



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA**

CONTENIDO ESTOMACAL DE *Anadara tuberculosa* Y *Anadara similis*
COMERCIALIZADAS EN EL PUERTO EL MORRO, GUAYAS – ECUADOR,
2021.

TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

BIÓLOGO

Autor:

Eduardo Bolívar Quirumbay Díaz

Tutor Académico:

Blgo. Douglas Vera Izurieta, M. Sc.

La Libertad - Ecuador

2022

DECLARACIÓN EXPRESA


La responsabilidad por las ideas, hechos, investigación y resultados expuestos en este trabajo de titulación pertenece exclusivamente al autor, el patrimonio intelectual de la misma, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Eduardo Bolívar Quirumbay Díaz.

C.I. 092766934-1

TRIBUNAL DE GRADO


Blgo. Richard Duque Marin, M.Sc.
Decano
Facultad de Ciencias del Mar


Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
Director
Carrera de Biología


Blgo. Douglas Vera Izurieta, M.Sc.
Docente Tutor


Firmado electrónicamente por:
ERIKA ALEXANDRA
SALAVARRIA PALMA
Blga. Erika Salavarría Palma, Ph.D.
Docente del Área

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por haberme otorgado la vida, a mi madre Corina Diaz Malavé y mi abuelita Delia Malavé que han sido un pilar fundamental en el transcurso de mis estudios llegando a cumplir la meta de ser un profesional, a mi familia, quienes han creído siempre en mí, quienes me han impartido un ejemplo de superación, humildad y sacrificio enseñándome a valorar todo lo que tengo, lo cual ha fomentado en mí el ejemplo de superación y de triunfo, lo que me a permitido llegar a cumplir este gran logro, espero seguir contando con su valioso apoyo incondicional.

Mi agradecimiento también a mi tutor de tesina Blgo. Douglas Vera Izurieta M. Sc, por haberme tenido la paciencia y permitido la oportunidad de brindar sus conocimientos y capacidad para poderme guiar durante todo el proceso de desarrollo de la tesina. A los docentes de la carrera de Biología que en las aulas pudieron impartirme sus enseñanzas.

Y para finalizar a mis compañeros de aulas quienes con su humildad y compañerismo pudieron en el transcurso de la carrera aportar sus conocimientos en un alto nivel y con ello elevar un buen aprendizaje.

Eduardo Quirumbay Diaz

DEDICATORIA

Mi tesina la dedico primeramente a Dios que me ha dado la oportunidad de vivir, a mi madre y mi abuelita quienes me han enseñado la de humildad y sacrificio y con ello me han sabido guiar y apoyar para poder cumplir esta gran meta que es ser un profesional.

A mi padre, que desde el cielo me ha sabido iluminar y bendecir para poder conseguir mis proyectos que me he propuesto.

Eduardo Quirumbay Diaz

ÍNDICE

RESUMEN	i
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
Justificación	2
Planteamiento del Problema	3
Objetivos.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
Generalidades de los moluscos bivalvos.	6
Anatomía del Sistema Digestivo	7
Alimentación de los moluscos bivalvos	8
Sistemática de las especies en estudio	9
Morfología y anatomía de <i>Anadara tuberculosa</i>	10
Morfología y anatomía de <i>Anadara similis</i>	11
Distribución geográfica de <i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i>	11
Hábitat de <i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i>	11
Importancia comercial de las especies en estudio	12
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	14
Área de muestreo y laboratorio.....	14
Metodología de campo	14
Metodología de laboratorio	15
Identificación de organismos.....	15
Procesamiento de datos	16
Diversidad de la dieta	16
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	18
Contenido estomacal de las especies	18
Categorías alimenticias.....	22

Preferencia alimenticia de las especies	24
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
Conclusiones	29
Recomendaciones	30
BIBLIOGRAFÍA	31
ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de <i>Anadara tuberculosa</i>	9
Tabla 2. Taxonomía de <i>Anadara similis</i>	10
Tabla 3. Ficha de registro de especies.	15
Tabla 4: Géneros que conformaron la dieta de <i>A. tuberculosa</i> en el sitio Puerto El Morro.	18
Tabla 5: Géneros que conformaron la dieta de <i>A. similis</i> en el sitio Puerto El Morro.	20
Tabla 6: Categorías alimenticias que conformaron la dieta de <i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i> en el sitio Puerto El Morro.	22
Tabla 7: Frecuencia de Aparición (%FA) y Método Numérico (N) de los géneros que conforman la dieta de <i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i>	25
Tabla 8. Diversidad de la dieta de <i>A. tuberculosa</i>	27
Tabla 9. Diversidad de la dieta de <i>A. similis</i>	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía interna de un molusco bivalvo.	7
Figura 2. Vista exterior e interior de las valvas de <i>Anadara tuberculosa</i>	10
Figura 3. Ubicación geográfica de las áreas de estudio.	14

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Grupos alimenticios consumidos por <i>A. tuberculosa</i> en Puerto El Morro.	19
Gráfico 2. Grupos alimenticios consumidos por <i>A. similis</i> en Puerto El Morro.	20
Gráfico 3. Organismos consumidos por <i>A. tuberculosa</i> y <i>A. similis</i>	24

CONTENIDO ESTOMACAL DE *ANADARA TUBERCULOSA* Y *ANADARA SIMILIS* COMERCIALIZADAS EN EL PUERTO EL MORRO, GUAYAS – ECUADOR, 2021.

Autor: Eduardo Bolívar Quirumbay Díaz.

Tutor: Blgo. Douglas Vera Izurieta, M. Sc.

RESUMEN

Los bivalvos *Anadara tuberculosa* y *A. similis* son los más comercializados en el Pacífico ecuatoriano. Para promover la sostenibilidad del recurso, se ha establecido una veda de talla mínima de captura que corresponde a 45 mm LT. A pesar de su importancia alimentaria y económica, no existen investigaciones sobre su dieta en Puerto El Morro, uno de los principales sitios de colecta en Ecuador. Por ello, el objetivo principal fue analizar el contenido estomacal de estas especies en el lugar indicado, mediante observaciones microscópicas del sistema digestivo para la identificación de las partículas alimenticias que forman parte de la dieta de las especies. Se realizaron tres recolecciones en campo y se calculó la frecuencia de aparición, el método numérico y el índice de Shannon – Wiener. Como resultado, la dieta estuvo conformada por categorías como fitoplancton, zooplancton, parásitos, microplásticos y residuos orgánicos. Además, se encontró que *A tuberculosa* tuvo preferencia por *Coscinodiscus* (35.2%) y *Thalassiosira* (23.4%), mientras que *A. similis* mostró preferencia por *Thalassiosira* (28.6%) y *Coscinodiscus* (25.0%). Las especies evidenciaron un índice de Shannon y Wiener de 2.0 y 2.1 respectivamente. En conclusión, ambos bivalvos son especialistas y los principales organismos encontrados en el contenido estomacal fueron nemátodos y diatomeas.

Palabras clave: *Anadara tuberculosa*, *Anadara similis*, contenido estomacal, preferencia alimentaria, Puerto El Morro.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2020) indicó que los moluscos bivalvos fueron el segundo marisco más consumido en 2017 con 2.6 kg / per cápita / año. En la misma línea, en el Pacífico ecuatoriano las especies de bivalvos más comercializadas pertenecen a la familia Arcidae y son la concha prieta *A. tuberculosa* (Sowerby, 1833) y la concha mica *A. similis* (Adams, 1852). Ambas especies son extraídas por los pescadores artesanales en la costa del Pacífico de 10 países, desde México y América Central hasta Perú (MacKenzie, 2001).

A nivel nacional la pesquería artesanal tiene una alta demanda en el mercado por constituir una importante fuente de alimento, empleo y de beneficios económicos para quienes se dedican a su extracción a lo largo de la costa. A partir de la década de los 70s se comienzan a registrar los primeros reportes oficiales de pesquería de *A. tuberculosa* dando a conocer que las principales zonas de captura están ubicadas en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro (Baños, 1980).

Entre los años 2009 y 2012 se han presentado otros informes estimando volúmenes de desembarques, captura por unidad de esfuerzo (CPUE), caracterización del esfuerzo y zonas de pesca en Ecuador (Mora & Moreno, 2009; Mora, Moreno, & Jurado, 2009; Flores & Morales, 2011; Mora, Flores, Moreno, & Gilbert, 2012). Además, se ha evidenciado que Puerto El Morro es el sector en el cual existen los mayores porcentajes de captura de *A. tuberculosa* (Mora, Flores, Moreno, & Gilbert, 2012).

En el Pacífico Mexicano, las poblaciones de *A. tuberculosa* y *A. similis* han sido objeto de numerosas investigaciones enfocadas principalmente al conocimiento biológico. Los estudios sobre ambas especies son varios y han abordado aspectos biométricos y comportamiento reproductivo (Gil et al., 2013; Borda & Cruz, 2004a), alimentación (Santos, 2016), crecimiento (Mendoza & Alvitres, 2016) y densidad (Gamboa, 2019; Baqueiro, 1980). En Ecuador las principales investigaciones se han desarrollado en universidades y se ha estudiado el

crecimiento de *A. tuberculosa* y *A. similis* en sistemas experimentales (Mora & Bravo, Engorde de concha prieta en una zona de manglar de Bunche., 1992). También se han analizado la biometría, la edad y el crecimiento de *A. tuberculosa* y *A. similis* sobre una población no explotada en la Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje (REMACAM) (Flores, Biología poblacional de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en Estero Hondo, Reserva Ecológica Manglares Cayapas – Mataje., 2002). De igual manera, se han realizado varios seguimientos de la pesquería artesanal del recurso en seis diferentes puertos pesqueros (Mora & Moreno, 2006).

Dada la importancia de *A. tuberculosa* y *A. similis* para la alimentación humana y la economía nacional, esta investigación tiene el objetivo de analizar el contenido estomacal de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* recolectadas de Puerto El Morro, mediante observaciones microscópicas del sistema digestivo para la identificación de las partículas alimenticias que forman parte de la dieta de las especies.

Es así, que para la ejecución de la presente investigación se realizó la captura de los especímenes durante tres meses consecutivos a través de la pesca artesanal manual. Posteriormente se identificó taxonómicamente cada espécimen y se ejecutó el análisis microscópico del líquido estomacal para definir las categorías alimenticias encontradas en su dieta. Finalmente, se procesaron los datos a través del método de frecuencia de aparición, el método numérico, el índice de Shannon-Wiener y el método de Jaccard para discutir los resultados con los de otros autores y establecer las conclusiones.

Justificación

Es de vital importancia estudiar a los moluscos bivalvos en el país puesto que representan una fuente de alimento para la población e ingresos económicos para las comunidades que se dedican a la comercialización de estos especímenes. A pesar de que se han realizado estudios sobre la distribución y las características biométricas de las poblaciones de *A. tuberculosa* y *A. similis*, en el país no existen investigaciones sobre el tipo de alimentación de estas especies asociadas a los manglares del Puerto El Morro.

El presente estudio es viable y factible considerando que los recursos físicos, financieros y bibliográficos están disponibles para la ejecución del proyecto. Para ello, se llevarán a cabo los análisis correspondientes en las instalaciones del laboratorio de Ciencias del Mar en la Universidad Estatal Península de Santa Elena por lo cual se contará con los equipos y materiales requeridos. Asimismo, la recolección de muestras es viable a través de la colecta directa o compra de los especímenes en los diferentes mercados de la localidad.

La investigación tendrá un impacto social porque beneficiará de manera directa a la población de Puerto El Morro y a los consumidores de estas especies en el Ecuador. Asimismo, se tendrá un beneficio indirecto para los científicos que deseen ampliar esta línea de investigación o aquellas instituciones que tengan como objetivo implementar programas de investigación, conservación y manejo adecuado. Estas aplicaciones prácticas son necesarias principalmente para los organismos gubernamentales y para la protección de los ecosistemas que son alterados por la extracción y la contaminación.

Además, la importancia de esta investigación radica en analizar el estómago e intestino identificando la alimentación que poseen los organismos *A. similis* y *A. tuberculosa*. Con la información obtenida, se podría implementar una dieta para la adaptación, aclimatación, producción y reproducción de ambas especies a nivel acuícola. Asimismo, el presente estudio permite identificar si los especímenes consumen partículas que no forman parte de su alimentación como lo son los micro plásticos.

Planteamiento del Problema

Los manglares son ecosistemas tropicales que albergan muchas especies debido a su productividad primaria. Alrededor de las raíces pueden encontrarse los moluscos bivalvos como *A. tuberculosa* y *A. similis*, que componen la comunidad bentónica del ecosistema. Estas especies son consumidas local y regionalmente, en consecuencia, cumplen un rol en la economía de las comunidades que las comercializan y en la salud de los consumidores.

Sin embargo, los ecosistemas donde estas especies habitan son destruidos y contaminados por desagües que desembocan al medio natural de los sistemas

estuarinos donde habitan los bivalvos, esto podría tener un efecto en sus patrones alimenticios y en su contenido estomacal.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Analizar el contenido estomacal de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* recolectadas de Puerto El Morro, mediante observaciones microscópicas del sistema digestivo para la identificación de las partículas alimenticias que forman parte de la dieta de las especies.

Objetivos específicos:

- Identificar los organismos encontrados en el contenido estomacal de *A. tuberculosa* y *A. similis* mediante guías taxonómicas.
- Determinar la abundancia de las categorías alimenticias presentes en el contenido estomacal mediante la aplicación del método de Socal y Rohlf (1986).
- Establecer la preferencia alimenticia entre *A. tuberculosa* y *A. similis* mediante la abundancia planctónica determinada en el estudio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Generalidades de los moluscos bivalvos.

La clase Bivalvia, también denominada Pelecypoda o Lamellibranchia, incluye animales como las almejas, ostras, conchas y mejillones que se caracterizan por tener el cuerpo lateralmente aplanado y poseer dos valvas unidas en el dorso que cubren por completo el cuerpo. Estos organismos poseen un pie musculoso aplanado que les otorga el nombre de Pelecypoda, que significa “pie en forma de hacha” (Barnes & Ruppert, 1991).

Las valvas de los bivalvos poseen una morfología ovalada, convexa y se encuentran unidas por un ligamento proteico no calcificado. Estas valvas se articulan a través de unas estructuras conocidas como dientes que también se emplean para la clasificación taxonómica de los especímenes. La parte dorsal de la concha tiene una protuberancia llamada umbo, que es el lugar de crecimiento de la concha. La apertura y cierre de las valvas se debe a la acción de unos músculos abductores, uno anterior y otro posterior, que dejan una cicatriz o marca en la concha (Brusca, 2005).

La cabeza está poco desarrollada mientras que la cavidad paleal es más grande y espaciosa, en ella por lo general están las branquias que participan en el intercambio gaseoso como filtro para recoger el alimento en suspensión (Brusca, 2005). Tanto *A. tuberculosa* como *A. similis*, y otras especies sedentarias, tienen un crecimiento léntico y se mantienen como especies con escasa movilidad; también tienen una larva planctónica de vida corta que se fija al sustrato o a otras conchas.

Según Santos (2016), los bivalvos presentan 3 regiones diferenciadas. La primera de ellas es la región cefálica que comprende la boca y órganos sensoriales. La segunda región es el pie que puede ser locomotor o excavador dependiendo del comportamiento de la especie. Y finalmente, la región visceral consiste en los otros órganos y vísceras cubiertos por el manto como indica la Figura 1.

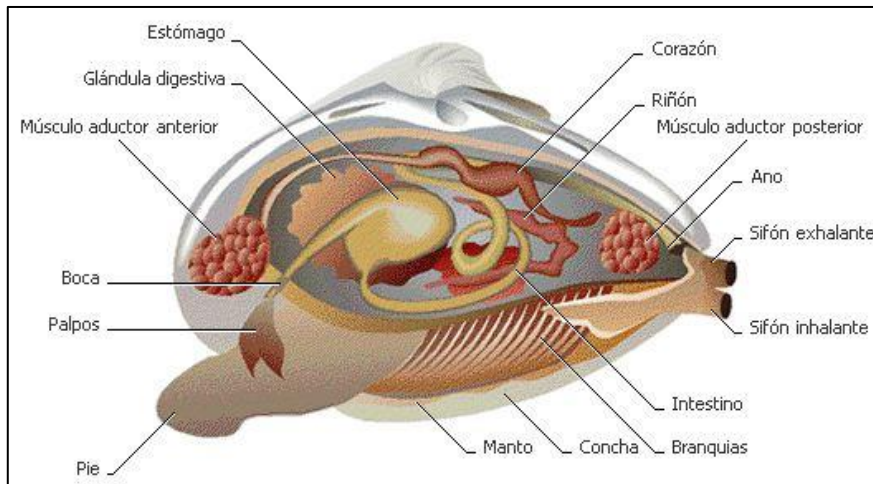


Figura 1. Anatomía interna de un molusco bivalvo.

Fuente: FAO (2006).

Anatomía del Sistema Digestivo

El sistema digestivo de los moluscos bivalvos se encuentra formado por la boca, el esófago, el estómago, el intestino y el ano. Según Barnes & Rupert (1991), los primeros bivalvos pertenecientes al periodo Cámbrico fueron excavadores someros de sustratos blandos y su entorno se caracterizaba porque las corrientes entraban por un espacio en la zona posterior y ventral, atravesaban las branquias y salían por una abertura anterior y dorsal. La boca de estos moluscos estaba en contacto con el sustrato, pero cuando se adaptaron a excavar y enterrarse en fondos arenosos o fangosos, ésta retrocedió en relación a las valvas y la rádula desapareció (FAO, 2006; Brusca, 2005).

Con la evolución surgieron prolongaciones en los laterales de la boca que se asociaron a los palpos labiales. De este modo, las partículas quedan fijadas por el mucus mientras unos cilios frontales transportan estas a los palpos y allí son seleccionadas antes de pasar a la boca. Por otra parte, los cilios laterales se mueven para mantener la corriente de agua (Barnes & Rupert, 1991). En la superficie de la lámina branquial hay una serie de surcos alimentarios a los cuales llegan las partículas retenidas en los cilios y se conducen a los palpos labiales. Las partículas de menor tamaño pasan por la boca mientras que las

más grandes se envían al intestino y se eliminan junto con el mucus en pseudoheces (Barnes & Ruppert, 1991).

A continuación, el moco se cristaliza e intervienen enzimas y partículas que atraen la comida del esófago hasta el saco donde se degradan y disuelven a través de la digestión extracelular. Las partículas más pequeñas se dirigen hacia la glándula hepática donde se realiza la digestión intracelular (Barnes & Ruppert, 1991; Brusca, 2005).

Alimentación de los moluscos bivalvos

La mayoría de los moluscos, incluidos los de la familia Arcidae, se alimentan de pequeños organismos planctónicos y de partículas en suspensión. Las partículas alimenticias en algunos casos miden menos de 1 μm y son filtradas de las corrientes de agua que pasan entre filamentos (Barnes & Ruppert, 1991). Además, con el movimiento de la marea, los sedimentos vuelven a ser suspendidos en la columna de agua y esto beneficia la alimentación de los moluscos bivalvos asociados al sedimento.

Cuando sube la marea y el lodo se inunda, la concha abre las valvas y empieza a comer mientras que, al bajar la marea, el molusco bivalvo cierra las valvas y espera la próxima pleamar (Barnes & Ruppert, 1991). Las conchas son animales filtradores que absorben agua por la boca, retienen los detritos y algas microscópicas como un cedazo y luego expulsan el agua (Barnes & Ruppert, 1991). De acuerdo con Arapov (2010), los moluscos bivalvos son selectivos ante sus alimentos porque los clasifican según su forma y tamaño evitando espinas que dificultan la digestión. En la misma línea, según la investigación de Vacacela (2021), las especies del género *Anadara* se alimentan de algas como *Nannochloropsis*, *Chaetoceros gracilis* e *Isochrysis galbana* en cultivos artificiales.

De acuerdo con los datos expuestos en un estudio de la biología de *A. tuberculosa* y *A. similis* realizado por Madrigal (1986), la tasa de filtración de los bivalvos se encuentra relacionada de manera directa con la temperatura del hábitat. Además, se asocia con un rango de condiciones óptimas porque si la temperatura alcanza menores o mayores valores a este rango, la tasa de

filtración será disminuida y el bivalvo consumirá menor cantidad de alimento. Según Fernández y Brunker (1977), *A. tuberculosa* posee la capacidad de filtrar hasta 50 litros de agua a través de una tasa de filtración de 2.08 litros por hora.

Sistemática de las especies en estudio

En la

Tabla 1 y la Tabla 2 se presentan la taxonomía de las especies *A. tuberculosa* y *A. similis* según Coan y Valentich (2012). Ambas especies pertenecen al mismo género y se diferencian a nivel de epítipo específico.

Tabla 1. Taxonomía de *Anadara tuberculosa*.

Categoría taxonómica	Taxonomía
Reino	Animalia
Filo	Mollusca
Clase	Bivalvia
Subclase	Pteriomorpha
Orden	Arcida
Familia	Arcidae
Género	<i>Anadara</i>
Específico	<i>Tuberculosa</i>
Nombre científico	<i>Anadara tuberculosa</i>



(Autoría propia, 2021)

Fuente: Coan y Valentich (2012).

Tabla 2. Taxonomía de *Anadara similis*.

Categoría taxonómica	Taxonomía	
Reino	Animalia	
Filo	Mollusca	
Clase	Bivalvia	
Subclase	Pteriomorpha	
Orden	Arcide	
Familia	Arcidae	
Género	<i>Anadara</i> (Gray,1847)	(Autoría propia, 2021)
Específico	<i>similis</i>	
Nombre científico	<i>Anadara similis</i>	



Fuente: Coan y Valentich (2012).

Morfología y anatomía de *Anadara tuberculosa*

Concha grande, ovalada y relativamente gruesa con una longitud de 56 mm, altura de 42 mm y diámetro de 40 mm; valvas de igual tamaño; chamela larga y de limitado espesor; umbos anchos y prominentes; márgenes dorsales angulados; 33 a 37 costillas radiales redondeadas con nódulos en el margen anterior y el área cardinal angosta; concha interna blanca; periostraco grueso; concha de coloración café oscuro hasta negro (Vidal, 2012).

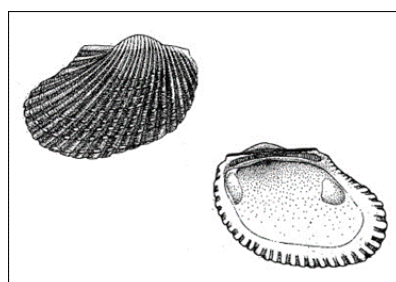


Figura 2. Vista exterior e interior de las valvas de *Anadara tuberculosa*.

Fuente: Mora (1990).

Morfología y anatomía de *Anadara similis*

Concha ovalada y delgada; longitud de 50 mm y diámetro de 32 mm con 40 y 44 costillas; zona interna blanca; chamela angosta; dos músculos abductores, el anterior pequeño y el posterior grande; extremos redondeados y cubiertos por un peristraco piloso café oliváceo; dientes pequeños y numerosos que unen ambas valvas (Vidal, 2012).

Distribución geográfica de *A. tuberculosa* y *A. similis*

Baja California Sur, Laguna Ballena, Golfo de California; México, Punta Mapelo, Punta Telégrafo; Costa Rica, Golfo Dulce; Panamá; El Salvador; Guatemala; Honduras; Nicaragua; Perú, Tumes, Piura. (Ardila et al., 2002; Silva & Bonilla, 2015).

Ecuador: Esmeralda, estuario del Río Cayapas-Mataje, estuario del Río Muisne, San Lorenzo, Estero Hondo, Pampanal, Caza de Pargo, San Antonio; Manabí, Bahía de Caráquez, estuario del Río Chone, San José de Chamanga; Guayas, estuario de Puerto El Morro, Isla Puná; El Oro, Puerto Bolívar, Archipiélago de Jambelí, Puerto Hualtaco, Isla del Amor (Mora, 1990).

Hábitat de *A. tuberculosa* y *A. similis*

Las especies *A. tuberculosa* y *A. similis* habitan en niveles de sedimentos lodosos en manglares pantanosos que se encuentran a lo largo del continente e islas. El clima en el área es ecuatorial húmedo, la temperatura promedio es de 26.2°C con una máxima de 30°C en abril y una mínima de 21.3°C en septiembre. La humedad relativa es del 84%, la precipitación promedio es de 2105 mm/ año (Gallo, 1975).

Ambas especies se encuentran entre las raíces de los árboles de manglar a 15 cm de profundidad en el lodo principalmente en las capas intersticiales de lodo entre el mangle y la línea baja de marea (Rosero, 1999). Estos moluscos son muy abundantes en los pantanos de mangle debido a que las raíces de estos árboles le ofrecen cobertura de los predadores (Rosero, 1999). *A. tuberculosa*

se encuentra anclada a los sedimentos hasta 5 metros de profundidad y prefiere aquellos arcillosos o limo-arcillosos.

Estos especímenes se encuentran en zonas de mangle rojo, *Rhizophora mangle*. Por otra parte, su densidad es mucho menor en zonas de mangle negro, *Avicenia germinans*, donde los sedimentos son muy compactos y tienen más fibras leñosas (Rosero, 1999).

El fondo de los manglares se compone principalmente de fango, materia orgánica en descomposición y arena, que junto al aporte de los ríos le otorgan al agua una elevada productividad, baja transparencia y acrecentados índices de sedimentación (Gallo, 1975).

Importancia comercial de las especies en estudio

Tanto *A. similis* como *A. tuberculosa* son de gran importancia económica y social. Ambas especies son un recurso costero utilizado por las comunidades afrodescendientes habitantes del litoral Pacífico desde tiempos muy antiguos, como lo demuestran los restos de conchas que se encuentran en muchas regiones de la costa pacífica (Lucero & Cantera, 2008).

En Ecuador, las principales zonas de extracción son manglares ubicados en San Lorenzo, Muisne, Puerto El Morro, Puerto Bolívar y Puerto Jelí. Más de 2500 familias derivan su sustento de este recurso (Gil et al., 2011) y se vienen explotando de manera continua para el consumo y comercio local (Gil et al., 2011).

Hasta 2008 existía una veda reproductiva para la concha prieta durante los meses de febrero y marzo, sin embargo, esta fue derogada en el Acuerdo Ministerial N°129 dejando únicamente la veda de talla mínima de captura (Ordinola et al., 2019). Según Mora y Moreno (2017), desde el 2001 la pesquería de la concha posee una veda de talla mínima de 45mm LT porque la madurez sexual es alcanzada entre los 23.2 y 26 mm de LT. No obstante, el estudio de Caicedo (2014) indica que el 81% de las capturas registradas en la provincia de Esmeraldas fueron menores a la talla reglamentaria propuesta por el Instituto Nacional de Pesca.

Durante 2004 se realizó un estudio de la composición de especies de conchas en Puerto El Morro y se determinó que el 86% de los moluscos bivalvos fueron especímenes de *A. tuberculosa* mientras que el 14% pertenecieron a *A. similis* (Mora & Moreno, 2017). En algunas zonas la densidad poblacional ha disminuido y esto afecta a los ingresos económicos de las personas beneficiadas por la captura y comercialización de moluscos bivalvos. Específicamente en Puerto El Morro se identificó una disminución de 3.1 individuos m⁻² a 2.2 individuos m⁻² sin presentar datos sobre *A. similis* (Mora & Moreno, 2017).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Área de muestreo y laboratorio

El área de extracción de los organismos fue el Puerto El Morro ubicado al suroeste de la provincia del Guayas en el oeste del Ecuador entre las coordenadas $02^{\circ} 5.1' S$ y $80^{\circ} 19' W$ como se muestra en la Figura 3A. Este sitio está caracterizado por tener extensión de manglar y es uno de los principales puntos de recolección del recurso pesquero artesanal concha negra.

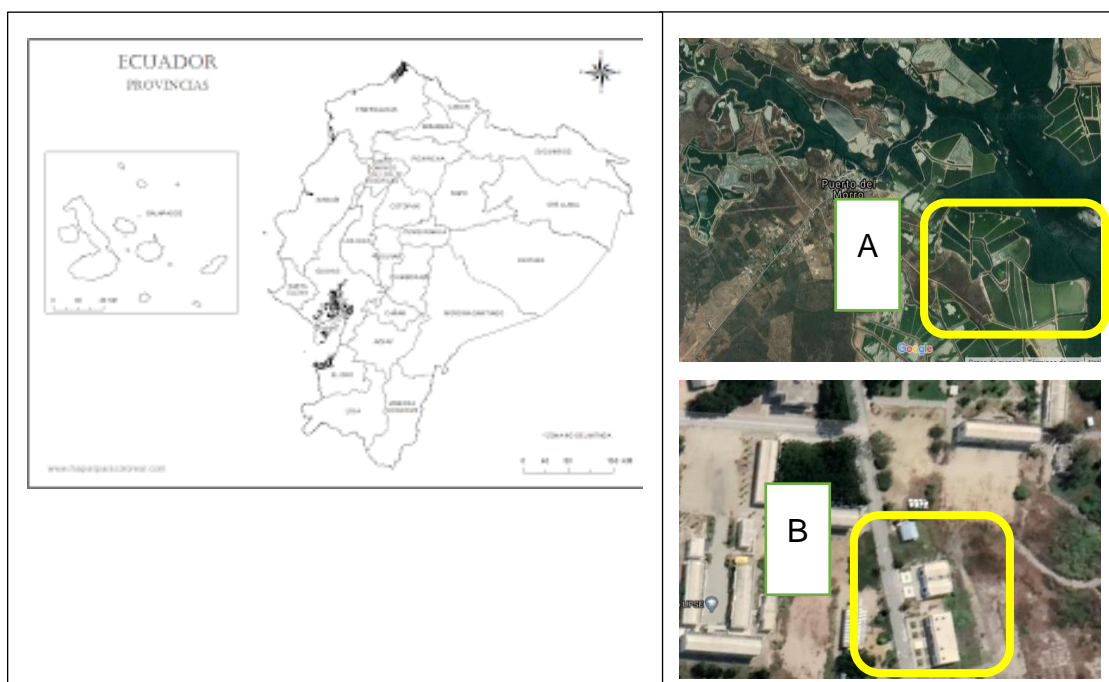


Figura 3. Ubicación geográfica de las áreas de estudio.

A: Puerto El Morro, B: Universidad Estatal Península de Santa Elena. Fuente: Google Earth, 2020.

Fuente: Autoría propia.

Los procedimientos de laboratorio fueron realizados en las instalaciones de la Facultad de Ciencias del Mar en la Universidad Estatal Península de Santa Elena con las coordenadas $2^{\circ} 14' 00'' S$ $80^{\circ} 52' 40'' O$ (ver Figura 3B).

Metodología de campo

Se recolectaron 15 especímenes por mes durante tres meses a través de la pesca artesanal manual (Bautista et al., 2011). De acuerdo con la metodología de Muñeton *et al.* (2001), las especies fueron capturadas y conservadas en frío para reducir el metabolismo hasta la llegada al laboratorio en menos de 24 horas.

Metodología de laboratorio

Se identificó taxonómicamente cada espécimen y se realizó el análisis microscópico del líquido estomacal siguiendo el protocolo de Santos (2016), quien indica que se debe separar el sistema digestivo en cajas Petri con su respectiva rotulación. A continuación, se realizó una disección del estómago, se extrajo el líquido gástrico mediante una jeringa y se colocó sobre una placa portaobjeto para su visualización en el microscopio. Durante este último paso se empleó agua destilada para hidratar la muestra durante la observación.

Identificación de organismos

Para la identificación de los organismos encontrados en el líquido gástrico se utilizaron las siguientes guías taxonómicas:

- Catálogo de microalgas y cianobacterias de agua dulce del Ecuador (Guamán & González, 2016).
- Catálogo de fitoplancton (DIMAR-CIOH, 2011).
- Catálogo y claves de identificación de organismos fitoplanctónicos utilizados como elementos de calidad en las redes de control del estado ecológico (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012).

Luego de la identificación, se registraron los datos de géneros encontrados y número de organismos tanto para *A. tuberculosa* como para *A. similis* (ver Tabla 3).

Tabla 3. Ficha de registro de especies.

Lugar:			
Fecha:			
Ficha de registro:			
Nº	Especie	Nº de organismo	Lugar de extracción

Fuente: Autoría propia, 2021.

Procesamiento de datos

Para determinar la abundancia de las categorías alimenticias se utilizaron las siguientes fórmulas:

Se utilizó el método de frecuencia de aparición (%FA) que consiste en registrar el número de estómagos que contienen un tipo de alimento filtrado. Esto se refiere al total de estómagos con alimento empleando la siguiente ecuación (Socal & Rohlf, 1986):

$$FA = \frac{n}{FE} \times 100$$

Dónde:

n: Número de estómagos que tiene un determinado tipo de alimento.

FE: Total de estómagos con alimentos analizados.

Además, se empleó el método numérico (%N) registrando el número de individuos de cada categoría alimenticia presente en los estómagos (Socal & Rohlf, 1986).

$$N = \frac{n}{NT} \times 100$$

Dónde:

n: Número total de presas de una determinada especie presa.

NT: Número total de presas de todas las especies.

Diversidad de la dieta

Para medir la diversidad en número de presas, ítems o componentes alimentarios en los tractos digestivos, se empleó el índice de Shannon-Wiener (1963). Se asumió que los organismos fueron seleccionados al azar y que todas las especies que conforman la dieta están representadas en la muestra.

El objetivo de este índice es comparar un aprovechamiento especializado o generalizado de los depredadores por algún tipo de presa según:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

H': Índice de Shannon – Wiener.

S: número total de categorías identificadas.

Pi: proporción de cada una de las categorías que conforman la dieta.

Este índice presenta un intervalo de valores que van de 0 a 6 que indica si las especies son generalistas o especialistas. Los valores menores a 3 indican una dieta poco diversa que es dominada por pocas especies. Mientras que los valores mayores a 3, señalan una dieta dominada por varias especies (Shannon & Wiener, 1963).

Otro de los métodos empleados fue el de Jaccard que permitió analizar y comparar las especies encontradas en los contenidos estomacales (Moreno, 2001). Este índice expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas (Moreno, 2001).

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a: Número de especies presentes en el sitio A.

b: Número de especies presentes en el sitio B.

c: Número de especies presentes en ambos sitios.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Contenido estomacal de las especies

En la Tabla 4 se presentan el número y el porcentaje de los organismos encontrados en el líquido gástrico de *A. tuberculosa* durante las capturas realizadas el 15 de octubre, 15 de noviembre y el 15 de diciembre.

Tabla 4: Géneros que conformaron la dieta de *A. tuberculosa* en el sitio Puerto El Morro.

Especie	Nº de organismos					
	<i>Anadara tuberculosa</i>					
	15 de octubre		15 de noviembre		15 de diciembre	
Género	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Navicula</i>	7	11.29%	7	13.46%	5	12.50%
<i>Thalassiosira</i>	12	19.35%	10	19.23%	8	20.00%
<i>Diploneis</i>	0	0.00%	2	3.85%	0	0.00%
<i>Cyclotella</i>	1	1.61%	0	0.00%	0	0.00%
<i>Oscillatoria</i>	1	1.61%	0	0.00%	0	0.00%
<i>Chlorella</i>	4	6.45%	3	5.77%	4	10.00%
<i>Bacillaria</i>	1	1.61%	0	0.00%	0	0.00%
<i>Nitzschia</i>	4	6.45%	3	5.77%	3	7.50%
<i>Cocinodiscus</i>	18	29.03%	17	32.69%	10	25.00%
<i>Pseudonitzschia</i>	1	1.61%	0	0.00%	0	0.00%
<i>Merismopedia</i>	1	1.61%	1	1.92%	0	0.00%
<i>Gyrosigma</i>	2	3.23%	0	0.00%	1	2.50%
<i>Gloeocapsa</i>	0	0.00%	1	1.92%	1	2.50%
Copépodo	0	0.00%	0	0.00%	1	2.50%
Nemátodos	7	16.13%	8	15.38%	7	17.50%

Fuente: Autoría propia, 2021.

Durante los tres meses se obtuvo un total de 150 organismos que formaron parte de la dieta de *A. tuberculosa* y estuvieron clasificados en 57, 53 y 40 respectivamente para cada mes. Se observa que los géneros predominantes son *Cocinodiscus*, *Thalassiosira* y *Navicula*.

Se registraron un total de 12 especies en los especímenes de *A. tuberculosa* de Puerto El Morro. En contraste, en los bivalvos estudiados en la investigación de Ríos (2006) se determinó la presencia de 26 especies de fitoplancton en Puerto Bolívar y Puerto Jelí en la provincia de El Oro. En el Gráfico 1 se observa cómo variaron los porcentajes para cada género durante el periodo de estudio.

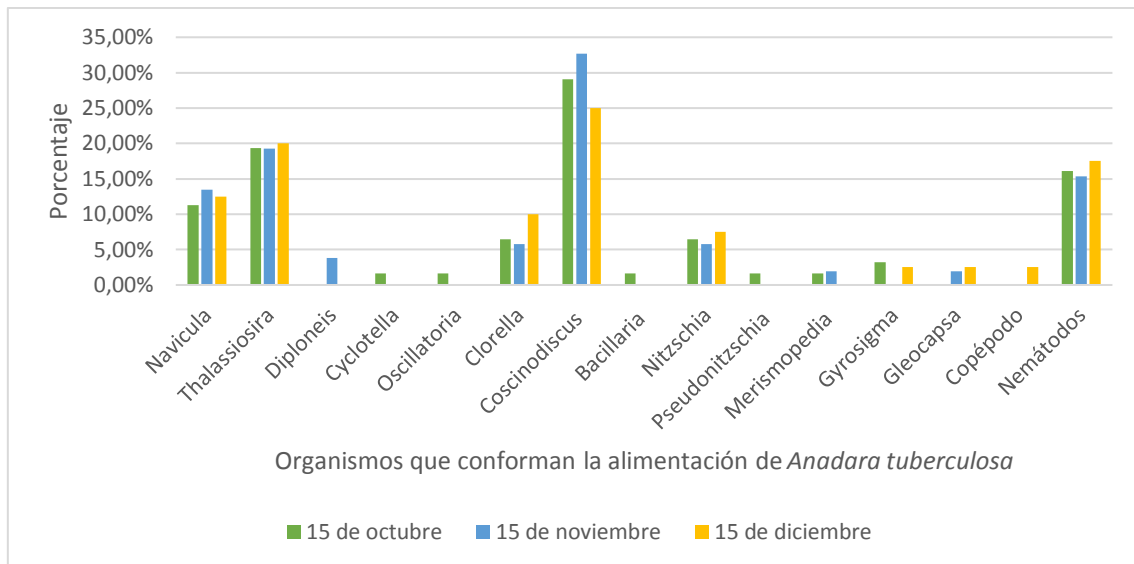


Gráfico 1. Grupos alimenticios consumidos por *A. tuberculosa* en Puerto El Morro.

Fuente: Investigación.

Elaborado por: Quirumbay, 2021.

En el Gráfico 1 se visualiza que los géneros con mayor ocurrencia en los estómagos analizados fueron *Coscinodiscus*, *Thalassiosira* y *Navicula*. Durante el mes de octubre se alcanzó 32.69% de *Coscinodiscus* por lo cual se evidencia que casi un tercio de la dieta de *A. tuberculosa* estuvo conformada por este género.

No se visualiza una diferencia de los porcentajes en el tiempo porque los organismos tuvieron valores porcentuales similares en cada mes. Los géneros con menor ocurrencia fueron *Diploneis*, *Cyclotella*, *Oscillatoria*, *Bacillaria* y *Pseudonitzschia* que solo se encontraron durante uno de los meses estudiados.

En la Tabla 5, se muestran el número y el porcentaje de los organismos identificados en *A. similis* durante las capturas realizadas en octubre, noviembre y diciembre.

Tabla 5: Géneros que conformaron la dieta de *A. similis* en el sitio Puerto El Morro.

Especie	Nº de organismos					
	<i>Anadara similis</i>					
	15 de octubre		15 de noviembre		15 de diciembre	
Género	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Navicula</i>	4	2.7%	5	10.4%	2	5.7%
<i>Thalassiosira</i>	10	27.0%	14	29.2%	8	22.9%
<i>Oscillatoria</i>	4	10.8%	3	6.3%	5	14.3%
<i>Cocconeis</i>	1	2.7%	2	4.2%	0	0.0%
<i>Coccinodiscus</i>	10	27.0%	12	25.0%	6	17.1%
<i>Leptocylindrus</i>	1	2.7%	1	2.1%	2	5.7%
<i>Craticula</i>	1	2.7%	3	6.3%	0	0.0%
<i>Diploneis</i>	3	8.1%	4	8.3%	1	2.9%
<i>Nitzschia</i>	1	2.7%	2	4.2%	4	11.4%
<i>Rhizolenia</i>	0	0.0%	1	2.1%	0	0.0%
<i>Eudorina</i>	0	0.0%	1	2.1%	1	2.9%
Nemátodos	5	13.5%	0	0.0%	5	14.3%
Copépodo	0	0.0%	0	0.0%	1	2.9%

Fuente: Autoría propia, 2021.

Se visualizó un total de 123 organismos que formaron parte de la dieta de *A. similis*; para los meses de octubre, noviembre y diciembre se tuvieron 40, 48 y 35 ocurrencias respectivamente. Se observa que los géneros predominantes son *Thalassiosira*, *Coccinodiscus* y *Oscillatoria* durante los tres meses. Además, se encontró un porcentaje de 13.5% y 14.3% de nemátodos durante octubre y diciembre.

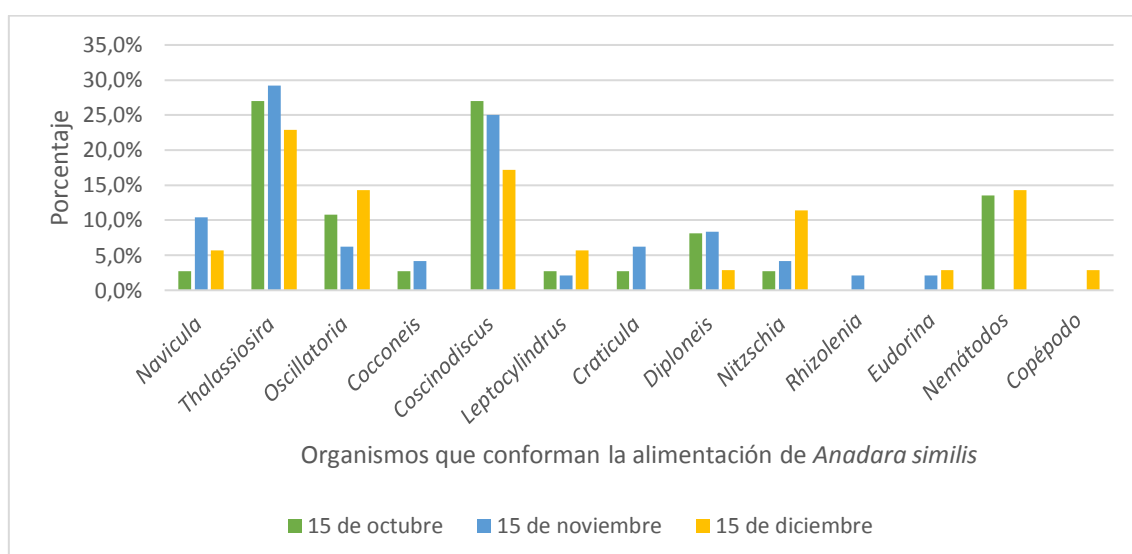


Gráfico 2. Grupos alimenticios consumidos por *A. similis* en Puerto El Morro.

Fuente: Investigación.

Elaborado por: Quirumbay, 2021.

En el gráfico 2 se representan los grupos alimenticios consumidos por *A. similis* recolectadas Puerto El Morro durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. Se observa que la abundancia registrada fue menor al 5% para los géneros *Navicula*, *Cocconeis*, *Leptocylindrus*, *Craticula*, *Diploneis*, *Rhizolenia* y *Eudorina* mientras que los géneros dominantes fueron *Thalassiosira* y *Coscinodiscus* con 25% de abundancia durante los meses de octubre y noviembre.

Según Arapov *et al.* (2010), los bivalvos regulan su alimentación seleccionando las partículas según su tamaño, forma y valor nutritivo. En el caso de la forma, los géneros *Thalassiosira*, *Coscinodiscus* y *Chlorella* poseen morfología esférica que podría ser más fácil de ingerir para los moluscos bivalvos. Asimismo, las diatomeas son organismos eucarióticos fotosintéticos con alto contenido nutricional, por ejemplo, el género *Thalassiosira* se caracteriza por su alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados (Vásquez *et al.*, 2013).

Categorías alimenticias

Se realizó la clasificación de las categorías alimenticias consumidas para cada especie de molusco bivalvo. Se obtuvo que para *A. tuberculosa* y *A. similis* se registraron fitoplancton, zooplancton/parásitos, microplásticos y materia orgánica como indica la Tabla 6.

Tabla 6: Categorías alimenticias que conformaron la dieta de *A. tuberculosa* y *A. similis* en el sitio Puerto El Morro.

Categoría alimenticia	Género	<i>Anadara tuberculosa</i>	<i>Anadara similis</i>
		Nº	Nº
Fitoplancton	<i>Navicula</i>	19	11
	<i>Cocconeis</i>	0	3
	<i>Thalassiosira</i>	30	32
	<i>Diploneis</i>	2	8
	<i>Nitzschia</i>	10	7
	<i>Coscinodiscus</i>	45	28
	<i>Merismopedia</i>	2	0
	<i>Craticula</i>	0	4
	<i>Eudorina</i>	0	2
	<i>Leptocylindrus</i>	0	4
	<i>Gloeocapsa</i>	2	0
	<i>Rhizosolenia</i>	0	1
	<i>Pseudonitzschia</i>	1	0
	<i>Cyclotella</i>	1	0
	<i>Chlorella</i>	11	0
	<i>Oscillatoria</i>	1	12
	<i>Gyrosigma</i>	3	0
<i>Bacillaria</i>	1	0	
Zooplancton/ Parásitos	Nemátodo	25	20
	Copépodo	1	1
Microplástico	Fibra azul	44	33
	Fibra negra	18	12
Materia orgánica	Óvulo incubado	16	26
	Restos orgánicos	22	12
	Tejido animal	25	31
	Tejido vegetal	40	50
	Exoesqueleto de artrópodo	1	1

Fuente: Autoría propia, 2021.

Los resultados obtenidos para ambos bivalvos evidencian una estrecha relación entre la dieta de los especímenes capturados en Puerto El Morro y los capturados en Bahía Jiquilisco por Santos (2016) debido al alto contenido de fitoplancton. Al comparar ambas especies se observa que los géneros predominantes fueron diatomeas, al igual que en el estudio de Santos (2016). En la dieta de *A. tuberculosa* hubo dominancia *Coscinodiscus* con 45 ocurrencias mientras que en *A. similis* hay mayor abundancia de *Thalassiosira* con 32 organismos presentes.

Respecto a los otros géneros encontrados, en *A. tuberculosa* se encontró *Merismopedia*, *Gloeocapsa*, *Pseudonitzschia*, *Cyclotella*, *Chlorella*, *Gyrosigma* y *Bacillaria* mientras que en *A. similis* no hubo presencia de estos. En contraste, en *A. similis* se identificaron *Cocconeis*, *Craticula*, *Eudorina*, *Leptocylindrus* y *Rhizosolenia* mientras que en *A. tuberculosa* hubo ausencia de los mismos.

En la categoría 'Zooplancton/Parásitos' solo se encontró un copépodo para cada especie de molusco mientras que los nemátodos fueron más abundantes con 25 y 20 para *A. tuberculosa* y *A. similis* respectivamente. Es importante recalcar que los nemátodos mantienen una relación de parásitos y se encuentran asociados al manto de los bivalvos por ello se justifica su presencia en las muestras estudiadas (Monge, 2003).

En la categoría de 'Microplásticos' se encontró una dominancia de fibras azules para ambas especies mientras que hubo una menor cantidad de fibras negras. Respecto a la categoría 'Materia orgánica', el tejido vegetal tuvo mayor abundancia que el tejido animal, los óvulos incubados y otros restos orgánicos suspendidos en la columna de agua.

Es necesario destacar que las especies del género *Coscinodiscus* son indicadoras de zonas ricas en nutrientes (Morales & Aké, 2019) y el género *Thalassiosira* se puede encontrar en estuarios contaminados o afectados por actividades humanas que generan un alto ingreso de nutrientes en el ecosistema. Esta perturbación en el ambiente también puede ser evidenciada en Puerto El Morro por la alta prevalencia de microplásticos como fibras azules y negras provenientes de actividades de pesca. Además, en la zona del Guayas,

la descarga de nutrientes y sedimentos aportados por la marea podría estar provocando la dominancia de estas especies de fitoplancton (Freire, 2021).

Una de las actividades que podría influir en estos resultados en Puerto El Morro sería la pesca y además la presencia de camaroneras cercanas cuyos residuos podrían llegar hasta el hábitat de los moluscos bivalvos en estudio provocando la alta concentración de nutrientes y la presencia de diatomeas de los géneros *Coscinodiscus* y *Thalassiosira*.

El ambiente de alimentación de las conchas estudiadas podría estar contaminado y por ello existe en general una baja diversidad de fitoplancton y baja diversidad del contenido estomacal de ambas especies investigadas. Además, debido a que su principal fuente de alimento son diatomeas bentónicas se podría evidenciar que existe resuspensión de materiales desde el sedimento estuarino de acuerdo a lo mencionado por Muñetón y colaboradores (2010).

Preferencia alimenticia de las especies

Por último, se realizó la comparación de los géneros consumidos por ambas especies como se observa en el Gráfico 3.

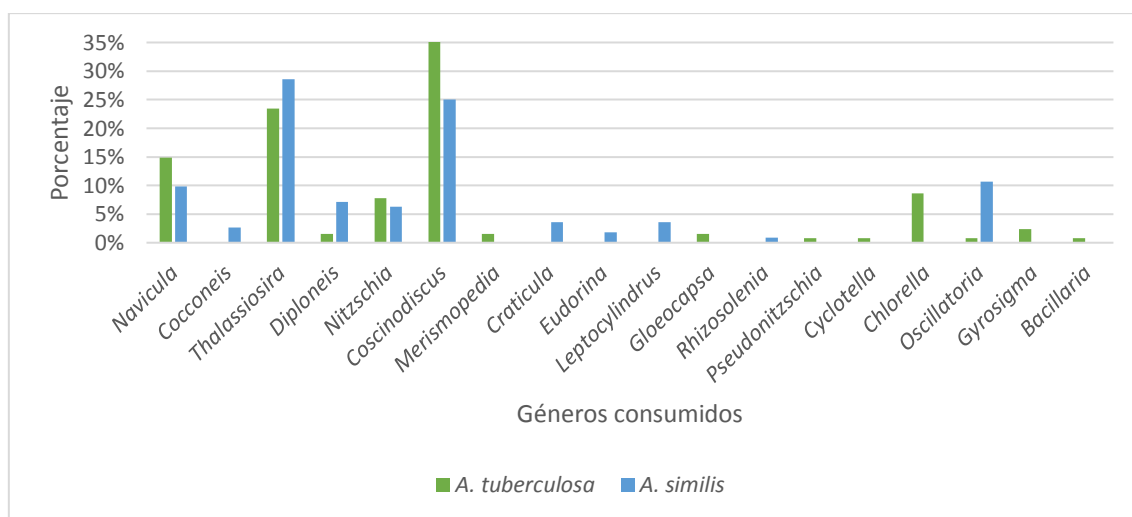


Gráfico 3. Organismos consumidos por *A. tuberculosa* y *A. similis*.

Fuente: Investigación.

Elaborado por: Quirumbay, 2021.

La preferencia alimenticia de *A. tuberculosa* se encuentra señalada con las barras azules mientras que las barras naranjas representan la preferencia de *A.*

similis. Se visualiza que los géneros *Coscinodiscus* (35.2%), *Navicula* (14.8%) y *Chlorella* (8.6%) y *Navicula* (7.8%) poseen un mayor porcentaje en *A. tuberculosa*. Mientras que, *Thalassiosira* (28.6%), *Coscinodiscus* (25%), *Diploneis* (7.1%) y *Oscillatoria* (10.7%) tienen una abundancia mayor en *A. similis*.

En contraste, los otros géneros fueron encontrados solo en una de las especies. En *A. tuberculosa* se encontró *Merismopedia*, *Gloeocapsa*, *Pseudonitzschia*, *Cyclotella*, *Chlorella*, *Gyrosigma* y *Bacillaria*. Mientras que en *A. similis* se identificaron *Cocconeis*, *Craticula*, *Eudorina*, *Leptocylindrus* y *Rhizosolenia* en porcentajes menores al 5%.

A continuación, se realizó el cálculo del método de frecuencia de aparición (%FA) y el método numérico (N) para ambas especies de bivalvos como se visualiza en la Tabla 7.

Tabla 7: Frecuencia de Aparición (%FA) y Método Numérico (N) de los géneros que conforman la dieta de *A. tuberculosa* y *A. similis*.

<i>Anadara tuberculosa</i>			<i>Anadara similis</i>		
Género	FA	N	Género	FA	N
Coscinodiscus	100%	29.2%	Coscinodiscus	62.2%	21.1%
Thalassiosira	66.6%	19.5%	Thalassiosira	71.1%	24.1%
Navicula	42.2%	12.3%	Oscillatoria	26.6%	9.0%
Nemátodo	55.5%	16.2%	Nemátodo	44.4%	15.0%

Fuente: Autoría propia, 2021.

En el caso de *A. tuberculosa*, existe un 100% de ocurrencia de *Coscinodiscus* en todos los estómagos analizados, un 66.66% de estómagos poseen *Thalassiosira*, 55.55% de estómagos presentaron nemátodos y un 42.4% tuvieron el género *Navicula*. Estos valores indican que los 4 organismos se encuentran en al menos en la mitad de los estómagos estudiados. Para *Anadara similis* se encontró que existe un menor porcentaje de ocurrencia de *Coscinodiscus* (62.2%) y nemátodos (44.4%), mientras que este valor aumentó para *Thalassiosira* (71.1%).

Asimismo, para estimar el número de individuos de cada categoría alimenticia presente en los estómagos se empleó el Método Numérico. En el caso de *A. tuberculosa*, se encontró que *Coscinodiscus* representa casi al 29.2% de los organismos presentes en las muestras. En el estudio de Santos (2016) se presentó un alto porcentaje de *Thalassiosira plicata* con 12.78% que se asemeja al valor de 19.5% obtenido en la presente investigación.

En el caso de *A. similis*, el mayor porcentaje mayor fue de 24.1% para *Thalassiosira* con 24.06% de ocurrencia en comparación al resto de alimentos consumidos por esta especie de bivalvo.

Se calculó el índice de Jaccard y se obtuvo que existe un 40% de similitud entre las especies encontradas en el contenido estomacal de los especímenes de *A. tuberculosa* y *A. similis* recolectados en Puerto El Morro-Ayalán.

$$I_j = \frac{8}{8 + 12} \times 100$$

$$I_j = 40\% \text{ de similitud entre } A. \text{ tuberculosa y } A. \text{ similis}$$

Se observa que existe un 40% de similitud entre la dieta de las especies *A. tuberculosa* y *A. similis*.

Finalmente, se cuantificó la diversidad de la dieta empleando el índice de Shannon – Wiener como se observa en las Tablas 8 y 9.

Tabla 8. Diversidad de la dieta de *A. tuberculosa*.

<i>Anadara tuberculosa</i>			
Especies	Nro. Individuos (N)	Pi	Índice de Shannon – Wiener (Pi×Ln×Pi)
<i>Navicula sp.</i>	19	0.1	-0.3
<i>Thalassiosira sp.</i>	30	0.2	-0.3
<i>Diploneis sp.</i>	2	0.0	-0.1
<i>Nitzschia sp.</i>	10	0.1	-0.2
<i>Coscinodiscus sp.</i>	45	0.3	-0.4
<i>Merismopedia sp.</i>	2	0.0	-0.1
<i>Gloecapsa sp.</i>	2	0.0	-0.1
<i>Pseudonitzschia sp.</i>	1	0.0	0.0
<i>Cyclotella sp.</i>	1	0.0	0.0
<i>Chorella sp.</i>	11	0.1	-0.2
<i>Oscillatoria sp.</i>	1	0.0	0.0
<i>Gyrosigma sp.</i>	3	0.0	-0.1
<i>Bacillaria sp.</i>	1	0.0	0.0
Nemátodo	25	0.2	-0.3
Copépodo	1	0.0	0.0
Total	154	1.0	2.0

Fuente: Autoría propia, 2021.

Se indica que el valor final es de 2,0 y esto significa que la dieta de *A. tuberculosa* en Puerto El Morro es poco diversa y es dominada por especies como *Coscinodiscus* (0.4), *Thalassiosira* (0.3), *Navicula* (0.3) y nemátodos (0.3). Estos resultados se relacionan con los de Muñetón *et al.* (2010) quienes indican que los principales organismos consumidos por *A. tuberculosa* son diatomeas con un 91.5% de abundancia.

Tabla 9. Diversidad de la dieta de *A. similis*.

<i>Anadara similis</i>			
Especies	Nro. Individuos (N)	Pi	Índice de Shannon – Wiener (Pi×Ln×Pi)
<i>Cocconeis sp</i>	3	0.0	-0.1
<i>Coscinodiscus sp.</i>	28	0.2	-0.3
<i>Craticula sp.</i>	4	0.0	-0.1
<i>Diploneis sp.</i>	8	0.1	-0.2
<i>Eudorina sp.</i>	2	0.0	-0.1
<i>Leptocylindrus sp.</i>	4	0.0	-0.1
<i>Navicula sp.</i>	11	0.1	-0.2
<i>Nitzschia sp.</i>	7	0.1	-0.2
<i>Oscillatoria sp.</i>	12	0.1	-0.2
<i>Rhizosolenia sp.</i>	1	0.0	0.0
<i>Thalassiosira sp.</i>	32	0.2	-0.3
Nemátodo	20	0.2	-0.3
Copépodo	1	0.0	0.0
Total	133	1.0	2.1

Fuente: Autoría propia, 2021.

El valor obtenido para los especímenes de *A. similis* en Puerto El Morro es de 2.1. Los géneros predominantes fueron *Coscinodiscus* (0.3), *Thalassiosira* (0.3) y nemátodos (0.3).

Respecto a los valores obtenidos con el índice de Shannon – Weiner, se obtuvo que ambas especies son especialistas, aunque según Kanaya *et al.* (2006), los moluscos bivalvos son generalistas. Posiblemente se obtuvieron estos resultados en el contenido estomacal de *A. tuberculosa* y *A. similis* por la limitada diversidad de fitoplancton en Puerto El Morro. Según Bonilla *et al.* (2002), la comunidad fitoplanctónica en Puerto El Morro estuvo dominada por las diatomeas *Skeletonema costatum*, *Coscinodiscus excentricus* y *Thalassiotrix frauenfeldii*; mientras que *Nitzschia*, *Cyclotella* y *Rhizosolenia* se encuentran en menor cantidad, así como se evidenció en esta investigación.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- En primer lugar, se identificó que el contenido estomacal de *A. tuberculosa* estuvo dominado por diatomeas de *Coscinodiscus*, *Thalassiosira* y *Navicula*; además, se presentaron los géneros *Chlorella*, *Nitzschia*, *Gyrosigma*, *Diploneis*, *Merismopedia*, *Pseudonitzschia*, *Cyclotella*, *Oscillatoria* y *Bacillaria* en menor proporción. Asimismo, en *A. similis* se registraron especímenes de los géneros *Thalassiosira* y *Coscinodiscus* en mayor proporción mientras que *Oscillatoria*, *Navicula*, *Diploneis*, *Nitzschia*, *Craticula*, *Leptocylindrus*, *Cocconeis*, *Eudorina* y *Rhizosolenia* solo se encontraron en algunos individuos.
- Respecto a la abundancia de las categorías alimenticias presentes en el contenido estomacal de ambas especies, se encontró que la dieta de *A. tuberculosa* y *A. similis* estuvo conformada por fitoplancton, zooplancton/parásitos, microplásticos y materia orgánica. Las diatomeas fueron el fitoplancton más consumido por ambas especies posiblemente porque predominan en zonas ricas en nutrientes como lo es Puerto El Morro debido a la descarga de nutrientes y sedimentos provenientes de actividades humanas. Asimismo, predominaron los nemátodos debido a la relación de parasitismo que poseen estos al asociarse al manto de los bivalvos. De igual manera, hubo dominancia de fibras azules sobre las fibras negras lo que se asocia con residuos provenientes de las actividades de pesca en el sector.
- Se determinó que la preferencia alimenticia de *A. tuberculosa* estuvo conformada por los géneros *Coscinodiscus*, *Navicula* y *Nitzschia* mientras que en *A. similis* hubo mayor abundancia de *Thalassiosira*, *Diploneis* y *Oscillatoria*. De acuerdo con el índice de Shannon – Wiener, ambas especies son especialistas, aunque de acuerdo con el análisis realizado esto es consecuencia de la baja diversidad fitoplanctónica en Puerto El Morro. Se encontró que las diatomeas del género *Coscinodiscus* predominan debido a la descarga de nutrientes y sedimentos por la marea y *Thalassiosira* se encuentra en estuarios contaminados o con alta

concentración de nutrientes debido a actividades humanas como la pesca y la acuicultura ejecutadas en el sector.

Recomendaciones

- Se sugiere realizar identificación de organismos en el contenido estomacal de *A. tuberculosa* y *A. similis* en otras zonas del Ecuador para comparar las especies identificadas y establecer comparaciones en función a los parámetros ambientales en estos sectores.
- Respecto a las categorías alimenticias presentes, se recomienda realizar estudios adicionales sobre los nemátodos en los moluscos bivalvos de Puerto El Morro para verificar si representan un riesgo para la población y supervivencia de las especies de interés comercial. Asimismo, se sugiere el estudio del microplástico en el sector para verificar si las especies analizadas podrían ser aplicadas como indicadores de contaminación plástica.
- En torno a la preferencia alimenticia, se propone desarrollar análisis estadísticos inferenciales para determinar si existe una diferencia significativa entre *A. tuberculosa* y *A. similis*.

BIBLIOGRAFÍA

- Arapov, J., Ezgeta, D., Peharda, M., & Gladan, N. (2010). Bivalve feeding - How and what they eat? *Ribatsvo*, 68(3), 105-116. Obtenido de https://ribarstvo.agr.hr/articles/5795_BIVALVE_FEEDING_HOW_AND_WHAT_THEY_EAT__en.pdf
- Ardila, N., Navas, R., & Reyes, J. (2002). *Libro Rojo de Invertebrados de Colombia*. Bogota: INVEMAR. Ministerio de Medio Ambiente.
- Baños, E. (1980). Información pesquera del recurso concha prieta. *Boletín Informativo*, 1(5), 9-14.
- Baqueiro, E. (1980). Population structure of the mangrove cockle *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) from eight mangroves swamps in Magdalena and Almejas Bays, Baja California Sur, México. *Proceedings of the National Shellfisheries Association*, 201-206.
- Barnes, D., & Ruppert, E. (1991). *Zoología de los Invertebrados*. México: MacGraw-Hil Interamericana Editoriales.
- Bautista, F., Palacio, J., Delfín, H., Páez, R., Jiménez, E., & Delgado, M. (2011). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bonilla, M., Plúas, F., & Camposano, J. (2002). Condiciones del plancton en una estación fija: Puerto El Morro - Playas, Golfo de Guayaquil, 2002 - 2002. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 11(1), 1-9.
- Borda, C., & Cruz, R. (2004a). Reproducción y reclutamiento del molusco *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 2833) en el pacífico colombiano. *Revista de Investigaciones del Mar*, 25(3), 185-195.
- Borda, C., & Cruz, R. (2004b). *Pesca Artesanal de Bivalvos (Anadara tuberculosa y A.similis) y su relación con eventos ambientales*. Colombia: Pacífico Colombiano.
- Brusca, R. (2005). *Invertebrados*. España: MacGraw-Hill Interamericana Editoriales.

- Caicedo, J. (2014). *Efectos sociales, económicos y ambientales en el proceso de extracción y comercialización del recurso Anadara tuberculosa (sowerby, 1833) en el cantón San Lorenzo, provincia de Esmeraldas*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja. Obtenido de http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/21825/1/Caicedo_Mina_Jose_Luis.pdf
- Campos, J., Fournier, M., & Soto, R. (1990). Estimación de la población de *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) en Sierpe Térraba. *Biología Tropical*, 477-480.
- Coan, E., & Valentich, P. (2012). *Bivalve seashells of tropical West America. Marine bivalve mollusks from Baja California to northern Peru*. Lima.
- Contreras, R., & Cantera, J. (1978). Notas sobre la ecología de moluscos asociados al ecosistema manglar – estero en la costa del Pacífico Colombiano. 475-499. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Cruz, R. (1984). Some aspects of reproduction and monthly variation of the condition index of *Anadara senilis* (Pelecypoda: Arcidae). *Brenesia*, 22, 95-105.
- Cruz, R., & Borda, C. (2003). Estado de explotación y pronóstico de la pesquería de *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) en el Pacífico Colombiano. *Revista de Investigaciones Marinas*, 25, 277-184.
- DIMAR-CIOH. (2011). *Catálogo de fitoplancton de la Bahía de Cartagena, Bahía Portete y Agua de Lastre*. Cartagena de Indias: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe.
- FAO. (2006). *Biología Básica de Bivalvos*. Roma: Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, A. Obtenido de *Biología Básica de Bivalvos*: <http://www.fao.org/docrep/009/y5720s/y5720s06.htm>
- FAO. (2006). *Cultivo de bivalvos en criadero: un manual práctico*. Roma: Dirección de Recursos Pesqueros de la FAO.
- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action*.

- Fernández B., & Brunker, T. (1977). Estudios Bacteriológicos de Bivalvos del Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Biología Tropical*, 101-107.
- Flores, L. (2002). Biología poblacional de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en Estero Hondo, Reserva Ecológica Manglares Cayapas – Mataje. *REMACAM*.
- Flores, L., & Morales, M. (2011). La explotación de *Anadara tuberculosa* y *Anadara similis* en Puerto El Morro: un análisis después de una década sin monitoreo. *Boletín Científico y Técnico*, 21(2), 25-36.
- Freire, J. (2021). *Composición y estructura de los manglares de borde, Puerto El Morro, Provincia del Guayas, Ecuador*. Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/52772/1/Freire_Joselyne_Tesis.pdf
- Gallo, C. y. (1975). Determinación del aporte de materia orgánica del manglar en la Ensenada de Tumaco. *Centro Control de Contaminación del Pacífico – CCCP-*, 13.
- Gamboa, L. (2019). *Densidad y estructura poblacional de Anadara tuberculosa en Puerto el Morro: un análisis previo y posterior al establecimiento del área protegida*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Gil, D., Espinosa, M., Delgado, W., & Gualteros, W. (2011). La pesquería tradicional de piangua en el Pacífico colombiano, entre la subsistencia y el comercio. En J. M. Díaz, *Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico*. Fundación Marviva-Colombia, Bogotá (pág. 242). Colombia: Díaz, J. M., C. Vieira y G. Melo.
- Guamán, M., & González, N. (2016). *Catálogo de microalgas y cianobacterias de agua dulce del Ecuador*. Quito: Corporación para la Investigación Energética.
- Hulbert, S. (1978). The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*, 67-77.
- Kanaya, G., Nobata, E., Toya, T., & Kikuchi, E. (2006). Effects of different feeding habits of three bivalve species on sediment characteristics and benthic

- diatom abundance. *Marine Ecology Progress Series*, 299, 67-78.
Obtenido de <https://doi.org/10.3354/MEPS299067>
- Lucero, C., & Cantera, J. (2008). *Análisis de la explotación de la piangua Anadara tuberculosa y A.similis en el Consejo Comunitario de Cuerval-Cauca, Pacífico colombiano*. Colombia: Inf. Tec. Ecofondo CCI-Cuerval. Guapi,.
- MacKenzie, C. (2001). The Fisheries for Mangrove Cockles, *Anadara* spp., from Mexico to Peru, With Descriptions of Their Habitats and Biology, the Fishermen's Lives, and the Effects of Shrimp Farming. *Marine Fisheries Review*, 63(1), 1-39.
- Madrigal, M. (1986). Tasa de Filtración del Ostión de Manglar. *Biología Tropical*, 77-79.
- Mendoza, O., & Alvitres, V. (2016). Crecimiento y supervivencia de *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) a tres densidades. *Revista de Investigación Científica*, 12(1), 55-64.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2012). *Catálogo y claves de identificación de organismos fitoplanctónicos utilizados como elementos de calidad en las redes de control del estado ecológico*. Aboal: Publicaciones de la Administración General del Estado.
- Monge, J. (2003). Introducción: un vistazo a la historia natural de los moluscos. *Revista de Biología Tropical*, 51(3), 1-3. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/449/44911879004.pdf>
- Mora. (1990). *Catálogo de bivalvos marinos del Ecuador*. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil: Boletín Científico y Técnico.
- Mora, E., & Bravo, M. (1992). *Engorde de concha prieta en una zona de manglar de Bunche*. Guayaquil: Informe interno INP/PMRC/1992. Guayaquil – Ecuador.
- Mora, E., & Moreno, J. (2006). *Abundancia y estructura poblacional de Anadara tuberculosa y Anadara similis en las principales áreas de extracción de la costa ecuatoriana*. Instituto Nacional de Pesca.

- Mora, E., & Moreno, J. (2009). La pesquería del recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) en la costa ecuatoriana durante el 2004. *Boletín Científico Técnico*, 20(1), 1-16.
- Mora, E., & Moreno, J. (2017). *Estado de la pesquería del recurso concha (Anadara tuberculosa y A. similis) en la costa ecuatoriana*. Quito: Instituto Nacional de Pesca.
- Mora, E., Flores, L., Moreno, J., & Gilbert, G. (2012). La pesquería del recurso concha (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en los principales puertos de desembarque de Ecuador en el 2011. *Boletín Científico y Técnico*, 22(3), 1-16.
- Mora, E., Moreno, J., & Jurado, V. (2009). La pesquería artesanal del recurso concha en las zonas de Esmeraldas y el Oro, durante 2008. *Boletín Científico y Técnico*, 20(2), 17-36.
- Mora, E., Moreno, J., Jurado, V., & Flores, L. (2010). La pesquería de la concha prieta (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) en el 2009: Indicadores pesqueros y su condición reproductiva en la zona Norte y Sur de Ecuador. *Boletín Científico y Técnico*, 20(8), 35-48.
- Morales, J., & Aké, J. (2019). *Coscinodiscus* y *Coscinodiscopsis* (Bacillariophyceae) del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, golfo de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90, e902790. Obtenido de <http://rev.mex.biodivers.unam.mx/wp-content/uploads/2019-2/vol-90-2/90-7-jul-2019/04-3138.pdf>
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *M&T-Manuales y Tesis SEA*, 84.
- Muñetón, M., Villalejo, M., & Garate, I. (2001). Contenido estomacal de *Spondylus leucacanthus* (Bivalvia: Spondylidae) y su relación con la temporada de reproducción y la abundancia de fitoplancton en Isla Danzante, Golfo de California. *CICIMAR-IPN*, 3.
- Muñetón, M., Villalejo, M., & Gárate, I. (2010). Gut content analysis of *Anadara tuberculosa* (Soweby, 1833) through histological sections. *CICIMAR*

Oceanides, 25(2), 143-148. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.37543/oceanides.v25i2.90>

- Ordinola, E., Alemán, S., Inga, C., Vera, M., & Llanos, J. (2019). Sinopsis biológica, poblacional y pesquera de *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) y *Anadara similis* (C.B. Adams, 1852) en los manglares de Tumbes: 1995 a 2015. *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 34(1), 223-264.
- Ríos, J. (2006). *Estudio del contenido estomacal de la concha anadara tuberculosa en la costa de la provincia de El Oro*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Machala: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1698>
- Rosero, J. (1999). *Chief of Fisheries*. Guayaquil-Ecuador: Technology Area, Institucional de Pesca.
- Santos, C. (2016). *Dieta del "curil" Anadara tuberculosa (Sowerby, 1833) a partir del análisis de contenido estomacal e intestinal, en Bahía de Jiquilisco, Departamento de Usulután, El Salvador*. Jiquilisco: Universidad de El Salvador.
- Shannon, W., & Wiener, C. (1963). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois press, Urbana, 117.
- Silva, A., & Bonilla, R. (2015). Estructura de la población y distribución de *Anadara tuberculosa* Sowerby (1833) (Mollusca: Bivalvia) en los manglares de Golfito y Playa Blanca de Puerto Jiménez, Golfo Dulce, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 63(1), 187-198.
- Sokal, R., & Rohlf, J. (1986). *Introducción a la Bioestadística*. Barcelona: Reverté.
- Vacacela, L. (2021). *Manejo de parámetros físicos y químicos para la reproducción de la concha prieta Anadara tuberculosa*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Vásquez, A., Guevara, M., González, M., Cortez, R., & Arredondo, B. (2013). Crecimiento y composición bioquímica de *Thalassiosira pseudonana* (Thalassiosirales: Thalassiosiraceae) bajo cultivo semi-continuo en diferentes medios y niveles de irradiancias. *Revista Biología Tropical*, 61(3), 1003-1013.

Vidal, L. (2012). *Diseño de un sistema de depuración para concha prieta usando ácido láctico como agente microbiano*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

ANEXOS

Anexo 1. Extracción del sistema digestivo de *A. tuberculosa* para el análisis del contenido estomacal.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 2. Análisis microscópico de las muestras de contenido estomacal.



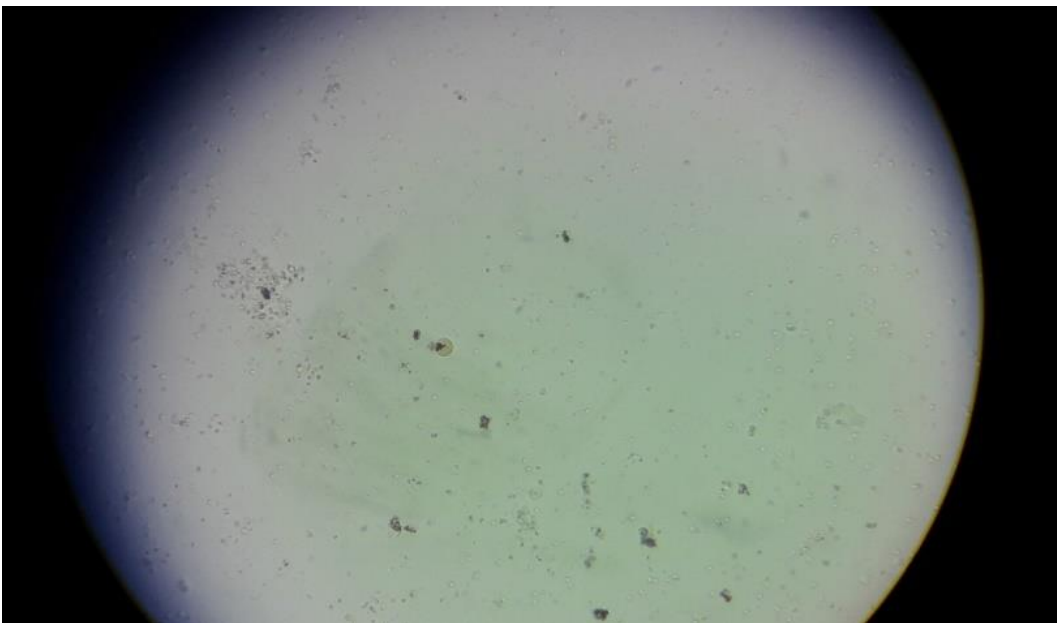
Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 3. Nemátodo encontrado en *A. tuberculosa*.



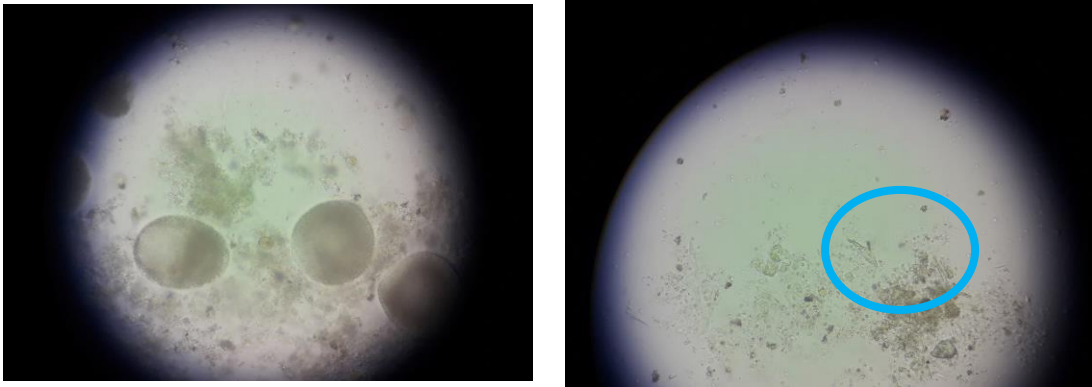
Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 4. Óvulo incubado encontrado en *A. tuberculosa*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 5. *Gloeocapsa* encontrada en *A. tuberculosa*.



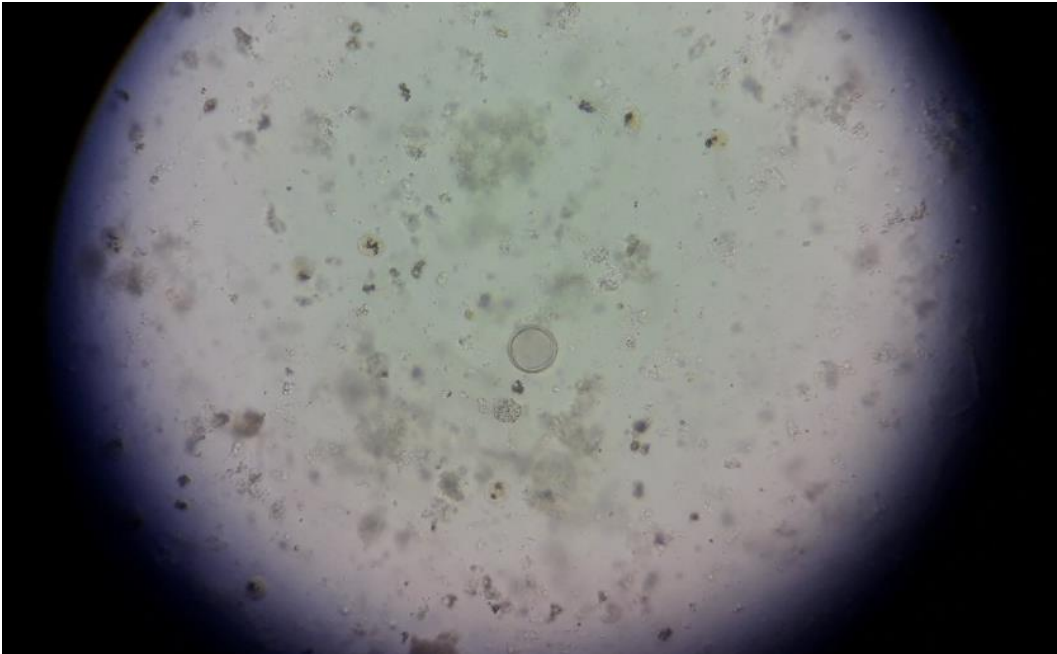
Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 6. *Cyclotella* encontrada en *A. tuberculosa*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 7. *Coscinodiscus* encontrada en *A. tuberculosa*.



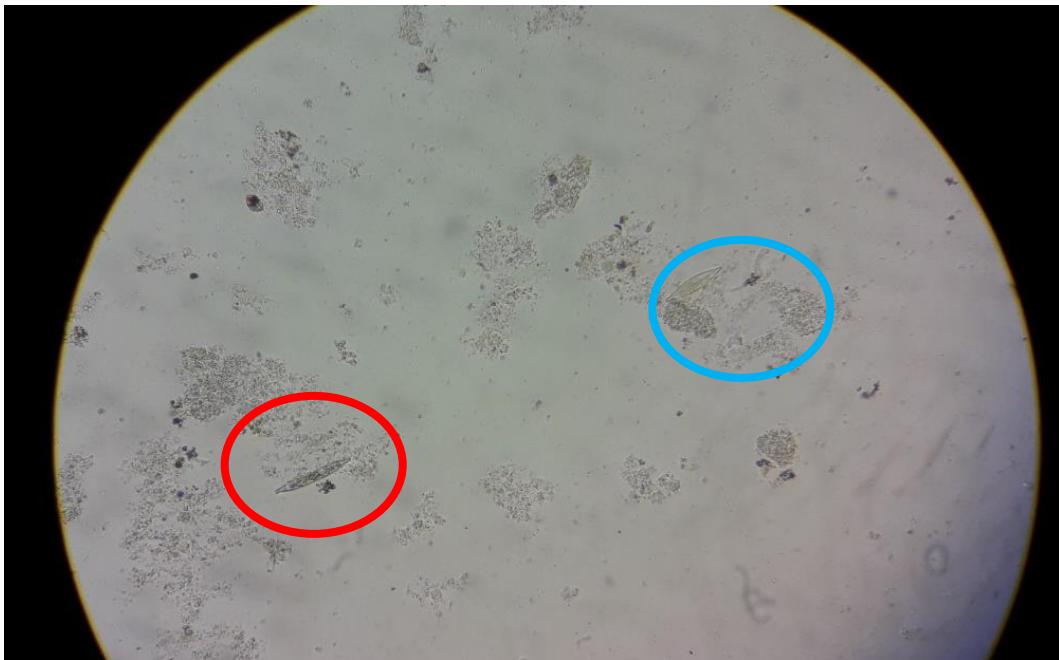
Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 8. *Pseudonitzschia* encontrada en *A. tuberculosa*.



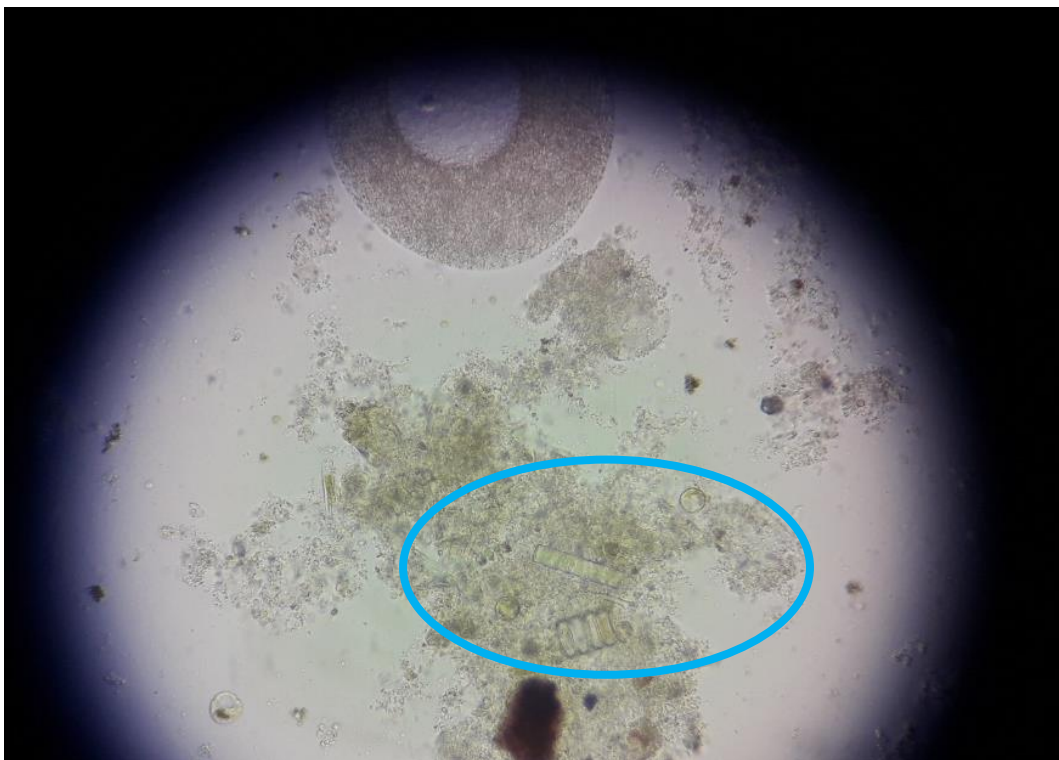
Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 9. *Gyrosigma* (en rojo) y *Navicula* (en celeste) encontradas en *A. tuberculosa*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 10. *Oscillatoria* en *A. tuberculosa*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 11. *Bacillaria* (en celeste) y nemátodo (en rojo) encontrados en *A. tuberculosa*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 12. *Diploneis* encontrada en *A. tuberculosa*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 13. *Nitzschia* encontrada en *A. tuberculosa*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 14. *Merismopedia* encontrada en *A. tuberculosa*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 15. *Chlorella* encontrada en *A. tuberculosa*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 16. Extracción del sistema digestivo de *A. similis* para el análisis del contenido estomacal.



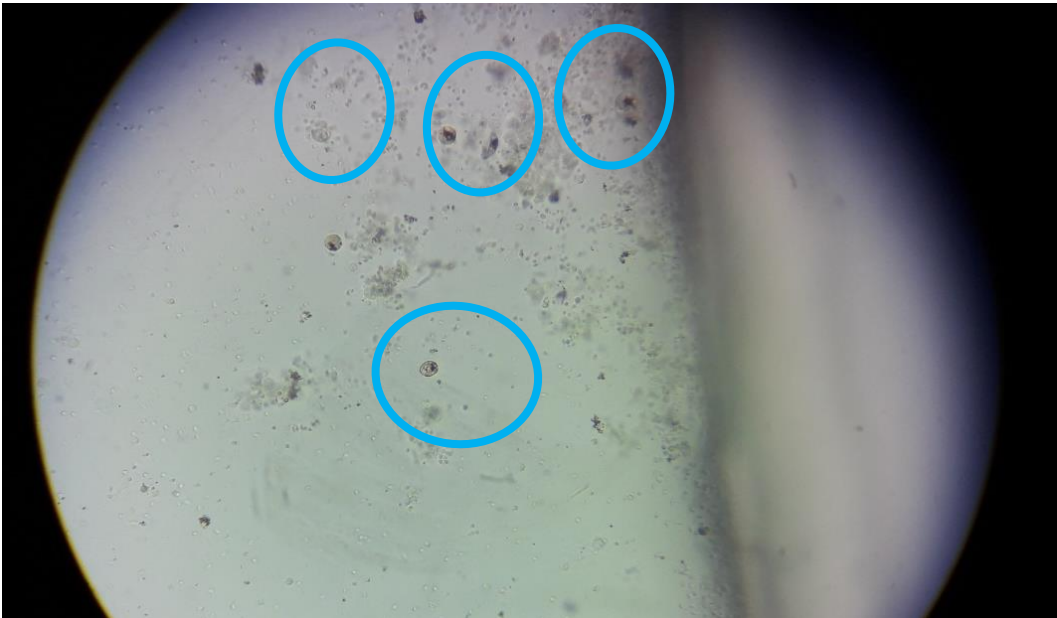
Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 17. *Eudorina* encontrada en *A. similis*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 18. Óvulos incubados encontrados en *A. similis*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 19. *Coscinodiscus* encontrada en *A. similis*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 20. *Cocconeis* encontrada en *A. similis*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 21. *Leptocylindrus* encontrada en *A. similis*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 22. *Navicula* encontrada en *A. similis*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 23. *Rhizosolenia* encontrada en *A. similis*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 24. *Nitzschia* encontrada en *A. similis*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 25. *Diploneis* encontrada en *A. similis*.



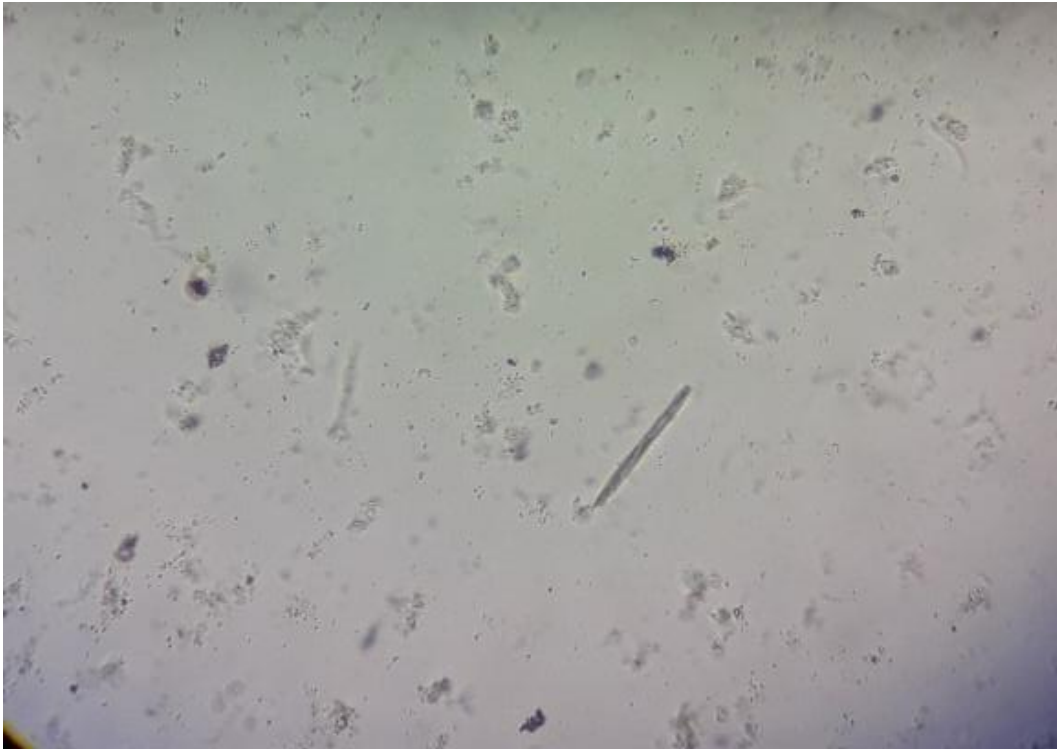
Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 26. Nemátodo encontrado en *A. similis*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 27. *Oscillatoria* encontrada en *A. similis*.



Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 28. Ficha de muestreo de *A. tuberculosa* el 15 de octubre de 2021.

Lugar	Puerto El Morro		
Fecha	15 de octubre de 2021		
Ficha de registro	Número 1		
Especie	Nombre del organismo	Número de organismos	Lugar de Estación
<i>Anadara tuberculosa</i>	<i>Navicula</i>	8	Puerto El Morro-Ayalán
	<i>Thalassiosira</i>	12	
	<i>Cyclotella</i>	1	
	<i>Oscillatoria</i>	1	
	<i>Chlorella</i>	4	
	<i>Bacillaria</i>	1	
	Nemátodos	7	
	<i>Nitzschia</i>	4	
	<i>Cocinodiscus</i>	18	
	<i>Pseudonitzschia</i>	1	
	<i>Merismopedia</i>	1	
	<i>Gyrosigma</i>	2	

Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 29. Ficha de muestreo de *A. tuberculosa* el 15 de noviembre de 2021.

Lugar		Puerto El Morro	
Fecha		15 de noviembre de 2021	
Ficha de registro		Número 2	
Especie	Nombre del organismo	Número de organismos	Lugar de Estación
<i>Anadara tuberculosa</i>	<i>Navicula</i>	8	Puerto El Morro-Ayalán
	<i>Thalassiosira</i>	10	
	<i>Diploneis</i>	1	
	<i>Chlorella</i>	3	
	Nemátodos	8	
	<i>Nitzschia</i>	3	
	<i>Cocinodiscus</i>	17	
	<i>Merismopedia</i>	1	
	<i>Gloeocapsa</i>	1	

Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 30. Ficha de muestreo de *A. tuberculosa* el 15 de diciembre de 2021.

Lugar		Puerto El Morro	
Fecha		15 de diciembre de 2021	
Ficha de registro		Número 3	
Especie	Nombre del organismo	Número de organismos	Lugar de Estación
<i>Anadara tuberculosa</i>	<i>Navicula</i>	5	Puerto El Morro-Ayalán
	<i>Thalassiosira</i>	8	
	<i>Chlorella</i>	4	
	Nemátodos	5	
	<i>Cocinodiscus</i>	10	
	<i>Nitzschia</i>	3	
	<i>Diploneis</i>	1	
	<i>Gloeocapsa</i>	1	
	Copépodo	1	
	<i>Gyrosigma</i>	1	

Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 31. Ficha de muestreo de *A. similis* el 15 de octubre de 2021.

Lugar		Puerto El Morro	
Fecha		15 de octubre de 2021	
Ficha de registro		Número 1	
Especie	Nombre del organismo	Número de organismos	Lugar de Estación
<i>Anadara similis</i>	<i>Navicula</i>	1	Puerto El Morro- Ayalán
	<i>Thalassiosira</i>	10	
	<i>Oscillatoria</i>	4	
	<i>Cocconeis</i>	1	
	<i>Coscinodiscus</i>	10	
	Nemátodos	5	
	<i>Leptocylindrus</i>	1	
	<i>Craticula</i>	1	
	<i>Diploneis</i>	3	
	<i>Nitzschia</i>	1	

Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 32. Ficha de muestreo de *A. similis* el 15 de noviembre de 2021.

Lugar		Puerto El Morro	
Fecha		15 de noviembre de 2021	
Ficha de registro		Número 2	
Especie	Nombre del organismo	Número de organismos	Lugar de Estación
<i>Anadara similis</i>	<i>Navicula</i>	5	Puerto El Morro- Ayalán
	<i>Thalassiosira</i>	14	
	<i>Oscillatoria</i>	3	
	<i>Cocconeis</i>	2	
	<i>Coscinodiscus</i>	12	
	Nemátodos	10	
	<i>Leptocylindrus</i>	1	
	<i>Craticula</i>	3	
	<i>Diploneis</i>	4	
	<i>Nitzschia</i>	2	
	<i>Rhizosolenia</i>	1	
	<i>Eudorina</i>	1	

Fuente: Autoría propia, 2021.

Anexo 33. Ficha de muestreo de *A. similis* el 15 de diciembre de 2021.

Lugar	Puerto El Morro		
Fecha	15 de diciembre de 2021		
Ficha de registro	Número 3		
Especie	Nombre del organismo	Número de organismos	Lugar de Estación
<i>Anadara similis</i>	<i>Navicula</i>	2	Puerto El Morro- Ayalán
	<i>Thalassiosira</i>	8	
	<i>Oscillatoria</i>	5	
	<i>Coscinodiscus</i>	6	
	Copépodo	1	
	Nemátodos	5	
	<i>Leptocylindrus</i>	2	
	<i>Diploneis</i>	1	
	<i>Nitzschia</i>	4	
	<i>Eudorina</i>	1	

Fuente: Autoría propia, 2021.