



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

Empleo de la Ilustración Científica para la elaboración de una guía de campo de los organismos intermareales más comunes en la Reserva Marina Galera San Francisco

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE LICENCIADO EN GESTION
AMBIENTAL

AUTOR

BORIS GABRIEL JARAMILLO GARCÍA

ASESOR

M.Sc. ESTEFANÍA SÁNCHEZ FLORES

ESMERALDAS, 2020

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el Reglamento de Grado de la PUCE-Esmeraldas, previo a la obtención del título de Licenciado en Gestión Ambiental.

Presidente Tribunal de Graduación

Dr. Pedro Jiménez Prado

Lector 1

Ph.D. Jorge Velasco Vargas

Lector 2

Mgt. Karla Solís Charcopa

Coordinadora de la Carrera de Gestión Ambiental

M.Sc. Estefanía Sánchez Flores

Asesora de Tesis

Esmeraldas,de del 2022

AUTORÍA

Yo, Boris Gabriel Jaramillo García, con número de identidad 080441780-6, con número de matrícula 11065, declaro que la presente investigación titulada: **“Empleo de la Ilustración Científica para la elaboración de una guía de campo de los organismos intermareales más comunes en la Reserva Marina Galera San Francisco”** es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la PUCE-Sede Esmeraldas.

Boris Gabriel Jaramillo García

C.I 080441780-6

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento primeramente a Dios, porque inicialmente fue quien iluminó mi mente para poder continuar, fue él quien me dio impulso en los momentos más bajos y me animó a seguir adelante y no dejarme vencer los obstáculos del camino. Además, quiero dejar en claro que este gran logro ha sido posible Gracias al apoyo de muchas personas especiales, que incluye parte de mi familia, amigos, grandes maestros y personas exteriores que me brindaron de su tiempo, paciencia, amistad, amor y recursos que eran necesarios para un final exitoso.

A pesar de todo lo bueno y lo malo, mi familia ha sido un pilar especial que me ha dado su apoyo incondicional constantemente. Mis padres, el Sr. Manuel Jaramillo y la Sra. María García; lograron darme ese toque que todo el mundo necesita para sentirse bien y saber qué podemos hacer lo que nos proponemos con su apoyo, fueron quienes me dieron la oportunidad que necesitaba para iniciar mi carrera universitaria, me brindaron su apoyo emocional, moral y económico aun cuando las cosas se pusieron difíciles por medio de la pandemia.

Y es ahí cuándo la unión familiar se ve más fortalecida, es en tiempos de crisis donde se aprecia mejor todo lo que tenemos y sabemos agradecer porque todo es un esfuerzo que cada uno realiza para seguir adelante. A mis hermanos: Tatiana Jaramillo, Gabriela Jaramillo, Andrés Jaramillo y Ángel Jaramillo; quienes intervinieron en mis estudios de manera directa e indirecta, pues fue gracias a ellos y a sus incansables días de trabajo, que yo puedo estar realizando mi carrera universitaria y fueron ellos quienes en algunos momentos me ayudaron con una u otra gestión de la carrera.

A mi cuñado el Ing. Nelson Aguilar, quien también fue parte de mi progreso, me ayudó con viajes que se me hacían difíciles de pagar y mediante charlas me decía que todo el esfuerzo que estoy realizando, todas las decisiones buenas o malas que tome, al final todo el sacrificio va a valer la pena. A la administradora del área protegida de galera San Francisco Tatiana Caicedo; gracias a ella pude reservar citas para realizar los viajes al área protegida que ellos resguardan, para poder realizar mis actividades de campo basadas en mi modelo de tesis.

Agradezco la paciencia que me dieron, por el tiempo transcurrido y por la amabilidad de acogerme en su área de trabajo para que mi tesis se pueda terminar. A la bióloga marina

Andrea Sosa y sus compañeros del MAE; quiénes me ayudaron en los diferentes trabajos de búsqueda de organismos intermareales en el área protegida de Galera.

A mí asesora, M.Sc. Estefanía Sánchez por brindarme sus conocimientos, paciencia, tiempo y estar hasta el final de mi trayecto y ser parte de este proceso de investigación. Al M.Sc. Rubén Vinueza; quién a pesar de no ser mi asesor estuvo en cada momento que fue necesario para poder avanzar con mi investigación científica, ayudándome muchos apuras ya portándome datos que en otros maestros no podría encontrar. Al M.Sc. Eduardo Rebolledo; quién me ayudó en algunas ocasiones con diferentes consultas y también ayudo prestando algunos materiales del laboratorio de peces.

Finalmente agradezco a mis mejores amigos, Karwin Arcos, Darío Bolaños, Mariana Muzo, Eliana Álava, Paula Martínez, Nicole Mendoza, Paola Villacis, Agustina Torán y Eddy Espinoza quiénes me han brindado todo su apoyo en momentos en que más lo necesité; son ellos quiénes a medida que pasaban los años en la universidad iban sumando más en mí; agradecido por todo el apoyo que me han brindado, alegrías y buenos momentos, Gracias por toda su amistad y por cada momento épico que vivimos juntos.

DEDICATORIA

A Dios por darme salud, vida, fortaleza y sabiduría para seguir adelante con el propósito de realizar todos mis objetivos y metas y por no dejarme a caer en el camino. A mi familia, en especial a mi padre y madre quiénes me dieron la vida y a quienes les debo tanto. A mis hermanas y hermanos por sus intervenciones en mi educación y a mis sobrinos por ser siempre una fuente de inspiración y así mismo darles ejemplo para que se motiven y puedan seguir sus sueños y metas, así como lo hice yo.

ÍNDICE

AUTORÍA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	v
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUCCION	1
1.1. Presentación del tema de investigación	1
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
2. MARCO TEORICO	7
2.1. Bases Teóricas y Científicas	7
2.1.1. Ecosistema y Organismos Intermareales	7
2.1.3. Ilustración Científica	10
2.1.4. Historia de la Ilustración Científica	12
2.2. Antecedentes	15
2.3. Marco legal	17
2.3.1. Constitución del Ecuador	17
2.3.2. Tratados intenciones	18
Convenio sobre la diversidad biológica	18
2.3.2.1. Convenio de Diversidad Biológica (CDB)	18
2.3.3. Tratados ratificados por Ecuador	19
2.3.4. Política Nacional para la Gestión de la Vida Silvestre	19
2.3.5. Quinto Informe Nacional para el convenio sobre la Diversidad Biológica	19
2.3.6. Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad	20
2.3.7. Código Orgánico del Ambiente	20
2.3.8. Ley para la preservación de zonas de reservas y parques nacionales	21
3. METODOLOGIA	22
3.1. Área de estudio	22
3.2. Tipos de investigación	23

3.3. Métodos	23
3.3.1. Identificación de los organismos intermareales más comunes de la zona de estudio. 24	
3.3.2. Construcción de guía de campo ilustrada	27
3.3.3. Validación de la guía taxonómica de los organismos intermareales	27
3.4. Análisis de datos	28
3.4.1. Validación de la guía taxonómica de los organismos intermareales	28
4. RESULTADOS	30
4.1. Identificación de los organismos intermareales	30
4.2. Ubicación de organismos intermareales	35
4.3. Construcción participativa de la guía	35
4.4. Validación de la guía de campo	38
5. DISCUSIÓN	40
5.1. Identificación e ilustración científica	40
5.2. Guía de campo como herramienta de gestión	41
5.3. Elaboración de la guía de campo	42
5.4. Validación de la guía	42
6. CONCLUSIONES	45
7. RECOMENDACIONES	46
8. BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	55
Anexo 1. Check list de identificación de organismos intermareales	55
Anexo 2. Test de conocimiento para guardaparques de RMGSF	56
Anexo 3. Recolección de organismos intermareales dentro RMGSF	58
Anexo 4. Creación de la guía de campo	62
Anexo 5. Guía de campo fase final	65
Anexo 6. Participación de guardaparques del área protegida	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.- Tabla de frecuencia	29
Tabla 2.- Tabla de registro de organismos intermareales identificados	30
Tabla 3.- Coordenadas de los puntos de muestreo.	35
Tabla 4.- Resultados “antes y después”	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación del área de estudio: Reserva marina Galera San-Francisco	23
--	----

RESUMEN

En el Ecuador los diferentes procesos y herramientas que se aplican en organizaciones ambientales son limitadas. En este sentido, han surgido varias ideas como la ilustración científica cuyo objetivo es el de plasmar dibujos que estén relacionados con especies importantes mejorando la comprensión. El objetivo de este trabajo es el de desarrollar una guía de campo que facilita la identificación taxonómica de las especies más comunes de la zona intermareal, de la reserva galera San Francisco, mediante la ilustración científica. El fin del trabajo fue de fotografiar especies de macroinvertebrados marinos, para posterior a ello ser ilustrados y finalmente digitalizarlo en un libreto. Al finalizar el trabajo se aplicó un modelo que permitía conocer cuál era el nivel de conocimiento antes y después de haber adquirido la guía de campo, así mediante la ayuda de un programa estadístico “chi cuadrado”, se pudo establecer la eficacia que puede presentar la guía de campo. Los resultados esperados obtuvieron más del 50% de efectividad, demostrando que el material ilustrativo con su respectivo contenido científico tuvo un buen impacto en los lectores que trabajan en el área protegida de galera San Francisco. En conclusión, la guía de campo fue un factor determinante dentro de los parámetros del área protegida debido a que logró un gran desempeño y una gestión efectiva dentro del sitio, dando por hecho que la eficacia es innegable al momento de proponer e implementar nuevas ideas en cuanto a manejo y gestión de recursos naturales de los cuales podemos sacar provecho.

Palabras claves: Chi cuadrado, organismos intermareales, ilustración científica, Área protegida, efectiva gestión.

ABSTRACT

In Ecuador, the different processes and tools that are applied in environmental organizations are limited. In this sense, several ideas have arisen such as scientific illustration whose objective is to capture drawings that are related to important species to improve understanding. The objective of this work is to develop a field guide that facilitates the taxonomic identification of the most common species of the intertidal zone of the San Francisco galley reserve, through scientific illustration. The purpose of the work was to photograph species of marine macroinvertebrates, which were then illustrated and finally digitized in a booklet. At the end of the work, a model was applied to determine the level of knowledge before and after acquiring the field guide, and with the help of a statistical program "chi-square", it was possible to establish the effectiveness of the field guide. The expected results were more than 50% effective, demonstrating that the illustrative material with its respective scientific content had a good impact on the readers who work in the protected area of galera San Francisco. In conclusion, the field guide was a determining factor within the parameters of the protected area because it achieved a superior performance and effective management within the site, making it undeniable that the effectiveness is undeniable when proposing and implementing current ideas regarding the management and administration of natural resources that we can take advantage.

Key words: Chi-square, intertidal organisms, scientific illustration, protected area, effective management.

1. INTRODUCCION

1.1. Presentación del tema de investigación

La presente investigación busca emplear la ilustración científica para elaborar una guía de campo de los organismos intermareales más comunes de la Reserva Marina Galera San Francisco. Se puede destacar que la ilustración científica es un arte o método visual y descriptivo que permite demostrar la esencia de la naturaleza mediante dibujos para lograr un buen nivel de detalles que permita consolidar características precisas de lo que se necesita transmitir (1).

A través del tiempo la ilustración científica ha ido tomando fuerza como una disciplina que conecta las ciencias y el arte; comunicando resultados de la investigación científica de una manera parcial y visual (1). Con estas condiciones la ciencia y el arte se complementan entre sí para lograr un producto final, según lo explicado por Ortega (1) la ilustración científica rescata de la manera más objetiva y estética las características de un fenómeno o elemento estético (biótico o abiótico), con el fin de poder representar de forma más clara, detallada y agradable.

La ilustración científica pretende dar un enfoque único más allá de las simples y rutinarias imágenes que están presente en textos correspondiente a disciplinas como la biología, botánica, zoología, entre otros. Busca enriquecer el trabajo de las ciencias naturales mediante el arte conceptual presentando un resultado con mayor potencial donde se aplica las diferentes perspectivas y planos visualizados de cualquier elemento visual para ser redefinidos y lograr que el trabajo sea plasmado de forma artístico con su respectivo significado (2).

Actualmente la ilustración científica resulta ser tan importante como un texto, porque no solo se experimenta la transparencia en la representación del arte, sino que ofrece factores como la comunicación entre la mente y lo que se ve, además transmite muchos pensamientos y deja pocas dudas, logrando que se divulgue como un trabajo bien logrado y fundamentado (3).

Por otro lado, Ecuador es un país biodiverso y dentro de los esfuerzos para conservar esta biodiversidad, se ha creado el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) cuya función es la de preservar todos los espacios constituidos por gran biodiversidad de flora y fauna (4).

Además, el sistema en el que se manejan las áreas protegidas empieza desde la importancia que la sociedad le da a la conservación de las especies y sus actuales problemas, por eso es visto como una herramienta de ayuda que permite mantener el funcionamiento y equilibrio de todos los sitios y sistemas del que formen parte (5).

Las áreas protegidas son necesarias para la conservación de las especies y mediante esta se promueve el turismo, además de poseer un alto grado de diversidad biológica son importantes para los avances sobre desarrollo sostenible en poblaciones cercanas y pueden ser aplicados como una manera de supervivencia, estudios naturales o información que ayude a mejorar la conservación y evite pérdidas (6).

Por eso surgen las estrategias de conservación que apelan con la seguridad de todos los recursos para que se mantenga en orden los elementos de la flora y fauna. Hoy en día Ecuador cuenta con 56 áreas protegidas (AP) que están distribuidos en diferentes categorías, así mismo su función recae en disminuir las diversas amenazas que sufren los ecosistemas producto a las actividades humanas que ocasionan daños directos o indirectos (7).

Esmeraldas, una provincia que cuenta con ocho AP: Reserva Marina Galera San Francisco, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, La Chiquita-Refugio de Vida Silvestre, Reserva Ecológica Cayapas Mataje, Manglares Estuario del Río Muisne, Reserva Ecológica Mache-Chindul, El Pambilar-Refugio de Vida Silvestre y Estuario del Río Esmeraldas-Refugio de Vida Silvestre (7). Estos sitios son resguardados por administradores, técnicos y guardaparques que mantienen en orden todos los lineamientos y procesos que se deben mantener para que haya equilibrio en estos lugares especiales (7).

La Reserva Marina Galera San Francisco (RMGSF) está ubicada al suroeste de la provincia de Esmeraldas frente al cabo San Francisco entre la ensenada de Atacames en el norte de Mompiche en el sur (8). Esta reserva contiene un amplio grupo de organismos vivos que cumplen una importante función en la playa, zona intermareal y submareal rocosa, arrecifes de coral y esto es gracias a su alto índice y dispersión que ayuda como indicadores de calidad ambiental, así como mantener la función estructural de los fondos o sustratos de la reserva y lograr un ambiente de calidad. La administración de la reserva busca implementar herramientas que contribuyan al mejoramiento de la gestión con la intención de demostrar la riqueza de especies intermareales (9).

Mediante la ilustración científica se facilitará la identificación de estos especímenes, proyectando sus dimensiones inferiores en escalas más grandes, así se podrá conocer a precisión cuáles son sus rasgos, funcionamiento biológico, entre otra información concreta y veraz (10).

Con estas condiciones se propone elaborar una guía de campo ilustrada para la identificación taxonómica de los principales organismos intermareales más comunes de RMGSF. A través de esta guía se recopila información científica y datos clave de las especies más comunes de la zona intermareal del AP y se facilitara el trabajo de gestión para la conservación de estos (11).

1.2. Planteamiento del problema

Los procesos que se aplican en la ilustración científica son muy variados tanto en técnicas como en las herramientas o materiales, esto se debe a la fusión de dos disciplinas que complementándose forman una nueva conocida como ilustración científica, la ciencia y el arte (12). Este tipo de ilustraciones a campo abierto son perfectas para representar especies difíciles de identificar a simple vista y que mediante una cámara profesional no es suficiente para conocer rasgos superficiales o específicos, para así tener un mejor reconocimiento en su taxonomía (12).

En la gestión de la RMGSF, uno de sus principales trabajos del personal dentro del programa de Biodiversidad es la identificación de especies. Sin embargo, sin una amplia experiencia previa o falta de materias (guías taxonómicas específicas del área de estudio) el reconocimiento por guardaparques o biólogos de especies se vuelve complicado ya que no es sencillo distinguir rasgo o característica única de los organismos intermareales de esta zona (13).

A través de una guía ilustrada, la identificación de organismos es más rápida gracias a que en el dibujo es realista, pero destaca los rasgos más esencial e importante de los organismos intermareales que poco se sabe de ellos (12). Aunque la guía ilustrada es solo una herramienta que facilitara la gestión dentro del AP como una fuente de información importante para el trabajo en campo y al mismo tiempo ayudar a futuras investigaciones que trabajen en la reserva en la zona intermareal.

Este proceso facilitara los esfuerzos de conservación, tanto del ecosistema como de los organismos en sí, revelando las características más importantes, el espacio en el que se

desarrollan, su comportamiento y morfología aplicando las diversas técnicas y herramientas del arte con su respectivo lado científico (14).

En la actualidad este tema ha cobrado fuerza por su gran impacto en las personas, esto no es solo un simple bosquejo de cualquier cosa que se observa, es un conjunto de ideas que se pueden apreciar en un mismo cartel, donde además de representar alguna especie y detalles más significativos, va acompañado de su respectiva descripción (15).

Las observaciones son traducidas mediante un esquema simple que determina la verdadera forma de la naturaleza y como propósito investigativo es muy bueno para crear seguimientos de algún espécimen como si de algún tipo de metamorfosis se tratara. (15)

1.3. Justificación

La RMGSF contiene grandes extensiones ricas en flora y fauna que va de la mano con el desarrollo de la gestión que se realiza por parte de los guardaparques que realizan una excelente labor en su área de trabajo (16), sin embargo, necesitan de las herramientas ambientales adecuadas para que la reserva pueda mejorar las condiciones de conservación. Además, se debe complementar con el empleo de una guía de identificación para hacer más cómodo el trabajo, ayudando a los especialistas en el tema y puedan hacer otras actividades en conjunto a la guía taxonómica de los organismos intermareales.

Por otro lado, generar una guía proviene de la necesidad de poder identificar las especies intermareales taxonómicamente que ayude a complementar el conocimiento de los guardaparques para que facilite la identificación de algunos organismos de la reserva. Mediante las herramientas de arte y el conocimiento científico se llega a desarrollar una perfecta idea esquematizada denominada como ilustración científica para la identificación de especies más comunes (8).

Al decir herramienta que ayude a la conservación se hace mención del poder crear atajos que simplifiquen los tediosos métodos de identificación de los organismos intermareales con el fin de crear mejores oportunidades adaptadas al reconocimiento de especies y facilitar la gestión para el personal encargado de esta área (17).

La elaboración de esta guía permite expresar todas las imágenes que se analizan visualmente y centrarse en dar minuciosos detalles empapados de información referente a los elementos que se van desarrollando (morfología y características tipo), también

contiene un valor aislado comunicacional que debe ser mostrado para entender su funcionalidad y el público no deje a un lado la idea (17).

La guía taxonómica al ser una herramienta de uso para la gestión debe ser puesta en práctica por los guardaparques una vez culminada, para que en determinado tiempo puedan memorizar cada especie de organismos intermareales que se ilustró y tengan en consideración información útil para mejorar los procesos de conservación que posee la zona costera de la RMGSF (18).

Para que la guía sea un buen elemento para la conservación de especies se necesita pulir mediante el conocimiento, las ideas necesarias para que la taxonomía no llegue a ser compleja de entender para quienes vayan a aplicar esta guía, por ello se va a proporcionar definiciones de conceptos, al definir lo que se quiere ilustrar. Se piensa en que partes del sistema de ese organismo, que tipo de característica se desea plantear y que van más allá de su morfología, que especie en si se desea mostrar y de esa manera va a tomar forma la guía ilustrativa (18)

A partir de esta investigación se piensa recrear mediante la utilización de una guía taxonómica los aspectos y características más importantes y la idea se basa en enfocarse en los rasgos que nadie nota pero que en realidad sirve para dichas identificaciones, así esta herramienta tiene el propósito de brindar a los guardaparques, especialistas y visitantes un mayor autoconocimiento que pueden obtener a través de la guía ilustrativa de especies taxonómicas (19). Esta investigación trata de identificar las especies más comunes o representativas de la zona intermareal de tal modo que también se pueda dar a conocer los puntos críticos o aportaciones que generan en la reserva (19).

Siendo la ilustración científica un punto a tratar para que la identificación de especímenes de la comunidad de macroinvertebrados más comunes como poliquetos (gusanos con muchas cerdas), equinodermos, crustáceos o corales, entre otros, para que sean más ligera y agradable y así contribuya con la planificación de nuevas estrategias de gestión y facilite futuras investigaciones de especies gracias a la ayuda de una guía taxonómica que convierte la realidad en un arte conceptual con información verídica, obteniendo una muestra leal a la original, pero con mayor contraste y definición (20).

Este estudio servirá para que los mecanismos de participación del lugar y los programas de gestión de la reserva mejoren considerablemente el rendimiento del lugar, la capacitación de biólogos, guardaparques y comunidad en general, crear nueva

información que ayude a actualizar especies con las cuales empezar a trabajar más y dar un mejor enfoque ambiental donde se pueda mitigar la falta de conocimiento en esta comunidad que ayuda a conservar la flora y fauna de la RMGSF (12).

Es importante determinar la efectividad de esta guía ilustrativa para demostrar que se pueden implementar nuevos sistemas o herramientas ambientales que permitan describir las características de una especie, sus cualidades más llamativas y la magnitud que presenta como especie en el ecosistema; a pesar de sus pequeños tamaños, representan una alta importancia para el desarrollo de la comunidad intermareal (12). Finalmente, a través de la ilustración científica y su gestión en el campo de la interpretación ambiental se podrá dar un mejor enfoque para obtener un nuevo sistema mejorado, efectivo para identificar y más atractivo para todos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar una guía de campo que facilite la identificación taxonómica de las especies más comunes de la zona intermareal, de la RMGSF, mediante la ilustración científica.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los organismos intermareales más comunes de la zona de estudio.
- Diseñar una guía de campo que utilice la ilustración científica dirigida a guardaparques y especialistas.
- Validar la eficacia de la guía taxonómica como una herramienta para la gestión e identificación de especímenes intermareales.

2. MARCO TEORICO

2.1. Bases Teóricas y Científicas

2.1.1. Ecosistema y Organismos Intermareales

Para poder describir al ecosistema intermareal y sus diversos organismos, es importante describir el fenómeno de las mareas. Estas están se entienden por el ascenso y descenso periódico de las aguas oceánicas sobre las costas (21). Estos movimientos se deben a la acción gravitatoria (atracción) de la luna y el sol sobre el agua y la propia tierra. Se puede evidenciar que el ancho de la playa no siempre es el mismo. Cuando el mar es cercano a la costa, se determina que la marea es alta o pleamar. En cambio, cuando el mar se encuentra alejado a la costa, se denomina marea baja, o bajamar (22).

La amplitud de mareas es la distancia que existe entre la línea de pleamar y la línea de bajamar. Esta distancia puede cambiar, por diferentes factores que modifican las fuerzas de atracción entre la luna, el sol y la tierra (22). Existen mareas lunares y solares, producto de la atracción con la tierra, siendo las últimas menos intensas que las primeras, provocando alturas de mareas de casi la mitad de magnitud que las que genera la atracción entre la luna y la tierra (21).

Estos fenómenos han ocasionada que el ecosistema intermareal este dividido en sectores o zonas entre la bajamar y la pleamar, es decir, el espacio de playa que queda descubierto al bajar la marea (22). Existen dos grandes clasificaciones de la zona intermareal, que responden al tipo de suelo: Los de fondos blandos y los de fondos rocosos. A su vez, dentro de ellos hay una subclasificación, según el tipo, cantidad y distribución de especies (21):

- Intermareales arenosos y barrosos: el suelo es muy blando y los organismos suelen estar en movimiento continuo por acción de las olas, y la mayoría se encuentran enterrados.
- Las plataformas de abrasión o restingas: son zonas de rocas arcillosas o arenosas, que quedan expuestas a la acción y desgaste que causan las olas del mar. En estas plataformas se puede observar pozones con agua.
- Los intermareales rocosos: poseen gran variedad de invertebrados, fijos a las rocas y otros móviles.

- Las marismas rocosas: son zonas donde existen plantas típicas y algunos invertebrados sujetos a las rocas.

Los organismos intermareales se encuentran en una zona de transición entre ambientes terrestres y marinos con la característica de que esta área siempre permanece al descubierto. La zona intermareal se caracteriza por tener periodos de tiempo en los que sumerge la parte terrestre, a esto se le denomina nivel submareal y es aquí donde existe una inmensa cantidad de organismos que tienen diferentes estilos de vida como acuáticos o terrestres o en su defecto presentan ambos estilos (21).

Los organismos intermareales pertenecen al Reino Animal, son invertebrados, sin embargo, al ser tan abundantes y diversos, no ha sido sencillo para los investigadores poder clasificarlos; en la presente guía se mostrará a que clasificación se ha podido llegar en esta caracterización (21).

Estos organismos por lo general moluscos, crustáceos, poliquetos, cnidarios y equinodermos habitan en los fondos blandos de arena y fondos duros de rocas en estuarios, marismas y costas (22). Estos organismos son abundantes por lo que son excelentes para identificar si existe un ecosistema sano o en buen estado, sin embargo, estos especímenes suelen retirarse de la zona costera por motivos de depósitos de arena o incluso la presencia humana puede hacer que gran población se aleje produciendo un disfuncionamiento en la armonía del ecosistema. Dentro del ecosistema marino costero se pueden hallar comunidades de macroalgas, estrellas de mar, erizos, poliquetos, corales, babosas, entre otras especies comunes y representativas de la zona intermareal (21).

Se promueve la conservación de este tipo organismos ya que cumplen el rol de limpiar los nutrientes de los suelos que aun contienen residuos producto de la contaminación que podría afectar al estilo de vida de las especies presentes de la costa, además de ser visto estos organismos como seres que se encuentran con gran índice poblacional y esto permite reconocer si el ambiente es sano o no (23).

Ecuador presente un gran número de especies distribuidos a lo largo de la RMGSF que van desde lapas, estrella, estrella serpiente, cangrejos, peces, anemonas, erizo, percebe, poliquetos, esponjas, etc. (23).

2.1.2. Reserva Marina Galera San Francisco

Como ya se ha mencionado anteriormente, el SNAP es un conjunto de áreas protegidas que tiene por objetivo conservar las especies de flora y fauna características de cada lugar y frente a esto también surge la AMCP (Áreas marino costeras protegidas) que dentro de Ecuador presenta 17 Áreas Protegidas Marino Costeras cuyo propósito es el de desarrollar una estrategia para crear fortalecimiento en cuanto a la vigilancia y al monitoreo en el Ecuador continental (24).

Por las necesidades de conservación surgen actividades que ayudan a conservar dichas áreas mediante el fortalecimiento de la movilización marítima, ayuda a mejorar lo que respecta con la comunicación costera, se promueve un sistema de vigilancia apto para detectar cosas fuera de lugar, capacitación del personal encargado y el completo control de los mecanismos de evaluación permitiendo que se realice un plan de largo plazo que mantenga las áreas seguras y monitoreadas constante mente de amenazas (24).

Esmeraldas presenta cuatro APMC, estas son la Reserva Ecológica Manglares Cayapa Mataje, RVS Manglares Estuario del Rio Esmeraldas, Reserva Marina Galera-San Francisco y RVS Estuario Rio Muisne. El Área de Galera es muy importante por sus fondos de estructura rocosa que permite que el sitio sea altamente productivo, generando riqueza y producción así también es importante la conservación de estas áreas por motivos como los bienes y servicios que aportan para los habitantes aledaños, para eso se genera el plan de fortalecimiento, para contrarrestar las amenazas y buscar soluciones en conjunto al desarrollo sustentable (24).

Las especies intermareales que se encuentran en la Reserva marina Galera San Francisco necesitan de una guía que ayude a mejorar el sistema de identificación taxonómica, empleando la objetividad y la mayor exactitud al momento de representar fielmente dichos organismos dando pulimiento, precisión y claridad.

La RMGSF presenta un gran potencial, destacando una gran cantidad de organismos vivos y pueden ser apreciados desde los diferentes ecosistemas que esta área ofrece como los ecosistemas marinos donde se puede destacar los arrecifes rocosos y de coral que engalana el sitio al ser una cuna para que especies como el delfín nariz de botella, ballenas jorobadas, entre otros peces y plantas marinas. Este tipo de ecosistema presenta mucha variedad de organismos que pueden ser visualizados con la ayuda de especialistas expertos en el tema (25).

Otro ecosistema a mencionar es el de estuario, el cual es conocido por tener presencia de agua dulce y salada que donde el crecimiento del manglar es el centro de atención por su resistencia ante eventos de tsunamis o fuertes vientos y sirve de nido para muchas especies que vienen de otros lugares, además diversidad de animales como cangrejos, conchas, aves, etc. convergen ayudando a la calidad ambiental a mejorar lo que le da un importante valor ecológico a la reserva (25).

Así mismo, de los ecosistemas costeros se puede apreciar todo tipo de especies terrestres y aviarias que, a pesar de tener su espacio en la reserva, estos suelen ser precavidos al notar la presencia humana, aun así, las personas tienen conocimiento sobre este tipo de especies y basta con ver una foto y un concepto elaborado que represente a cualquier especie para dar ayuda al nivel de comprensión, sin embargo, aparece la zona intermareal (25).

Por último, el ecosistema que tiene protagonismo en esta investigación es el ecosistema intermareal y se lo puede denominar como una zona de transición donde ocurre la comprensión entre el dominio de dos elementos, estos son mar y tierra, al existir dicha fusión la cantidad de organismos vivos incrementa exponencialmente, siendo una de las zonas con mayor presencia de especies las cuales por su baja información e infravaloración por su aspecto son vistos como animales de poca importancia (26).

2.1.3. Ilustración Científica

La ilustración científica es una disciplina que se pone en práctica en el campo profesional, optando por recrear una imagen real para ser transformada en un elemento que sirve como herramienta visual de comunicación (27). Esta es una técnica que ha tenido su historia desde la antigüedad, donde hay registros de pinturas rupestres en las cuevas, mismo que demuestran el nivel de observación de los humanos para poder plasmar sus ideas a través de todo lo que observaban con ayuda de pinturas extraídas de vegetales y minerales (27).

Las rocas sirvieron como soporte aun cuando no existían materiales adecuados para representar un dibujo ni la suficiente información especializada para describir con mayores rasgos todo lo que percibían a su alrededor. Con el tiempo estos estilos visuales fueron cambiando para adaptarse a la comodidad y juicio de las personas, llegando a aparecer nuevas fuentes de ilustraciones conceptuales y conceptos científicos (27).

Con el paso del tiempo la ilustración científica ha logrado adaptarse a nuevos materiales y tecnología generados por la necesidad de comunicarse y proponer ideas que no solamente generen arte visual, sino que tenga un significado que despierte el interés en las personas. Las técnicas que se aplicaban tradicionalmente se han ido fusionando con otros métodos visuales como las imágenes digitales, que a pesar de unificarse no pierde la esencia del arte ilustrada (15).

El arte ilustrado no es un concepto que se ha quedado varado, al contrario, este cada vez toma más fuerza y a medida que las técnicas de arte y herramientas van evolucionando junto con los años. Es posible identificar mejoras en los procedimientos y los objetivos relacionados con las ciencias naturales y el dibujo artístico (15).

Actualmente la ilustración científica sigue teniendo mucho valor en las investigaciones por su alto rendimiento y porque genera un alto nivel de transmisión de informaciones relevante en los desarrollos profesionales. También permite interpretar los elementos naturales en replicas ilustradas con mejores condiciones y más detalles, formando así una de las herramientas más importantes que se aplican en el ámbito del desarrollo de información de la naturaleza (15). Las principales características que tiene un ilustrador es su capacidad de observación y manipulación de los elementos naturales, además necesita tener un amplio conocimiento de las artes, se necesita tener base en el dibujo y ser específico en lo que se necesita representar.

Cada ilustrador presenta diferentes herramientas de dibujo con las que mejor se acomoda, esto se extiende en una gama de acuarelas, oleos, lápiz carboncillo y otros elementos que dan vida al dibujo (28). Sin lugar a duda las técnicas de arte se acomodan dependiendo del presupuesto y del estilo al que se haya acostumbrado el ilustrado, es decir, se pueden aplicar una amplia gama de representaciones artísticas. Dentro de las técnicas de dibujo, resalta el boceto que tiene como objetivo el realizar líneas indefinidas, sin muchos elementos que sirve como una base guía para desarrollar el resto de la representación artística (29).

Existen varios tipos de bocetos como el burdo que se puede decir que es un dibujo falso, donde se plasma en papel lo primero que se viene a nuestra mente, es rápido y sencillo. El boceto comprensivo eleva su nivel de detalle, pero no define totalmente la ilustración para eso se puede usar una foto que pueda aclarar la idea (29).

El boceto dummy, es una técnica considerada como un prototipo que se encuentra en una fase final y cuanta con efectos y detalles de un trabajo casi terminado. La técnica de los bocetos teórico y estructural tienen parecido ya que ambos necesitan ver las posibilidades para mejorar el diseño del producto para se enfocan en descomponer por partes la estructura e ir las redefiniendo para mejor precisión (29).

Por este motivo existen muchos ilustradores científicos, porque para ejercer esta profesión se necesita de dos elementos principales que forman al profesional, para ello se debe tener un amplio conocimiento científico y preparación en muchas técnicas artísticas reduciendo las opciones de muchos interesados en la ilustración científica (30).

Los artistas que aplican las ciencias en su trabajo necesitan mostrar las características fieles al elemento que se necesita dibujar y junto a ello compensar cada detalle con su respectivo proceso o especialización, haciendo que cualquier especie hable por si sola al momento de leer una guía de ilustración científica (30).

De este modo, la ilustración científica cada vez cobra más sentido y permite explotar las cualidades artísticas y científicas para un mismo propósito. Permite entender de manera agradable conceptos, más allá de sus características técnicas o científicas, apoyando a la gestión ambientales y conservación (28).

2.1.4. Historia de la Ilustración Científica

Los hitos en la Ilustración Científica no se dieron de la noche a la mañana, sino que empezaron desde la edad paleolítico donde el ser humano contaba con limitados recursos de comunicación. Sin embargo, su mayor fuente de información era la observación, así pues, utilizaban muros, rocas o cuevas de soporte para poder representar todas sus ideas sobre el mundo exterior, a esto se le denominaba arte rupestre (31).

La manera de dibujar era con ayuda de pigmentos que eran extraídos de varias fuentes minerales y vegetales, plasmando sus conceptos con la ayuda de los dedos, así como también aplicaban grabados y es de esta manera como se empezó a usar el arte como un medio de comunicación (31).

Posteriormente llega el arte egipcio plasmado como símbolos y misterios que formaban parte de su cultura. Esta civilización utilizaba los jeroglíficos (pintura simbólica) en un solo posicionamiento de perfil para representar su religión, política y sobre todo representaban figuras que tenían aspectos fuera de lo común donde existían

combinaciones de animales con humanos y varios de ellos eran considerados como dioses antiguos que junto a la pintura ilustrativa y un complejo sistema de símbolos se podía descifrar con exactitud lo que se estaba planteando (32).

Las técnicas de arte varían dependiendo de estilo del ilustrador, basándonos en esta misma civilización egipcia, aplicaban pinturas extraídas a partir de elementos valiosos y sus obras buscaban transmitir con el mayor detalle los elementos naturales para que este tipo de arte prevalezca por mucho tiempo y presente potencia (32).

Con el paso del tiempo llegó la edad del Renacimiento, que dio lugar en Europa en el siglo XV y XVI, donde aparecen varios grandes de la historia que le dieron otra visión y enfoque a la unión de la ciencia y el arte. Durante los primeros sistemas de ilustración se quería alcanzar modelos perfectos de ilustraciones científicas para enseñarle al mundo el potencial que existía (32).

En esta época existieron dos grandes ingenieros “Francesco di Giorgio de Siena y Leonardo da Vinci de Florencia” cuyo potencial se basaba en diferentes perspectivas, hablamos de que Francesco veía un potencial en las máquinas reales que podría ayudar al avance y a un mejor estilo de vida para todos, mientras que da Vinci presentaba ideas que salían de simples experimentos que él imaginaba (33).

A partir de esto Leonardo da Vinci utilizó la ilustración científica como un método para guardar cada uno de sus experimentos y desmenuzar cada parte de lo que proponía para generar entendimiento y originalidad, es decir que observa minuciosamente cada proceso de sus invenciones y las anotaba para luego generar escritos con relación a cada ilustración, esto daba sentido a cada teoría y planteamiento que se proponía. De este personaje salen grandes ilustraciones como el hombre de Vitruvio, planos de las máquinas de máquinas acuáticas e hidráulicas, etc. (33).

En 1804, se redactó un texto de Alexander Von Humbolt, un naturalista, geógrafo alemán en Europa, donde narra la expedición de este hombre a través de toda latino América donde contribuyó con grandes avances con disciplinas como la geofísica, meteorología y la oceanografía. En cada uno de sus viajes él recreaba lo que veía de manera analítica para formar un plano de todos los elementos de los cuales quería generar información del conocimiento que estaba adquiriendo.

Gracias a la ilustración científica se pudo entender sobre varios hechos como en cambio climático que se genera a través de una imagen del Chimborazo, ilustraciones de ríos y otros elementos como especies de plantas, entre otros que destacó en cada una de sus expediciones (34).

En 1835, llega a las islas Galápagos Charles Darwin, que llamo la atención de muchos científicos e ilustradores por su investigación sobre la selección natural. En su viaje a isla observaba especies de aves, tortugas, iguanas y otros animales para poder realizar comparaciones con otras islas, y aunque inicialmente sus teorías no eran acertadas, Darwin comenzó a probar métodos que ayudaran a comparar y entender cómo se desarrolla la vida de las especies (35).

Ante esto surge la idea de apegarse a la observación para luego plasmar en su cuaderno de campo bocetos con gran detalle donde especificaba mediante la ilustración que existen varias especies que presentan rasgos similares pero con características únicas (variaciones) que hacía que dicha especie se adaptara al medio en que se encontraba, estos medios de adaptación fueron dibujados y mediante conocimientos científicos iban desarrollando ideas que acompañan el cuaderno de campo, que posteriormente ayudaría a futuras investigaciones de campo (35)

Con la llega de nuevas épocas, comenzaron a aparecer tecnologías que ayudaban a empoderar el sistema de ilustración y comunicación visual como la fotografía y los textos, a pesar de esto la idea de la ilustración científica tomaba fuerza por su alto nivel descriptivo y planos detallados en diferentes ángulos capaz de lograr una imagen artística que hable mucho más que otro medio visual de comunicación (27).

La ilustración científica ha llegado a tomar fuerza en la actualidad, puesto que es un trabajo muy minucioso y muy bien logrado donde el detalle de lo que se plasma en papel va estrictamente relacionado con bases y fundamentos teórico-científico ayudando a que la ilustración tome mayor dimensión entre el puente conocidos como ciencia y arte (27).

Estudios realizados sobre la ilustración científica han tenido lugar en diferentes partes del mundo donde la principal causa es la de emplear la ilustración científica como guía de campo de especies. Europa, lugar donde el termino ilustración científica tomó sentido y era necesario para realizar diferentes excursiones a otros sitios y lo que se deseaba era recopilar la mayor información de especies para realizar estudios detallados por lo que

ilustrar con el mayor detalle era el punto clave que permitiría el desarrollo de muchas investigaciones (36).

para este papel tan importante solo participaba gente capacitada en el arte y las ciencias lo que permitía ser más selectivos al momento de identificar y clasificar una especie y en base a todo ese procedimiento recopilarlo con el objetivo de demostrar los elementos naturales que habían sido captados fuera Europa gracias a la visualización y el conocimiento (36).

En América otro estudio fue realizado con el mismo concepto de la ilustración científica donde la necesidad de dibujar para demostrar especies que se habían descubierto era grande, existen textos donde los mayores ilustradores tenían la capacidad de recrear su entorno con un realismo único y presentaban un material autodidacta comprensible para el público (37).

Este escenario de ciencia y arte logró inspirar a muchos científicos que usaban sus textos guías para realizar investigaciones posteriores y lograr ciertos avances que gracias a esta destreza han logrado aligerar la carga de conocimientos para enfocarse en otros aspectos científicos, en América actualmente es común encontrar textos ilustrativos que a pesar de los años se ha ido remodelando la estructura para no verse en deterioro (37).

2.2. Antecedentes

La ilustración científica ha evolucionado, pasando por diferentes procesos que han marcado significativamente el desarrollo de muchos avances científicos, gracias a sus poderosas cualidades de análisis, caracterización, fluidez y su manera de poder describir elementos complejos en textos o guías elaboradas con una mejor comprensión (38).

Esta disciplina también ha sido aplicada en la arqueología porque se trata de una ciencia exacta donde la identificación de objetos es la prioridad, para esto se utiliza toda la información recabada de los descubrimientos para ser desarrolladas de manera ilustrativa en diarios destinados a ser complementados con escritos (38).

En España se han publicado obras y varios textos relacionados con el movimiento de la Ilustración científica, donde la selectividad de una especie se representaba como especie y género, haciendo que en futuras generaciones no se complique tanto el seguimiento de investigación gracias a los avances disponibles, logrando tener ideas menos generalizadas y más específicas de lo que se necesita procesar (39).

En el continuo avance de la ilustración científica, los autores pretendieron formar un conjunto de obras y guías que ayuden al conocimiento, omitiendo puntos ciegos gracias al trabajo del arte vinculado con la preparación científica (39).

Por otro lado, Colombia también expresa sus estudios de ilustración científica que van de la mano con textos interactivos y publicaciones donde exhiben especies de aves, ilustrándolas y al igual que este trabajo se le realizó una guía taxonómica de aves, existen otros registros de guías relacionadas con aves y todas fueron creadas con la misma finalidad de generar un modelo guía que ayude a la identificación de muchas especies de aves. En Colombia el surgimiento de ilustradores científicos es muy amplio, por lo que se apoya el incentivo e incremento de publicaciones de este tipo para que sirvan como elementos que hagan incrementar el desarrollo de guías de campo especializadas para la región (40).

Colombia presenta un grupo que se formó a partir del 2006 llamado arte y conservación y según los artistas Enmanuel Laverde y Paula Romero (41) representan lo más destacado de la naturaleza colombiana y también mencionan la flora y fauna ecuatoriana, mediante el arte de la pintura, a través de técnicas diversas que muestran la realidad mediante ilustraciones.

Este grupo colombiano busca a través del arte generar conciencia en las personas y al mismo tiempo generar un cambio en la conservación de ecosistemas. La conservación a través de las ilustraciones las representa a través de sitios webs encargados de promover mediante programas o iniciativas, atracción a al público con factores como la sensibilización vía online, diferentes publicaciones generadas por los artistas y sus diferentes representaciones gráficas de lo que observan de la naturaleza colombiana (41).

Principalmente este proyecto colombiano busca promover la ciencia y la conservación de sus elementos naturales propios de su país a través de guías ilustradas y otros medios que logren tener un impacto positivo para los lectores, su afán por descubrir y conservar.

Ecuador tiene ideas sobre el arte que fomenta la conservación, esto es transmitido por Juan Manuel Carrión (42) quien es un versátil ilustrador ornitólogo que pasa gran tiempo dibujando aves y otras especies en Ecuador. Este presenta la idea de captar especies para lograr crear una réplica que se asemeje a la realidad con el propósito de crear un vínculo entre las especies de la flora y fauna ecuatoriana y las personas.

Este ilustrador ecuatoriano tiene un gran conocimiento de especies por lo que busca generar información para el público mediante la ilustración científica, este hombre ha tomado fuerza cada vez más por su trabajo y lo realiza con ayuda de otros colaboradores. Varios de estos tienen buen conocimiento del campo en el que se desarrollan, otros no presentan conocimiento biológico, pero tienen el interés de poder incentivar a muchas personas con ilustraciones creadas con diferentes tipos de dibujos y diferentes materiales, esto con un fin educativo para generar conciencia en jóvenes y adultos y llevar a un mejor nivel la conservación de la flora y la fauna ecuatoriana (42).

2.3. Marco legal

2.3.1. Constitución del Ecuador

Dentro de la Constitución de la República del Ecuador menciona mediante el artículo 14 que las personas tienen derecho a vivir en un ambiente limpio y de libre contaminación y ecológicamente equilibrado donde se pueda garantizar la sostenibilidad y sustentabilidad de los elementos disponibles para vivir correctamente. (43).

En la constitución del Ecuador se menciona en el artículo 317 que los recursos no renovables pertenecen al patrimonio inviolable del Estado, donde se tiene prioridad el conservar los recursos mediante los programas de conservación de la naturaleza y mediante este fin lograr disminuir la tasa de impactos negativos que se generen de carácter ambiental, social y económico (43).

El Estado actuará inmediatamente si existen daños ambientales con el objetivo de garantizar la salud y una mejor calidad de vida, donde el artículo 397 expresa que presentara total ayuda para mantener a salvo los ecosistemas que sufren afectaciones. De acuerdo con este artículo muestra como el estado ayudará a que se genere garantías que protejan la biodiversidad (43).

Mediante el artículo 400 se hace mención nuevamente del estado como una fuerza que ayuda a realizar procesos responsables en la gestión sirviendo como herramienta para la protección de biodiversidad y menciona el interés por el patrimonio genético junto a su flora y fauna (43). Además, el sistema nacional de Áreas Protegidas propone la conservación de biodiversidad donde brinda garantías y con esto se busca denegar procesos de corrupción como obtener títulos que tengan que ver con terrenos o

construcciones dentro de áreas protegidas, caso contrario se podrán aplicar sanciones ya establecidas (43).

Por otro lado, en cuanto a ecosistemas amenazados se puede ver que el estado ayudará a regular el uso de manejo sustentable y recuperación de ecosistemas frágiles y amenazados como los humedales, paramos, bosques nublados, ecosistemas maricos y marino-costeros, entre otros, según lo dicta el artículo 405 de la constitución del Ecuador (43).

2.3.2. Tratados intenciones

Convenio sobre la diversidad biológica

2.3.2.1. Convenio de Diversidad Biológica (CDB)

El convenio de diversidad biológica está diseñado para atender asuntos que busquen el uso sostenible de los elementos que tenemos en los ecosistemas y la participación equitativa que beneficie y ayude a conservar los recursos genéticos del Ecuador. Este convenio presenta aspectos de biodiversidad de recursos genéticos, especies y ecosistemas (44).

Dentro de este convenio se encuentra artículos que mencionan leyes especiales que apelas con el desarrollo del (CDB). El artículo 6 menciona varias medidas de conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad donde se ve presente los planes, programas, estrategias y acciones que ayudan a adaptar estos elementos naturales con el fin de proteger y dar espacio al desarrollo de nuevas técnicas que ayuden a identificar factores que afecten la integración y se pueda mitigar impactos ambientales que puedan causar problemas en la diversidad biológica (44).

También se toma en cuenta al desarrollo sostenible y al modelo de conservar el medio ambiente, sus ecosistemas, biodiversidad, patrimonio genético y áreas protegidas donde en el artículo 86 al 91 hace mención a las garantías que sirven para la protección de todos estos elementos que son únicos para Ecuador, así también el garantizar el mantenimiento de los ecosistemas y sus especies con relación a lo que se manifiesta en los convenios y tratados internacionales (44).

2.3.3. Tratados ratificados por Ecuador

2.3.4. Política Nacional para la Gestión de la Vida Silvestre

Esta política nacional establece mediante el artículo 3 la conceptualización de los organismos vivos que no han sido domesticados y que viven de manera libre rodeados de un ambiente natural, donde poseen procesos evolutivos y de adaptación, que a su vez representan una importante presencia ecológica, social y cultural (45). Este artículo desarrolla ideas de conservación de la vida silvestre por lo que capta la idea de protección de los organismos mediante herramientas de gestión ambiental y protección de las áreas. La política asentada en este apartado menciona el promover la conservación, manejo y protección de las áreas donde habitan elementos de la vida silvestre y el rango comprendido interactúa a nivel nacional, regional y local.

Dentro de la Constitución de la República del Ecuador, art. 404 menciona que el patrimonio natural del Ecuador no tiene precio y es significativo, por lo que tiene mucho valor científico, ambiental y paisajístico lo que demuestra la gran variabilidad que existe para generar información y para ayudar en futuras investigaciones dentro del área (45).

2.3.5. Quinto Informe Nacional para el convenio sobre la Diversidad Biológica

Este apartado presenta una nueva visión remodelada sobre la biodiversidad y se basa en las políticas de conservación que se encuentra basada en la matriz natural del país las cuales deben tener aprobación al momento de reformar los planes y estrategias que ayudan a mejorar los fundamentos del desarrollo nacional y local (46).

Mediante el Quinto informe Nacional para el convenio sobre la diversidad biológica se demuestra la gran cantidad de especies de plantas vasculares y especies de vertebrados que existe en el país, además, se demuestra la manera más eficiente para llevar un desarrollo sustentable con respecto a los recursos genéticos que nos generan varios servicios en función a la buena participación que se le brinde (46).

Este informe si bien es especial, necesita de la colaboración y el compromiso de todos los ecuatorianos para reducir la contaminación antrópica que afecta en gran parte a los recursos genéticos y su biodiversidad. Mediante las practicas activas de los ciudadanos se puede generar muchas actividades y estrategias que permite tomar acción en conjunto y conservar en mejor grado al ambiente, su ecosistema y sus especies (46).

2.3.6. Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad

El Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) en el 2019 propone una agenda de investigación sobre la biodiversidad. Esta es una herramienta para la gestión de la conservación que combina actividades para generar procesos de conocimiento y del mismo modo poder generar capacidades investigativas que aporten al desarrollo de la ciencia aportando actividades validas que apelen por el desarrollo y el beneficio del Ecuador, pues posee una inmensa cantidad de especies de flora y fauna y se debe explotar sus capacidades para bien (47).

Las metas propuestas en esta agenda para ser cumplidas hasta el 2030 en el Ecuador son: 1. Gestión de la información e investigación básica sobre la diversidad biológica en el Ecuador, 2. Estudio de la diversidad funcional y respuesta de la biodiversidad frente a impulsores de cambio, 3. Bioprospección con fines de conservación e impulso de la bioindustria en el Ecuador. El INABIO propone en esta agenda la participación del personal académico, científico y otros, para dar cumplimiento a estas metas y dar soluciones a los problemas de conservación del país (47).

2.3.7. Código Orgánico del Ambiente

Este apartado hace mención sobre los recursos biológicos donde del Ecuador reconoce mediante le articulo 14 los derechos de vivir en un ambiente sano, con áreas protegidas y donde se toma en cuenta la conservación de ecosistemas, patrimonio genético y la biodiversidad, así también como la recuperación de espacios naturales degradados mediante un buen desarrollo y gestión (48). Por otro lado, el artículo 29, menciona el uso sostenible de los componentes presentes en la biodiversidad de los ecosistemas, así como la generación de un desarrollo equitativo con responsabilidad internacional en los territorios para su conservación y regalamiento tanto para flora y fauna (48).

Así mismo las AP que presentan espacios prioritarios de conservación y desarrollo sostenible en consideración del articulo 37 somete estas áreas dentro de su desarrollo de ordenamiento territorial para regular y administrar los componentes biológicos y puedan ser protegidos adecuadamente (48). En el régimen en el SNAP, se menciona la facultad que tienen las personas ancestrales dentro de territorio de AP a gozas de los recursos siempre y cuando sea para satisfacer sus necesidades biológicas o educativas y no afectar directa ni indirectamente la funcionalidad y protección del área protegida (48).

La implementación de áreas especiales que ayuden a proteger la integridad de los recursos naturales dentro de los ecosistemas según el artículo 55 y 56 deben ser tomados en cuenta la funcionalidad y la sostenibilidad generada para crear dinámicas correctas que sean sostenibles para el desarrollo territorial (48).

Ecuador es participe de los derechos de las comunas, donde se debe promover prácticas ambientales y de biodiversidad siempre y cuando sean aplicados en su entorno natural y así mismo promover la conservación de los recursos para que sean vistos como desarrollo sustentable para la biodiversidad (48).

Con relación a la conservación de diversidad biológica el artículo 400 y 404 hace énfasis en preservar estos elementos que sirven como conocimiento científico, biológico, geológico, cultural o paisajístico, lo que da mayor relevancia en los procesos de conservación (48). El art. 276 menciona los ecosistemas de corales donde las autoridades encargadas del SNAP puedan mitigar los daños que puedan causar un gran impacto dentro de las áreas ya establecidas, tomando en cuenta los ecosistemas de coral o arrecifes, y en de manera general en todos los ecosistemas intermareales que existen dentro del territorio (48).

2.3.8. Ley para la preservación de zonas de reservas y parques nacionales

Dentro de las leyes que se encuentran vigente en las zonas de reservas y parques nacionales, existe el artículo 16 que trata sobre los inconvenientes que existen dentro de las zonas de las reservas o de los límites establecido para parques y reservas. Dicho artículo se divide en varios numerales y de ellos el número 14 hace énfasis a que todo aquel que incurra en contravenciones y quienes no cumplan con los reglamentos o señales que emitan las autoridades encargadas de la protección de la reserva y parques como guardaparques o guías (49).

El propósito de este artículo es el de poder reducir los daños en el ecosistema con ayuda de autoridades preparadas porque las multas no es algo que llame la atención de los visitantes y mucho menos ser detenidos por incumplir con leyes que regulan las zonas de las reservas y parques al desconocer del mismo (48).

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudio

El área de estudio está enfocada en la RMGSF, es un área localizada al suroeste de la provincia de Esmeraldas frente al cabo San Francisco entre la ensenada de Atacames en el Norte de Mompiche en el sur (8). Limita dentro de las costas en el cantón de Muisne, seguido de las tres parroquias conocidas como: Quingue, Galera y San Francisco del Cabo comprendida dentro de una extensión territorial de 54.604 hectáreas y una franja costera que abarca los 37 km (50).

Galera San Francisco posee un clima tropical, húmedo y seco apto para el desarrollo de muchas especies y agradable para su población, cuenta con una temperatura que oscila entre los 24 y 25 °C (51). Este sitio presenta una población que varía entre los 40 y 600 habitantes, mismo que usan los recursos cercanos para la supervivencia, así mismo esta área está poblada en Galera, Galerita, Estero de Plátano, Quingue, Caimito, Unión Manabita, Tonchigüe, Tongora, Bunche y Cabo San Francisco (51).

Además, Galera San Francisco es poseedora de un sin número de especies que no han sido estudiadas aun, dentro de sus grandes estructuras se puede encontrar especies de arrecifes coralinos negros, mismo que sirve como albergue para muchas especies sin contar las más comunes como los moluscos, invertebrados y peces cercanos de la zona intermareal (51).

Dentro de esta área existe mucha riqueza de flora y fauna, sin embargo, la comunidad cercana a ella presenta un nivel económico muy bajo pese a todos los recursos que puede llegar a tener la reserva. Al menos el 20% de la población se mantiene activa en sus trabajos de pesca y agricultura dentro de esta gran plataforma continental presente en el área de estudio (51).

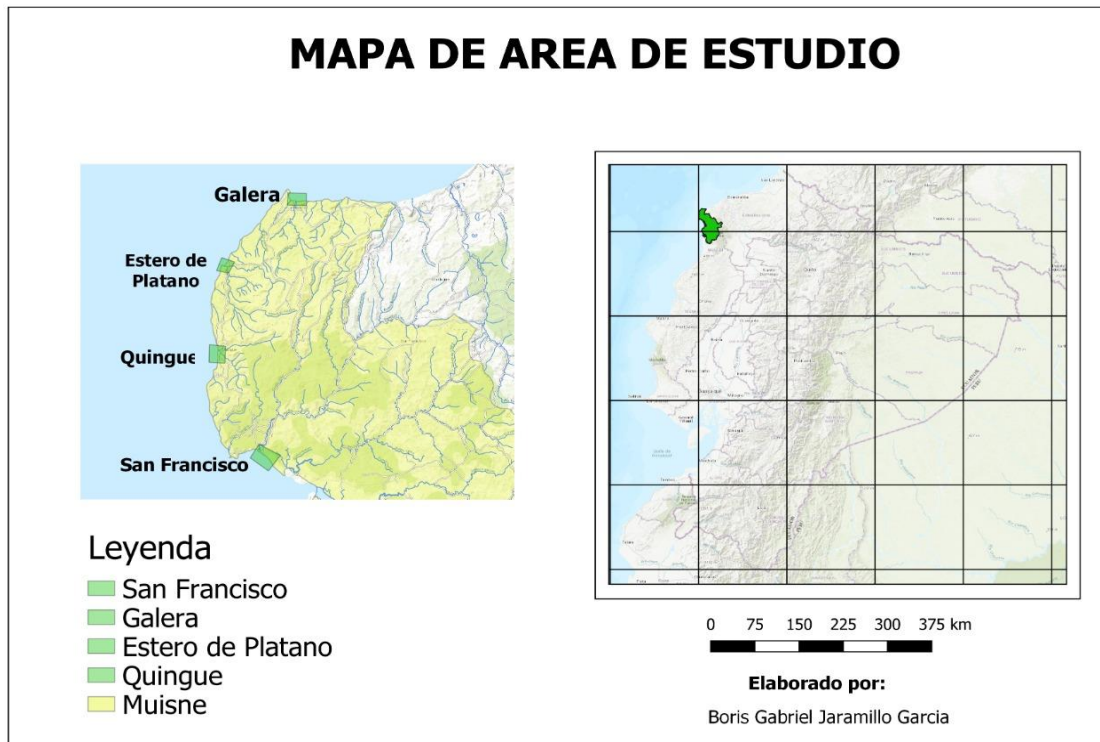


Figura 1.- Ubicación del área de estudio: RMGSF

3.2. Tipos de investigación

La metodología de la investigación está relacionada con el estudio explicativo por el motivo que se está desarrollando un trabajo muy poco investigado, pero aun así presenta una gran cantidad de información para futuras investigaciones, así como también sirve para identificar recursos (52).

Por otro lado, la realización de este trabajo también se ve ligado al estudio descriptivo el cual es una simple forma de describir los hechos tal cual han sucedido, para esto se necesita de total observación, paciencia y un completo dominio para asimilar la información que se ha recopilado mentalmente para continuar con el trabajo (52).

Mediante se vaya avanzando en la metodología se podrá ver con mayor precisión cómo actúa cada uno de estos tipos de investigación con relación a la propuesta del documento.

3.3. Métodos

Para la creación de la guía taxonómica de especies se aplicaron 3 métodos que ayudaron a desarrollar la propuesta: revisión bibliográfica, recolección de datos y el análisis de los datos.

El primer método que se aplicó, fue la revisión bibliográfica de varias fuentes confiables para obtener información necesaria acerca del sitio en el que se desarrolla el trabajo, la flora y fauna intermareal, la ilustración científica, sus técnicas y herramientas que aportan al mejoramiento de la gestión y sobre todo información que resalte el poder que tiene la guía ilustrada como herramienta para ayudar a los procesos de conservación y de identificación, y así todo tipo de información útil que sirva para avances (51).

Dentro de la revisión de fuentes bibliográficas se buscó ayuda de otros trabajos que presentaban una idea similar e información sobre estudios planteados específicamente en la zona de la RMGSF y temas de ilustración científica provenientes de otros países que buscaban un mismo propósito, cuyo contenido presentaba investigaciones sobre identificación de especies, pero no había tanto enfoque en los organismos intermareales (51).

Por otro lado, se indagó por ayuda de otros investigadores para que fuera posible desarrollar los conocimientos necesarios para posteriormente llevarlos a la práctica y tener resultados increíbles, de tal forma que siga el proceso de contribuir con avances futuros y pueda ser la guía aplicada por guardaparques y biólogos encargados de la reserva (51).

El segundo método que se aplicó fue el de coleccionar datos y para este punto fue necesario centrarse en la comunidad de especies intermareales y para esto se aplicaron viajes en función a la tabla de marea.

3.3.1. Identificación de los organismos intermareales más comunes de la zona de estudio.

Dentro de la RMGSF se realizaron observaciones detenidas del área de trabajo que tuvieron lugar en las diferentes playas que conforman toda el AP, siendo participe para el trabajo la playa Galera, Galerita, Quingue y San Francisco, donde se tenía como fechas de muestreo los cuatro meses que iban desde octubre hasta enero y de cada mes se seleccionaba de la segunda semana, un día en función a lo que disponía la tabla de marea.

Los horarios de la colecta de organismos intermareales se definían en función a la marea baja, esto variaba con relación a la tabla de marea del INOCAR la cual mostraba los días y la hora en la que se producían evento de marea baja o marea alta y podía variar (53).

A partir de las horas seleccionadas se debía ser puntual por el motivo de que a medida que transcurren las horas, el nivel mareal aumenta, lo que dificultaría el trabajo de colecta, además de que muchos organismos intermareales utilizan el camuflaje para confundirse con el entorno (54). Del mismo modo se aplicaron esfuerzos de muestreo de dos a tres horas en función a la tabla de mareas para lograr una exitosa colecta de especies producto a sus localizaciones ocultas como debajo de los sustratos rocosos, arenosos o bajo charcos de agua (55).

Para cada mes se iba rotando a una playa diferente dentro del mismo AP, se realizó en el mismo orden, estando en primera disposición la playa Galera, en segundo lugar, Galerita, siguiendo a la playa Quingue y, por último, en el último mes se hacía presencia en la playa San Francisco. La razón de manejarse en diferentes playas permitía conseguir organismos variados en diferentes puntos sin que se fuera a dar una pérdida de tiempo y muestras.

Para esta metodología se propuso la idea de realizar la recolección de organismos tipo transectos, donde se caminaría un número determinado de metros en línea recta y sobre esa línea se recogerían los organismos que no pudieran ser fáciles de identificar (56).

Para la colecta de especies se emplearon instrumentos como pinzas metálicas, frascos plásticos de muestras, cinta para poder etiquetar con un nombre previo al análisis y reconocer cada recipiente para minuciosamente recorrer el área en busca de especímenes (57).

También se utilizó una cámara semi profesional Canon y en su defecto la cámara de un celular con buena resolución para evidenciar y conservar imágenes que puedan ayudar a la identificación y su posterior ilustración. De este modo será más útil, puesto a que la muestra real podría sufrir algún inconveniente como deformaciones o despigmentación en el traslado y quedaría constancia de la fotografía (57).

En este sentido se aplicaron otros elementos básicos para recolectar muestras de especies. De los principales materiales que se utilizaron está la pinza que servía para atrapar especies como los poliquetos, erizos de mar o pequeños crustáceos al no ser tan perjudicial para su estructura externa, también se utilizaron frascos plásticos para encerrar a las muestras y conservarlas con alcohol al 70% hasta ser llevadas al taller donde se procederá a analizarlos con detalle (57).

Todas las muestras recolectadas se guardarán en un contenedor, cada muestra será fijada y preservada en frascos plásticos de muestras con un 70% de alcohol etílico al tratarse de organismos que son sensibles a los compuestos químicos (57).

Cada vez que se haya encontrado un organismo vivo se deberá realizar una sesión de fotos antes de ser guardado en el frasco con alcohol, con ayuda de una cámara semi profesional canon o en su defecto un celular con una cámara que tenga excelente resolución que permita tomar varias fotografías y desde diferentes ángulos que ayude a analizar las características externas, la disposición de los brazos y otros elementos que presente cada estructura de la especie (57).

El objetivo de tomar fotos antes de colocar al organismo en alcohol etílico es para conservar su esencia en la imagen puesto a que estos organismos pierden su pigmentación, su textura, su forma una vez entran en contacto con el alcohol (57).

Adicional a esto se utilizó una libreta de campo donde se anotaron diferentes detalles como el tamaño del organismo, si tiene una textura blanda o dura, su pigmentación, donde se los encontró (tipo de sustrato) y características que ayudaran a complementar la información de la guía taxonómica (57).

Para cada frasco que contenía una especie se le colocaba una cinta para etiqueta con el nombre con el que comúnmente se le conoce al animal, además de otros datos como lugar, fecha, en qué tipo de sustrato se lo encontró, etc. Para eso se llevarán las muestras hasta un laboratorio o un taller donde con mayor calma y precisión se podrá aplicar la clasificación taxonómica (57).

Para el tercer método se procedió a analizar las muestras recolectadas anteriormente. Para este caso se aplicarán los métodos y técnicas propios de la ilustración científica, es decir, dentro del taller o laboratorio se toman las muestras donde se examinaría el nombre de la etiqueta del animal y posterior a esto continuar con la fase de observación (14).

Primero para identificar cada especie se sacaba del frasco plástico de muestras al organismo y en este proceso se necesitó de la ayuda de implementos como una bandeja metálica para ubicar espaciosamente al elemento a analizar, la lupa que permitiría observar con más claridad y de cerca cada rincón de la estructura de la especie y al mismo tiempo se podía elaborar bocetos con muestras de organismos completos y para detallar de mejor modo se necesitó de la ayuda de equipos de decepción como bisturí (57).

Para esta etapa, los organismos eran sujetados con la ayuda de una pinza metálica que servirían como soporte para revisar cada parte externa y de ser necesario se separaba las partes del cuerpo con ayuda de un bisturí para que el proceso se hiciera mucha más sencillo.

3.3.2. Construcción de guía de campo ilustrada

Se considera que la construcción de la guía se ejecute de forma participativa, para esto se propuso la ejecución de un taller donde estén presentes miembros de la comunidad y personal del RMGSF. En este taller la idea central fue mostrar los resultados obtenidos de las vistas de campo para identificar los organismos intermareales en la zona de estudio. También en este taller se propuso que los asistentes den sus aportes para la estructura de la guía, contenidos, características a resaltar en las ilustraciones entre otros.

Posterior a este proceso se ejecutaron las ilustraciones científicas para ser incorporadas en la guía. Este proceso fue ayudado por claves dicotómicas, mismo que permitirían identificar al organismo intermareal lo más específicamente posible (58). Se propuso que las ilustraciones sean ejecutadas sobre cartulina cansón empleando materiales de arte como lápiz normal, lápiz carboncillo, marcadores y acuarelas. También se definió que los estilos y técnicas de ilustración varíen dependiendo de las tonalidades o características que se quiere resaltar (59).

Es importante destacar que se propuso para esta guía que las estructuras importantes de los organismos intermareales ilustrados sean apoyadas con texto que dé información pertinente para orientar a los lectores; tal como se ha trabajado en guías similares (10; 60).

3.3.3. Validación de la guía taxonómica de los organismos intermareales

La validación de la guía taxonómica se dio a través de la colaboración de 8 guardaparques del RMGSF.

Este grupo de 8 guardaparques especialistas del AP fueron llevados en un recorrido de 2 horas dentro de la playa de Galera en marea baja. Se les pidió que trataran de reconocer los organismos intermareales en la zona de estudio. Este proceso requirió de una minuciosa actividad visual, y se les entregó una ficha (Anexo 1) para apuntar los

organismos que habían reconocidos. Posterior a este proceso se les aplico a los guardaparques una prueba de conocimiento sobre el ecosistema y los organismos intermareales (Anexo 2).

Una semana después, se volvió al RMGSF y se les entrego a los 8 guardaparques la guía ilustrada. Se les invito a ejecutar la actividad antes mencionada con el apoyo de la guía. Al culminar el recorrido en la playa se les aplico las mismas pruebas de la semana anterior (Anexo 1 y 2).

Mediante este proceso (Antes y después) se busca evaluar y mejorara las destrezas de los guardaparques a partir de guía, además de servir como una herramienta de gestión para quienes laboran estas actividades en la reserva a diario.

3.4. Análisis de datos

3.4.1. Validación de la guía taxonómica de los organismos intermareales

Los restados obtenidos, tanto de las fichas como de los test aplicados antes y después a los guardaparques, fueron analizados mediante la prueba chi cuadrado. Esta prueba busca encontrar cambios entre las frecuencias esperadas y observadas a partir de un suceso en una muestra (n) de población de estudio (62).

Teniendo en consideración que el máximo tolerable es de un 20% de frecuencia menores a cinco en la cual existe relación entre estas y la frecuencia visualizada, entonces por medio de programas de análisis estadísticos se colocaron cada uno de los datos recopilados de los guardaparques que pudieron identificar especies con la guía y sin la guía y posterior a esto ser contrastados (62).

Dentro del análisis de chi cuadrado se encuentra:

- Hipótesis nula (H0) que permitirá dar a entender que la guía taxonómica de organismos intermareales no es eficiente para la identificación en el área protegida.
- Hipótesis alternativa (H1) que permitirá dar a entender que la guía taxonómica es eficiente para la identificación de los organismos intermareales en el área protegida.

Para ser más precisos en el análisis se puede demostrar mediante la siguiente fórmula: $E_i = n \cdot p_i$ en donde se mencionó anteriormente que la n representaba el tamaño de la muestra y p_i representa las probabilidades que contiene el factor común en el valor determinante, según la hipótesis nula (62). Mediante la siguiente fórmula estadística se encuentra las diferencias entre la tabla de frecuencias (O_i) misma que será colocado en una tabla con disposición de 3×3 el cual contará con aspectos como el antes y el después del manejo de la guía taxonómica y asimismo mostrará lo negativo y positivo, para éste.

Tabla 1.- Tabla de frecuencia

Antes/Después	Positivo	Negativo
Positivo	A	B
Negativo	C	D

Con secuencia de la tabla de frecuencia, se utilizará letras como a, b, c y d, donde a representa el número de individuos cuya respuesta es la misma o dicho de otro modo, una respuesta sin cambio (respuesta negativa); b representaría el número de individuos los cuales su respuesta es negativa antes del ejercicio y positiva después de la aplicación del mismo; c es el número de individuos que cambiaron su postura de positivo a negativo; y d es el número de individuos que mantienen un antes y después del ejercicio realizado cuya respuesta siempre fue positiva (63). Es así como se aplicará una fórmula estadística basada en las diferencias entre la tabla de frecuencias (O_i) y en la fórmula E_i donde se define de la siguiente manera:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Respondiendo a los análisis de datos, se realizaron desde noviembre, diciembre, enero y febrero, donde se tomaron en cuenta las terceras semanas de cada mes para realizar los respectivos análisis de chi cuadrado.

4. RESULTADOS

4.1. Identificación de los organismos intermareales

Durante el proceso de búsqueda de organismos intermareales más comunes dentro de la zona de la RMGSF, se encontraron varios organismos como falsas estrellas, galletas de mar, erizos, poliquetos, gusanos planos, corales, babosas de mar, pepinos de mar, gasterópodos marinos, cangrejos, lapas, quitones como elementos más comunes que aparecían en las cuatro playas recorridas (Anexo 3).

Tomando en cuenta que la búsqueda de los organismos se dio en un lapso de cuatro meses, estos podemos agruparlos en la siguiente tabla:

Tabla 2.- Tabla de registro de organismos intermareales identificados

Fotografía	Nombre del organismo	Playa	Coordenada	Característica
	Gasterópodo marino	Galera	X:0.8184822 Y:80.046182	Concha formada por una única pieza en forma cónica. Miden de 1 a 8 cm. Tiene cabeza definida, tentáculos sensoriales y un pie ventral como suela reptante o ventosa.



Cangrejo

Galera

X:0818723

Y:8004333

Poseen ocho patas y dos pinzas alargadas.

Usan sus pigmentos para camuflarse con el entorno.

Suelen esconderse bajo rocas.



Dólar de mar

Galera

X:0818637

Y:80041852

Tiene una forma plana y ovalada.

Se encuentran en playas con fondo arenoso y se nutren de la infauna.



Poliqueto

Galerita

X:60.35.5

Y:88.80.7

Tienen segmentos en su cuerpo.

Se esconden en zonas marinas, arena y partes rocosa.

Actualmente siguen siendo organismos objeto de investigación.



Erizo

Galerita

X:60.35.1

Y:88.90.4

Su cuerpo es redondo, rodeado por espinas, sin cabeza ni cola.

Se encuentra en la parte intermareal, escondido entre.

Llegan a cavar las rocas para esconderse de los depredadores.



Falsa estrella

Galerita

X:60.36.91

Y:88.95.6

Poseen simetría Penta radial.

Tiene 5 brazos articulados muy finos unidos por vertebras con músculos y estas a su vez cubierta por placas que le ayudan a moverse y defenderse.



Quitón

Quingue

X: 043224

Y: 8005433

Tienen apariencia de caparazones.

Sus tonalidades varían de tonos grises, marrones, amarillos o verdosos.

Son aplanados dorso ventralmente.

Pasan fijados a las rocas



Pepino de mar Quingue

X: 043254

Y: 8005445

Tienen una forma cilíndrica y una textura blanda.

Su apertura bucal se encuentra en un extremo mientras que su apertura anal se encuentra por el otro extremo.

Su color gris o verde pardo le ayuda a camuflarse entre las rocas que están parcialmente cubiertas por agua.



Babosa de mar Quingue

X: 043302

Y: 8005446

No tienen segmentos.

No presentan una concha.

Dotados de una gran gama de colores vistoso que al mismo tiempo alertan de su sistema de defensa (veneno).

Posee un pie ventral que le ayuda con la locomoción y órganos sensoriales.

4.2. Ubicación de organismos intermareales

La búsqueda de organismos intermareales se realizó en base a cuatro playas comprendidas dentro de la reserva marina Galera San Francisco, donde tomando en cuenta el nivel de las mareas se fue haciendo acto de búsqueda, identificación y se procedió a guardar las muestras en frascos con alcohol al 70% y llevados hasta el laboratorio dentro de los contenedores o coolers con su respectivo etiquetado. Cada una de las muestras tomada de las playas se registraron con las siguientes coordenadas:

Tabla 3.- Coordenadas de los puntos de muestreo.

Punto de muestreo	Coordenadas
Galera	08184822.80046182
Galerita	60355.88807
Quingue	043224.8005433
San Francisco	039231.8005260

4.3. Construcción participativa de la guía

A partir de los organismos encontrados se ejecutó un taller de una hora de duración para promover la construcción participativa de la guía ilustrada el 21 de abril de 2022 donde asistieron administrativos, voluntarios y público en general de la RMGSF. En este taller se expusieron fotografías de los organismos intermareales identificados en el área de estudios y se dio paso a recibir los aportes de los participantes de cómo debería estar estructurada la guía, en función a capítulos, información y características de los organismos intermareales que debían ser resaltadas en las ilustraciones.

Estos aportes permitieron que se construya la guía con la siguiente estructura:

- Caratula
- Agradecimientos
- Descripción de la Guía
- Materiales Artísticos Empleados En Las Ilustración
- Información sobre: El Ecosistema Intermareal, Características De Ecosistema Intermareal, Organismos Intermareales
- Ilustraciones y descripciones de los siguientes organismos:
 1. Gasteropodos Marinos
 2. Cangrejos

3. Dólar de Mar
4. Poliquetos-Gusanos Marinos
5. Erizo de Mar
6. Estrella Quebradiza o Falsa Estrella
7. Quitones
8. Pepino de Mar
9. Babosas de Mar
10. Gusanos Planos
11. Lapa Común
12. Corales

Las ilustraciones de la guía se ejecutaron posterior a este taller por parte del investigador de esta tesis. Estas se realizaron sobre cartulina canson, que es específica para aplicar acuarelas. Esta cartulina es flexible y resistente a la vez, tiene un gran poder de absorción de líquido y realza el color de los pigmentos.

El uso de acuarelas es común para ilustraciones científicas, se ve como un material clave para dar vida y color en las ilustraciones. Por sus propiedades ayuda a la representación de elementos líquidos o acuosos y transparencias. También para ejecutar bocetos y los respectivos dibujos se trabajó con lápiz carboncillo. A continuación, se aplican los tonos de acuarela hasta que el dibujo tome forma. En algunos casos se necesitó de la ayuda de un rapidógrafo, para resaltar o delinear elementos específicos de la ilustración. En la siguiente Figura 2 se puede observar algunas de las ilustraciones ejecutadas.



Figura 2. Ilustraciones de organismos intermareales de RMGSF

Es importante destacar que a medida que iba observando la especie, se iba dibujando en la hoja en blanco la estructura completa de esta y se manipulaban las posturas para poder desglosar cada parte importante del cuerpo o estructura funcional; dando paso a más definición y detalles únicos (14). También este proceso fue apoyado por las observaciones de las fotografías tomadas anteriormente de los organismos vivos para no perder la esencia real.

A medida que se iba desarrollando el dibujo, se iba complementando con ayudas auxiliares como textos iguales a una guía taxonómica como “chi, que presentaba información científica sacada de fuentes bibliográficas, que compartían información base para llegar a definir que especie exactamente se está tratando (60).

Una herramienta que también apoyo a este proceso fue la guía de invertebrados marinos del sur de Chile (61) que presenta ilustraciones muy detalladas de organismos que se encuentran presentes en las playas y tenía mucha utilidad tanto en descripciones como en morfología externa. Por medio de la información recopilada, se pudo obtener mayores detalles del funcionamiento, morfología interna y externa de la especie.

Una vez terminadas las ilustraciones se obtuvo un folleto tipo libro con formato A5, donde se presenta la información digitalizada y las ilustraciones hechos a mano escaneadas y colocadas en los diferentes capítulos. Dentro de la parte teórica-científica se colocaron los datos más relevantes de los organismos encontrados como una breve introducción, su morfología externa, interna y características relevantes.

La guía completa de los organismos intermareales más comunes de la RMGSF, se puede apreciar en el anexo 4, donde se muestra el folleto de inicio a fin con su respectivo contenido. Para su posterior uso y validación este folleto fue impreso, empastado y anillado, elementos que le dieron un aspecto maleable y ligero para su uso en campo.

4.4. Validación de la guía de campo

La validación de la guía de campo se realizó en dos visitas al RMGSF, la primero el 1 de julio y la segundo el 8 de julio de 2022 para medir la eficacia para aportar conocimiento a los guardaparques. Como se explicó en la metodología, en la primera visita se pidió identificar los organismos intermareales y respondes a un test sin el apoyo de la guía. En la segunda visita se ejecutó el mismo procedimiento, pero ya se entrego a los guardaparques la guía.

Los resultados de la validación de la guía de organismos intermareales se muestran a continuación:

Tabla 4.- Resultados “antes y después” ficha de identificación de organismos.

N° de imágenes	Antes		Después	
	Saben	No saben	Saben	No saben
Gasterópodo marino	2	6	7	1
Cangrejo	3	5	8	0
Dólar de mar	0	8	5	3
Poliqueto	1	7	8	0
Erizo	4	4	8	0
Falsa estrella	2	6	6	2
Quitón	4	4	6	2
Pepino de mar	2	6	4	4
Babosa de mar	2	6	7	1
Gusano plano	0	8	5	3
Lapa común	2	6	2	6
Coral	4	4	5	3

Los resultados obtenidos tanto ficha como de la resolución del cuestionario fueron sometidos a la prueba de chi cuadrado donde se obtuvo los siguientes valores:

Tabla 5. Resultados prueba chi cuadrado.

chi cuadrado de Pearson (χ^2)	37,7
P	0,02638780014995510000
gl	33

De acuerdo con los datos obtenidos, se establece que la implementación de la guía es eficiente, en la cual con un valor de p menor a 0,05, se observan diferencias significativas. Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, concluyendo que la guía de campo de organismos intermareales tuvo éxito.

En este caso la hipótesis alternativa (H1) permite entender que la guía de campo es útil para los guardaparques que participaron en la actividad de los organismos intermareales en la RMGSF.

5. DISCUSIÓN

5.1. Identificación e ilustración científica.

En los resultados del trabajo se pudo apreciar que en las playas donde existe una transición entre mar y tierra, conocido como zona inter mareal, existe una gran variedad de organismos inter mareales que se encuentran dispersos por toda el área siendo un punto que coincide con la investigación de Manuel Cruz (64) donde afirma haber observado una gran abundancia y diversidad de organismos inter mareales en la bahía de Manta en su trabajo de macrofauna y especies intermareales.

Es importante destacar que en estos tipos de ecosistemas intermareales hay gran cantidad de especies que suelen verse muy comunes dentro de las diferentes playas y su presencia abunda cuando la actividad antropogénica es casi nula coincidiendo con el apartado de Manuel Cruz (64) donde indica que en la Bahía de Manta es muy común que la actividad de los organismos intermareales se esconda durante un período debido a la actividad humana que los perturban.

Con lo mencionado anteriormente se puede establecer que en las zonas intermareales al ser provistas de fondos blandos comprendidos por intermareales arenosos, intermareales barrocos y marismas y por fondos duros comprendidos por plataformas de abrasión, intermareales rocosos, intermareales de cantos rodados y marismas rocosas, se goza de una gran distribución de organismos intermareales, mismo que se ve vinculado a los hábitats donde residen.

Por lo que los resultados al momento de buscar organismos para hacer recolectados en frascos de muestras y posterior a ellos ser identificados desde un laboratorio, siempre va a terminar en la búsqueda de organismos más comunes, y esto se debe así por el hecho de que existe una gran cantidad de especies y lograr identificar a cada una de ellas resulta algo difícil y puede llegar a ser tedioso en su momento, por lo que se opta por concentrarse en especies representativas y poder organizarlas por familia u orden.

A comparación con lo que expresa González y Torruco (65) ellos tienen un enfoque más centrado en las costas rocosas que de igual manera comprende la fauna inter mareal pero llegan a profundizar más el tema de la riqueza y la abundancia poniendo en primer lugar el método analítico estadístico, comprendido por los índices de biodiversidad en playas rocosas, comentando que llega a servir más un método basado en números y tablas que

disponer de un cuaderno de campo que puede ser analizado fácilmente por la tecnología actual y disponer de dicha información a tan solo un clic.

5.2. Guía de campo como herramienta de gestión.

La creación de una guía de campo utilizada para la identificación de especies intermareales, es un factor determinante que está dentro de los parámetros de un área protegida donde se busca un mejor desempeño y una gestión efectiva dentro del área de trabajo dándole un realce al documento de Griselda Silvina (66) dónde también expresa la importancia de conservar un ambiente intermareal y esto sustenta la idea de crear una guía para entender más los beneficios que se pueden generar tales como:

Adquirir datos científicos, incrementar la valoración del área protegida, impulsar el desarrollo de actividades que guían a una mejor comprensión de ciertos organismos que no son muy conocidos, pero son muy importantes y así exista una mayor participación tanto de los biólogos, guardaparques y de los pobladores cercanos.

Así mismo se destaca que una buena gestión creada a partir de un trabajo ambiental como lo es la guía de campo de organismos intermareales puede ser un punto clave para desarrollar programas de gestión ambiental siendo correcto con los argumentos que presenta Griselda Silvina (66) en su documento sobre el ambiente intermareal y sus especies.

Uno de los resultados que llamó más la atención de la guía de campo como herramienta de gestión basado en la Administración eficaz de herramientas de seguimiento de la WWF (67) detallan sobre el desarrollado del manejo de gestión que facilita el seguimiento y el monitoreo encaminado a la meta mundial para las áreas protegidas y tienen conceptos ya predeterminados los cuales deben seguir el protocolo para que una guía pueda ser considerada como una herramienta que verdaderamente presente su valor como un material de gestión.

Mencionando aspectos que una herramienta de gestión debe tener un sistema coherente, debe ser replicable entendible y sencilla para el nivel comprensivo de quienes lo leen o lo aplican y debe estar sujeto a un formato de criterios descriptivos para que pueda ser fácilmente entendible por los no especialistas y al mismo tiempo llegue a ser compatible con otros sistemas de evaluación ya existentes.

Esto demuestra que el trabajo realizado aplica en cierta parte esta metodología para poder aplicar la guía como una herramienta de gestión para RMGSF, sin embargo este trabajo solo es presentado como una ayuda para mejorar el rendimiento de ciertos guardaparques al momento de identificar especies, mientras que el documento sobre administración eficaz y herramientas de seguimiento de la WWF (67) se ve enmarcado más a un sistema más complejo con técnicas especiales para un perfecto gestiónamiento general de las AP. Esto defiende la postura de Griselda Silvina (66) donde hace énfasis en los criterios que deben tener para que una herramienta de gestión sea eficaz en su ámbito de trabajo.

5.3. Elaboración de la guía de campo

La ilustración científica propone un modelo especial donde se plasma en papel el conocimiento científico de algún tema como la fauna y viene acompañada con dibujos o ilustraciones que vienen a ser demasiado representativas al ojo del espectador, llegando a impactar los detalles o el parentesco que se tiene con los elementos reales.

Es por esto por lo que Juan Manuel Carrión (42) asienta la idea de que la ciencia y el arte son dos elementos que se unen en favor de la conservación de las especies haciendo que los argumentos de Griselda Silvina (66) tomen fuerza cuando se trata de dar una opinión sobre un mejor manejo o aplicación de la ilustración científica para mejorar el sistema de gestión y la conservación de los organismos vivos de las zonas intermareales.

Evidentemente la ilustración científica toma forma de una herramienta de difusión que permite a los demás poder explorar y ver desde una nueva perspectiva del conocimiento mientras se brinda comodidad y material didáctico con que entretener la vista.

5.4. Validación de la guía.

La influencia que tiene la guía de campo para organismo intermareales tiene que ser validada para poder saber si el resultado del trabajo fue exitoso o no. De este modo la validación de la guía en este trabajo tuvo un buen nivel de acogida por parte de guardaparques donde aplicando un antes y un después se pudo conocer que efectivamente la guía de campo mejoró el nivel de identificación de organismos de entre las personas que inicialmente no tenían comprensión sobre el tema. Esto se relaciona al estudio de Segovia (68), en la que menciona que el levantamiento de información recopilado mediante la identificación de especies ilustradas y plasmadas en una guía permite tener

un mayor resultado de eficacia como herramienta estratégica para mejora de una gestión ambiental.

Roa & Vargas (69) indican que un cuaderno de campo o guía ilustrativa permite brindar no solo datos registrados y sustentar argumentos acerca de una información científica o naturalista mediante escritos e imágenes, sino, ser una estrategia de enseñanza para desarrollar análisis significativos de comprensión y concientización. Por lo que, debe ser validado desde el desarrollo de discursos enriquecedores que sirvan para posteriores proyectos investigativos como herramienta de interés para la conservación del medio natural.

Por otro lado, Velandia (70), en su estudio para conocer la aproximación de la ilustración científica y su efectividad en algunos licenciados en biología como instrumento constructor nos da a conocer que en tema de validación de guías si existen mucha similitud, proponiendo al igual que en este trabajo, resultados de gran impacto, mencionando que una vez que el cuaderno o guía de campo sirva como una herramienta investigativa que permita adaptar métodos más didácticos para expandir el conocimiento y la experiencia, es válida, mientras que Castro, Medellín, Pérez, Roa y Torres (71) presentan una idea similar con la diferencia de que ellos enfocan la idea hacia los conocimientos de una guía de campo que sea aplicada por docentes dentro del ámbito institucional, fomentando disciplinas en los docentes y por ende a sus estudiantes.

Realizar una guía de campo basado en la ilustración científica, es un trabajo que requiere de dos aspectos que son el arte y el conocimiento científico, en base a esto es necesario que al culminar la guía de campo se busque un medio de validación para poner a prueba la efectividad del trabajo y al mismo tiempo se pueda obtener el visto bueno de las entidades con las que se está realizando el trabajo.

Ante esto, Óscar Hernández Muñoz (72) comparte una idea similar, mencionando que luego de realizar un trabajo existe la necesidad de demostrar el material creado para validar si tiene efectos positivos o negativos con respecto a la respuesta final que se desea obtener, abriendo paso a nuevos análisis, mejoras o implementación de modelos que se encuentren dentro del aspecto de validación permitiendo a futuro crear nuevos modelos de gestión y herramientas basados en un concepto principal. En este sentido el artículo de Velandia (70) demuestra qué ilustración científica aplicada como guía de campo permite no solamente generar más estimular la parte visual de nosotros, sino que también inspira

a muchas personas que puede comprenderse desde estudiantes, adultos y personal relacionado con la gestión ambiental a magnificar este campo poco reconocido como lo es la ilustración científica.

De este modo se busca que las personas sean capaces de autogenerarse conocimiento como generarlo hacia los demás, mediante el método de observación, ilustración y recopilación de la respectiva información científica aplicando tanto conceptos propios como aquellos que son más técnicos y necesarios para que el trabajo es tenga sentido y pueda ser entendido muy fácil por cualquiera que lo lea.

Finalmente, a partir de la guía interpretativa del presente estudio se pudo evidenciar la relación entre los organismos encontrados en la zona de investigación como lo es la RMGSF con la información que los guardaparques poseen sobre ellos, como indica Lechado (73) al ser parte del proceso de trabajo como guías de la zona permite que dicha información impartida a través de la guía sea un instrumento para mayor control sobre las especies del lugar, a su vez, que por medio del arte haya mayor divulgación científica contribuyendo a la difusión de conciencia y conservación de las especie intermareales.

6. CONCLUSIONES

Se demostró que se puede realizar este trabajo en diferentes playas donde al haber diversidad y abundancia de especies en las horas establecidas por la tabla de marea, misma que indica el nivel del mar, permite obtener muestras de organismos intermareales más comunes, debido a que por la gran cantidad de especies que habitan en la RMGSF es difícil identificar taxonómicamente por especie por lo que se toma en cuenta a los organismos más comunes y se los clasifica por familia u orden evitando así la confusión al momento de la recolección de muestras y posterior a ello proceder a identificar en el laboratorio.

Una desventaja en este tipo de trabajo es de que a pesar de haber seleccionado una fecha donde la marea está baja, hay que actuar con rapidez en el tiempo indicado porque el nivel de la marea, ya que empieza a subir rápidamente dificultando la colecta de estos organismos en las playas.

La capacidad informativa que brinda este trabajo es de gran potencial porque ayuda a adquirir más conocimientos y así mismo se pueda generar otros trabajos de investigación y de gestión por personas que se sientan interesadas en el tema de la ilustración científica y su uso como una herramienta educativa y de investigación. La ayuda y participación de parte de los guardaparques del área protegida fue de vital importancia ya que permitieron que se pueda crear la guía de campo de organismos intermareales donde aportaron con información del lugar, supervisión y ayuda en la colecta de los organismos, además de prestar sus conocimientos empíricos y científicos haciendo que el trabajo sea real.

La guía de campo sirvió en más del 50% para incrementar el nivel de conocimiento sobre los organismos que habitan en las zonas rocosas, arenosas y en las diferentes zonas que se encuentran parcialmente inundadas, permitiendo ampliar más el entendimiento sobre este tema de identificación de organismos.

Finalmente realizado la fase de colecta de organismos intermareales y luego de ser plasmado en hojas de formato A5, diseñado a mano dentro de la guía de campo, se puede evidenciar su eficacia y validez, y esto se demuestra porque al momento de realizar el ejercicio del antes y después, al final de todos los voluntarios que ayudaron con el ejercicio, pudieron reconocer mayoritariamente los organismos planteados.

De este modo se puede llegar a la conclusión de que la guía de campo es un instrumento que tiene el nivel necesario para generar mayor cognición en los lectores, siendo una herramienta valiosa para quienes visitan las playas dentro RMGSF. Por lo que la guía de campo de organismos intermareales puede crear bastos conocimientos esenciales y dinámicos de conservación, de identificación y así mismo se puede entender más sobre los hábitats se encuentran las especies en general.

7. RECOMENDACIONES

Es necesario tomar fotografías de alta calidad para mejorar la identificación de los organismos inter mareales en futuras publicaciones y tomar las fotografías de las especies en su hábitat y también fuera de su hábitat y realizar varias tomas en diferentes ángulos por el motivo de que una vez que el organismo es extraído de su hábitat y encerrado en un frasco con alcohol al 70%, este pierde totalmente su coloración natural, su textura cambia bruscamente lo que posterior a esto dificultaría una identificación con mayor precisión.

Es recomendable trabajar con estos organismos en su hábitat natural y es necesario obtener un permiso ambiental, ya que sin un permiso de investigación y de movilización el acto es tomado como una infracción en la cual resulta en multa o detención previa. Se debe crear un protocolo detallado de las actividades que se realizan de principio a fin tomando en cuenta a los guardaparques y biólogos que fueron parte del proceso.

Al desarrollar las ilustraciones es mejor utilizar una técnica que se domine y materiales con los que más se haya adiestrado para que el resultado sea increíble y no se vea como un trabajo mal hecho y forzado. Es necesario socializar el producto final con todos aquellos que participaron en el transcurso del trabajo para que existan diversas ideas en la que se incite a divulgar el contenido a través de programas de escritorio, páginas web y pensar en crear a futuro un programa de aspecto ambiental basado en la ilustración científica.

Por último, se debe proponer a futuro trabajar con las comunidades cercanas y aplicar el material realizado para informarlos y así mismo den su punto de vista de lo que están apreciando y también tener una visión sobre cómo adaptar mejoras que llamen la atención de un público variado que vaya desde niños, adolescentes, adultos y adultos mayores.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Ortega C. ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA. [Online].; 2013 [cited 2020 Diciembre 6. Available from: <https://balamoc.wordpress.com/2013/06/03/protocolo-de-investigacion-2/>.
2. Londoño C. Ilustración Científica un puente entre ciencia y arte. [Online].; 2016 [cited 2020 Diciembre 07. Available from: https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/20576/04_Ilustracion_cient-Tendencia%209.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
3. Hernández S. ResearchGate. [Online].; 2012 [cited 2020 Diciembre 7. Available from: https://www.researchgate.net/publication/260341735_ILUSTRACION_CIENTIFICA_EN_LAS_ISLAS_CANARIAS_IMAGENES SOBRE BIOLOGIA Y GEOLOGIA_SIGLOS_XVII_-_XIX.
4. Rivera E. EL SISTEMA NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS DEL ECUADOR - SNAP. [Online].; 2005 [cited 2020 Diciembre 7. Available from: <http://www.oas.org/dsd/AAPAD2/Workshops/Panama/EdgarriveraEcuador.pdf>.
5. Yáñez P. Las Áreas Naturales Protegidas del Ecuador: características y problemática general. [Online].; 2016 [cited 2020 Enero 3. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Patricio_Yanez/publication/303444901_Las_Areas_Naturales_Protegidas_del_Ecuador_caracteristicas_y_problematika_general/links/57462c9508ae9ace842438ca/Las-Areas-Naturales-Protegidas-del-Ecuador-caracteristicas-y-problem.
6. UICN. ¿Qué es un área protegida? [Online].; 2008 [cited 2021 Enero 3. Available from: <https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/%C3%A1reas-protegidas/%C2%BFqu%C3%A9-es-un-%C3%A1rea-protegida>.
7. Batioja C. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RÍO ESMERALDAS, PROVINCIA DE ESMERALDAS. [Online].; 2017 [cited 2021 Enero 11. Available from: <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/997/1/BATIOJA%20CHARCOPA%20CLARA%20RAQUEL.pdf>.
8. Endara I. Consultoría Actualización del Plan de Manejo de la Reserva Marina Galera San Francisco. [Online].; 2019 [cited 2020 Diciembre 11. Available from: https://www.proyectomarinocostero.com.ec/wp-content/uploads/2020/03/PM_RMGSF_09.12.19.pdf.
9. Endara I. Consultoría Actualización del Plan de Manejo de la Reserva Marina Galera San Francisco. [Online].; 2019 [cited 2020 Diciembre 7. Available from:

https://www.proyectomarinocostero.com.ec/wp-content/uploads/2020/03/PM_RMGSF_09.12.19.pdf.

10. Muriel G. Repositorio Educativo Digital. [Online].; 2014 [cited 2020 Diciembre 7. Available from: [file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/T04748%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/T04748%20(2).pdf).
11. NICOLÁS ROZBACZYLO RMÓDSM. Redalyc. [Online].; 2006 [cited 2020 Diciembre 7. Available from: https://www.researchgate.net/publication/26493837_Poliquetos_bentonicos_submareales_de_fondos_blandos_de_la_region_de_aysen_Chile_clado_terebellida_anelida_polychaeta.
12. Sanchez M, Barroso C. La ilustración científica y su aplicación como herramienta visual en la cartografía novohispana. [Online].; 2014 [cited 2020 Diciembre 19. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/674/67435407010.pdf>.
13. Terrones L. INTRODUCCIÓN A LA ILUSTRACIÓN ENTOMOLÓGICA. [Online].; 2016 [cited 2021 Enero 11. Available from: https://www.ujaen.es/servicios/aulaverde/sites/servicio_aulaverde/files/uploads/UJA.%20Curso%20Pintura%20Entomologica-%20Dossier%20Alumnos_B.pdf.
14. Muriel G. DESARROLLO DE ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA EN ORNITOLOGÍA, PARA MOSTRAR EN UN CATÁLOGO LAS AVES MÁS REPRESENTATIVAS DE SANTIAGO DE CALI, APLICADO EN EL GRADO QUINTO DE PRIMARIA. [Online].; 2014 [cited 2021 Enero 11. Available from: [file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/T04748%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/T04748%20(4).pdf).
15. Rouaux J. SEIDICI. [Online].; 2015 [cited 2020 Diciembre 7. Available from: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52087/Documento_completo_.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
16. Carrasco A. “Promoción de un manejo integral de la zona marina con la terrestre del Área Galera-San Francisco”. [Online].; 2009 [cited 2021 Enero 11. Available from: <Galera-San Francisco>”.
17. Cañola E. ANÁLISIS DE LAS ILUSTRACIONES PARA LIBROS DEL PRIMER AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA DON BOSCO DE LA CIUDAD DE ESMERALDAS. [Online].; 2018 [cited 2021 Enero 11. Available from: <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1665/1/CA%C3%91OLA%20TELLO%20%20EL%C3%8DAS%20ALFONSO.pdf>.
18. Armesto O. Breve reseña sobre la ilustración en las ciencias biológicas. [Online].; 2014 [cited 2021 Enero 11. Available from: https://www.researchgate.net/publication/269517859_Breve_resena_sobre_la_ilustracion_en_las_ciencias_biologicas.

19. Belmonte R. La identificación de especies y la nomenclatura científica a través del bodegón barroco. [Online].; 2013 [cited 2021 Enero 11. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92028240011.pdf>.
20. León A. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN EL INTERMAREAL ROCOSO DE LA PUNTA DE SAN LORENZO, SANTA ELENA, ECUADOR. [Online].; 2018 [cited 2021 Enero 3. Available from: <file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/320038.pdf>.
21. Paniagua G. DINÁMICA COSTERA Y ECOLOGÍA DE COMUNIDADES MACROBENTÓNICAS INTERMAREALES DE PEHUEN CO, PROVINCIA DE BUENOS AIRES. [Online].; 2015 [cited 2021 Enero 14. Available from: http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/3262/1/Tesina_Oceanografia_Paniagua_2015.pdf.
22. Lizarralde V, Carolina D. Biodiversidad y abundancia de macroinvertebrados bentónicos de la zona intermareal en la reserva de producción faunística marino costera puntilla de Santa Elena los meses de noviembre 2013 hasta febrero 2014. [Online].; 2014 [cited 2022 Junio 13. Available from: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/1475#:~:text=Los%20macroinvertebrados%20bent%C3%B3nicos%20son%20los,de%20estuarios%2C%20marismas%20y%20costas>.
23. Sessa G. El ambiente intermareal y sus especies. [Online].; 2013 [cited 2021 Enero 3. Available from: file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/cuadernillo_intermareal-2014_2.pdf.
24. Bravo M, MB&DV. Plan Nacional de Control y Vigilancia de Áreas Marino Costeras Protegidas del Ecuador Continental. Programa Marino de WildAid.. [Online].; 2016 [cited 2021 Enero 3. Available from: https://wildaid.org/wp-content/uploads/2017/10/Web_Plan-Nacional-de-Ecuador_8-24.pdf.
25. SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL ECUADOR. Reserva Marina Galera San Francisco. [Online].; 2015 [cited 2020 Diciembre 11. Available from: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/reserva-marina-galera-san-francisco-1>.
26. Pritchard D. de la Convención de Ramsar, Cuestiones concernientes a los humedales y manejo integrado de las zonas costeras. [Online].; 2010 [cited 2020 Diciembre 11. Available from: <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-12sp.pdf>.
27. Hernandez Ó. LA DIMENSIÓN COMUNICATIVA DE LA IMAGEN CIENTÍFICA: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE CONCEPTOS EN LAS CIENCIAS DE LA VIDA.. [Online].; 2010 [cited 2020 Diciembre 20. Available from: <https://eprints.ucm.es/11672/1/T32414.pdf>.
28. Mayor J, Flores M. El dibujo científico. Introducción al dibujo como lenguaje en el trabajo de campo. [Online].; 2013 [cited 2021 Enero 11. Available from:

[file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/Dialnet-ElDibujoCientifico-5210178%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/Dialnet-ElDibujoCientifico-5210178%20(4).pdf).

29. De la Puerta M, Deplazes A. ENEFICIO DEL BOCETO EN ARQUITECTURA: TIPOS Y EJEMPLOS. [Online].; 2019 [cited 2021 Enero 3. Available from: <https://www.mchmaster.com/es/noticias/el-boceto-en-arquitectura-tipos-y-ejemplos/>.
30. Mayor J, Flores M. El dibujo científico. Introducción al dibujo como lenguaje en el trabajo de campo. [Online].; 2013 [cited 2020 Diciembre 20. Available from: [file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/Dialnet-ElDibujoCientifico-5210178%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/Dialnet-ElDibujoCientifico-5210178%20(2).pdf).
31. Amador J. EL ARTE RUPESTRE COMO MEDIO DE COMUNICACIÓN OBSERVACIONES DE MÉTODO SOBRE SU INTERPRETACIÓN. [Online].; 2018 [cited 2021 Enero 14. Available from: <file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/ELARTERUPESTRECOMOMEDIODECOMUNICACIN.pdf>.
32. Verónica L. Antiguo Egipto, Arte y Religión. [Online].; 2017 [cited 2021 Enero 14. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13999/1/T-UCE-0010-CS034-2017.pdf>.
33. Edgerton S. Arte y ciencia. La visión en el Renacimiento. [Online].; 2002 [cited 2021 Enero 14. Available from: <file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/arte%20y%20ciencia%20renacimiento.pdf>.
34. Filadelfia AvHyerdsvare. Puig, Miguel. [Online].; 2002 [cited 2021 Enero 14. Available from: https://www.researchgate.net/publication/47348289_Alexander_von_Humboldt_y_el_relato_de_su_viaje_americano_redactado_en_Filadelfia.
35. Pérez V. DARWIN Y LAS ISLAS. [Online].; Enero [cited 2021 Enero 14. Available from: file:///C:/Users/LAPTOP/Downloads/Darwin_y_las_islas.pdf.
36. Pérez R. "La ilustración científica y el uso de carteles en el aula". [Online].; 2013 [cited 2020 Diciembre 20. Available from: https://www.mhmv.gob.cl/636/articles-23351_archivo_01.pdf.
37. Ford B. ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA EN EL SIGLO XVIII. [Online].; 2010 [cited 2020 Diciembre 20. Available from: <http://www.arauco.org/SAPEREAUDE/ilustracion/ilustracioncientificasXVIII.html>.
38. Sellet D. Domesticar el gesto: los métodos alternativos de representación en la ilustración científica. [Online].; 2008 [cited 2021 Enero 14. Available from: https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/13979/BA_06_%282008%29_02.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

39. Silva R. Scielo. [Online].; 2016 [cited 2020 Diciembre 20. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-46882016000200197.
40. Múnera C, Córdoba S. El arte de ilustrar Aves, una breve reseña de la historia del arte en la ornitología. [Online].; 2007 [cited 2020 Diciembre 20. Available from: http://www.sao.org.co/publicaciones/boletinsao/C_XVII_1_2007.pdf.
41. Laverde E, Romero P. ARTE Y CONSERVACION. [Online].; 2006 [cited 2021 Enero 21. Available from: <https://www.arteyconservacion.com/>.
42. Carrión J. Arte que fomenta la conservación. 2019 Mayo 7.
43. Constitucion del Ecuador. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. [Online].; 2008 [cited 2021 Enero 14. Available from: <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>.
44. Légané A. LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. [Online].; 2008 [cited 2021 Enero 21. Available from: <https://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/32491/1/x20081.pdf>.
45. García W. POLITICA NACIONAL PARA LA GESTION DE LA VIDA SILVESTRE. [Online].; 2017 [cited 2021 Enero 06. Available from: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/Acuerdo-029-Politica-Nacional-para-la-Gestion-de-Vida-Silvestre.pdf>.
46. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quinto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito, Ecuador. [Online].; 2015 [cited 2021 Enero 4. Available from: <https://www.cbd.int/doc/world/ec/ec-nbsap-v2-p02-es.pdf>.
47. Inclán D. Conexión Informativo. [Online].; 2019 [cited 2021 Enero 4. Available from: <http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2019/12/INFORMATIVO%20ANUAL%20inabio.pdf>.
48. Del Pozo H. CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE. [Online].; 2017 [cited 2021 Enero 6. Available from: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf.
49. Ambiente.org. LEY PARA LA PRESERVACION DE ZONAS DE RESERVA Y PARQUES NACIONALES. [Online].; 2009. Available from: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Ley-para-la-Preservacion-de-Zonas-de-Reserva-y-Parques-Nacionales.pdf>.
50. Carrasco A. “Promoción de un manejo integral de la zona marina con la terrestre del Área Galera-San Francisco”. [Online]. [cited 11 2021 Enero. Available from: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1119/1/95048.pdf>.

51. Carrasco A. “Promoción de un manejo integral de la zona marina con la terrestre del Área Galera-San Francisco”. [Online].; 2009 [cited 2021 Enero 11. Available from: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1119/1/95048.pdf>.
52. Cazau P. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES. [Online].; 2006 [cited 2021 Enero 4. Available from: <http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS.pdf>.
53. INSTITUTO OCEANOGRÁFICO Y ANTÁRTICO DE LA ARMADA. [Online].; 2020 [cited 2021 Febrero 15. Available from: <https://www.inocar.mil.ec/web/index.php>.
54. Sibaja J, Cortés J. Comparación temporal de la composición y zonación de organismos en el intermareal rocoso del Parque Nacional Isla del Coco, Pacífico de Costa Rica. [Online].; 2010 [cited 2021 Febrero 15. Available from: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000400027.
55. Ramirez D, Pérez D, Sánchez E, Arellano G. Lamolina. [Online].; 2002 [cited 2021 Febrero 15. Available from: <http://www.lamolina.edu.pe/ecolapl/Art%C3%ADculo%206.pdf>.
56. Santa Cruz B. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. [Online].; 2000 [cited 2021 Febrero 15. Available from: <http://www.bionica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>.
57. Lima: Ministerio del Ambiente. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú. [Online].; 2014 [cited 2021 Enero 4. Available from: <https://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wp-content/uploads/sites/21/2014/02/M%C3%A9todos-de-Colecta-identificaci%C3%B3n-y-análisis-de-comunidades-biol%C3%B3gicas.compressed.pdf>.
58. Martínez S. Guía para el reconocimiento de los principales grupos de macroinvertebrados fluviales de Esmeraldas (Ecuador) Esmeraldas; 2013.
59. Menza Á. La ilustración: dilucidación y proceso creativo. [Online].; 2016 [cited 2021 Febrero 15. Available from: http://vip.ucaldas.edu.co/kepes/downloads/Revista13_12.pdf.
60. Gonzales S, Förster C. UN MUNDO ENTERRADO: Fauna de playas de arena. [Online]. [cited 2021 Febrero 15. Available from: <https://www.explora.cl/coquimbo/wp-content/uploads/sites/6/2019/12/GUIA-DE-ECOLOGIA-MARINA-Comprimido-78-al-154.pdf>.
61. Zagal C. GUÍA DE INVERTEBRADOS MARINOS DEL SUR DE CHILE. [Online].; 2001 [cited 18 Febrero 2021. Available from:

<http://www.turismocientifico.cl/admin/apps/filemanager/repository/%C3%A1reas%20del%20conocimiento/Fauna%20y%20dina%CC%81micas%20poblacionales/Fauna%20Marina/Guia%20de%20Invertebrados%20Marinos%20-%20C.Zagal%20&%20C.Hermosilla.pdf>.

62. Monge J, Pérez J. Estadística no paramétrica: prueba de chi cuadrado. [Online].; 2015 [cited 2021 Febrero 18. Available from: https://onuglobal.files.wordpress.com/2015/02/chi_cuadrado.pdf.
63. SAMIUC. Prueba de MCnemar. [Online].; 2011 [cited 2021 Febrero 18. Available from: <http://www.samiuc.es/index.php/estadisticas-con-variables-binarias/valoracion-inicial-de-pruebas-diagnosticas/prueba-de-mcnemar.html>.
64. Cruz M. ESPECIES DE MOLUSCOS SUBMAREALES E INTERMAREALES Y MACROFAUNA BENTÓNICA DE LA BAHÍA DE MANTA, ECUADOR. [Online].; 2013 [cited 2022 Mayo 16. Available from: https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta18/OCE1801_10.pdf.
65. Gonzales A, Torruco D. Fauna y flora intermareal de las costas rocosas de Quintana Roo, México. [Online].; 2015 [cited 2022 Mayo 16. Available from: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v63n4/0034-7744-rbt-63-04-00943.pdf>.
66. Silvina G. El ambiente intermareal y sus especies Cuadernillo para el aula. [Online].; 2013 [cited 2022 Mayo 16. Available from: <https://www.sib.gob.ar/portal/wp-content/uploads/2020/02/cuadernillo-el-ambiente-intermareal-y-sus-especies.pdf>.
67. WWF. Herramienta de uso simple para dar seguimiento sobre la efectividad de manejo de las áreas protegidas. [Online].; 2015 [cited 2022 Mayo 16. Available from: [https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/4CAD6958-68E8-A0AB-E856-852720AD7CF8/attachments/205531/Herramienta%20Seguimiento%20Efectividad%20en%20AP%20Dominicanas%20RevMay2015%20\(3\).pdf](https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/4CAD6958-68E8-A0AB-E856-852720AD7CF8/attachments/205531/Herramienta%20Seguimiento%20Efectividad%20en%20AP%20Dominicanas%20RevMay2015%20(3).pdf).
68. Segovia N. Creación de una guía de interpretación ambiental de aves del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas. ; 2018.
69. Roa P, Carolina V. El cuaderno de campo como estrategia de enseñanza en el departamento de biología de la UPN. Revista científica indexadas. 2009.
70. Velandia K. APROXIMACIÓN DE LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA AL CUADERNO DE CAMPO DE ALGUNOS LICENCIADOS EN BIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL COMO UN INSTRUMENTO CONSTRUCTOR DE REPRESENTACIÓN NO VERBAL. [Online].; 2018 [cited 2022 Mayo 16. Available from: <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10174/TE-22429.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
71. Medellín F, Castro A, Pérez R, Torres R, Roa P. El Cuaderno de Campo como Estrategia de Enseñanza en el Departamento De Biología de la UPN. [Online].; 2009

[cited 2022 Mayo 16. Available from:
<https://core.ac.uk/download/pdf/234802536.pdf>.

72. Hernández O. LA DIMENSIÓN COMUNICATIVA DE LA IMAGEN CIENTÍFICA: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE CONCEPTOS EN LAS CIENCIAS DE LA VIDA.. [Online].; 2010 [cited 2022 07 27. Available from:
<https://eprints.ucm.es/id/eprint/11672/1/T32414.pdf>.
73. Lechado MD. Ilustración de flora y paisaje: sierra subbéticas cordobesas. Dialnet. 2016.

ANEXOS

Anexo 1. Check list de identificación de organismos intermareales

Nombre del organismo	Playa	Reconocido	No reconocido
Gasterópodo marino			
Cangrejo			
Dólar de mar			
Poliqueto			
Erizo			
Falsa estrella			
Quitón			
Pepino de mar			
Babosa de mar			
Gusano plano			
Lapa común			
Coral			

Anexo 2. Test de conocimiento para guardaparques de RMGSF.

Test sobre los organismos intermareales

1. ¿Qué método o herramienta usa para identificar a los organismos intermareales?
2. Según su criterio, defina qué es un organismo intermareal.
3. ¿Qué son las mareas?
4. ¿Cuántas mareas hay en un día?
5. ¿Conoce la importancia de los organismos intermareales?
 - a) Sí
 - b) No

Seleccione la respuesta correcta. Solo una es correcta.

6. ¿Cuál es la característica más relevante de los gasterópodos marinos?
 - a) Presenta una estructura cónica enrollada y se arrastran por la arena.
 - b) Presenta una estructura con varias patas que agilizan su movimiento.
 - c) Su característica principal es expulsar secreciones tóxicas desde sus ojos.
7. ¿Cuál serían las principales características de los decápodos?
 - a) Presentan diez patas y un caparazón que los protege de los depredadores.
 - b) Poseen ocho patas y carecen de camuflaje.
 - c) Su camuflaje cambia dependiendo de su estado de ánimo.
8. ¿Qué organismo presenta Lúnula anterior y Lúnula posterior?
 - a) Erizos
 - b) Dólar de mar
 - c) Pepino de mar
9. Los poliquetos son definidos por tener una estructura:
 - a) Plana
 - b) Segmentada
 - c) Penta radial
10. En qué sustrato se encuentran los erizos de mar.
 - a) Arcilloso
 - b) Rocoso
 - c) Barroso

11. Las estrellas de mar que tienen un disco y cinco brazos quebradizos pertenecen a la clase.

- a) Clypeasteroidea
- b) Ophiuroidea
- c) Echinoidea

12. Señale cuáles serían las principales características de los poliplacóforos.

- a) Presentan una concha con dos pies que le da una rápida movilidad.
- b) Presentan un caparazón, aplanados dorsoventralmente y tienen una movilidad lenta.
- c) Tiene un caparazón y pasa adherido en la arena.

13. ¿De los siguientes organismos intermareales cuál se alimenta de detritos y plancton?

- a) Pepino de mar
- b) Babosa de mar
- c) Poliquetos

14. Del siguiente gráfico identifique con un círculo las branquias de este organismo.



15. Coloque las partes del gusano plano presente.



16. Verdadero o falso

¿Las lapas al tener una estructura dura, pertenecen a los poliplacóforos?

- a) Verdadero ()
- b) Falso ()

17. El cenénquima es una estructura de los corales que se relacionan con.

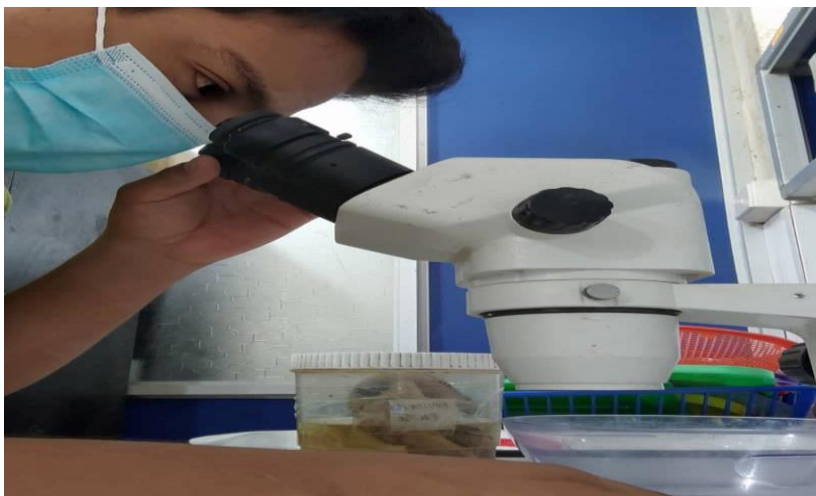
- a) Estructura carnosa
- b) Estructura ramificada
- c) Estructura esquelética

Anexo 3. Recolección de organismos intermareales dentro RMGSF.





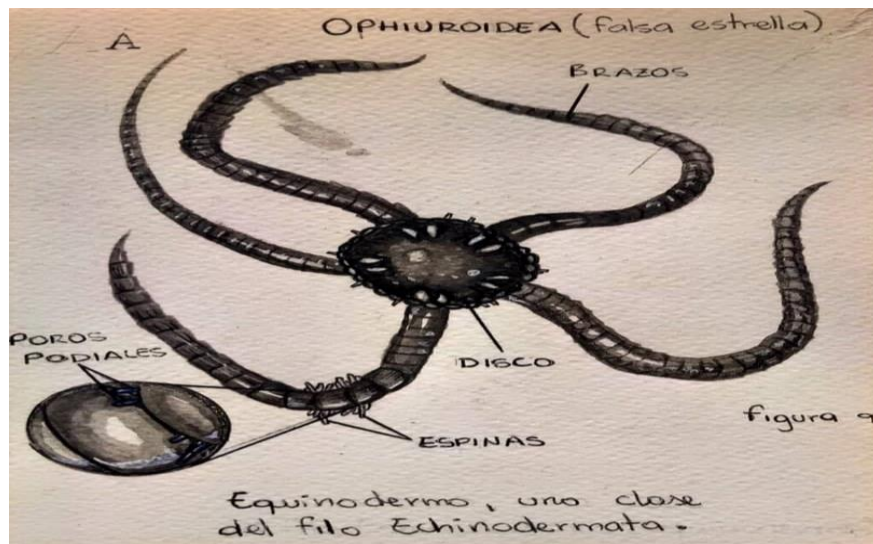
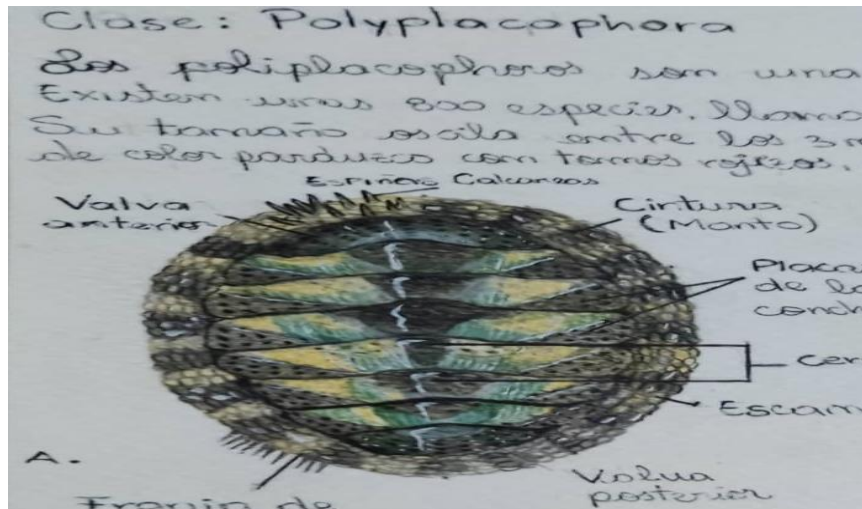
1. Análisis de organismos intermareales en el laboratorio de la PUCESE.





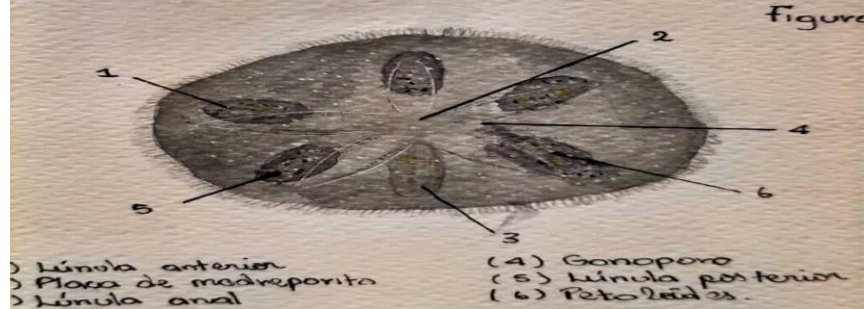


Anexo 4. Creación de la guía de campo.



DOLAR DE MAR

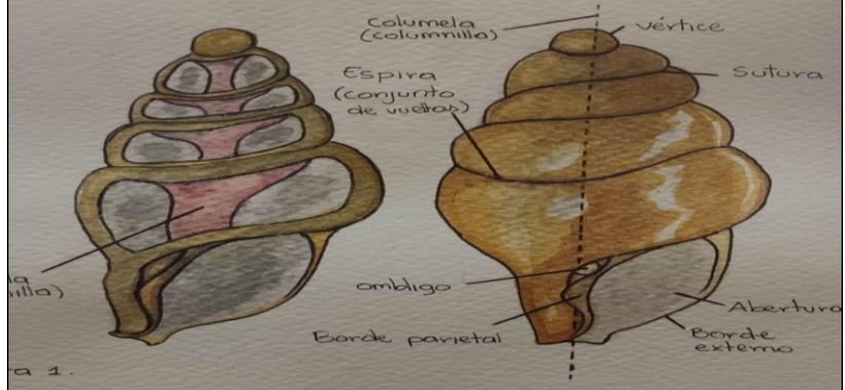
Este nombre por su forma plana y ovalada pertenecen al Phylum Echinodermata, un grupo en el que encontramos también las estrellas de mar, medusas, almejas quebradizas (ofiuras) e estrellas de mar. El dolar de mar se puede encontrar en playas rocosas, de la cual se nutren de infusoria (a veces microscópicas) presente en el fondo.

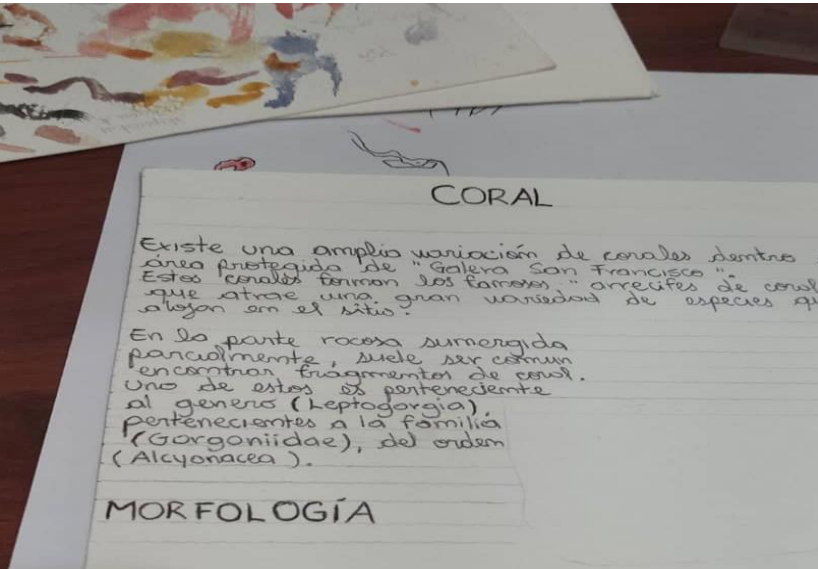
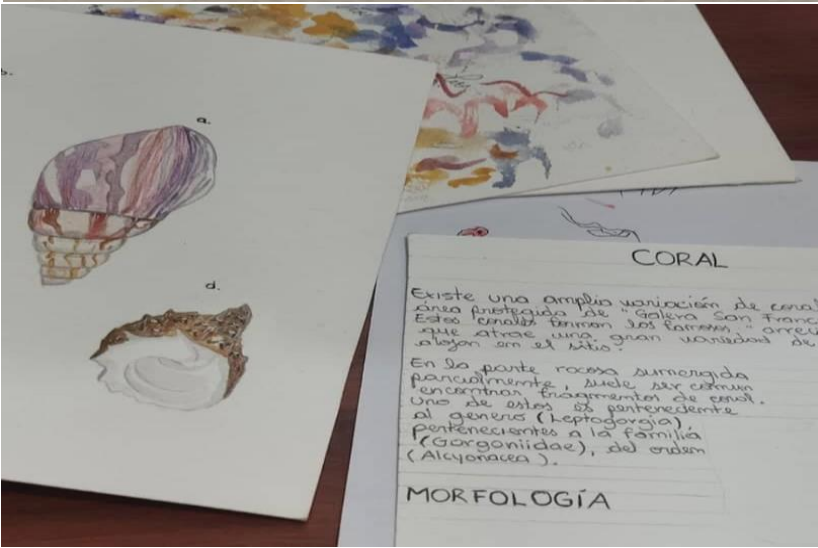
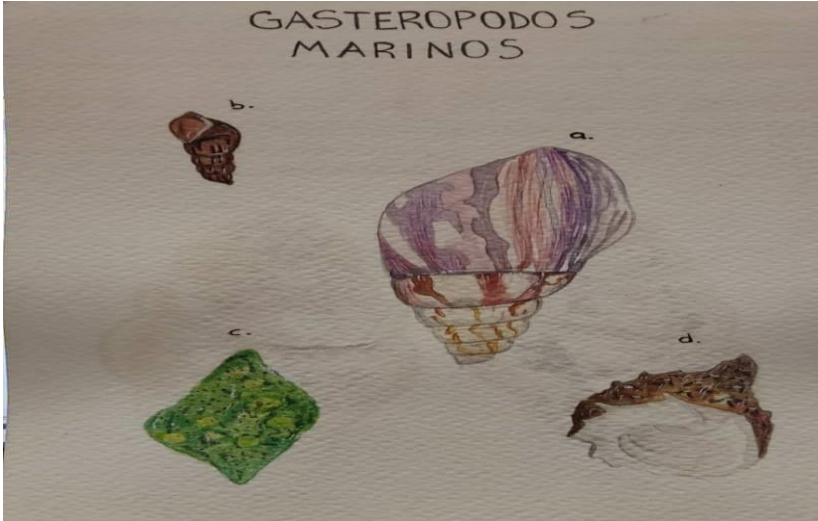


Los puntos por los que una galleta de mar se sujeta, esto hace resalte a la parte anterior, forma parte de la morfología externa.

Organismos con más de 40.000 especies, marinos y terrestres. Su morfología, forma y tamaño son muy diversas. Su longitud oscila entre varios milímetros, pero la mayoría entre 1 a 8 cm.

La concha está formada por una única pieza de foramen. Tiene una cabeza bien definida con dos o cuatro tentáculos sensoriales, y un pie ventral, adaptado para moverse sobre una suela reptante o ventosa. Los moluscos también tienen una masa visceral enrollada.





Anexo 5. Guía de campo fase final.

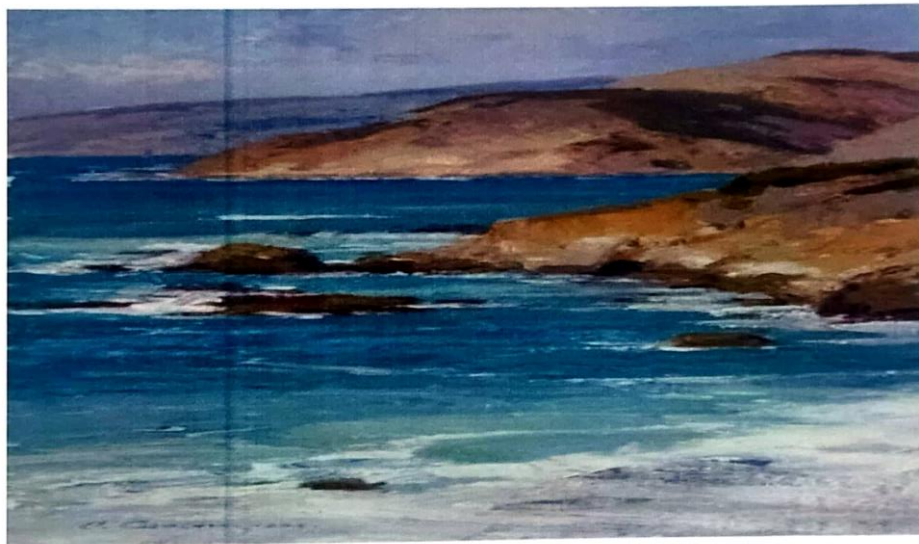
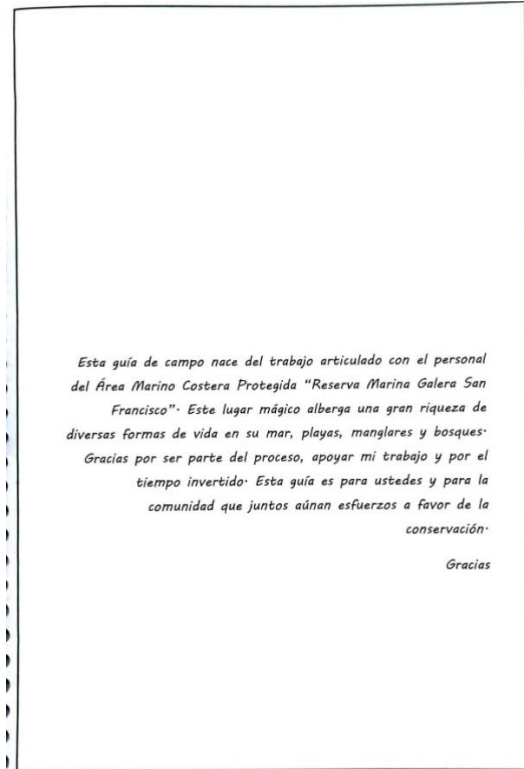
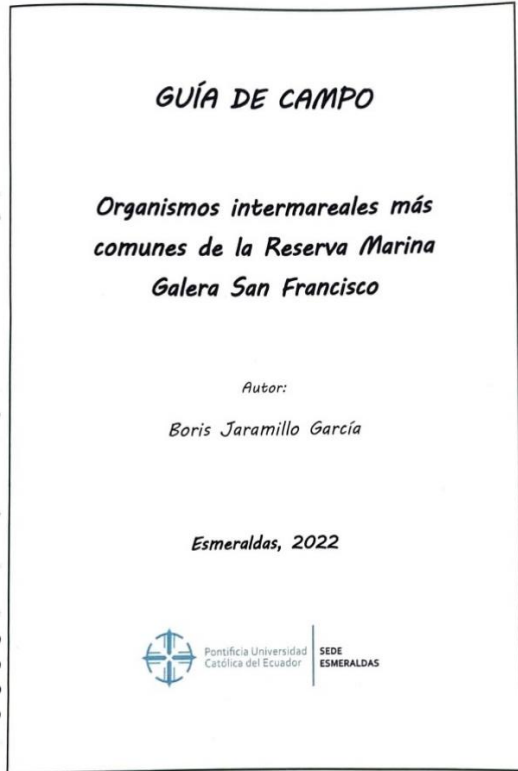


Ilustración 1. Playa de Galeras

¿Por qué ilustrar a los organismos intermareales?

El propósito de ilustrar organismos intermareales es dar a conocer la importancia de especies que son muy pequeños y a veces infravalorados, pero que cumplen un rol fundamental para el ecosistema.

A partir de la ilustración se busca crear un vínculo tangible entre la fauna y las personas que comparten el mismo ecosistema. También es importante reconocer que la ilustración se ha convertido una herramienta de las investigaciones asociadas a la conservación. La biodiversidad de un territorio se ha plasmado en guías ilustradas, afiches y posters, que han logrado un impacto positivo para investigadores y público en general, con el afán por descubrir y conservar (1).

Esta guía ilustrada, que emplea la técnica de acuarela y lápices de color sobre cartulina, quiere invitar a los guardaparques y comunidad de Galeras, así como a todas las personas que la lean a conocer un poco más sobre los misterios que ocultan las playas y ser miembros activos de su conservación.



Ilustración 10. Razas en la playa de Galeras

Material de ilustración

Para crear la guía de campo y sus respectivas ilustraciones, se trabajó sobre cartulina canson, que es específica para aplicar acuarelas. Esta cartulina es flexible y resistente a la vez, tiene un gran poder de absorción de líquido y realza del color de los pigmentos.



El uso de acuarelas fue un punto clave para dar vida y color en las ilustraciones. Por sus propiedades ayuda a la representación de elementos líquidos o acuosos y transparencias.

También para ejecutar bocetos y los respectivos dibujos se trabajó con lápiz carboncillo. A continuación, se aplican los tonos de acuarela hasta que el dibujo tome forma. En algunos casos se necesitó de la ayuda de un rapidógrafo, para resaltar o delinear elementos específicos de la ilustración.



Índice de contenidos

EL ECOSISTEMA INTERMAREAL 1
 CARACTERÍSTICAS DE ECOSISTEMA INTERMAREAL 3
 ORGANISMOS INTERMAREALES 5
 1. GASTEROPODOS MARINOS 6
 2. CANGREJOS 8
 3. DÓLAR DE MAR 10
 4. POLIQUETOS-GUSANOS MARINOS 12
 5. ERIZO DE MAR 15
 6. ESTRELLA QUEBRADIZA O FALSA ESTRELLA 17
 7. QUITONES 19
 8. PEPINO DE MAR 21
 9. BABOSAS DE MAR 23
 10. GUSANOS PLANOS 26
 11. LAPA COMÚN 29
 12. CORALES 31
 REFERENCIAS 33
 CHECKLIST DE ORGANISMOS INTERMAREALES 35

Índices de Ilustraciones

Ilustración 1- Playa de Galerías.....	4
Ilustración 2- Rocas en la playa de Galerías.....	6
Ilustración 3- Playa Quingue.....	7
Ilustración 4- Noche en la Playa de Quingue.....	2
Ilustración 5- Playa San Francisco.....	4
Ilustración 6- Babosa marina.....	5
Ilustración 7- Gasterópodos de Galerías.....	6
Ilustración 8- Morfología interna y externa de Gasterópodos.....	7
Ilustración 9- Cangrejo de piedra.....	8
Ilustración 10- Morfología externa dólár de mar.....	10
Ilustración 11- Morfología interna dólár de mar.....	11
Ilustración 12- Poliqueto.....	12
Ilustración 13- Morfología externa.....	13
Ilustración 14- Morfología interna.....	14
Ilustración 15- Erizo de mar.....	15
Ilustración 16- Dientes de la cara inferior.....	15
Ilustración 17- Pies ambulacrales.....	15
Ilustración 18- Morfología interna.....	16
Ilustración 19- Estrellas falsas u ofiuras.....	17
Ilustración 20- Estructura dorsoventral.....	18
Ilustración 21- Estructura dorsal Quitones.....	19
Ilustración 22- Estructura dorsoventral Quitones.....	20
Ilustración 23- Pepino de mar en su ecosistema.....	21
Ilustración 24- Vista dorsal de un Pepino de mar.....	22
Ilustración 25- Babosa de mar.....	23
Ilustración 26- Babosa marina normal.....	24
Ilustración 27- Babosa marina luminosa.....	24
Ilustración 28- Características de Babosa Marina.....	25
Ilustración 29- Gusano plano.....	26
Ilustración 30- Vista superior de gusano plano.....	27
Ilustración 31- Estructura interna de gusano plano.....	28

Ilustración 32- Lapas pegadas a las rocas.....	29
Ilustración 33- Lado ventral de Lapa.....	30
Ilustración 34- Color vivo de un coral.....	31
Ilustración 35- Características internas de un coral.....	32
Ilustración 36- Colonia de corales duros.....	32

EL ECOSISTEMA INTERMAREAL

Para poder entender al ecosistema intermareal y sus diversos organismos, es importante entender sobre el fenómeno de las mareas:



Ilustración 17- Playa Quingue

¿Qué son las mareas?

Marea es el nombre que se le da al ascenso y descenso periódico de las aguas oceánicas. Estos movimientos se deben a la acción gravitatoria (atracción) de la luna y el sol sobre el agua y la propia tierra:

Podemos ver que el ancho de la playa no siempre es el mismo. Cuando observamos el mar muy cerca de la costa, nos encontramos

con marea alta o pleamar. En cambio, cuando observamos el mar muy lejos, decimos que estamos en marea baja, o bajamar (2):

La amplitud de mareas es la distancia que existe entre la línea de pleamar y la línea de bajamar. Esta distancia puede cambiar, respondiendo a diversos factores que modifican las fuerzas de atracción entre la luna, el sol y la tierra:

Existen mareas lunares y solares, producto de la atracción con la tierra, siendo las últimas menos intensas que las primeras, provocando alturas de mareas de casi la mitad de magnitud que las que genera la atracción entre la luna y La tierra (2):



Ilustración 18- Noche en la Playa de Quingue

CARACTERÍSTICAS DE ECOSISTEMA INTERMAREAL

El ecosistema intermareal se caracteriza por tener sectores o zonas entre la bajamar y la pleamar, es decir, el espacio de playa que queda descubierto al bajar la marea:

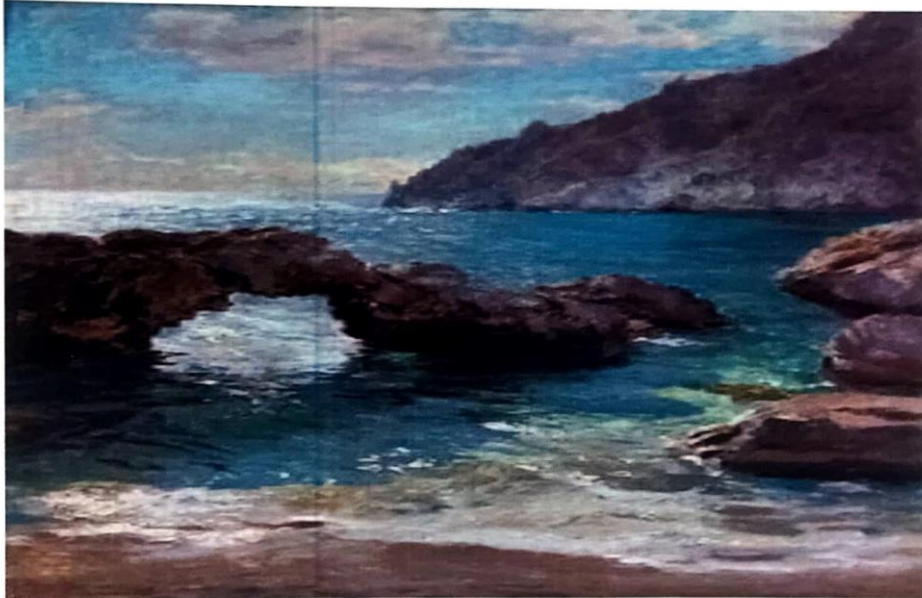
Zonas del ecosistema intermareal

Aquí presentamos dos grandes clasificaciones de la zona intermareal, que responden al tipo de suelo existente: **Los fondos blandos y los fondos rocosos**:

A su vez, dentro de ellos hay una subclasificación, según el tipo, cantidad y distribución de especies:

- **Intermareales arenosos y barrosos:** el suelo es muy blando y los organismos suelen estar en movimiento continuo por acción de las olas, y la mayoría se encuentran enterrados.
- **Las plataformas de abrasión o restingas:** son zonas de rocas arcillosas o arenosas, que quedan expuestas a la acción y desgaste que causan las olas del mar. En estas plataformas se puede observar pozones con agua.
- **Los intermareales rocosos:** poseen gran variedad de invertebrados, fijos a las rocas y otros móviles.
- **Las marismas rocosas:** son zonas donde existen plantas típicas y algunos invertebrados sujetos a las rocas.

3



4

Ilustración 19. Playa San Francisco

ORGANISMOS INTERMAREALES

Es importante saber que todos los organismos vivos que se conocen, está dentro de una clasificación taxonómica jerárquica propuesta por el botánico Linneo en 1753. Esta clasificación va de lo general a lo específico de la siguiente manera: Reinos > Filo > Clase > Orden > Familia > Genero > Especie (3). Los organismos intermareales pertenecen al Reino Animal, son invertebrados, sin embargo, al ser tan abundantes y diversos, no has sido sencillo para los investigadores poder clasificarlos; en la presente guía se mostrará a que clasificación se ha podido llegar en esta caracterización:

Estos organismos por lo general moluscos, crustáceos, poliquetos, cnidarios y equinodermos habitan en los fondos blandos de arena y fondos duros de rocas en estuarios, marismas y costas (3). Son de mucha importancia, pues cumplen roles ecológico imprescindible desde la regulación, "ingeniería" y mantenimiento de las zonas intermareales (4).



Ilustración 20. Babosa marina

5

1. GASTEROPODOS MARINOS

Los gasterópodos pertenecen a la Clase **Gasterópoda**, que tiene más de 40.000 especies marinas, dulceacuícolas y terrestres. Su concha está formada por una única pieza de forma cónica. Tiene una cabeza bien definida con dos a cuatro tentáculos sensoriales y un pie ventral adaptado como una suela reptante o ventosa lo que le ayuda en la locomoción (5). También tiene una masa visceral enrollada.

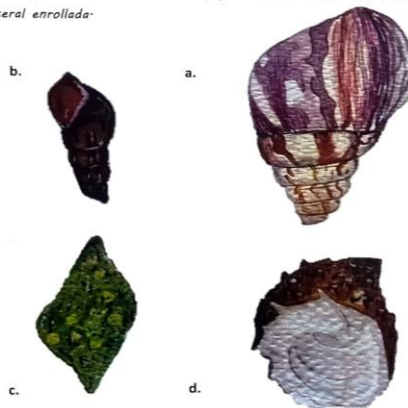


Ilustración 21. Gasterópodos de Galerías

6

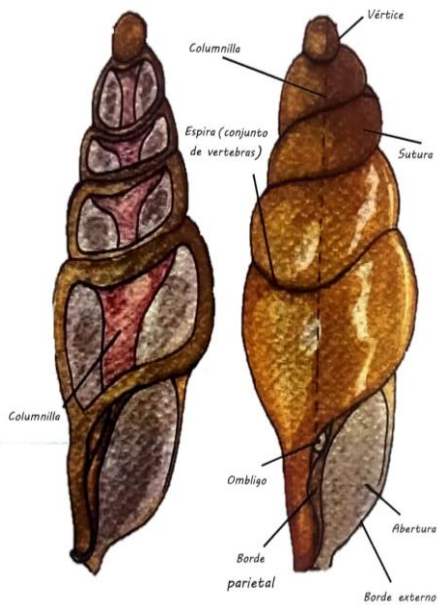


Ilustración 22. Morfología interna y externa de Gasterópodos

7

2. CANGREJOS

Los cangrejos pertenecen a la **Orden Decápoda**. Los decápodos son una orden de crustáceo dentro de la clase malacostraca con muchos grupos familiares como cangrejos, langostas, camarones, langostinos, entre otros.



Ilustración 23. Cangrejo de piedra

8

Características

Se puede reconocer que los cangrejos son abundantes en la Reserva Marina Galera San Francisco. Las especies son muchas, pero a manera general se pueden reconocer a los decápodos por tener 10 patas; los tres primeros pares funcionan como piezas bucales, además poseen un par de patas que tienen pinzas alargadas (5).

Estos organismos pueden ser depredadores, herbívoros, omnívoros, detritívoros y carroñeros. Son muy buenos camuflándose con el entorno mezclándose entre las rocas o la arena. Suelen esconderse bajo rocas en el intermareal rocoso y se encuentran solos o en pequeños grupos.

Camuflajes

Alguno de los diferentes patrones de camuflaje:

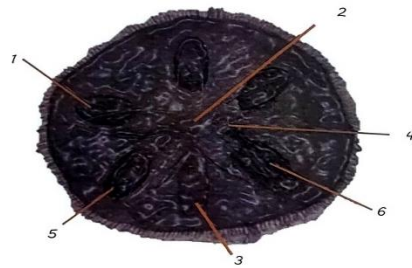


3. DÓLAR DE MAR

Estos organismos de la Clase *Clypeasteroidea* pertenecen al Filo *Echinodermata*, grupo del cual se encuentran también las estrellas de mar, pepinos, lirios y estrellas quebradizas (ofiuras) o estrellas falsas.

Características

Reciben este nombre por su forma plana y ovalada. Las galletas o dólares de mar se pueden encontrar en la playa de fondo arenoso de la cual se nutren de la infauna (animales y plantas microscópicas) presentes en el fondo.



- 1: Lúnula anterior
- 2: Placa de madreporito
- 3: Lúnula anal
- 4: Gonoporo
- 5: Lúnula posterior
- 6: Petaloides

Ilustración 24. Vista superior del dólar de mar

Estos son las partes de una galleta de mar, conformando su morfología externa.

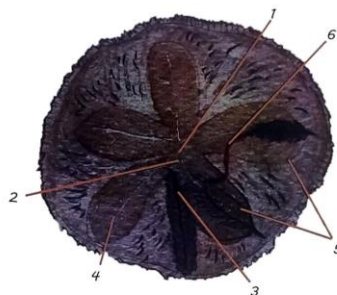


Ilustración 25. Vista inferior del dólar de mar

- 1: Boca
- 2: Ano
- 3: Periprocto
- 4: Canales ambulacrales
- 5: Inter ambulacro
- 6: Fractura

Los organismos que se clasifican en esta clase (echinoidea) presentan las siguientes características:

Tiene espinas móviles, cinco ambulacros extendiéndose del peristomio en la capa subsuperficial hasta el ápice de la superficie aboral, no posee brazos ni tentáculos y la boca es retráctil.

4. POLIQUETOS-GUSANOS MARINOS

La Clase *Polichaeta* perteneciente al Filo *Anelida*. Se caracteriza por tener segmentos en su cuerpo y presentan unos apéndices conocidos como parapodios que se organizan en pareja en cada segmento.

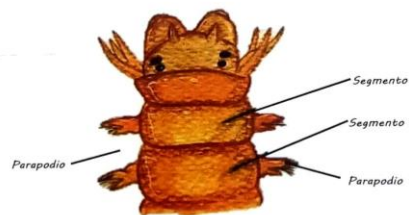
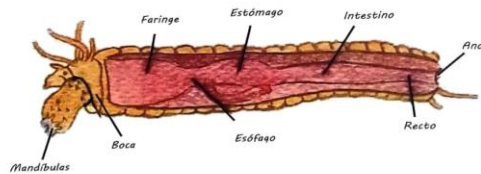


Ilustración 26. Poliqueto

Características

Existen más de 10,000 especies, unos son marinas, algunas especies dulceacuicolas.

Son organismos con coloración muy variada. Estos organismos se encuentran en zonas marinas de arena y en zona intermareales rocosas. Soportan altos rangos de salinidad siendo algunos bentónicos.

Actualmente los poliquetos siguen siendo considerados como objetos de investigación. Son organismos carnívoros y en algunos casos se alimentan de sedimentos.

Su tamaño varía y puede ir entre los pocos milímetros y 3 m de longitud, sin embargo, el tamaño común llega a estar entre los 10 cm.

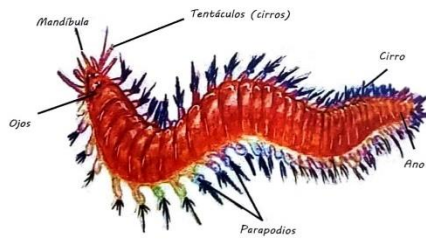


Ilustración 27. Morfología externa

Son característicos de ellos los apéndices o expansiones carnosas conocidas como parapodios que se encuentran a los lados de cada segmento.

Corte de un parapodio y un segmento.

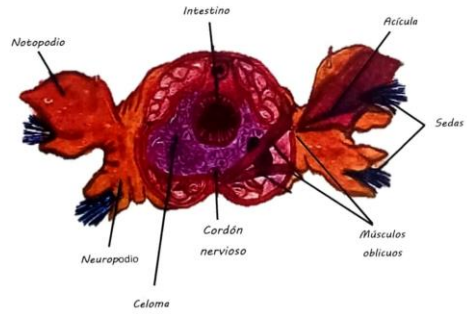


Ilustración 28. Morfología interna

Los poliquetos presentan unas prolongaciones a nivel de los parapodios o segmentos que se denominan seda (ilustración 14). Estos son similares a las cerdas y contienen quitina.

5. ERIZO DE MAR

Pertencen a la Clase Echinoidea, presentan una forma redonda con espinas, sin cabeza ni cola. Es un representante del grupo de los equinodermos que agrupa erizos, estrellas de mar y holoturias.



Ilustración 29. Erizo de mar

Características

En la cara inferior presenta una boca provista de 5 dientes situados en el centro. El erizo de mar también puede moverse lentamente con unos pies ambulacrales.



Ilustración 30. Dientes de la cara inferior



Ilustración 31. Pies

Este organismo por lo general se encuentra en la parte rocosa intermareal, sujeto paredes rocosas parcialmente inundadas, otros se entierran en la arena a gran profundidad y otros simplemente cavan rocas (5).

Parte externa

Su cuerpo de forma redondeada se recubre por una capa rígida y dura de tipo calcáreo. Sobre esa capa que es un tipo de exoesqueleto, se encuentran unas protuberancias llamadas mamelones; aquí es donde se insertan las características púas.

Parte interna

El sistema digestivo de los equinodermos es completo presentando boca, esófago, intestino recto y ano.

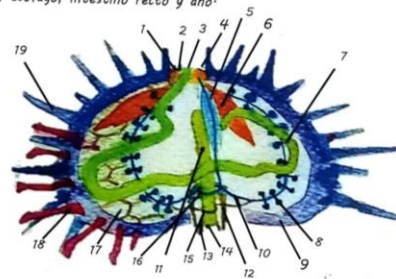


Ilustración 32. Morfología interna

- 1- Placa genital 6- Gónada 11- Esófago 16- Canal anular
- 2- Gonoporo 7- Intestino 12- Linterna 17- Placas
- 3- Ano 8- Ampolla 13- Diente 18- Píes
- 4- Madreporito 9- Esqueleto 14- Boca 19- Púas
- 5- Glándula axial 10- Canal radial 15- Anillo nervioso

Los erizos al estar ubicados en ecosistemas con temperaturas cálidas y templadas, se los puede encontrar cerca de la superficie marina y a unos cuantos metros de profundidad. En las zonas intermareales aprovechan los sustratos rocosos para esconderse.

6. ESTRELLA QUEBRADIZA O FALSA ESTRELLA

En la Clase Ophiuroidea, se encuentran las ofiuras son equinodermos que presentan simetría pentaradial y tienen un aspecto de "estrellas de mar" con las que están estrechamente relacionadas y cuentan con 5 brazos que salen de un disco central:

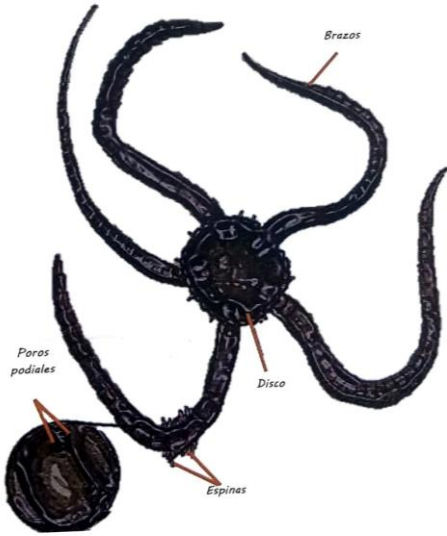


Ilustración 33- Estrellas falsas u ofiuras

17

Características

Su cuerpo oscila entre los 5 cm y los 60 cm aproximadamente:

Tiene el cuerpo pequeño y aplanado formado por un disco redondeado por 5 brazos articulados muy finos y largos que surgen bruscamente del disco central y pueden estar ramificados (5):

Cada brazo está formado por vértebras, articulados entre sí y están unidos por músculos y a su vez cubierto por placas:

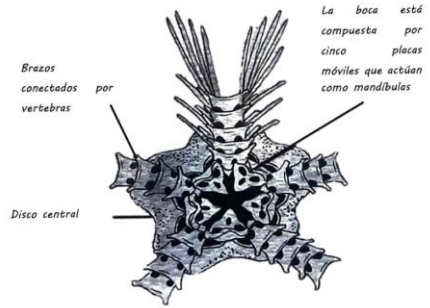


Ilustración 34- Estructura dorsoventral

Carecen de ano, por lo que su tubo digestivo es incompleto. Los materiales no digeridos se expulsan por la boca:

El esqueleto es de gran similitud al de las estrellas de mar, salvo por la presencia esquelética vista por sus vértebras en los brazos:

18

7. QUITONES

Estos organismos pertenecen a la Clase Polyplacophora que alberga a más de 800 especies:

Características

Su tamaño oscila entre los 3 mm y 40 cm. Son de color parduzco con tonos rojizos, marrones, amarillos o verdosos. Son aplanados dorsoventralmente y la cara dorsal aparecen ocho placas imbricadas conocidas como ceramas. Su movilidad es lenta y se desplazan sobre el pie, se enrollan como una cochinilla para defenderse (6):

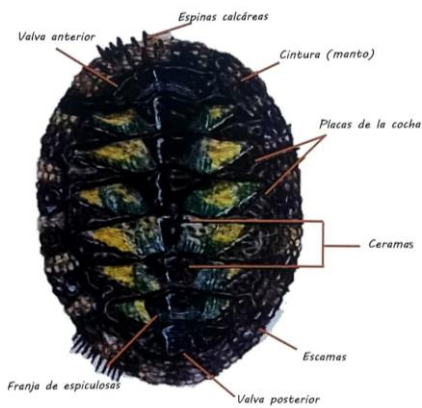


Ilustración 35- Estructura dorsal Quitones

19

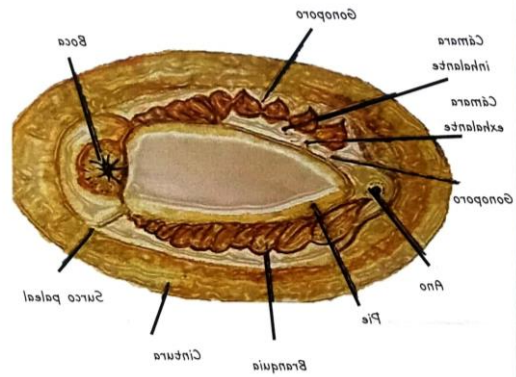


Ilustración 36- Estructura dorsoventral Quitones

20

8. PEPINO DE MAR

Las holoturias conocidas vulgarmente como pepinos de mar son parte de la Clase *Holothuroidea* de Filo *Echinodermata*.

Características

Este organismo posee una estructura alargada y blanda por lo que su cuerpo es musculoso, en forma de cilindro y tiene una apertura bucal por un extremo mientras que en el otro extremo se encuentra la apertura anal.



Ilustración 37. Pepino de mar en su ecosistema

Su tamaño varía y puede alcanzar los 25 cm. Se encuentran en casi todos los ambientes marinos y son más diversos en aguas pocas profundas como en zonas intermareales (5).

Pueden quedar expuestos en la marea baja, otros viven enterrados en sedimentos blandos siendo por tanto bentónicos.

Los pepinos de mar suelen alimentarse de detritos algas y en algunos casos de plánton.

21

Como dato curioso cuando un depredador quiere atacarlos, estos pepinos de mar expulsan sus vísceras para que el depredador se distraiga comiéndolas, mientras está escapa. Tiempo después las vísceras se vuelven a regenerar en el organismo.



Ilustración 38. Vista dorsal de un Pepino de mar

22

9. BABOSAS DE MAR

Las babosas de mar son moluscos que pertenecen a la Clase *Gasteropoda* y Orden *Nudibranchia*.

Características

Se caracterizan por no tener segmentos en su cuerpo. Tienen una cabeza diferenciada con órganos sensoriales y un pie musculoso en la parte ventral que sirve como medio de locomoción.



Ilustración 39. Babosa de mar

No presenta una concha y sus vistosas coloraciones dan alerta de su sistema de defensa (toxicidad).

Sus espectaculares colores son muy llamativos, algunos de estos organismos tienen la capacidad de emitir luz.

23



Ilustración 40. Babosa marina común

Estos organismos por lo general son carnívoros y se alimentan de otros invertebrados y hasta de los huevos de otros organismos y para ello usan su lengua.



Ilustración 41. Babosa marina luminosa

24

Ctenidio: son órganos que hacen el papel de las branquias como función respiratoria. **Rinóforos:** Son sus órganos olfativos.

Estos organismos poseen un cuerpo alargado, alto, blando y flexible, lo que le sirve para adherirse a las superficies rocosas o en zonas parcialmente inundadas, también pueden ser encontrados bajo las rocas.

Las babosas de mar usualmente son encontradas en charcos intermareales junto a otros grupos de organismos y babosas en un mismo espacio sin ningún tipo de problemas.

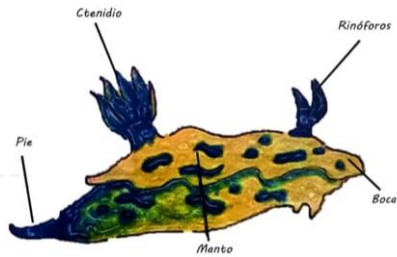


Ilustración 42. Características de Babosa Marina

25

10. GUSANOS PLANOS

Los platelmintos conocidos comúnmente como los gusanos planos, son parte del **Filo Plathelminthes** tienen leves cambios en su gama de colores.

Características

Llegan a presentar colores pardos variados negros y su textura es plana lo que le permite adherirse sin problema a diferentes superficies de la zona intermareal.

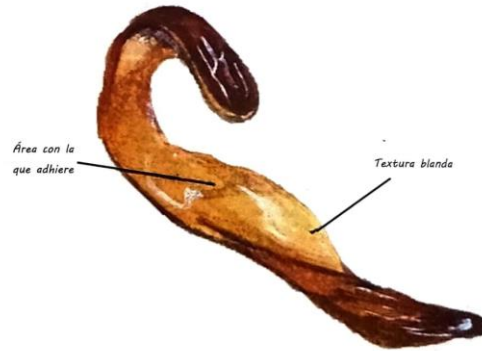


Ilustración 43. Gusano plano

26

Estos organismos son alargados, planos y viscosos, lo que le da la capacidad de envolver a sus presas con secreciones mucosas que los inmovilizan y luego los digieren con la ayuda de enzimas.

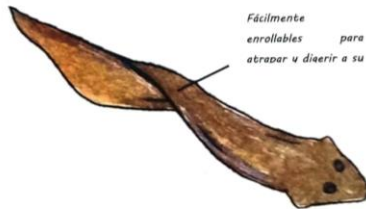


Ilustración 44. Vista superior de gusano plano

Su cuerpo es oval y en forma de hoja, en la parte anterior tiene 2 tentáculos formados por el repliegue del propio animal.

El resto del margen del cuerpo presenta pequeñas ondulaciones.

Se los encuentran refugiados en los sustratos rocosos y sobre diversas colonias de organismos bentónicos (fijados a las rocas) como por ejemplo las esponjas.

27

Además, son grandes nadadores de tal forma que no es nada raro verlos nadando en zonas de poca profundidad.

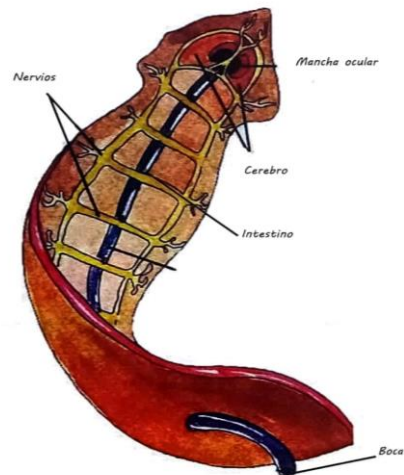


Ilustración 45. Estructura interna de gusano plano

28

11. LAPA COMÚN

Pertenecen a la **Familia Patellidae**, son una concha cónica sin abertura apical. La superficie exterior es rugosa y surcada radialmente por costillas bien definidas entre las que poseen otras más débiles.

Características

Las líneas de crecimiento son concéntricas y nítidas. Interiormente se distingue por tener una especie de forma de herradura abierta anteriormente.

La concha tiene un color gris amarillento y también existen otras que poseen una coloración más parda.

Por dentro se ven brillantes y se transparentan el dibujo externo en los márgenes.

Este es un organismo intermareal que se lo encuentra sobre las rocas de la franja súper litoral y en zonas medio litoral. Se encuentran fuertemente adheridas sobre las rocas y tiene un tamaño medio de 4 cm.

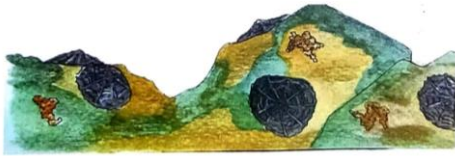


Ilustración 46. Lapas pegadas a las rocas

29

Un dato curioso es que estos animales salen por las noches a buscar algas y otras partículas comestibles, moviéndose varios metros. Al amanecer estos organismos vuelven al mismo punto de inicio de su "caminata"; al parecer siguen el rastro de mucosa que dejaron para volver al mismo punto de origen.

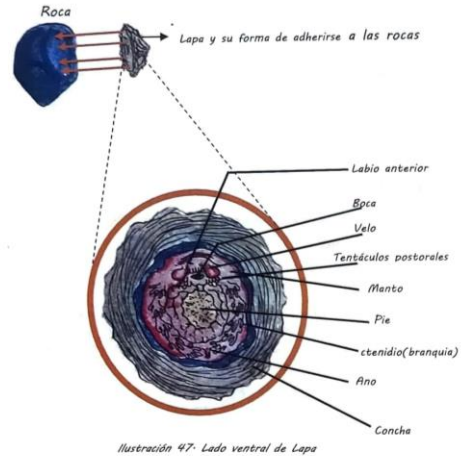


Ilustración 47. Lado ventral de Lapa

30

12. CORALES

La **Clase Anthozoa** alberga a una gran cantidad de corales. Estos corales forman los famosos arrecifes de coral que atraen una gran variedad de especies que se alojan en el sitio. En la parte rocosa sumergida se pueden encontrar parches de coral.

Características

Existen dos grandes grupos de corales, los denominados como "blandos" y los "duros". Dentro de los duros hay especies que presentan una estructura ramificada pudiendo ser un organismo con un eje o axis con una cámara central que tienen una red de filamentos orgánicos.

Algunas especies desarrollan en la base una especie de raíz para anclarse a las rocas.

Su estructura esquelética está recubierta por una masa carnosa conocida como cenénquima, o tejido común que es generado por ellos mismos.



Ilustración 48. Color de un coral vivo

31

El color del cenénquima puede ser púrpura, blanco, amarillo, naranja, rojo o marrón y en ocasiones bicolor.

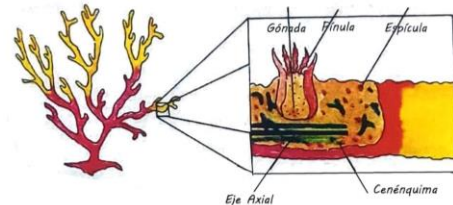


Ilustración 49. Características internas de un coral

Por lo general habitan en arrecifes de aguas tropicales soleadas, aunque también existen especies que habitan en la profundidad; entierran su base en el sedimento en suelos arenosos o en grietas de rocas. Por diversos factores los corales se suelen desprender y pequeños trozos o fragmentos terminan en la playa, perdiendo así el color que tenía inicialmente (6).



Ilustración 50. Colonia de corales duros

32

REFERENCIAS

1. Carrión J. Arte que fomenta la conservación. [Online]; 2019 [cited 2022 Junio 13]. Available from: <https://www.elcomercio.com/tendencias/arte-fomenta-conservacion-ilustraciones-ecuador.html>
2. Sessa G, Estanislao V, Martínez S. El ambiente intermareal y sus especies. [Online]; 2013 [cited 2022 Junio 13]. Available from: <https://www.sib-gob-ar/portal/wp-content/uploads/2020/02/cuadernillo-el-ambiente-intermareal-y-sus-especies.pdf>
3. Lizarralde V, Carolina D. Biodiversidad y abundancia de macroinvertebrados bentónicos de la zona intermareal en la reserva de producción faunística marino costera puntilla de Santa Elena los meses de noviembre 2013 hasta febrero 2014. [Online]; 2014 [cited 2022 Junio 13]. Available from: <https://repositorio-upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/1475#:~:text=Los%20macroinvertebrados%20bent%C3%83nicos%20son%20los,de%20estuarios%2C%20marismas%20y%20costas>
4. Nepote A. RELACION DE LA INFAUNA CON LAS CARACTERISTICAS DEL SEDIMENTO EN PLANICIES DE MAREA DEL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA. [Online]; 2002 [cited 2022 Junio 13]. Available from: <https://cicase-repositorioinstitucional-mx/jsui/bitstream/1007/2663/1/153171.pdf>
5. L'aquàrium De Barcelona. ¡Vivo en el mar y no soy un pez! [Online]; 2018 [cited 2022 Junio 13]. Available from: https://www.aquariumbcn.com/wp-content/uploads/2018/09/AQUARIUMBCN_GUION_VISITA-TALLER_INVERTEBRADOS_EP.pdf

33

6. Gonzales S, Marín C. UN MUNDO ENTERRADO: Fauna de playas de arena. [Online]; 2019 [cited 2022 Junio 13]. Available from: <https://www.explora-cl/coquimbo/wp-content/uploads/sites/6/2019/12/GUIA-DE-ECOLOGIA-MARINA-Comprimido-78-al-154.pdf>
7. Mapacgi. Sistema de clasificación de los seres. [Online]; 2019 [cited 2022 Junio 24]. Available from: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/118401/Pech%C3%A9%20-%20Sistema%20de%20clasificaci%C3%B3n%20de%20los%20seres%20vivos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

34

CHECKLIST DE ORGANISMOS INTERMAREALES

Nombre del organismo	Playa	Reconocido	No reconocido
Gasterópodo marino			
Cangrejo			
Dólar de mar			
Poliqueto			
Erizo			
Falsa estrella			
Quitón			
Pepino de mar			
Babosa de mar			
Gusano plano			
Lapa común			
Coral			

35

Anexo 6. Participación de guardaparques del área protegida.

