociedad.

A mi madre Migdalia del Socorro Mayorga Fletes y mi tía Lorena de la Cruz Mayorga por ser un pilar fundamental para mi vida, que se han sacrificado por mí, agradezco todo el amor demostrado, sus consejos y su apoyo incondicional. Por confiar en mí y por darme la oportunidad de estudiar.

A mis hermanos Migdalia Vega, Irene Vega y Orlando Vega Mayorga por haberme brindado su apoyo incondicional los quiero me siento afortunada por tenerlos conmigo.

A mi novio Marcos Vergara por acompañarme, ayudarme y gracias por estar conmigo en esta etapa de mi vida.

A mi enorme familia que ha estado siempre conmigo en estos momentos importante, en especial quiero dedicarlo a una persona que no está aquí y que extraño.

María Mercedes Vega.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir, por bendecirme y motivarme a estudiar para seguir superándome, por guiarme siempre por el buen camino, y estar conmigo en cada paso que doy.

A mis padres, Roberto Morales y Andrea Velásquez, a quienes les debo todo lo que soy, por ser el pilar fundamental en mi vida y en toda mi educación, por ayudarme a construir mis sueños, y por su incondicional apoyo, amor, enseñanzas, consejos en todo y cada momento de mi vida.

A mis hermanas, Milagros Morales y Yasmina Morales, por ser siempre mi ejemplo a seguir, por ser la razón de sentirme orgullosa de culminar mi meta, gracias a ellas por confiar en mí.

A mi abuela (QEPD) físicamente no está conmigo para verme lograr y cumplir mi meta, pero sé que desde el cielo me bendice e ilumina mi camino para que siempre logre mis objetivos, por su cariño y consejos que han permitido ser una persona de bien.

A mi novio Franklin Jiménez, por su tiempo y apoyo incondicional, por ser esa persona que me inspira e impulsa a luchar por mis metas, gracias por estar presente en esta etapa de mi vida.

Andrea Morales Velásquez.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos primeramente a Dios por permitirnos lograr alcanzar un peldaño más en nuestra formación profesional y satisfactoriamente a lo largo de todos estos años, con todos nuestros esfuerzos y sacrificios haber terminado nuestra carrera.

A MSc. Josué Hernández, por brindarnos su tiempo, aportes y dedicación, por haber contribuido en nuestra formación profesional y orientarnos hasta el final de nuestro trabajo.

A MSc. Marlon vega, muy estimado profesor, por habernos motivado en la realización de nuestro tema, por su apoyo, esmero, dedicación y su valioso tiempo.

A todos ellos nuestros más sinceros agradecimientos, que Dios los llene de éxito y bendiga cada día de sus vidas.

Andrea Morales y Mercedes vega.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	2
3. JUSTIFICACION	4
4. OBJETIVOS	5
a. Objetivo General:	5
b. Objetivos Específicos:	5
5. MARCO TEORICO	6
5.1. Generalidades de la Reserva de Biósfera Isla de Ometepe	6
5.1.1. Geología y geomorfología de la Isla de Ometepe	6
5.1.2. Clima en la isla de Ometepe.	7
5.1.3. Marco constitucional de la Isla de Ometepe.	7
5.1.4. Tabla 1: Flora del istmo Istian	8
5.1.5. Istmo Istian.	10
5.2. Generalidades de los moluscos	11
5.2.1. Hábitat	12
5.2.2 Reproducción y desarrollo	13
5.2.3. Clasificación	13
5.2.4. Importancia Económica y Ecológica	17
5.2.5. Presencia de moluscos en el pacífico de Nicaragua	18
5.2.6. Moluscos endemicos de nicaragua	19
6. PREGUNTAS DIRECTRIZ	21
7. DISEÑO METODOLÓGICO	22
7.1 Tipo de estudio	22

7.2 Ubicación geográfica del área de estudio	22
7.3 Población y muestra	23
7.4 Indicadores de estudio	23
7.5 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.	23
8. ANÁLISIS Y RESULTADOS	28
8.1. Taxonomía de los moluscos encontrados en el río Istian.	28
8.2 Diversidad de especies presentes utilizando índices ecológicos.	30
8.3 Factores bióticos y abióticos influyentes en el hábitat.	33
9. CONCLUSIONES	34
10. RECOMENDACIONES	35
11. BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Flora del istmo Istian	8
Tabla 2. Fauna del Istmo	9
Tabla 3. Aves	9
Tabla 4. Operacionalización de variables	24
Tabla 5. Puntos de muestreo del río Istian	23
Tabla 6. Técnicas para cálculos	26
Tabla 7. Ubicación taxonómica de la clase Bivalvos y Gasteropodos localizados en el río Istian	28
Tabla 8. Moluscos con mayor abundancia en el río Istian	31

1. INTRODUCCIÓN

Nicaragua consta con una gran variedad de ambientes y hábitat que albergan diferentes tipos de especies vegetales y animales, en Ometepe se encuentra la representación de la mayoría de los ecosistemas presentes en el país, asociados a una amplia diversidad genética de fauna y flora amenazada y/o en peligro de extinción, es posible además encontrar especies de carácter endémico o restringido para Mesoamérica, los moluscos ocupan ambientes variados y se estiman 100000 especies marinas, 35000 terrestres y 5000 dulceacuícolas (Bruggen 1995).

Los moluscos constituyen uno de los filos más interesantes de estudiar ya que son buenos bioindicadores que permiten conocer cambios ocurridos en el medio ambiente como respuesta a intervenciones humanas, y pueden funcionar como bioindicadores de la calidad del agua y de la contaminación (Arrarte, J. 1953) (Cabrera, A. & A. Willink. 1973).

Con el presente estudio se preveen nuevos aportes al conocimiento de la malacofauna del rio Istian de Nicaragua, siendo una de las menos estudiados del país, donde se pretende identificar la diversidad de especies de moluscos encontrados en este ecosistema.

Durante el levantamiento de datos se realizaron 3 puntos de muestreos donde se logró identificar 5 especies de moluscos donde la clase gasterópodo predomino en el muestreo que la clase bivalvo recolectando un total de 219 individuos.

2. ANTECEDENTES

Existen trabajos como los de Cameron (1978, 1982, 1986), Walden (1981), y Cowie et al. (1995) sobre comunidades de moluscos terrestres que tienen un gran valor ecológico. En los últimos años, la investigación sobre moluscos terrestres se ha extendido, obteniéndose resultados de gran interés. En 1929 a 1931 el californiano H. N. Lowe recorrió el litoral Pacífico desde México a Panamá, publicando una obra ilustrada con láminas de los moluscos marinos de esta gran área.

En 1965, Jacobson aportó una lista de 70 especies (Pérez y López 1993). Para la valoración del potencial de conservación de áreas geográficas de interés y el establecimiento de prioridades de conservación, porque en estas valoraciones se deben considerar al unísono los criterios de diversidad de las comunidades y el valor biogeográfico o endemismo de las especies que las componen (Pérez y López 1995). unidades de moluscos terrestres que tienen un gran valor metodológico. Así mismo, se debe mencionar la contribución de Getz y Uetz (1994), quienes realizaron un estudio similar al presente en la zona sur de las montañas Apalaches.

Según Pérez. (1996), los estudios comunitarios o a nivel de paisajes en moluscos u otros invertebrados terrestres en general son escasos.

La fauna de moluscos continentales de la región del Pacífico de Nicaragua ha sido relativamente bien estudiada desde el punto de vista taxonómico (Pérez 1999, Pérez y López 1999, 2002). Como señala Austin (1985), estos se han centrado a nivel global esencialmente en comunidades de vertebrados terrestres.

El estudio de los moluscos de Nicaragua se inicia en los ´80, sistematizándose parte de la biogeografía y ecología hasta después del 2000 (Pérez y López, 2003).

Estos autores han realizado un inventario detallado de los gasterópodos continentales de esta región del país utilizando el método cartográfico UTM, así como una caracterización taxonómica completa de algunas de las especies más relevantes de la zona. Existen, sin embargo, escasos estudios cuantitativos de la diversidad sobre moluscos en el nivel de comunidades, así como caracterizaciones del hábitat de las especies, y los existentes abordan mayormente el estudio de fauna de vertebrados (vid. Medina et al. 2004, Salgado y Paiz 2004, Vílchez et al. 2004).

3. JUSTIFICACION

El presente estudio relacionado con los moluscos de aguas continentales, ubicados en la Reserva Natural Rio Istian, Isla de Ometepe, tiene la finalidad de caracterizar la fauna malacológica de la zona tomando como referencia la identificación de las diversas especies recolectadas en los ecosistemas de agua dulce y pastizal del rio Istian, se tomó en cuenta la diversidad de especies presentes incluyendo factores bióticos y abióticos influyentes en el hábitat, mediante el uso de índices ecológicos.

Los moluscos aparte de la importancia ecológica que tienen en los diferentes ecosistemas, desde un punto de vista práctico puede destacarse su amplia utilización desde tiempo de los primeros pobladores que lo utilizaron en lo más variado como en alimentación y para cebo de pesca. En los tiempos actuales sigue siendo una importante fuente de proteína, y la extracción es a nivel comercial. Mencionan que entre 1983 y 1992 la extracción de moluscos marinos pasó de 20050 toneladas a más de 120000 toneladas, lo que constituyó cerca al 8% del total de la extracción.

En esta investigación se aplicó un estudio descriptivo y correlacional que permitió observar, ubicar y caracterizar las especies de moluscos encontrados en el Rio Istian.

4. OBJETIVOS

a. General:

- Caracterizar la presencia malacológica en la reserva natural, Rio Istian, en la Isla de Ometepe, Nicaragua, durante el periodo de octubre- noviembre de 2019.

b. Específicos:

- Ubicar taxonómicamente las especies de moluscos presentes en el Rio Istian.
- Identificar la diversidad de especies presentes utilizando índices de biodiversidad.
- Determinar los factores bióticos y abióticos influyentes en el hábitat de los moluscos en el área de estudio.

5. MARCO TEORICO

5.1. Generalidades de la Reserva de Biósfera Isla de Ometepe

El lago Cocibolca o lago de Nicaragua, es el lago de agua dulce más grande de Centroamérica y uno de los más grandes del mundo, posee un área de 8,265 km², y sus aguas se encuentran a 31 msnm, El lago es muy rico en fauna y flora tropical, en sus aguas se encuentra la única especie de tiburón de agua dulce.

En el centro del lago Cocibolca, se encuentra la isla de Ometepe, la más habitada y con mayor extensión con un área de 276 km², también es "la Isla más grande del mundo dentro de un mar dulce". La topografía es de un ocho acostado sobre el agua, con una belleza singular. Una porción la forma el volcán concepción y la otra el volcán maderas unidos por el Istmo del Istian cuyo nombre es de origen náhuatl, que significa: "donde se angosta el agua" (Pérez 2004). La isla pertenece a la cresta montañosa paralela al litoral del océano Pacífico, cordillera de los Maribios, (Villareyna 2000).

5.1.1. Geología y geomorfología de la Isla de Ometepe.

Las principales características geomorfológicas de la isla de Ometepe, están asociados a procesos geológicos durante la era paleozoica hasta culminar con la intensa actividad volcánica de la era cuaternaria. El período pleistoceno da lugar a la formación volcánica del pacífico y la cordillera de los Maribios; comprendiendo un total de 27 volcanes, entre ellos con una actividad fumarológica, el volcán Concepción en el municipio de Moyogalpa y el Maderas inactivo en el municipio de Altagracia.

La isla se caracteriza por la presencia de depósitos de piroclastos y lava indiferenciados, cuyo basamento lo forman materiales piroclastos del grupo la sierra. Este material se localiza cubriendo prácticamente el volcán Maderas. Los depósitos sedimentarios del Holoceno o período reciente, se encuentran constituidos por depósitos fluviales y pluviales, distribuidos en toda el área, del Concepción, hasta donde se inician los depósitos piroclásticos del volcán madera. Es decir, hasta la costa de los 100m en su extremo sur.

Ometepe, según sus características geológicas es de origen volcánico, con texturas que van desde fina a moderada, profundo en su mayoría, bien drenados y planos escarpados. Presenta limitaciones pedregosas en la superficie, pendientes fuertes, erosión por vientos y agua, e inundados en las zonas planas como el Istian. Al pie de los volcanes formada de tobas de lapilli andesíticos, cubiertos por sedimentos lacustres se encuentran los terrenos bajos lacustrinos de playas siendo los geológicamente más recientes. Estos suelos con altura menor a 100msnm (Villareyna 2000), son observables en el humedal Istian formada por el estrecho entre los dos volcanes en la parte más baja y plana a la vez.

5.1.2. Clima en la isla de Ometepe.

El clima de Altagracia es semi-húmedo con precipitación entre los 1400 y 1600mm. La temperatura media anual oscila entre los 27 y 27.5°C. La mayor elevación de temperatura se registra de marzo a mayo, siendo la más baja de noviembre a enero, (Villareyna 2000).

5.1.3. Marco constitucional de la Isla de Ometepe.

En 1983 bajo el decreto 1320 creación de reservas naturales del pacífico de Nicaragua la isla de Ometepe en su totalidad se decretó como área protegida, bajo la ley N° 203 aprobada en 23 de agosto de 1995, publicado en la gaceta N° 182 del 29 de Septiembre de 1995; en que se declara “Reserva Natural y Patrimonio Cultural de la Nación a la Isla de Ometepe” y sus lugares adyacentes, incluyendo zonas costeras e islotes señalados por INETER en el plan de ordenamiento territorial de la Isla; a través de esta misma ley 203 de 1995, se constituyeron parques ecológicos municipales por su valor cultural y recreativo, los que actualmente están siendo legalizados como tal.

El 3 de junio del año 2010 fue declarada Reserva de Biósfera por unanimidad en la vigésima segunda Sesión del Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB), de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO; por lo que ésta se convierte en la tercera Reserva de Biósfera para Nicaragua y la primera insertada en el

pacífico del país y la única con bosque caducifolio (bosque seco) uno de los tipos de vegetación más amenazados de Nicaragua y Centroamérica. (Solórzano R.).

5.1.4. Tabla 1: Flora del istmo Istian

Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común
<i>Gliricidia sepium</i> (JACQ.) KUNTH EX WALP	Madero negro	<i>Erhytrina fusca</i> Lour.	Elequeme
<i>Hyptis verticillata</i> Jacq.	Coyolito	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	Espinon
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	<i>Aristolochia grandiflora</i> Sw.	Papalon
<i>Spondia mombi</i> L.	Jocote jobo	<i>Dorstenia contrajerba</i> L.	Contrayerba
<i>Stenmadenia ovobata</i> (Hook. & Arn.) K.Schum.	Cachito	<i>Cassia grandis</i> L.f.	Carao
<i>Crecentia kujete</i> L.	Jícara de guacal	<i>Coccoloba spp</i> P.BROWNE	Nanciguiste
<i>Momordica charantia</i> L.	Hierba del dolor	<i>Luffa cilíndrica</i> (L.) Roem.	Comida de culebra

Fuentes: UICN 2006, Veda Nacional – MARENA 2003, CITES 2007.

Tabla 2: Fauna del Istmo

Réptiles			
Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común
Gonatodes albugularis (DUMÉRIL & BIBRON, 1836) ¹	Geco cabeziamarilla	Leptodrymus Pulcherrimus (COPE, 1874)	Bejuquilla rayada
Smilisca baudinii (DUMÉRIL & BIBRON, 1841)	Rana arbórea común	Bufo leutkenii (BOULENGER, 1891)	Sapo amarillo
Rana forreri Lithobates (BOULENGER, 1883)	Rana leopardo del pacífico	Rana vaillanti (BROCCHI, 1877)	Rana común
Leptodactylus melanonotus (HALLOWELL, 1861)	Rana de charco común	Ameiva undulata (WIEGMANN, 1834)	Lagartija pintada
Leptodactylus labialis FITZINGER, 1826	Rana de charco labio blanco	Bufo coccifer (COPE, 1866)	Sapo chiquito
Scinax staufferi (COPE, 1865)	Rana de staufferi	Boa constrictor LINNAEUS, 1758	Boa común
Physallaemus pustulosus LYNCH, 1970	Sapito húngara	Iguana iguana LAURENTI, 1768	Iguana

Fuentes: UICN 2006, Veda Nacional – MARENA 2003, CITES 2007.

Tabla 3: Aves

Aves			
Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común
Dendrocygna (LINNAEUS, 1758)	Piche	Mycteria americana LINNAEUS, 1758	Cigüeño
Egretta tricolor STATIUS MULLER, 1776	Garceta tricolor	Anhinga anhinga (LINNAEUS, 1766)	Anhinga
Cochlearius LINNAEUS, 1766	Cuaca	Egretta caerulea (LINNAEUS, 1758)	Garceta azul
Nycticorax LINNAEUS, 1758	Martinete carinegro	Ardea alba LINNAEUS, 1758	Garza real
Butorides. Virensens (LINNAEUS, 1758)	Garcilla capiverde	Polyborus plancus (MILLER, 1777)	Kerke
Bubulcus ibis (LINNAEUS, 1758)	Garcilla buellera	Hirundo rustica LINNAEUS, 1758	Zopilote negro
Tigrisoma fasciatum SUCH, 1825	Martin peña	Calocitta Formosa (SWAINSON, 1827)	Golondrina común

Fuentes: UICN 2006, Veda Nacional – MARENA 2003, CITES 2007.

5.1.5. Istmo Istian.

La Reserva Natural, Rio Istian, fue reconocida internacionalmente por la UNESCO el 2 de junio de 2010 y fue integrada al *Programa Hombre y Biósfera*. está conformada por tres áreas protegidas y una zona de transición o desarrollo: Parque Nacional volcán Maderas, Reserva Natural volcán Concepción, Refugio de Vida Silvestre Peña Inculca-Humedal Istián. (Villareyna 2000).

El istmo Istian tiene aproximadamente de 3 a 3.5 km de longitud. Los vientos del Istian son únicos, no son intermitentes ni caóticos, son los vientos que soplando sobre el lago chocan en los dos volcanes que lo orientan a pasar por el estrecho del istmo. En el Istian se encuentra, el Refugio de Vida Silvestre, los pantanos del Istian, la laguna Charco Verde, isla del Quiste, isla Grande y archipiélago el Congo. La temperatura promedio anual es de 27°C, la mayor elevación de temperatura se registra de Marzo a Mayo, siendo la más baja de Noviembre a Enero. (Villareyna 2000)

El río Istian posee una longitud de 3km, una profundidad de 0.50 a 2.50m aproximadamente y se caracteriza por tener un caudal lento con aguas de buena calidad para el riego, fondo vadoso y estacional que varía en dependencia de las estaciones del año, en donde la época seca va desde diciembre a abril y la época lluviosa de mayo a noviembre. Durante la época seca los niveles del agua descienden hasta transformarlo en pequeños cuerpos de agua con poca profundidad perdiendo comunicación entre sí.

El río es un área de apareamiento, anidamiento y desarrollo de una gran diversidad de especies faunísticas que sirven de alimento a diversas especies. Actualmente el río ha experimentado cambios drásticos a consecuencia de las acciones que algunos pobladores (ganadería, comercio y turismo) de comunidades cercanas San Fernando, Santa Cruz y Limonal. realizan en él y en sus alrededores tales como, la implementación de la ganadería, agricultura, la caza y la pesca.

5.2. Generalidades de los moluscos

Características

El *phylum Mollusca* representa a una gran diversidad de especies en el reino animal; son animales de cuerpo blando, carentes de segmentación sin apéndices articuladas, con simetría bilateral enmascarada en algunos casos por la torsión de su cuerpo, presentan una gran diversidad de más de 100 000 especies vivientes y aproximadamente 35.000 fósiles o extintas. Nielsen (2012). Su tamaño es variado; va desde formas casi microscópicas (como ciertas almejas y caracoles), hasta los más grandes de los invertebrados vivientes (el calamar gigante, que puede alcanzar hasta 18 metros de longitud).

Este *phylum* muestra una gran diversidad de formas e incluye (caracoles, babosas, almejas, mejillones, ostras, pulpos y calamares) no obstante, en todos se puede reconocer la región cefálica, la masa visceral rodeada por el manto y el pie musculoso.

Morfología externa

Los moluscos pueden ser carnívoros o herbívoros la mayoría de gasteropodos poseen mandíbulas y todos presentan un órgano raspador llamado Rádula que por lo general se encuentra en la boca o faringe, excepto en los bivaldos consta de una hilera de dientes quitinosos que desgarran el alimento a medida que pasa por ellos.

El manto es un repliegue del tegumento que en la mayoría de las especies segrega un caparazón dura que puede estar formada por una, dos o más valvas, poseen una masa muscular ventral llamada "pie", que sirve generalmente para la locomoción, y están envueltos en un repliegue tegumentario o manto que segrega sales calcáreas, formando al caparazón.

Este caparazón puede ser univalva (caracoles), arrollada en espiral alrededor de un eje la columela, o bivalva (almejas), formada por dos valvas cóncavas, o una cóncava y otra plana (pecten). El caparazón consta de tres capas: una externa o cutícula delgada, compuesta por sustancia orgánica córnea; una media de

carbonato de calcio, que se deposita en forma de cristales prismáticos (capa calcárea), y una interna, también de carbonato de calcio, dispuesto en forma de láminas (capa nacarada).

Morfología interna

Todos los moluscos poseen aparato digestivo completo, la boca se continúa por una faringe provista de una lámina quitinosa dentada, llamada “rábula”, que sólo falta en aquellos que tienen alimentación microfágica (lamelibranquios). Le sigue el esófago, el estómago, que recibe la secreción de una glándula digestiva, el hepatopáncrea y el intestino, que termina en el ano.

La respiración es fundamentalmente branquial, aunque algunos moluscos llamados “pulmonados” presentan el techo de la cámara paleal muy vascularizado, a cuyo nivel se realiza el intercambio gaseoso, el aparato circulatorio consta de un corazón recubierto por pericardio, arterias y venas sin vasos capilares, por lo cual su circulación es lacunar o abierta.

La excreción se cumple por un riñón llamado “órgano de Bojano”. El sistema nervioso está formado por ganglios cerebroides, pedios y viscerales, de los que parten nervios para los distintos órganos.

5.2.1. Hábitat

Su difusión sobre la tierra se compara a la de los insectos, y los aventajan en el dominio acuático, la mayoría de los bivalvos viven en hábitats bentónicos blandos donde excavan y se entierran a diferentes profundidades (Brusca y Brusca, 2005) estos animales son los primitivos pobladores de los mares, desde donde han pasado a los ríos, lagos, arroyos, etc., y algunos se han adaptado a la vida terrestre.

Los moluscos marinos (los más numerosos), habitan la zona litoral, sometida al embate de las olas y al ritmo de la marea, donde buscan albergue entre las piedras,

o en las grietas y galerías que ellos construyen en el fango o en los materiales sumergidos.

Los terrestres que componen a la clase gasterópodos, habitan en los valles y llanuras, praderas y bosques o en los desiertos, también en los nevados y altos picos de las cordilleras.

5.2.2 Reproducción y desarrollo

En la mayor parte de las especies los sexos están separados y la fertilización tiene lugar en el agua, sólo hay hermafroditismo en los caracoles terrestres propiamente dichos, en las babosas marinas y en algunos bivalvos, siendo la fertilización cruzada; también ocurren cambios de sexo de macho a hembra en algunas ostras y en un mismo ciclo reproductor.

En los cefalópodos son frecuentes los cortejos previos al apareamiento utilizando luego los machos un brazo especializado (brazo hectocotíleo) para la transferencia de sus paquetes espermáticos al interior de la cavidad del manto de la hembra. La fecundación se lleva a cabo por tanto entre individuo joven (macho) y otro más viejo, que actúa como hembra.

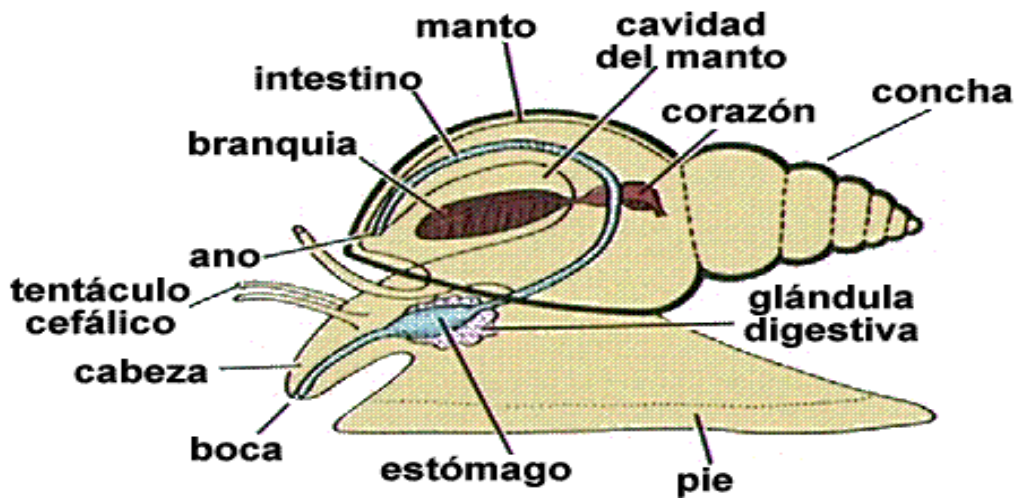
5.2.3. Clasificación

Aunque se conocen diez clases de moluscos, incluyendo actuales y extintos, son ocho las clases más importantes. Estas son los Gasterópodos, los cefalópodos, Escapofodos, Monoplacoforos, Policaploforos, Aplacoforos, Pelecípodos y los Bivalvos. Ponder y Lindberg (2008).

Clase I. Gasterópodos:

son todos los caracoles y babosas y suponen el 80% de especies de moluscos, este en general aparece protegido por una concha univalva, cónica arrollada en un espiral, aunque puede faltar algunas veces o estar integradas por varias piezas. Nielsen (2001) existe una cabeza diferenciada del resto del cuerpo, el pie es una

masa ventral alargada con una superficie interior plana con la que se desliza sobre el suelo, estos animales poseen rádula y en ocasiones mandíbulas.

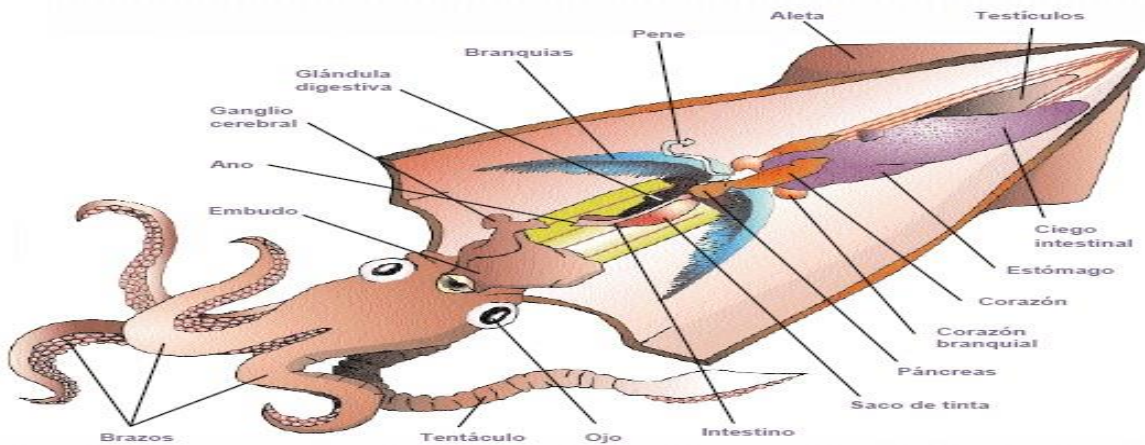


Fuente: Darrigran, G. (2013).

Clase II. Cefalópodos:

se incluyen a los pulpos, calamares y sepias y resultan el grupo menos numeroso, aunque más evolucionado en muchos aspectos. Se caracterizan por presentar apéndices en la parte superior de la cabeza que le rodean la boca los cuales están provistas de numerosas ventosas. Purchon (1968).

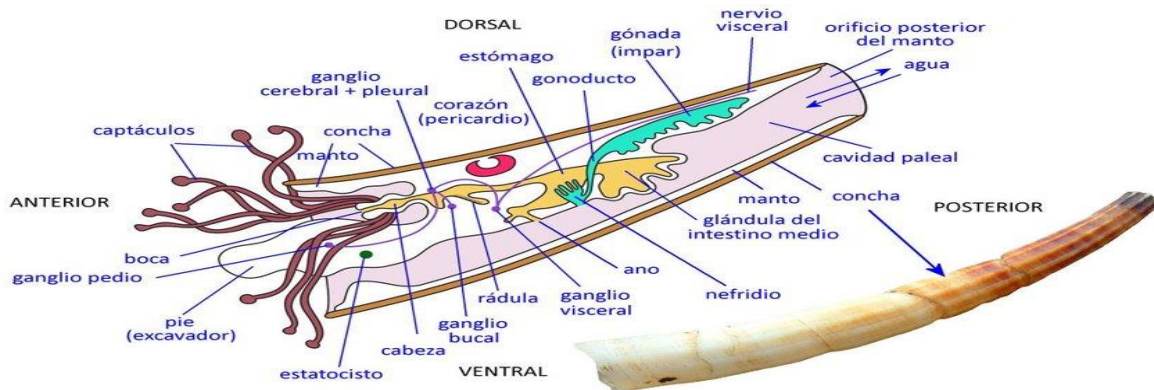
El aparato digestivo lleva en su parte anterior unas robustas mandíbulas, además de la rádula perfectamente constituida.



Fuente: Darrigran, G. (2013).

Clase III. Escapofodos:

De este grupo la especie más conocida es el dentalio, Poseen una cabeza poco desarrollada, en la que hay dos lóbulos (uno a cada lado) de los que se desprenden agrupamientos de tentáculos, denominados captáculos. Al estar abiertos por ambos extremos, el caparazón pálido de los escapópodos permite la retracción de la cabeza (y sus captáculos) y pie a través del extremo anterior (la abertura más ancha), que a su vez está ubicado bajo el sustrato. Por su parte, el extremo posterior (la abertura más angosta) permanece por fuera del sustrato. (Geiger, 2006). El ensanchamiento del pie en forma de disco, le permite al escapópodo anclarse al sustrato (la misma característica se presenta en almeja primitivas).



Fuente: Darrigran, G. (2013).

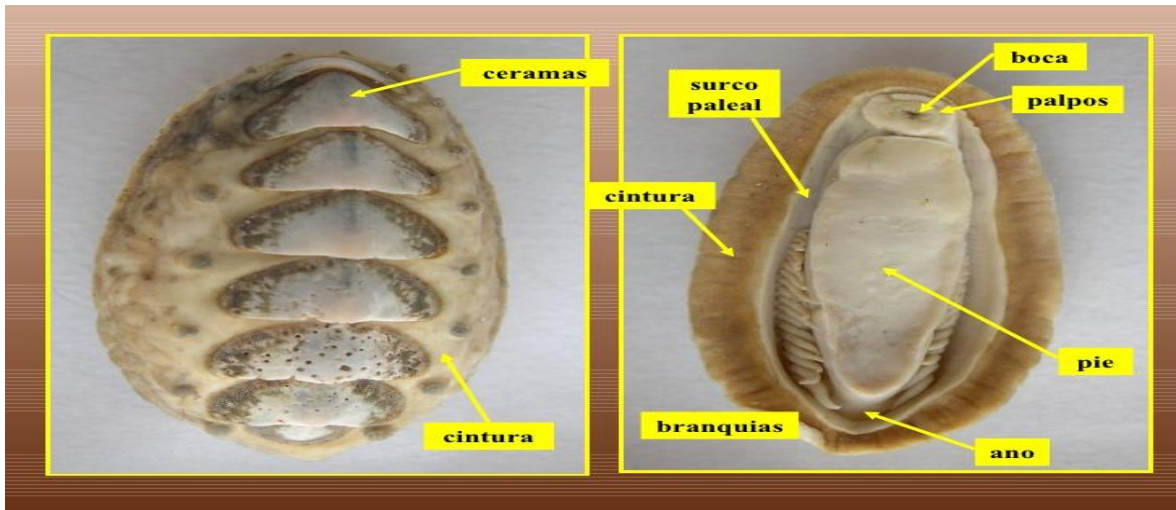
Clase IV. Monoplacophora:

formados por único reino Neopilina. Y por seis especies abisales incluidas. desde el descubrimiento en 1952 de Neopilina, se han colectado ejemplares de Monoplacophora de diferentes especies, pero siempre en aguas profundas (2.000 a 7.000 m de profundidad). Ponder y Lindberg (2008). Se han colectado especies de Neopilina en el Océano Pacífico Oriental, Océano Atlántico Meridional y Golfo de Adén. Al grupo de los Monoplacophora se les considera como el grupo basal del cual derivaron los moluscos de las clases Gastropoda, Bivalvia y Cephalopoda.

Clase V. Polyplacophoros:

Los quitones, la anatomía de los polyplacóphoros aparece simplificada respecto a otros moluscos, como los gasterópodos. Tienen una cabeza indiscernible carente

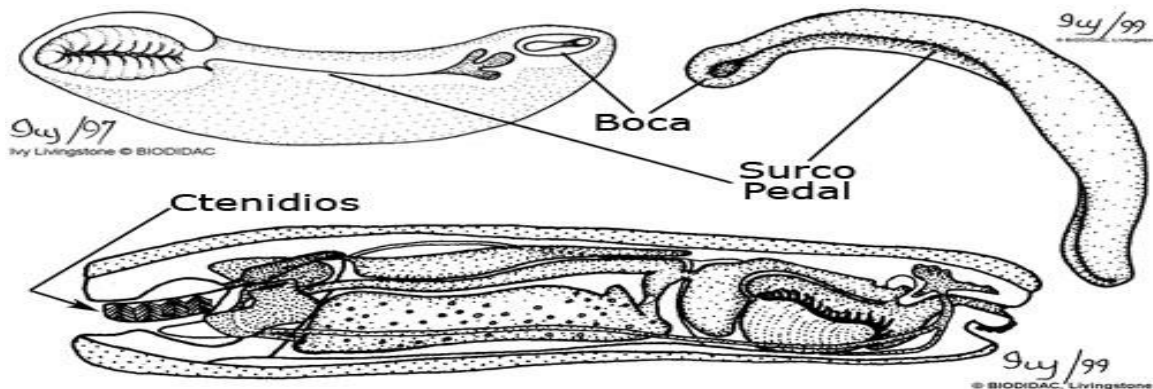
de tentáculos y de ojos. En ella se abre la boca, dotada de una rádula cubierta por filas de denticillos, 17 cada una, reforzados con un recubrimiento de magnetita. (Geiger, 2006). En la superficie inferior se encuentra el pie musculado por cuyos movimientos se deslizan lentamente.



Fuente: Darrigran, G. (2013).

Clase VI. Aplacophora:

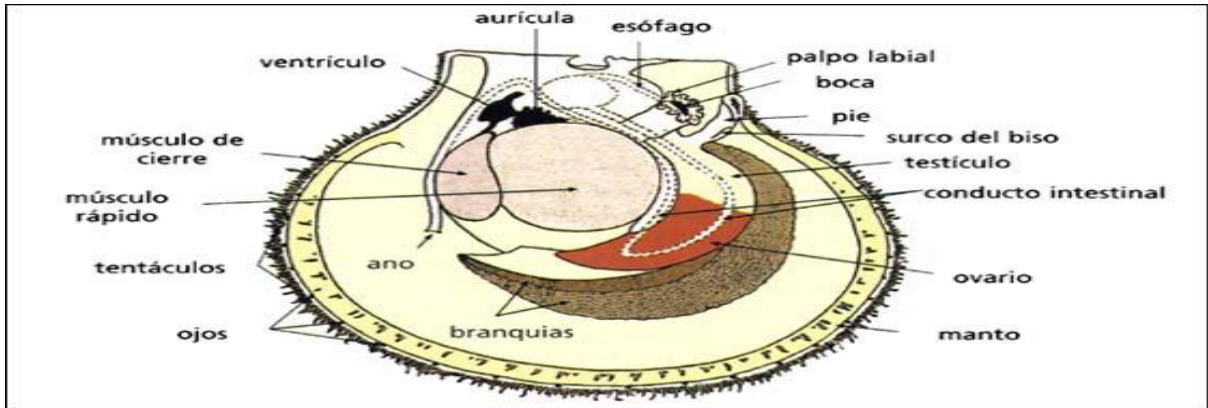
Existen alrededor de 250 especies. Tienen espículas calcáreas. Carecen de ojos y tentáculos, pero tienen una muesca pedal que se cree tiene el mismo origen que el pie de otros moluscos. Algunos de estos moluscos viven en anémonas de mar y corales, se encuentran a más de 200 metros de profundidad. Sturm (2006).



Fuente: Darrigran, G. (2013).

Clase VII. Bivaldos:

En este grupo se incluyen las almejas, los mejillones, las madresperlas, las almejas de río. Brusca y Brusca (2005). Su cuerpo se encuentra protegido por una concha formada por dos piezas o valvas, no presentan región cefálica ni rádula.



Fuente: Darrigran, G. (2013).

5.2.4. Importancia Económica y Ecológica

Económica

A lo largo de la historia humana, los moluscos han sido explotados en todo el mundo para la alimentación, la ornamentación y la joyería, además de usos variados, como en el caso del control biológico Según ProChile (2011). Entre sus múltiples importancias económicas se destacan:

Carnada: Moluscos como sepia, calamares, pulpos y conchas Chank se utilizan como cebo en la pesca eficiente. Mejillones, almejas y gasterópodos también se usan como carnada.

Alimentación: Desde la antigüedad los moluscos han ocupado un espacio preponderante en la dieta de múltiples comunidades pesqueras alrededor del mundo. Según Margulis y Schwartz (1985). Su amplia variedad y diversidad en características, además del alto volumen de pesca los hace sumamente atractivos.

Daños y control biológico: Perforadores marinos que pertenecen a la familia Pholadidae y Teredinidae de Bivalvia, pueden causar un daño sustancial a las

construcciones submarinas de madera, embarcaciones y maderas flotantes, particularmente en los trópicos. La industria de la pesca en alta mar, que depende principalmente de catamaranes y embarcaciones de madera reporta masivas pérdidas anuales por esta causa.

Ecológica

Desde el punto de vista ecológico los moluscos inciden en muchos niveles de la cadena trófica e influyen como vectores para que otros invertebrados concluyan su ciclo de vida, son importantes como indicadores biogeográficos de eventos tectónicos tempranos (Solem 1984) se han utilizado como indicadores del estado y tendencia de los ambientes, ya que responden a las perturbaciones antrópicas o del ambiente. Convirtiéndose en indicadores simples para cualquier nivel de gestión.

Como herbívoros comunes pueden tener un impacto significativo en la regulación de la densidad de las plantas (existen caracoles plagas en los cultivos agrícolas), como depredadores, pueden tener efectos en la regulación de animales, especialmente otros moluscos, como presa proporcionan el alimento para una gran cantidad de organismos, incluyendo muchos vertebrados. La importancia radica en que son extremadamente eficiente en filtrar y purificar el material suspendido en el agua como es el caso de la mayoría de bivaldos y los caracoles eliminan los organismos nocivos. Adicionalmente diversos moluscos pueden causar grandes daños en cultivos y jardines, actuando como plagas de considerable importancia en estos. Ante esta situación en múltiples casos se ha optado por el uso de otras especies como un modo de control biológico.

5.2.5. Presencia de moluscos en el pacífico de Nicaragua

Hasta el presente, el estudio de la fauna de moluscos continentales de Nicaragua había sido abordado de modo indirecto dentro del contexto de amplios estudios regionales como los de Fischer y Crosse (1870-1902), Martens (1890-1901) y Pilsbry (1919, 1920a, b), descripciones de nuevas especies (Jacobson, 1965, 1968)

e inventarios de diferentes tipos (Tate 1870, Fluck 1900, 1901, 1905-1906, Richards 1939). Pérez y Sotelo (2013).

Estos trabajos constituyen aportes de gran importancia sobre el conocimiento de la malacofauna del país, pero resultan incompletos y desactualizados. Según Jacobson (1965), hasta esa fecha se habían citado para toda Nicaragua 70 especies de gasterópodos continentales, y se habían publicado, referidos exclusivamente a este grupo zoológico en el país, los trabajos antes citados.

Posteriormente, Jacobson (1968) publicó un listado que incluye nuevas especies y nuevas citas de gasterópodos continentales para Nicaragua, y llega hasta un total de 74 especies. Concretamente para el área de estudio, los datos previos al comienzo del presente proyecto totalizaban 52 especies. Respecto a los países vecinos del área geográfica (Panamá, Costa Rica -al sur-, y El Salvador, Honduras y Guatemala -al norte-).

5.2.6. Moluscos endémicos de Nicaragua

Para el caso de Nicaragua 15 especies de moluscos son endémicas en el rango de amenazadas se encuentran 32 especies del hábitat continental y 15 especies de los hábitats marinos y litorales, entre las más conocidas tenemos: las conchas negras, casco de burro, las ostras y el caracol. MARENA, 2010.

Parámetro ambiental

Estará regido por un conjunto de soluciones que faciliten dar a conocer las condiciones del aire, agua y suelo y de los ecosistemas. Resumidos en indicadores que permitan alcanzar un mejor entendimiento del estado del ambiente.

Metodos para medir la biodiversidad

La mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciarlos se detallaran de la siguiente manera;

Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica).

Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.).

para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad. Sin embargo, ¿es necesario que ambos aspectos sean descritos por un solo índice? La principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un solo valor y nos permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo. Los valores de índices como el de Shannon-Wiener para un conjunto de muestras se distribuyen normalmente.

6. PREGUNTAS DIRECTRIZ

1. ¿Cuáles son las especies de moluscos presentes en el río Istian?
2. ¿Qué factores bióticos y abióticos influyen en el hábitat de los moluscos en el área de estudio?
3. ¿Cuál es la diversidad de especies de moluscos presentes en el área de estudio?

7. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio

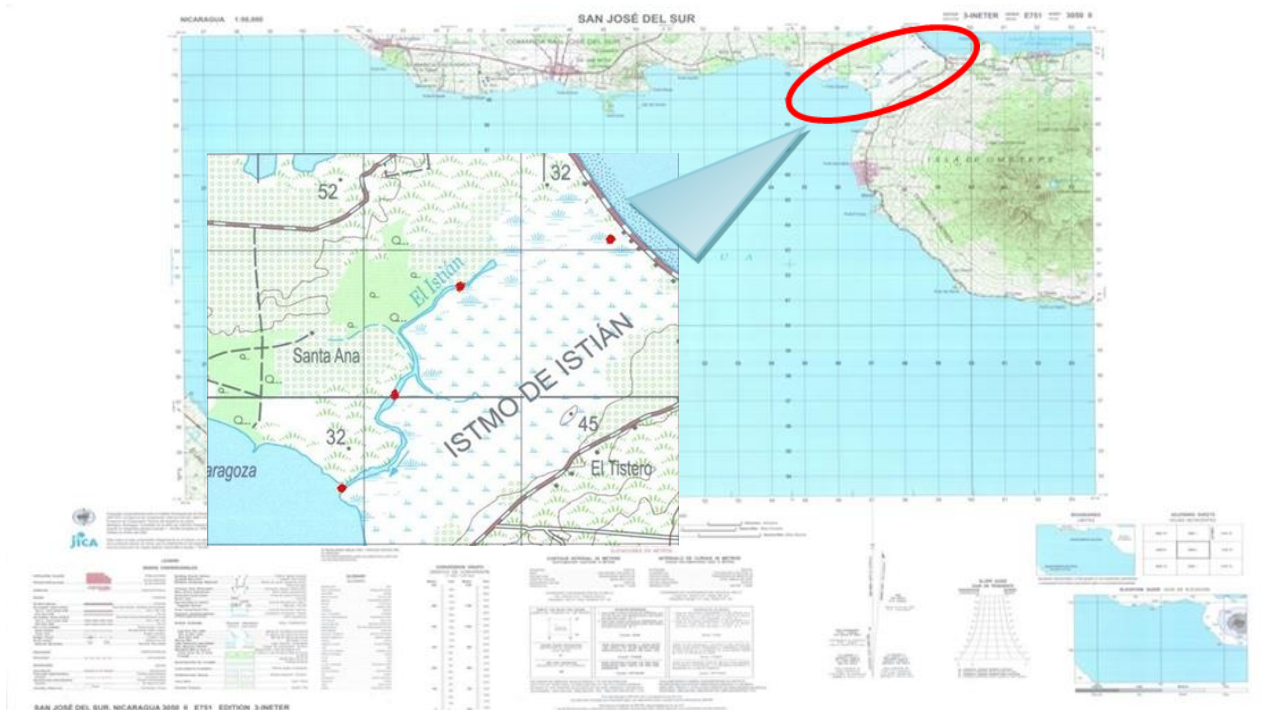
Es un tipo de estudio descriptivo porque busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice y correlacional ya que asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población según (Hernandez Sampieri, Collado , & Baptista, 2014).

Ubicación geográfica del área de estudio

El estudio se realizó en humedal del río Istian, este ecosistema se encuentra ubicado en el municipio de Altagracia, departamento de Rivas, el área de estudio es la zona central de la Isla, y forma parte de la cintura del ocho que une las faldas de los dos volcanes y tiene una longitud aproximada de 3km.

El área de estudio está relacionada en las ciencias zoológicas.

Localización del Río Istian



Fuente: INETER, 2011.

7.1 Población y muestra

Población:

La población estuvo conformada por todos los moluscos en los puntos de muestreos que se encuentran en los ecosistemas de agua dulce y pastizal del río Istian

Muestra:

La muestra estuvo constituida por los individuos colectados en los sitios seleccionados que se encuentran en el río Istian y en los pastizales situados en los tres puntos de muestreos teniendo cada punto $75m^2$ de área donde se multiplicó los tres puntos de muestreo por los 25 metros del transepto.

7.2 Indicadores de estudio

Definición de variables de estudio.

Es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. (Hernandez Sampieri, Collado, & Baptista, 2014).

Tabla 4: Operacionalización de variables

Objetivo	Variable	Subvariable	Indicadores	Técnicas de recolección de datos	
				Campo	Laboratorio
Ubicar taxonómicamente las especies de moluscos presentes en el río Istian.	Clasificación de los moluscos marinos.	Colecta de especímenes.	Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo.	Inv.	Inv.
		Diversidad malacológica.	Número de especies encontradas en el Río Istian.		
Determinar los factores bióticos y abióticos influyentes en el hábitat de los moluscos en el área de estudio.	Hábitat de moluscos	Factores biótico y abiótico	Condiciones ambientales encontradas en el sitio de muestreo (factor biótico: antropogénica y animales. Factores abióticos: T°C, viento, visibilidad, luz y suelo).	Inv.	Inv.
Identificar la diversidad de especies presentes utilizando índices ecológicos	Índices estructurales	Riqueza(S)	Número de especies	Inv.	Inv.
		Diversidad	Abundancia y Riqueza	Inv.	Inv.

Fuente: Morales y Vega, 2019

7.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La observación directa: este método permitió tener un contacto directo con las especies de molusco para su recolección.

La descripción e identificación: permitió caracterizar la biodiversidad de moluscos bivalvos en el ecosistema.

Para la realización del estudio se utilizó las siguientes técnicas y procedimientos:

Se realizó una la colecta de especímenes aplicando el método de transectos lineales de 25 metros, para fijar los tres puntos de muestreo se trazó una línea en las orillas del rio istian. Donde se realizaron caminatas de búsquedas a la derecha y a la izquierda del cordel, por tanto, se puede afirmar que el muestreo fue al azar porque la información recopilada se fundamenta con los individuos encontrados.

Tabla 5 Puntos de muestreo del rio Istian

N°	Coordenadas	
	Norte	Este
1	11° 28.824'	85° 33.590'
2	11° 28.781'	85° 33.680'
3	11° 28.608'	85° 43.638'

Fuente: (Morales & Vega,2019)

Se recolectaron todos los especímenes encontrados en el área de muestreo de cada transecto colocándolos en bolsas plásticas para las especies muertas y en un recipiente con alcohol al 70% para las especies vivas para su posterior identificación en los laboratorios del departamento de Biología de la UNAN- Managua donde se procedió a llenar las fichas de campo que permitió describir los individuos encontrados

Medición de temperatura: La temperatura del agua fue medida con un termómetro de mercurio, el cual fue colocado directamente en el agua de los diferentes puntos de muestreo, fue dejado por 5 minutos para luego poder tomar los datos obtenidos.

Ordenamiento Taxonómico

Para el ordenamiento taxonómico de las especies de moluscos de la Reserva natural Rio Istian, Isla de Ometepe, se utilizó diferentes guías, Moluscos de Nicaragua II (2008) y Darrigran, G. (2013). Los Moluscos Bivalvos. Aportes para su enseñanza: teoría/métodos.

Estimar los índices ecológicos

Para el análisis de la información se aplicaron procedimientos cuantitativos de porcentaje, media y densidad relativa índice de Shannon y Margalef. Para procesar los datos obtenidos, se presentaron cuadros que permiten presentar los resultados de forma ordenada.

Tabla 6: Técnicas para cálculos

Técnicas para los Cálculos	
Densidad Relativa.	Índice de Shannon.
DiR = (ni/NT) X 100	$H' = - \sum pi \ln pi$
Dónde:	Dónde:
DiR = Densidad relativa de las especies	H': Índice de Shannon.
	Σ: Sumatoria.
	Pi: proporción de individuos de la especie
	Ln: Logaritmo natural

Fuente: (Morales & Vega,2019)

Materiales utilizados

Los materiales utilizados en campo son: 1 GPS Garmin, 1 Machete, 1 botella plástica, 50cm de tubo PVC de media pulgada, Termómetro, Cinta métrica de 8m, Bolsas plásticas, 4 estacas de madera, 1 cordel de 25m, Celulares, Cámara Sony y Fichas de campo.

En el laboratorio se utilizaron: 2 Estereoscopio, 3 Plato Petri, 2 vernier, 2 Pinzas, 2 Reglas, 2 lupas, 2 bandejas, Guía de identificación, Papel toalla, Alcohol 70% y Guantes.

8. ANÁLISIS Y RESULTADOS

8.1. Taxonomía de los moluscos encontrados en el río Istian.

La ubicación taxonómica es importante porque se encargan de denominar, describir y clasificar los organismos vivos ya que permite el entendimiento tanto de la biodiversidad como de su conservación que establece parámetros de diferencia, llamados taxones los cuales son reino, phylum, clase, orden, familia, género y especie.

Tabla 7: Ubicación taxonómica de la clase Bivalvos y Gasteropodos localizados en el río Istian.

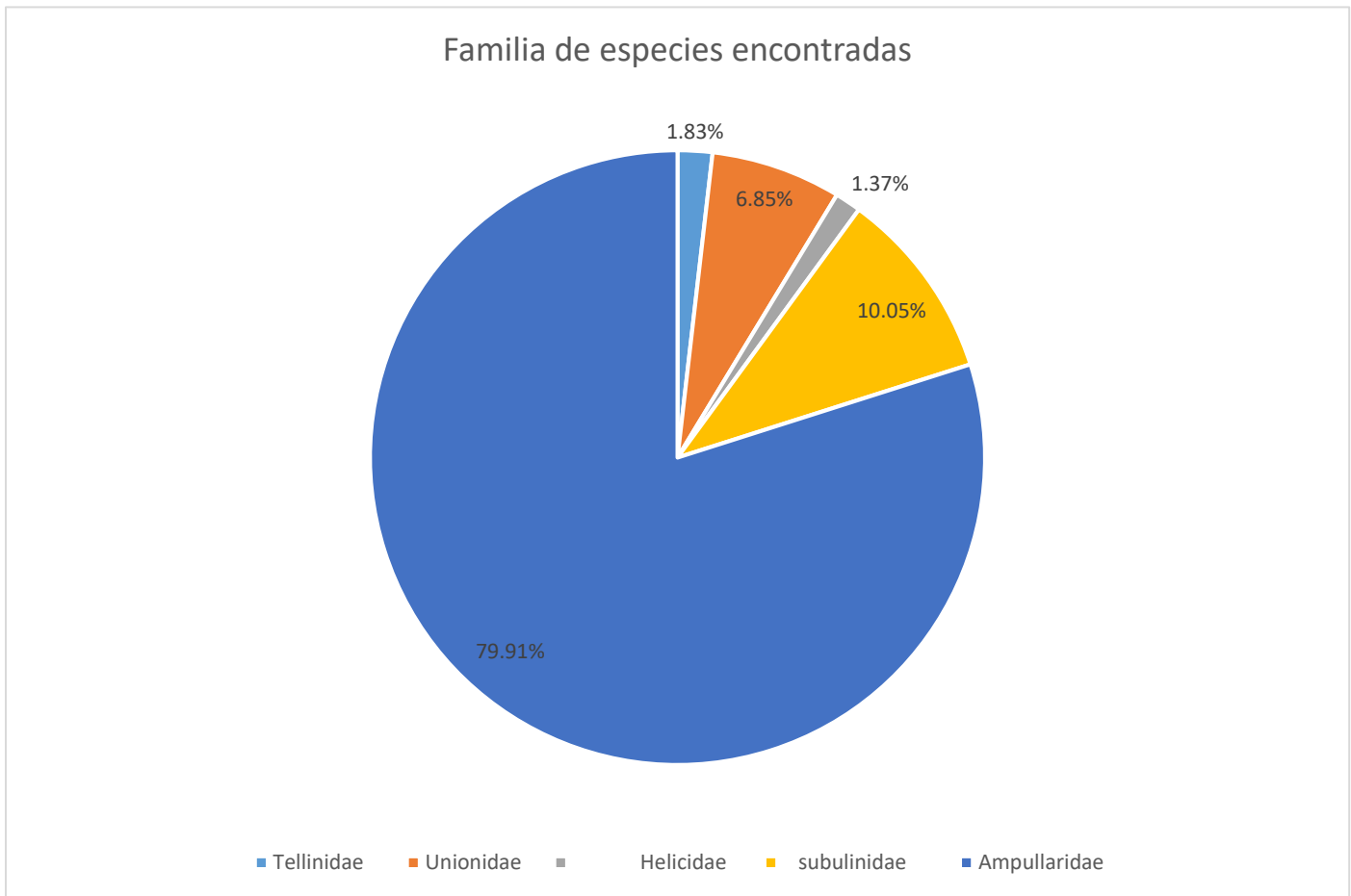
Bivalvos y gasterópodos recolectados				
Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie
Mollusca	Bivalvos	Veneroida	Tellinidae	<i>Macoma nasuta</i> (Conrad, 1837)
		Unionida	Unionidae	<i>Anodonta anatina</i> (Linnaeus, 1758)
	Gasteropodos	Pulmonata	Helicidae	<i>Iberus alonensis</i> (Férussac, 1831)
		Stylommatophora	Subulinidae	<i>Leptinaria interstriata</i> (Tate, 1870)
		architaenioglossa	Ampullariidae	<i>Pomacea maculata</i> (Perry, 1810)

Fuente: (Morales & Vega, 2019)

La **tabla 7** representa la diversidad de molusco que conforman parte de los sitios de muestreos del río Istian, de los que se tienen 5 órdenes como: Venerida, Unionida, Pulmonata, Stylommatophora, Architaenioglossa; 5 familias y 6 especies representativa.

Los resultados expuestos en la tabla anterior indican que el área de estudio se ubica como un hábitat pobre en diversidad de molusco, esto se debe a las altas temperaturas de la época seca, por ser una fuente de alimento (carnada) para las aves y para consumo de los pobladores aledaños.

Gráfico 1. Familia de especies encontradas.



Fuente: (Morales & Vega, 2019)

En el gráfico 1. Se representa la familia Ampullaridae, indicada con el color verde siendo esta la dominante en los puntos muestreos, con 175 individuos recolectados.

Figura 1. Imagen satelital de los puntos de muestreos.



Fuente: Google Earth. 2019.

En esta imagen se destacan los tres puntos que se establecieron para el muestreo del presente estudio. Tomando en cuenta los ecosistemas de agua dulce y pastizal del río Istian.

8.2 Diversidad de especies presentes utilizando índices ecológicos.

La abundancia de la zona de estudio seleccionada donde se identificaron un total de 5 especies con un total de 219 individuos las cuales son:

Tabla 8: Moluscos con mayor abundancia en el río Istian

Espece	Número de especimenes (ni)	Densidad Relativa	Ln	pi*ln	H' = - Σ pi ln pi
<i>Macoma nasuta</i> (Conrad, 1837)	4	0.018	- 4.00 3	- 0.07 3	0.073
<i>Anodonta anatina</i> (Linnaeus, 1758)	15	0.069	- 2.68 1	- 0.18 4	0.184
<i>Iberus alonensis</i> (Férussac, 1831)	3	0.014	- 4.29 1	- 0.05 9	0.059
<i>Leptinaria interstriata</i> (Tate, 1870)	22	0.101	- 2.29 8	- 0.23 1	0.231
<i>Pomacea maculata</i> (Perry, 1810)	175	0.799	- 0.22 4	- 0.17 9	0.179
Número total de Individuos (N)	219	1			0.726

Fuente: Morales y Vega, 2019

Indice de Margalef

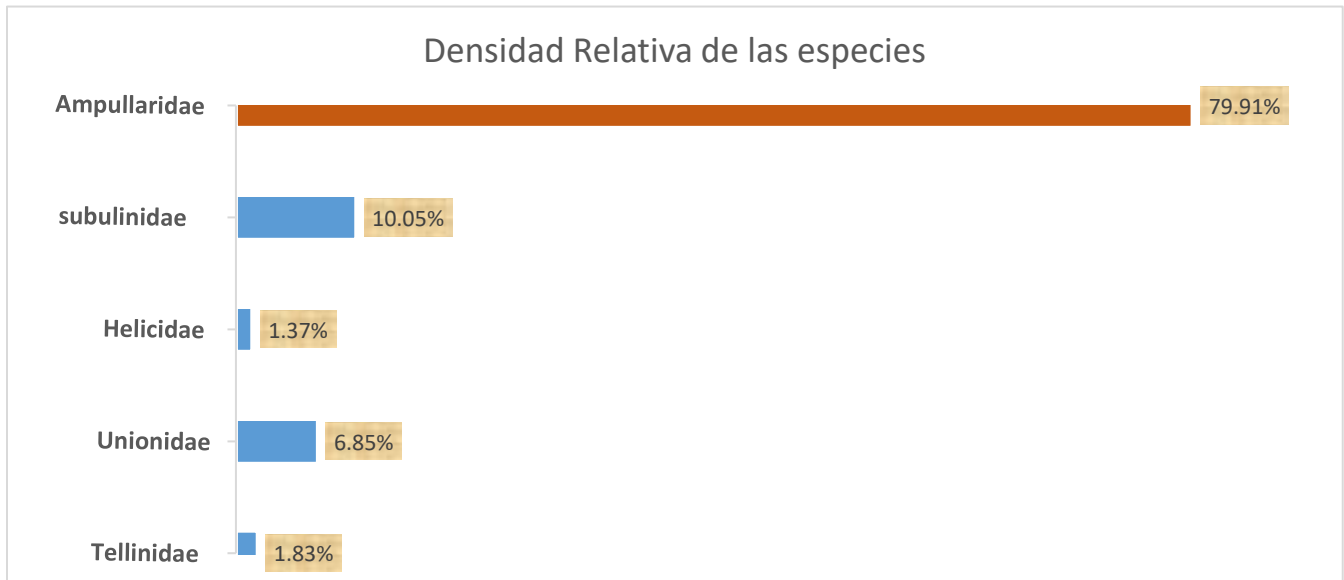
$$I = (S-1)/\ln N \quad 0.742242857$$

La tabla 8. Presenta los datos de las 5 especies identificadas en el río Istian tomando en cuenta la cantidad de muestras recolectadas de cada especie para así obtener el dato de densidad relativa, las especies abundantes y representativas son la clase Gasteropodos. Se debe destacar que estas especies se desarrollan en condiciones extremas caracterizadas por las altas temperatura durante todo el año que pueden adaptarse a cualquier tipo de agua, por lo tanto, las condiciones que presentan estas zonas son aptas para encontrar estos individuos.

Esto nos muestra que la mayor densidad relativa de Bivalvos es de 0.087 y Gasteropodos es de 0.913 es decir que la clase que predomina son los Gasteropodos.

Para el índice de Shannon tuvo un valor en total de 0.726 lo que denota una baja de diversidad de la muestra de especie y para el índice de Margalef con un valor de 0.742 esto nos indicó una baja riqueza de especies de moluscos en el área de estudio.

Grafico 2. Densidad relativa de las especies.



Fuente: (Morales & Vega, 2019)

En el grafico 2. Presenta las especies más abundantes en la zona de estudio, siendo la más representativa *Pomacea maculata* con el 79.91% seguidamente *Leptinaria interstriata* con 10.05% ambos perteneciente a clase Gasterópodo de la que habitan en agua dulce que comúnmente colonizan pequeños cuerpos de agua. De acuerdo con la colecta de campo se observaron algunas especies de gasterópodos en lugares arcillosos, lugares húmedos y con filtración de sol.

Durante este estudio se encontró un total de 5 especies de moluscos, lo que significa que el río Istian de la isla de Ometepe presentó una baja diversidad de moluscos, este estudio se realizó en el periodo comprendido de octubre- noviembre, 2019; y fue de 219 especímenes clasificados en 5 órdenes, 5 familias y 2 clases.

Esto nos permitió determinar la diversidad de moluscos presentes en la zona de estudio.

8.3 Factores bióticos y abióticos influyentes en el hábitat.

Para determinar qué factores intervienen en el hábitat se necesitó tomar en cuenta una serie de parámetros ambientales los cuales se utilizó para realizar una caracterización del Río Istian. Este es un lugar que cuenta como refugio de vida silvestre lo cual se logró visualizar (tabla **No.1, 2 y 3**).

El tipo de suelo que se observó era un suelo húmedo por la estación climática en que se realizó el muestreo, en la época de invierno, la intensidad de la luz fue un factor determinante para los organismos fotosintéticos regulando la floración y la caída de las hojas de las especies arbóreas y organismos acuáticos.

La temperatura fue de 30 a 32 grados centígrados en el periodo de octubre a noviembre en el que se realizó el muestreo, tomando en cuenta que influyo al encontrar poca diversidad de especies, se encontraron un total de 113 especies vivas y 106 especies muertas en promedio, por puntos de muestreo hay 38 especies que generaliza toda la población.

La visibilidad que se encontró en el río Istian se mantuvo en los puntos de muestreo, siendo los puntos claros entre 6 a 45 centímetros de profundidad lo cual dificulto al momento de la recoleta de los especímenes. Los vientos que presento el río Istian durante el período de muestreo fueron únicos, no son intermitentes ni caóticos ya que esto interviene en la dispersión de semilla y siendo responsable en el desplazamiento de la distribución del agua en el río.

Otro factor importante que influye en este río es la acción antropogénica ya que en sus alrededores se practica el turismo, la ganadería y la agricultura.

9. CONCLUSIONES

En el río Istian, isla de Ometepe fueron registrados 5 especies de moluscos entre Bivalvos y Gasteropodos donde se capturaron 2 especies de la clase Bivalvos, distribuida en 2 familias y la clase Gasterópoda se distribuye en 3 especies perteneciente a 3 familias de las cuales la familia más abundante son Ampullariidae con 175 especímenes.

Los índices ecológicos resultados del análisis estadístico reportan que para el caso de los Bivalvos fue de 0.087 y Gasteropodos fue de 0.913 en donde la clase predominante son los Gasteropodos. En el índice de Shannon se obtuvo un total de 0.726 lo que denota una baja de diversidad de la muestra de especie y para el índice de Margalef se obtuvo un valor de 0.742 esto nos indica una baja riqueza de especies de moluscos en el área de estudio. El mayor número de especies y organismos se encontraron en las estaciones de muestreo, en las orillas del río y pastizales.

Las condiciones bióticas y abióticas que se encontró en el río Istian donde se estimó una temperatura entre 30 a 32 grados centígrados en el que se reflejó una temperatura predominante de 30 grados centígrados siendo valores aceptados para ecosistemas de moluscos, en la visibilidad los puntos claros que se encontró fue de 6 a 45 centímetros donde se mantuvo en los puntos de muestreos. Los factores observados y encontrados influyen de forma positiva para algunas especies que se albergan en el río Istian favoreciendo a su hábitat como lo es la luz solar que intervienen en la acción de fotosíntesis que llevan a cabo algunos organismos y otros factores que actúan de forma negativa ya que no favorecen a las condiciones de vida de algunas especies.

RECOMENDACIONES

Al Departamento de Biología de la UNAN-Managua:

Realizar más estudios referentes a las familias de moluscos continentales existentes en nuestro país, ya que se cuenta con poca información referida al phylum estudiado.

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 la presencia y ausencia de las diferentes especies reportadas en esta primera investigación.

Al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA).

Es necesario llevar a cabo un seguimiento a mayor escala espacio-temporal con la finalidad de detectar los posibles cambios ya sean naturales o por acciones antropogénicas en la estructura de la fauna malacológica del río Istian.

Dada la importancia ecológica y económica, abordar aspectos biológicos de las especies de moluscos, para determinar sus preferencias en cuanto a condiciones ambientales, reproducción y hábitos alimenticios.

En cuanto al muestreo es recomendable tomar en cuenta las especies faunísticas del río con la finalidad de medir la diversidad.

10. BIBLIOGRAFÍA

Aldea, C., & Valdovinos, C. (2005). Moluscos del intermareal rocoso del centro-sur de Chile (36-38 S): taxonomía y clave de identificación. *Gayana (Concepción)*, 69(2), 364-396.

Álvarez Fernández, E. (2005). La explotación de los moluscos marinos durante el Paleolítico superior y el Mesolítico en la Región Cantábrica y en el Valle del Ebro: pasado y presente de la investigación. *Munibe. Antropología-arkeologia*, (57), 359-368.

Arrarte, J. 1953. Monografía sistemática de los moluscos de tierra y agua dulce de Lima y alrededores. Tesis Bach. en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, 38 p.

Baqueiro-Cárdenas, E. R., Borabe, L., Goldaracena-Islas, C. G., & Rodríguez-Navarro, J. (2007). Los moluscos y la contaminación: una revisión. *Revista mexicana de biodiversidad*, 78, 1-7.

Bruggen, A.C. van. 1995. Biodiversity of the mollusca: time for a new approach. p.1-18. In A.C. van Bruggen, S.M. Wells & Th. C.M. Kemperman (eds.). Biodiversity and conservation of the Mollusca. Eleventh International Malacological Congress, Siena, Italy, 1992. Backhuys, Oegstgeest- Leiden, the Netherlands.

Cabrera, A. & A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, OEA, serie de Biología, monografía n°. 13: 1-117.

Castillejo, J. BIOLOGÍA APLICADA.

Darrigran, G. (2013). Los Moluscos Bivalvos. Aportes para su enseñanza: teoría/métodos.

Fernández, E. A. (2007). La explotación de los moluscos marinos en la Cornisa Cantábrica durante el Gravetiense: primeros datos de los niveles E y F de La Garma A (Omoño, Cantabria). *Zephyrus*, 60.

Gofas, S., Salas, C., & Moreno, D. (2011). *Moluscos marinos de Andalucía* (Vol. 2). Málaga: Universidad de Málaga, Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico.

Hernández Sampieri, R., Carlos Collado, & Baptista María. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición, Mc Graw Hill Education.

Márquez, B., & Jiménez, M. (2002). Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 50(3-4), 1101-1112.

Mijail Pérez, A., Sotelo, M., Arana, I., & López, A. (2008). Diversidad de moluscos gasterópodos terrestres en la región del Pacífico de Nicaragua y sus preferencias de hábitat. *Revista de Biología Tropical*, 56(1), 317-332.

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

Paredes, C., Huamán, P., Cardoso, F., Vivar, R., & Vera, V. (1999). Estado actual del conocimiento de los moluscos acuáticos en el Perú. *Revista Peruana de Biología*, 6(1), 005-047.

Pérez, A. M. (1999). Estudio taxonómico y biogeográfico preliminar de la malacofauna continental (Mollusca: Gastropoda) del Pacífico de Nicaragua (1995–1998).

Pérez, A. M., & López de la Fuente, A. (1993). Estado actual del conocimiento de la malacofauna continental de Nicaragua. *Encuentro: Revista Académica de la Universidad Centroamericana*, (40), 23-38.

Pérez, A. M., & López de la Fuente, A. (1995). La diversidad malacológica en Nicaragua: aproximaciones a un nuevo enfoque. *Encuentro: Revista Académica de la Universidad Centroamericana*, (42), 59-72.

Pérez, A. M., Adolfo López, S. J., Urcuyo, J., & Sotelo, M. (2003). Sinopsis cuantitativa de la malacofauna de Nicaragua. *Revista de Biología Tropical*, 51, 401-404.

Pérez, A. M., Sotelo, M., Ramírez, F., Ramírez, I., López, A., & Siria, I. (2005). Conservación de la biodiversidad en sistemas silvopastoriles de Matiguás y Río Blanco (Matagalpa, Nicaragua). *Revista Ecosistemas*, 15(3).

Pérez A. M., Sotelo M. & Arana I. (2004). "Altitudinal variation of diversity in landsnail communities from Maderas Volcano, Ometepe Island, Nicaragua. Variación altitudinal de la diversidad en comunidades de gasterópodos del Volcán Maderas, Isla de Ometepe, Nicaragua". *Iberus* 22(1): 133-145. PDF.

Ramírez, R., Paredes, C., & Arenas, J. (2003). Moluscos del Perú. *Revista de Biología Tropical*, 51(3), 225-284.

Ramírez, R., Paredes, C., & Arenas, J. (2003). Moluscos del Perú. *Revista de Biología Tropical*, 51(3), 225-284.

Villareyna R. 2000, Raíces oculta de la isla de ometepe, editorial CIRA, Managua, Nicaragua.

ANEXO

Anexo 1. Ficha de campo para la recolecta de datos de molusco.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**Recinto Universitario “Rubén Darío”
Facultad de Ciencias e Ingenierías
Departamento de Biología**

Ficha de campo

Fecha: _____

Lugar de estudio: _____

Punto de muestreo: _____

No	Elementos abióticos			Especie		Observación
	La luz	T °C	profundidad	Vivos	Muertos	

Anexo 2. Carta de solicitud de laboratorio de la UNAN-Managua



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario "Rubén Darío"
Facultad de Ciencias e Ingenierías
Departamento de Biología

Fecha: 20-11-2019

MSc. Indira Sofía Guevara López.

Docente

Estimada MSc. Guevara:

Por medio de la presente carta le reiteramos un cordial saludo, y a su vez nos permitimos solicitarle el uso de un laboratorio del departamento de Biología, así como los siguientes instrumentos: un Estereoscopio, dos lupas, dos pinzas, tres platos Petri y un vernier, para el día viernes 22 de noviembre del año en curso, en un horario de 9: 00 am a 12: 00 pm y el día martes 26, en un horario de 9: 00 am a 12: 00 pm. Esto con el objetivo de realizar la identificación de especies de moluscos bivalvos, para la realización de nuestro protocolo que lleva por, **Tema: CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA MALACOLÓGICA DE LA RESERVA NATURAL, RIO ISTIAN, ISLA DE OMETEPE, RIVAS- NICARAGUA EN EL PERIODO OCTUBRE- NOVIEMBRE DE 2019.** De seminario de graduación.

Razón por la cual esperamos contar con su autorización para llevar a cabo la actividad antes mencionada. Sin más que agregar, nos despedimos en espera de una pronta respuesta.

ATENTAMENTE

Br. Andrea Gabriela Morales.

Br. María Mercedes Vega.

Msc. Josué Hernández.

Tutor.

Anexo 3. Galería de imágenes

Foto No. 1: Río istian.



Refugio de vida silvestre en el cual sirve de hábitat para plantas acuáticas.

Fuente:(Morales y Vega, 2019)

Foto No. 2 ladera del río istian



Punto donde se realizó la recolecta de las especies de moluscos.

Fuente:(Morales y Vega, 2019)

Foto No. 3 Termómetro.



Utilizado para medir la temperatura en los puntos de muestreos.

Fuente:(Morales y Vega, 2019)

Foto No. 4 recolecta de moluscos



Realizado en el primer punto de muestreo.

Fuente:(Morales y Vega, 2019).

Foto No. 5. GPS



Utilizado para la toma de coordenadas en los tres puntos de muestreo.

Fuente:(Morales y Vega, 2019)

Foto No. 6 Ensenada del rio istian



Tercer punto de muestreo, donde se encontró la especie **Anodonta anatina**.

Fuente:(Morales y Vega, 2019)

Foto No. 7 finalización



De la recolecta especie de los tres puntos de muestreo.

Fuente:(Morales y Vega, 2019).

Foto No. 8. Instrumentos de identificación.



Utilizados para la identificación de las especies, en los laboratorios del departamento de Biología de la UNAN-Managua.

Fuente:(Morales y Vega, 2019).

Foto No. 9




Foto No. 10




Toma y Observación de datos de las muestras de manera externa e interna mediante el uso de la lupa en los laboratorios del departamento de Biología de la UNAN-Managua.

Fuente:(Morales y Vega, 2019)


Anexo 5. Moluscos encontrados en el río Istian, Isla de Ometepe

Phyllum		Mollusca
	Genero	<i>Macoma</i>
	Nombre científico	<i>Macoma nasuta</i> (Conrad, 1837).
	Coordenadas	Norte 11° 28.608' Este 85° 43.638'


Fuente: (Morales y Vega, 2019)

Phyllum		Mollusca
	Genero	Anodonta
	Nombre científico	<i>Anodonta anatina</i> (Linnaeus, 1758)
	Coordenadas	Norte 11° 28.781' Este 85° 33.680'


Fuente: (Morales y Vega, 2019)

	Phyllum	Mollusca
	Genero	Leptinaria
	Nombre científico	<i>Leptinaria interstriata</i> (Tate, 1870)
	Coordenadas	Norte 11° 28.824' Este 85° 33.590'

Fuente:(Morales y Vega, 2019)

	Phyllum	Mollusca
	Genero	Iberus
	Nombre científico	<i>Iberus alonensis</i> (Férussac, 1831)
	Coordenadas	Norte 11° 28.781' Este 85° 33.680'

Fuente:(Morales y Vega, 2019)

		Phylum	Mollusca
	Genero	Pomacea	
	Nombre científico	<i>Pomacea maculata</i> (Perry, 1810)	
	Coordenadas	Norte 11° 28.824' Este 85° 33.590'	

Fuente: (Morales y Vega, 2019)