



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TÍTULO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Análisis de diversidad de ectoparásitos presentes en cultivo de ostras *Magallana gigas* de la cooperativa de pescadores artesanales “Virgen de Regla” y estrategias de control en sistemas acuícolas.

AUTOR

Blgo. Muñoz Mirabá Edgar Danilo

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previo a la obtención del grado académico en
MAGÍSTER EN ACUICULTURA**

TUTORA

Ph.D. Geovanna Belén Parra Riofrío

Santa Elena, Ecuador

Año 2025



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos calificadores, aprueban el presente trabajo de titulación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por el Instituto de Postgrado de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

PhD. Roxana Álvarez Acosta
**COORDINADOR DEL
PROGRAMA.**

PhD. Geovanna Belén Parra Riofrío
TUTORA.

PhD. César Molina Poveda
ESPECIALISTA 1

PhD. Jorge Vanegas Ruíz
ESPECIALISTA 2

AB. María Rivera González, MSc.
**SECRETARIA GENERAL
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN:

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por **Blgo. Edgar Danilo Muñoz Mirabá**, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Acuicultura.

Atentamente,

PhD. Geovanna Belén Parra Riofrío
TUTORA



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Edgar Danilo Muñoz Mirabá

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, **Análisis de diversidad de ectoparásitos presentes en cultivo de ostras *Magallana gigas* de la cooperativa de pescadores artesanales “Virgen de Regla” y estrategias de control en sistemas acuícolas** previo a la obtención del título en Magíster en Acuicultura, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, a los 02 días del mes de diciembre de año 2025

Blgo. Edgar Danilo Muñoz Mirabá
AUTOR



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Edgar Danilo Muñoz Mirabá

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de la investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este informe de investigación dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Santa Elena, a los 02 días del mes de diciembre de año 2025

Blgo. Edgar Danilo Muñoz Mirabá
AUTOR.



UPSE

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
INSTITUTO DE POSTGRADO

CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado “Análisis de diversidad de ectoparásitos presentes en cultivo de ostras *Magallana gigas* de la cooperativa de pescadores artesanales “Virgen de Regla” y estrategias de control en sistemas acuícolas”, presentado por el estudiante, Edgar Danilo Muñoz Mirabá fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 6%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

INFORME DE INVESTIGACION EDGAR
MUÑOZ -Bibliografias



Nombre del documento: INFORME DE INVESTIGACION EDGAR MUÑOZ -Bibliografias.docx
ID del documento: 5766fd465f6a097f5c25b704fe70667e6267c6f4
Tamaño del documento original: 15,4 MB

Depositante: GEOVANNA BELÉN PARRA RIOFRÍO
Fecha de depósito: 18/11/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 18/11/2025

Número de palabras: 27.609
Número de caracteres: 194.215

Blga. Geovanna Belén Parra, PhD.
TUTORA

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron a que realizara y culminara con éxito esta maestría.

En primer lugar, a mi tutora, PhD. Geovanna Belén Parra Riofrío, quien fue un pilar fundamental en el desarrollo de esta investigación, quien con paciencia y empeño logro guiarme, dejándome grandes enseñanzas en el ámbito profesional.

A los Blgos; Ufredo Zambrano, Ronal Zambrano y Blga Belén Intriago, quienes que ayudaron facilitándome el laboratorio de análisis de la empresa UFRELAB S.A, para poder ejecutar una parte de la fase experimental y contribuyeron con su conocimiento técnico.

De igual manera a mi querida Universidad Estatal Península de Santa Elena, al Decano de la facultad de Ciencias del Mar, MSc. Richard Duque Marín y al Director de la Carrera MSc. Jimmy Villón Moreno, quienes me brindaron las facilidades de acceso a laboratorios de la Facultad de Ciencias del Mar para que lograra culminar con éxitos esta etapa, y demás docentes que siempre se encuentran predispuestos ayudar e impartir sus conocimientos,

Blgo. Edgar Danilo Muñoz Mirabá

DEDICATORIA

Sin lugar a duda primeramente a Dios, por brindarme salud y ganas de sobrellevar cada obstáculo que encontré en el camino permitiéndome hoy llegar a la meta.

A mis padres Washington Muñoz Tomalá y Olanda Mirabá Malavé, a quienes le dedico mis logros, quiénes celebran conmigo mis metas y están presentes en cada etapa de mi vida.

A la Blga. Jennifer Kirby Flores, quien me ha dado su apoyo, consejos y energía, compartiendo excelentes momentos de mi vida.

Y demás amigos, colegas y familiares, con quienes celebro y comparto día a día, muchas gracias por todo su apoyo incondicional.

Blgo. Edgar Danilo Muñoz Mirabá

ÍNDICE GENERAL

TÍTULO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	I
TRIBUNAL DE GRADO.....	II
CERTIFICACIÓN	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	IV
AUTORIZACIÓN	V
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XI
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	6
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
HIPÓTESIS.....	7
HI.....	7
HO.....	7
MARCO TEÓRICO.....	8
GENERALIDADES DE LA ACUICULTURA Y EL CULTIVO DE BIVALVOS. PANORAMA MUNDIAL Y NACIONAL DE LA ACUICULTURA.....	8
IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ECOLÓGICA DE LOS BIVALVOS.....	9
SISTEMAS DE CULTIVO DE OSTRAS.....	10

SISTEMAS SUMERGIDOS - BALSAS	11
SISTEMA EN BALSAS FLOTANTES.....	11
SISTEMA DE CULTIVO LONG-LINE.....	11
IMPACTO DEL CLIMA Y CAMBIOS AMBIENTALES EN CULTIVOS DE OSTRAS.	13
CONSIDERACIONES Y AVANCES GENÓMICAS EN OSTRAS.	14
TAXONOMÍA Y CARACTERÍSTICAS DE <i>Magallana gigas</i>	15
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS.	16
HÁBITAT Y BIOLOGÍA.	17
CICLO REPRODUCTIVO.	17
DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE.	18
PRINCIPALES PROBLEMAS PATOLÓGICOS QUE ENFRENTAN CULTIVOS DE <i>Magallana gigas</i> EN MAR ABIERTO.	19
ECTOPARÁSITOS PRESENTES EN CULTIVOS DE OSTRAS <i>Magallana gigas</i>	19
POLIQUETOS O GUSANOS DE MAR.	20
BIOFOULING Y EPIBIONTES (PERCEBES, BRIOZOOS, ESPONJAS).	21
COPÉPODOS PARÁSITOS.....	21
FACTORES AMBIENTALES QUE FAVORECEN LA INFESTACIÓN.	22
TEMPERATURA.	22
CRECIMIENTO DE ORGANISMOS INCRUSTANTES BAJO REGÍMENES TÉRMICOS.	22
SALINIDAD Y pH.	23
CONTAMINACIÓN MARINA Y FACTORES DE ESTRÉS.	24
MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	25
ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.	25
ÁREA DE ESTUDIO.....	25
MATERIALES Y EQUIPOS	28
TRABAJO DE CAMPO.	29
RECOPILACIÓN DE MUESTRAS	29
PARÁMETROS AMBIENTALES (FÍSICO QUÍMICOS).....	31
FASE DE LABORATORIO	31
EXTRACCIÓN DE ECTOPARÁSITOS EN VALVAS DE OSTRAS	31
METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS.	32
DESCRIPTORES COMUNITARIOS.....	33
ESTRATEGIAS DE CONTROL Y MANEJO DE ECTOPARÁSITOS EN CULTIVOS DE OSTRAS.	35
RESULTADOS.....	36
DESCRIPCIÓN DE ECTOPARÁSITOS PRESENTES EN OSTRAS <i>MAGALLANA GIGAS</i> , CULTIVADAS EN MAR ABIERTO.	36
POSICIÓN TAXONÓMICA: <i>Lithophaga</i>	37
POSICIÓN TAXONÓMICA: <i>Crassostrea</i>	39
POSICIÓN TAXONÓMICA: <i>Pinctada</i>	41
POSICIÓN TAXONÓMICA: <i>Spondylus</i>	43
POSICIÓN TAXONÓMICA: <i>Pteria</i>	45

POSICIÓN TAXONÓMICA: Isognomon.....	47
POSICIÓN TAXONÓMICA: Balanus.....	49
.....	51
POSICIÓN TAXONÓMICA: Megabalanus	51
POSICIÓN TAXONÓMICA: Tilacodes	53
POSICIÓN TAXONÓMICA: Vermetidae.....	55
POSICIÓN TAXONÓMICA: Vermicularia.....	57
POSICIÓN TAXONÓMICA: Crucibulum	59
POSICIÓN TAXONÓMICA: Crepidula.....	61
POSICIÓN TAXONÓMICA: Stramonita	63
POSICIÓN TAXONÓMICA: Leodice.....	65
POSICIÓN TAXONÓMICA: Harmothoe.....	67
POSICIÓN TAXONÓMICA: Polydora	69
ABUNDANCIA RELATIVA DE LA COMUNIDAD DE ECTOPARÁSITOS.	71
ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE BIVALVIA.	72
ABUNDANCIA RELATIVA DE LA THECOSTRACA.	74
ABUNDANCIA RELATIVA DE LA GASTERÓPODA.	74
COMPOSICIÓN DE LA CLASE POLYCHAETA.	75
ANÁLISIS DE ÍNDICES ECOLÓGICOS.....	77
PARÁMETROS AMBIENTALES.....	78
RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICO Y ABUNDANCIA DE LAS CLASES IDENTIFICADAS.....	79
ECOLOGÍA DE ORGANISMOS REGISTRADOS, ESTRATEGIAS DE CONTROL Y MANEJO EN CULTIVOS DE OSTRAS <i>M. gigas</i>	80
ESTRATEGIAS DE CONTROL:.....	86
CULTIVO LONG-LINE UTILIZANDO CAJAS PLÁSTICAS:.....	86
DISCUSIÓN.....	87
CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES.....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
ANEXOS FOTOGRAFICOS.....	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Escala taxonómica - <i>M. gigas</i> (Thunberg, 1793).....	15
Tabla 2.- Extensión territorial y densidad poblacional (INEC 2022, GAD PARROQUIAL 2019).....	26
Tabla 3.- Materiales, reactivos y equipos.....	28
Tabla 4.- Agenda de actividad y método de selección de muestreo.	29

Tabla 5.- Principales claves taxonómicas e investigaciones científicas utilizada en la identificación de los organismos.	32
Tabla 6.- Especies registradas durante el periodo de junio a septiembre del 2025.	36
Tabla 7.- Parámetros ambientales registrados durante los meses de estudio.	79
Tabla 8.- Correlación de Pearson entre parámetros físicos y abundancia de organismo (Clase).	79

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1.- Abundancia relativa general.	71
Gráfico 2.- Representación de abundancia durante los meses de muestreo.	72
Gráfico 3.- Abundancia relativa de la clase Bivalvia durante el periodo de muestreo.	73
Gráfico 4.- Abundancia relativa de la clase Thecostraca durante el periodo de muestreo.	74
Gráfico 5.- Abundancia relativa de la clase Gasterópoda durante el periodo de muestreo.	75
Gráfico 6.- Abundancia relativa de la clase Polychaeta durante el periodo de muestreo.	76
Gráfico 7.- Especies con mayor abundancia dentro del estudio.	77
Gráfico 8.- Índices de Simpson (D), Shannon (H'), Margalef (DMg) y Pielou (J).	78

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1.- Anatomía de <i>Magallana gigas</i> (Vásquez et al 2007)	16
Ilustración 2.- Ciclo de vida de <i>Magallana gigas</i> (Vásquez et al., 2007).	18
Ilustración 3.- Mapa costas de la Provincia de Santa Elena (Fuente.- Instituto Geográfico Militar - Ecuador)	26
Ilustración 4.- Ubicación geográfica de cultivo de ostra (Fuente (Google earth - FLOPEC)	27
Ilustración 5.- Esquema, sistema long-line de cultivo suspendido, selección de linternas para obtención de muestras.	30
Ilustración 6.- <i>Lithophaga aristata</i> (Dillwyn, 1817), fuente Muñoz 2025.	37
Ilustración 7.- <i>Crassostrea iridescens</i> (Hanley, 1854), fuente Muñoz 2025.	39
Ilustración 8.- <i>Pinctada mazatlanica</i> (Hanley, 1856), fuente Muñoz 2025.	41
Ilustración 9.- <i>Spondylus crassisquama</i> (Lamarck, 1819), fuente Muñoz 2025.	43
Ilustración 10.- <i>Pteria sterna</i> (Gould, 1851), fuente Muñoz 2025.	45
Ilustración 11.- <i>Isognomon janus</i> (Carpenter, 1857), fuente Muñoz 2025.	47
Ilustración 12.- <i>Balanus trigonus</i> (Darwin, 1854), fuente Muñoz 2025.	49
Ilustración 13.- <i>Megabalanus coccopoma</i> (Darwin, 1854), fuente Muñoz 2025.	51
Ilustración 14.- <i>Thylacodes oryzatus</i> (Mörch, 1862), fuente Muñoz 2025.	53
Ilustración 15.- <i>Thylacodes margaritaceus</i> (Rousseau, 1844), fuente 2025.	55
Ilustración 16.- <i>Vermicularia pellucida</i> (Broderip y Sowerby 1829), fuente Muñoz 2025.	57

Ilustración 17.- <i>Crucibulum spinosum</i> (G. B. Sowerby I, 1824), fuente Muñoz 2025.	59
Ilustración 18.- <i>Crepidula arenata</i> (Broderip, 1834), fuente Muñoz 2025.	61
Ilustración 19.- <i>Stramonita biserialis</i> (Blainville, 1832), fuente Muñoz 2025.	63
Ilustración 20.- <i>Leodice rubra</i> (Grube, 1856), fuente Muñoz 2025.	65
Ilustración 21.- <i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767), fuente Muñoz 2025.	67
Ilustración 22.- <i>Polydora</i> (Bosc, 1802), fuente Muñoz 2025.	69

ANEXOS FOTOGRÁFICOS.

Anexo 1.- Playa de la Comuna Monteverde.	116
Anexo 2.- Embarcación para salir a fase de campo	116
Anexo 3.- Concesión marina – cultivo de ostra	116
Anexo 4.- Toma de parámetros ambientales.	116
Anexo 5.- Inspección a linternas, selección para muestreo.	116
Anexo 6.- Selección de muestras, estas en linternas seleccionadas	116
Anexo 7.- Recolección de muestras para su posterior análisis.	117
Anexo 8.- Equipo de Trabajo – Cultivo de ostras	117
Anexo 9.- Laboratorio Ciencias del Mar - UPSE.	117
Anexo 10.- Otras <i>M. gigas</i> – Fase de laboratorio.	117
Anexo 11.- Separación de organismos adheridos.	117
Anexo 12 .- Separación de Poliquetos y gasterópodos.	117
Anexo 13.- Ostra infestada por bivalvos perforadores.	118
Anexo 14.- Separación de bivalvos para posterior análisis.	118
Anexo 15.- Cuantificación de organismos Adheridos.	118
Anexo 16.- Verificación de organismos Incrustantes	118
Anexo 17.- Análisis cualitativo de la composición de organismos Adherido, incrustantes y sobre las ostras.	118

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE ECTOPARÁSITOS PRESENTES EN CULTIVO DE OSTRAS *Magallana gigas*. DE LA COOPERATIVA DE PESCADORES ARTESANALES “VIRGEN DE REGLA” Y ESTRATEGIAS DE CONTROL EN SISTEMAS ACUÍCOLAS.

Autor. - Blgo Edgar Danilo Muñoz Mirabá

Tutor. - PhD. Geovanna Belén Parra Riofrío

RESUMEN.

La actividad acuícola del recurso ostras, estimulada en mayor parte por la producción de ostra pacífica *Magallana gigas*, ha desarrollado un aumento sostenido en los últimos 28 años. El presente trabajo se enfoca en analizar la diversidad de ectoparásitos presentes en cultivo de ostras *M. gigas* de la cooperativa de pescadores artesanales “Virgen de Regla” y estrategias de control en sistemas acuícolas, durante junio a septiembre del 2025. Se ejecutó fase de campo *in-situ*, recolección de muestras y tomas de parámetros ambientales en sistema de cultivo de la comuna Monteverde, y posterior fase de laboratorio con la caracterización y contabilización de los organismos. En el estudio, se identificaron 17 organismos adheridos sobre las ostras, divididos en 4 clases; Bivalvia, Thecostraca, Gasterópoda, Polychaeta. La comunidad, de acuerdo a los índices ecológicos; $D=0,91$, $DMg=0,36$, $H'=0,91$ y $J=0,66$ se caracteriza por poseer una diversidad moderada, con dominancia de tres especies *Balanus trigonus*, *Lithophaga aristata* y *Megabalanus coccopoma*. Logrando establecer que *Lithophaga aristata* es el ectoparásito que afectan significativamente el cultivo de ostras.

Palabras claves: Ectoparásitos, incrustantes, perforadores.

ANALYSIS OF ECTOPARASITE DIVERSITY IN THE CULTURE OF *Magallana gigas* OYSTERS AT THE “VIRGEN DE REGLA” ARTISANAL FISHERMEN’S COOPERATIVE AND CONTROL STRATEGIES IN AQUACULTURE SYSTEMS.

Author: Biologist Edgar Danilo Muñoz Mirabá

Advisor: PhD. Geovanna Belén Parra Riofrío

ABSTRACT

Oyster aquaculture, driven primarily by the production of the Pacific oyster Magellan (*Magallana gigas*), has experienced sustained growth over the past 28 years. This study focuses on analyzing the diversity of ectoparasites present in *M. gigas* oyster culture at the "Virgen de Regla" artisanal fishing cooperative and on control strategies in aquaculture systems, from June to September 2025. An in-situ field phase was conducted, involving sample collection and measurement of environmental parameters in a culture system in the Monteverde commune, followed by a laboratory phase with the characterization and counting of the organisms. The study identified 17 organisms attached to the oysters, divided into four classes: Bivalvia, Thecostraca, Gastropoda, and Polychaeta. The community was analyzed according to ecological indices. $D=0.91$, $DMg=0.36$, $H'=0.91$, and $J=0.66$ are characterized by moderate diversity, with three species dominating: *Balanus trigonus*, *Lithophaga aristata*, and *Megabalanus coccopoma*. It was established that *Lithophaga aristata* is the ectoparasite that significantly affects oyster farming.

Keywords: Ectoparasites, encrusting organisms, boring organisms.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura ha emergido como una actividad económica crucial en la producción de alimentos a nivel mundial, en el período comprendido entre 1990 y 2020, la acuicultura mundial total se expandió un 609 % en términos de producción anual, con un ritmo medio de crecimiento del 6,7 % al año, además se describe que la producción de otras especies de animales acuáticos cultivados alcanzó los 17,7 millones de toneladas de moluscos (29 800 millones de USD), principalmente bivalvos, 11,2 millones de toneladas de crustáceos (81 500 millones de USD), 525 000 toneladas de invertebrados acuáticos (2 500 millones de USD) y 537 000 toneladas de especies semiacuáticas como las tortugas y las ranas (5 000 millones de USD). según la (FAO, 2022).

El cultivo de moluscos con valor comercial se ha convertido en la última década en uno de los recursos biológicos de gran importancia e interés comercial pudiendo representar ingresos económicos a las comunidades locales, según fuente FAO (2022) manifiesta que en el 2018 la producción de moluscos bivalvos fue de aproximadamente 17,3 millones de toneladas a nivel mundial, representando el 56,3 % de la producción acuícola marina y costera.

Entre las especies de moluscos bivalvos más importantes para el comercio internacional tenemos a las ostras según la FAO (2020), y la más cultivada a nivel mundial destaca del género *Magallana* anteriormente conocido como *Crassostrea gigas* de acuerdo con el estudio realizado sobre taxonomía molecular (Salvi & Mariottini, 2017), han ganado notable importancia debido a que este organismo posee una capacidad de adaptabilidad a diferentes ambientes, con un desarrollo rápido y resistente a enfermedades, este recurso es de alto valor gastronómico y una de las más seleccionada por la industria acuícola, considerándolo como un recurso estratégico para desarrollo económico de zonas costera (Gosling & Blackwell, 2015), su valor nutricional comercial y las diversas utilidades que se le pueda dar han despertado el interés al sector acuícola, ya que el monto de inversión requerido para cultivar es muy bajo sumándole su capacidad de adaptación a una amplia gama de condiciones ambientales y a que crece relativamente rápido (Miossec et al., 2009).

Sin embargo, la producción de ostras no está exenta de desafíos, siendo organismos incrustantes o biofouling uno de los problemas más significativos que afectan su salud y productividad de los sistemas de cultivo de bivalvos en mar abierto (Uriña, 2020). Estos ectoparásitos, van desde esponjas, gasterópodos, crustáceos y moluscos (epibiontes y endobiontes) como por ejemplo *R. dubia* que se incrusta en valvas de ostras (parasito) causando daños en la concha y la carne (Mikac et al., 2021). El estudio desarrollado por Da Silva. (2018) manifiesta que los invertebrados dañinos para cultivo de ostras son los caracoles del género Stramonite, y los percebes Amphibalanus que tienen competencia y depredación.

Factores como; el incremento de temperatura, la iluminación, el hidrodinamismo y la profundidad del agua influyen en la proliferación, reproducción y tasa de crecimiento, de este tipo de organismos (Lin & Tsao, 2002), incrementando desafíos para los acuicultores, por tales motivos se debe de llevar un monitoreo constante, incrementar estudios la identificación y control sobre ectoparásitos presentes en cultivos, con la finalidad de mantener una buena salud en los cultivos

En la provincia de Santa Elena actualmente el sector pesquero artesanal junto con instituciones gubernamentales como el Viceministerio de Acuicultura y Pesca (MAGAP, 2015) y Prefectura de Santa Elena (Cisneros, 2017) se encuentra desarrollando de manera potencial cultivos de *M. gigas* a lo largo de la franja costera, esta actividad está siendo de gran importancia para la economía de este sector, para lo cual la falta de conocimiento sobre estos organismos perjudiciales para el cultivo y de su control pondrían en riesgo el desarrollo de la actividad

Aunque existen estudios sobre las especies de ectoparásitos en cultivos de moluscos, la mayoría se concentran en ambientes controlados o en zonas específicas, dejando un vacío en el conocimiento sobre su presencia, prevalencia e impacto en los cultivos de ostras en mar abierto, particularmente en regiones con condiciones ambientales. Este desconocimiento limita las estrategias de manejo y control de estos parásitos, poniendo en

riesgo la sustentabilidad de los cultivos y la calidad del producto.

Realizar un registro de ectoparásitos es fundamental para identificar problemas, por tal motivo la presente investigación se enfocó en analizar la diversidad de ectoparásitos presentes en cultivo de ostra *M. gigas* de la cooperativa de pescadores artesanales “Virgen de Regla” y estrategias de control en sistemas acuícolas, este levantamiento de información es importante para identificar la dinamica de los ectoparásitos en los cultivos y desarrollar practicas sostenibles en la ostricultura.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La ostricultura generada en mar abierto ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, siendo parte importante en la seguridad alimentaria y economía de regiones costeras, sin embargo, uno de los principales desafíos que enfrenta estos tipos de cultivos es la infestación de ectoparásitos, logrando afectar la salud de las ostras, disminuir su producción y alterar la calidad del producto final (Sánchez et al., 2020)

Estos organismos conformados generalmente por artrópodos, moluscos y gusanos, se incrustan en la superficie de las valvas de ostras, causándoles estrés, debilitar el sistema inmune y facilitando el ingreso de patógenos que se encuentren en el medio, entre ellos moluscos perforadores que dañan las valvas de ostras y dañando la carne (Mikac et al., 2021), pese a que existen múltiples estudios sobre presencia de biofouling asociado a estructuras (linternas, boyas y red) de cultivos de ostras, no hay información referente a organismos adheridos sobre las valvas de *M. gigas* cultivadas en mar abierto, la poca información que existe hace referencia a cultivos en ambientes controlados, dejando un vacío sobre tipo, prevalencia e impacto que ocasionan los ectoparásitos (Lopez et al., 2022).

Por su parte, el aumento de la ostricultura en la Provincia de Santa Elena se está convirtiendo en un importante potencial económico para el sector pesquero artesanal (MAGAP. 2015), y al no contar con información sobre este problema, no se podrán crear estrategias de manejo y control de estos parásitos presentes en los cultivos, poniendo en riesgo la sustentabilidad y calidad del producto final.

Por todo lo antes expuesto surge la necesidad de realizar un levantamiento de información sobre la composición, efectos y estrategias de control de ectoparásitos presentes en el cultivo de ostras *M. gigas* de la cooperativa de pescadores artesanales “Virgen de Regla”, con la finalidad de aportar con una base sólida para la formulación de medidas preventivas y correctivas de manera eficiente.

JUSTIFICACIÓN.

El cultivo de ostras *M. gigas*, especie de importancia económica para la producción acuícola a nivel global y regional (FAO, 2022), enfrenta limitaciones operativas derivadas de la presencia de ectoparásitos que afectan su crecimiento, condición fisiológica y supervivencia. En sistemas de cultivo suspendido, estos organismos parasitarios como poliquetos perforadores, copépodos epibiontes, balanos y protozoarios adherido al organismo generan deterioro en las valvas, aumento del peso biofouling, reducción de la tasa de filtración y mayor susceptibilidad a enfermedades secundarias. Estas afectaciones se traducen en disminución de la productividad, incremento de los costos de mantenimiento y pérdida de calidad comercial de las ostras japonesas.

A pesar de la relevancia de este problema, la información sobre la diversidad de ectoparásitos específicos en *M. gigas* y la eficacia de técnicas de control aplicables en condiciones locales es limitada. Por ello, resulta necesaria una investigación que identifique los principales parásitos externos presentes en los cultivos y evalúe métodos de control prácticos, ambientalmente seguros y económicamente rentables. La generación de este conocimiento permitirá optimizar protocolos de manejo sanitario, mejorar la supervivencia, el rendimiento del cultivo y reducir pérdidas asociadas a infestaciones severas.

Desde un enfoque aplicado, los resultados del estudio ofrecerán herramientas útiles para productores, técnicos acuícolas y unidades de cultivo que requieren estrategias basadas en evidencia para minimizar el impacto de organismos perjudiciales. Esto contribuirá al fortalecimiento de la actividad ostrícola regional mediante prácticas de cultivo más eficientes, sostenibles y adaptadas a las condiciones ambientales locales.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar la diversidad de ectoparásitos presentes en cultivo de ostras *M. gigas* de la cooperativa de pescadores artesanales “Virgen de Regla” y estrategias de control en sistemas acuícolas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar los ectoparásitos y su prevalencia presentes en el cultivo de *M. gigas*.
- Establecer la diversidad de ectoparásitos presentes en el cultivo de *M. gigas*.
- Relacionar la ecología de los ectoparásitos identificados y establecer estrategias de control y manejo en cultivos de ostras *M. gigas*.

HIPÓTESIS.

HI.

Dentro del grupo de ectoparásitos identificados en ostras *M. gigas* cultivadas a mar abierto de la cooperativa de pescadores artesanales “virgen de regla” de la comuna Monteverde, existen especies con mayor abundancia e infestación que destacan sobre las otras.

HO.

Dentro del grupo de ectoparásitos identificados en ostras *M. gigas* cultivadas a mar abierto de la cooperativa de pescadores artesanales “virgen de regla” de la comuna Monteverde, no existen diferencias significativas en la abundancia, ninguna especie destaca sobre la otra.

MARCO TEÓRICO.

GENERALIDADES DE LA ACUICULTURA Y EL CULTIVO DE BIVALVOS. PANORAMA MUNDIAL Y NACIONAL DE LA ACUICULTURA.

La actividad acuícola del recurso ostras, estimulada en mayor parte por la producción de ostra pacífica *M. gigas*, ha desarrollado un aumento sostenido en los últimos 28 años, por lo que se establece que la producción global de este bivalvo aumento desde 1,2 millones de toneladas en 1990 hasta aproximadamente 6 millones de toneladas en los años comprendidos entre 2018 – 2020 (Seafish, 2023). respectivamente, siendo el país de China el que generó mayor parte de esa producción, siendo la especie *M. gigas* la más expandida a nivel mundial; por lo que el aumento responde directamente al alto consumo de mariscos, el uso de diferentes técnicas de cultivo (off-bottom, long-line, bandejas) junto con el desarrollo de hatcheries y selección genética son los factores más importantes que han permitido el aumento significativo de la productividad (FAO, 2022; Seafish, 2023).

A nivel de los países sudamericanos, el aumento de la acuicultura de ostras se ha desarrollado de manera heterogéneo, destacando al país de Chile por sus hábitos en realizar maricultura incluyendo el aumento del cultivo de bivalvos (incluida *M. gigas*) en regiones del sur, desarrollando un aumento constante en mejorar el manejo de los cultivos y por lo consiguiente mejorar el mercado (Díaz et al., 2022). Por su parte Brasil (principalmente el estado de Santa Catarina) se desarrollan industrias regionales de *M. Gigas*, siendo el mercado doméstico el más representativo de su producción (Bastolla et al., 2022).

Los países de Ecuador y Perú han desarrollado proyectos experimentales y pilotos de cultivo suspendido de *Crassostrea* (y otras especies locales) en los que se han identificado que existe una viabilidad biológica en distintas bahías para poder desarrollar este tipo de cultivos, pero aun la productividad regional es limitada en comparación con los países de Asia y Europa. la producción sudamericana representa una fracción pequeña del global ya que se encuentra aún en desarrollo (Bastolla, 2022).

La actividad de acuicultura de recurso moluscos bivalvos comenzó a desarrollarse en Ecuador por el año de 1989 en un laboratorio privado, inicio como un estudio productivo con la ostra del Pacífico *M. gigas* en asociación con a la ayuda del Centro Nacional de Investigaciones Marinas y Acuícolas – CENAIM (Osorio, 1989); desde esa época se procedió a realizar cultivos en mar abierto y en granjas acuícolas en asociación con otros organismos (policultivos) como por ejemplo con camarón blanco *Penaeus vannamei* (Lodeiros et al., 2018).

En la actualidad este tipo de cultivos se han implementados en comunas costeras de la Provincia de Santa Elena, Manabí, Esmeraldas y Guayas (MAGAP, 2015), como alternativa productiva con alto valor comercial, especialmente en comunidades costeras como Monteverde y su producción va en crecimiento.

IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ECOLÓGICA DE LOS BIVALVOS.

En cuanto a la economía mundial , la acuicultura de ostras aporta miles de millón de dólares anuales a nivel global, además sumando a este el valor de la producción, el cultivo de ostras genera diversos empleos locales, cadenas de valor (hatcheries, procesamiento, turismo gastronómico) y servicios ecosistémicos complementarios (filtración de agua, hábitat) que incrementan su valor socioeconómico; buena parte del valor económico se concentra en Asia (China, Corea, Japón) pero también en regiones de Europa, Norteamérica y Oceanía donde el producto tiene importante valor comercial (FAO, 2021).

Siguiendo los estándares económicos, el aporte del cultivo de ostras *M. gigas* en Sudamérica es importante a nivel regional, en comparación con niveles globales en donde sigue siendo inferior, uno de los países que destaca es Chile en donde el desarrollo de cultivos de bivalvos (incluidos ostiones y ostras) aporta a la economía local y mantiene empleos locales en las zonas costeras donde se desarrolla esta actividad, con iniciativas para diversificar mercados y exportaciones, en el año 2004 se registró el mayor volumen de exportaciones de ostras del Pacífico, alcanzando los 1.077 millones (FAO, 2022).

En Ecuador la ostricultura está más enfocada abastecer a mercados locales con una proyección piloto a la exportación masiva. Existen varias limitaciones entre las más importantes: económicas incluyen infraestructura de hatcheries, riesgos sanitarios (patógenos), lo que condiciona la expansión comercial a gran escala en la región.

En la actualidad el cultivo de ostras es una de alternativa más importante para la economía del sector pesquero artesanal, debido a que la actividad pesquera se encuentra afectado por los escasos de sus productos, por la disminución de la producción de los océanos (FAO, 2022), el cultivo de ostras Magallana *gigas*, presenta una oportunidad socioeconómica para pescadores artesanales de las caletas pesqueras del Ecuador.

SISTEMAS DE CULTIVO DE OSTRAS.

Una de las especies con mayor potencial para el desarrollo de la ostricultura es la especie *M. gigas* (Cisneros et al., 1995), esta es originaria de los países orientales Japón, Corea y China, introducida en los países del continente americano, logrando industrializarse en países potenciales como Estados Unidos, México y Chile, y de manera experimentada en países como Costa Rica, Panamá, El Salvador (Vásquez et al., 2007) incluyendo a Ecuador (MAGAP, 2015).

El cultivo de ostras en todas las regiones se desarrolla siguiendo procesos que consta de cinco fases hasta llegar a su etapa adulta (siembra, pre engorde, engorde, endurecimiento y cosecha) y posteriormente a su comercialización (Chávez, 2014)

Existen diversas técnicas relacionadas al cultivo de ostras que va desde las más simples con materiales artesanal hasta más sofisticadas con materiales importados generalmente de países asiáticos, además de las características topográficas y climáticas de la zona a continuación, se describen los sistemas de mayor relevancia:

SISTEMAS SUMERGIDOS - BALSAS

Como su nombre mismo lo indica este sistema está sumergido, y consiste en estructuras que posee aproximadamente 6,4 m de largo por 6 m de ancho, este de material de madera (generalmente varas de bambú), esta sujetadas mediante cuerdas y alambre galvanizado, finalmente se les coloca estructuras tipo bollas con fibra de vidrio a los alrededores fijados con nylon, y colocados en el lugar donde se desarrollara el cultivo.

Las ostras proceden a fijarse en las varas de bambú, las semillas juveniles se adhieren de manera natural o se las procede a fijar de manera manual, este sistema posee como ventaja una buena oxigenación.

El tiempo en que demoran los organismos al alcanzar su talla comercial es de alrededor de 10 a 16 meses y relativamente existe un bajo costo de inversión (Daccach, 1994).

SISTEMA EN BALSAS FLOTANTES.

De tipo suspendido, generalmente colocado en aguas profundas y bien protegidas, este sistema posee estructuras flotantes de material metal galvanizado, redes, cuerdas y bollas, las balsas poseen una dimensión de aproximadamente de 4 m² a 10 m².

Poseen una alta capacidad de carga, que permite realizar una producción de manera intensiva, el tiempo aproximado donde el organismo alcanza su talla comercial es de 10 a 14 meses (Mercer et al., 2024)

SISTEMA DE CULTIVO LONG-LINE.

Este sistema también se lo conoce como línea, larga se encuentra construida por una línea denominada madre en la cual se encuentran ubicadas a lo largo; sistema de flotación, sistema de anclaje y sistema de crecimiento, esta línea puede ser de manera sencilla o doble y las

ostras (*M. gigas*) pueden ser colocadas en linternas y campanillas (Vásquez et al., 2007)

La línea madre es una soga de aproximadamente 3/4 o 7/8 o 1 pulgada de diámetro con una longitud total de aproximadamente 100 metros, a lo largo se colocan flotadores con una distancia de entre 2 a 5 metros, el anclaje de esta línea se realiza en cada extremo utilizando pesos muertos el mismo que dependerá de las características geográficas del sector a donde se valla a colocar el sistema de cultivo (Villón, 2023).

Hay diferentes tipos de contenedores que sirven para ubicar las semillas de la ostra *M. gigas*, en sus diferentes estadios larval y de crecimiento, la selección de estos contenedores se realiza de acuerdo; a.- características del sitio, b.- la profundidad, c.- fuerza de la corriente, estos son instalados en el sistema long-line o suspendidos, de manera que la forma y posición permitirán el paso de las corrientes marinas facilitando la alimentación de los individuos; en Ecuador se utilizan el tipo “linterna pearl” y “lantern net” (Lodeiros et al., 2017).

Estas linternas son importadas desde países asiáticos, y sus características van a depender del tamaño de la ostra y de la fase del cultivo, son fabricadas con mallas de diferentes diámetros, para las primeras etapas se utilizan las más finas con un diámetro de aproximadamente de 2 a 4 mm, mientras que para las etapas de crecimiento y engorde se usan mallas con un diámetro de aproximadamente de 10 a 30 mm (Huaxing Nets Group. 2019).

La talla comercial de la ostra *M. gigas* es de aproximadamente 8 cm de longitud total, el tiempo en que se tarda el desarrollo de estos organismos sembrados hasta llegar a su talla comercial va a depender de las características del sitio, condiciones climáticas y época del año, estudio realizado en el estuario de Rio Chone en Bahía de Caráquez, Ecuador determino que el tiempo que tardo esta especie en alcanzar 8 cm fue de aproximadamente 5 meses (Treviño et al., 2020), en relación al cultivo realizado en la Bahía de Ayangue, Provincia de Santa Elena, el cual se estipula que el tiempo en alcanzar la talla comercial fue de

aproximadamente 8 meses (Loreiros et al., 2018).

En Ecuador actualmente se están desarrollando cultivos de ostras *M. giga* en tres provincias costeras: Guayas, Manabí y Santa Elena, se encuentran ejecutando cultivos long-line con linternas a mar abierto (MAGAP, 2015), que a continuación se describe:

IMPACTO DEL CLIMA Y CAMBIOS AMBIENTALES EN CULTIVOS DE OSTRAS.

Uno de los moluscos bivalvos con mayor preferencia para los acuicultores es el recurso ostra, debido a que este posee mayores resistencias a condiciones adversas en comparación con otros bivalvos, sin embargo, las variaciones climáticas son de gran amenaza para este tipo de cultivos, los cambios bruscos causan diversos problemas tales como; inundaciones, tormentas, enfermedades y proliferación de organismos invasores, restringiendo la producción de ostras a nivel global.

Las ostras al estar expuestas a los constantes cambios climáticos podrían sufrir alteraciones en su ecología, biología reproductiva, su distribución y población en general, esto va a depender de la región donde se encuentre el cultivo, los cultivos que se encuentran en las regiones tropicales son de mayor propagación a cambios climáticos bruscos teniendo como impactos significativos aumento de temperaturas ocasionando sequías, proliferación de especies invasoras y brote de enfermedades (Okon et al., 2023).

Aumento de la salinidad ocasionando modificaciones en la distribución del plancton (alimento), abundancia, aumento de tamaños y supervivencia, alterando los procesos fisiológicos en ostras (Mahu et al., 2022)

Con respecto al parámetro pH, si es alterado se van a desarrollar algunas anomalías; una acidez alta del agua altera el pH interno de la ostra se verá afectando, se alterará el metabolismo y la fisiología lo que provocará anomalías en el desarrollo.

Un pH extremo causa modificaciones a nivel fisiológico en ostras; altera la captación de alimento, limita la absorción de nutrientes del medio, baja la energía logrando debilitar el sistema inmune produciendo un deterioro en la salud, en etapas reproductivas, un pH alto en el medio produce limitación en la movilidad de gametos lo que genera una disminución de fertilización, en niveles bajo produce una descalcificación en las valvas (Okine et al., 2024)

Con respecto a la especie *M. gigas* los cambios en el ambiente marino, como las olas de calor, ha mostrado que estas condiciones pueden afectar significativamente la reclutación y distribución de poblaciones salvajes en mar abierto. El aumento en las temperaturas de la superficie marina se correlacionó positivamente con el número de reclutas, subrayando la interacción entre el clima y el éxito reproductivo de esta especie (Beck et al., 2024).

CONSIDERACIONES Y AVANCES GENÓMICAS EN OSTRAS.

Recientemente se realizaron avances tecnológicos de alto rendimiento sobre genotipos, permitiendo una selección genómica (genotipo) de especies que sean potenciales para la acuicultura (Boudry et al., 2021).

La ostra ahora descrita como *M. gigas*, es una de las principales especies cultivadas en regiones a nivel mundial debido a su rápido crecimiento (FAO, 2020). Pero una de las limitaciones en la diversificación es la mezcla de poblaciones tanto en criaderos como naturalizada en países europeos con introducciones de procedencia japonesa (Vendrami et al., 2019).

La capacidad de resistencias a enfermedades, principalmente al brote mundial de herpes virus ostreido que afecto niveles notablemente a la mayoría de países que producen ostra, se convirtió en el mayor motivo para realizar mejoramiento genético en esta especie de ostra. (Pernet et al., 2016).

Para que la técnica de selección genotípica se pueda aprovechar al máximo, se necesita genotipar a varios candidatos y poblaciones de prueba (hermanos), pero la limitación en realizar estos estudios radica en que son muy costosos por la tecnología de genotipado que se encuentra disponible actualmente (microarrays de SNP o secuenciación), aunque existen alternativas de mejoramiento vegetal que se podría adaptar para este tipo de especie (Boudry et al., 2021)

Otra técnica útil para el cultivo de ostras es ensamblaje del genoma a nivel de cromosoma para especie, proporcionando una herramienta valiosa para la investigación genética y mejoramiento selectivo en la acuicultura. Este recurso genómico es crucial para comprender mejor la biología de los bivalvos y mejorar el cultivo (Peñaloza et al., 2021).

Investigaciones relacionadas al microbioma del recurso ostra, reflejan que la composición microbiana influye directamente en la susceptibilidad de adquirir enfermedades, siendo las del genero *Vibrio* uno de los componentes de mayor significancia en el microbioma de *M gigas* (Vezzulli et al., 2017)

TAXONOMÍA Y CARACTERÍSTICAS DE *Magallana gigas*.

Tabla 1.- Escala taxonómica - M. gigas (Thunberg, 1793)

Escala taxonómica	
Filo	Mollusca
Clase	Bivalvia
Sub clase	Pteriomorpha
Orden	Filibranchiata
Sub orden	Anysomaria
Súper familia	Ostreidea
Familia	Ostreidae
Género	<i>Magallana</i>
Especie	<i>gigas</i>
Nombre científico:	<i>Magallana gigas</i>
Nombre común:	Ostra japonesa, ostra del pacífico

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS.

Se caracterizan por poseer una concha solida de forma y tamaño distintos (inequivalvas), extremadamente rugosas, aflautadas y laminadas, la valva inferior (izquierda) es cóncava de forma profunda con lados por lo general verticales, la valva superior (derecha), a diferencia de la inferior esta es de forma plana o ligeramente convexa, se encuentra apoyándose dentro de la inferior, posee lados desiguales, pico y umbos de forma protuberantes distorsionados e irregulares, particularmente la forma de las valvas varían con el medio donde se encuentren.

La coloración de la concha es generalmente blanquecina, las estrías son de color morada, y puntos sobrepuestos en el umbo, la parte interior es totalmente blanco con un musculo de color oscuro, pero no negro.

Su aparato digestivo se encuentra representado por boca, esófago intestino y ano, el modo de alimentación es por filtrado, de partículas suspendidas (generalmente plancton), trituran el alimento con una estructura denominada estilete cristalino, este se encuentra ubicado en el esófago.

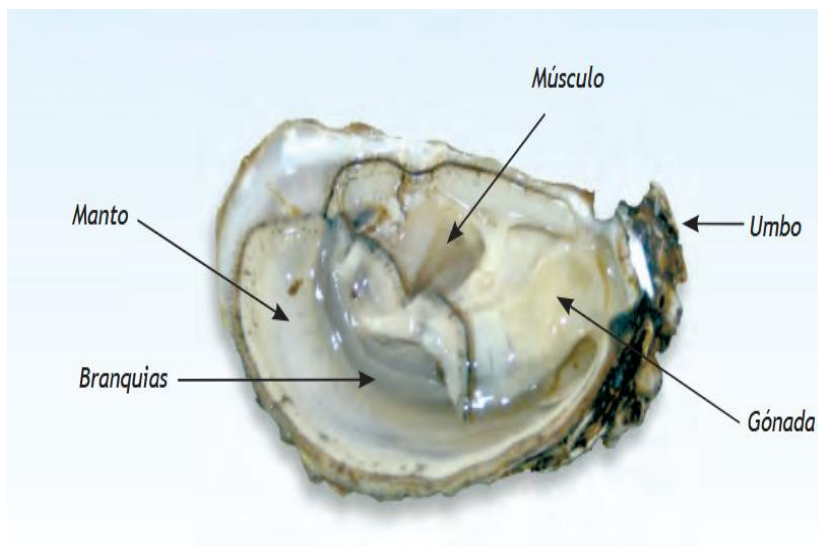


Ilustración 1.- Anatomía de Magallana gigas (Vásquez et al., 2007)

El proceso digestivo se puede llevar a cabo por dos fases; en la primera las células sanguíneas amibocitos ingresan al estómago e ingieren partículas de alimento, la segunda consiste en que la zona del manto succiona glucosa y carbonato de calcio antes de que el alimento pase por el aparato digestivo, y el crecimiento se lleva a cabo cuando el manto proporciona carbonato de calcio hacia la concha (FAO, 2009).

HÁBITAT Y BIOLOGÍA.

Es una especie generalmente de hábitat estuarinos, en fondos rocosos donde se puedan adherir a rocas, desechos y otras conchas (desde zona intermareal hasta 40 metros de profundidad), pudiendo también encontrarse en fondos lodosos y arenosos, las condiciones climáticas que esta especie puede tolerar es variado:

El rango de salinidad óptimo para un buen crecimiento va desde 20 a 25 ppm, aunque tolera salinidades desde 10 a 35 ppm (pero generalmente los rangos extremos limitan su crecimiento), de igual manera es ampliamente tolerante a temperaturas con rangos que van desde -18 a 35 °C, con la particularidad que es una especie hermafrodita, cuando crece y alcanza la madurez sexual es generalmente macho, el ambiente donde existe una buena alimentación las hembras son las dominante (en poblaciones mayores), a diferencia que cuando existe escasez de alimento existe mayor dominancia de macho (hembras tienden a transformarse en macho) (FAO, 2009).

CICLO REPRODUCTIVO.

El desove se genera a temperaturas mayores a 20 °C, esta especie se caracteriza por ser muy fecunda, hembras de tamaño entre 8 a 15 cm pueden producir hasta 50 a 200 millones de huevos en un solo desove, al convertirse en larvas estas poseen vida errante planctónicas y se dispersan en la columna de agua, esta etapa se denomina prodisoconcha I, esta mide aproximadamente 70 µm, luego desarrollan pie larval (con un tamaño promedio de 300 a

340 μm), que lo usan para buscar lugar apropiado para fijarse, este proceso puede demorar alrededor de 2 a 3 semanas (depende genialmente de la temperatura, salinidad y alimento), una vez que encuentran el sustrato adecuado se adhieren de forma permanente, secretando sustancia glandular por el pie, luego se transforma en juveniles (FAO, 2009).

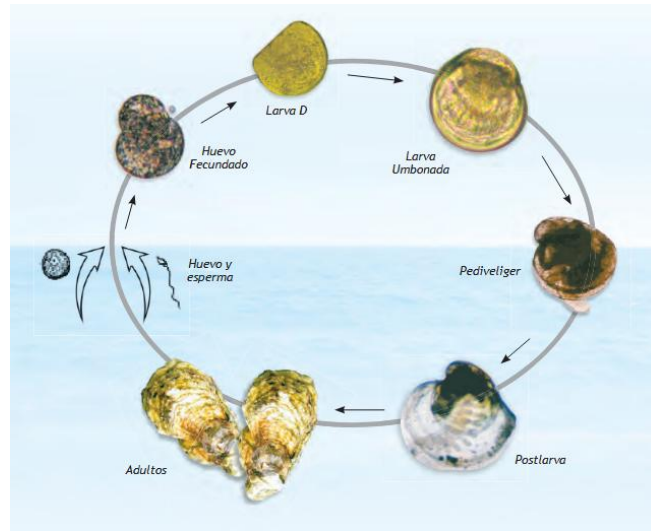


Ilustración 2.- Ciclo de vida de *Magallana gigas* (Vásquez et al., 2007)

DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE.

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida por el mundo, en el continente Europeo encontrándose en los países de; Francia, Palaos, Samoa, Vanuatu, Rumania y Ucrania, en el continente Asiático en los países de Israel, Filipina y Malacia, y en el continente americano en los países de Brasil, Puerto Rico, Costa Rica, Perú incluyendo costas Ecuatorianas (FAO, 2009).

PRINCIPALES RELEVANCIAS DE LA ESPECIE.

La principal relevancia de la ostra *M. gigas* radica en su valor tanto para la industria acuícola como para los ecosistemas en los que se encuentra, su proliferación ha generado

oportunidades como desafíos, debido a su rol como especie invasora que puede alterar significativamente los hábitats marinos locales (Mcafee & Connell, 2020), Además, la interacción entre el ruido antropogénico y la acumulación de metales pesados en esta especie resalta los complejos desafíos ecológicos asociados a su cultivo y conservación (Charifi et al., 2018).

PRINCIPALES PROBLEMAS PATOLÓGICOS QUE ENFRENTAN CULTIVOS DE *Magallana gigas* EN MAR ABIERTO.

Las ostras *M. gigas* cultivadas en mar abierto están sometidas a un conjunto diverso de amenazas sanitarias que se agrupan en dos categorías prácticas para la acuicultura: (a) enfermedades sistémicas o internas causadas por virus, protistas y bacterias que provocan mortalidades masivas o crónicas; y (b) afecciones externas (parásitos ectoparásitos, poliquetos perforadores y biofouling) que degradan la condición, reducen el valor comercial y predisponen a infecciones secundarias, las interacciones huésped – ambiente – patógeno son los que determinan la expresión clínica de estas enfermedades en parques de cultivos (Petton et al., 2021).

ECTOPARÁSITOS PRESENTES EN CULTIVOS DE OSTRAS *Magallana gigas*.

Los parásitos externos en ostras *M. gigas* se caracterizan por ser organismos que se fijan sobre las valvas, distribuidas en toda la superficie del huésped, causando daños significativos en el periostraco y ostraco y daños indirectos como procesos fisiológicos y estéticos, sin tener la necesidad de invadir los órganos internos.

En los cultivos marinos abiertos, su presencia es constante y su importancia económica radica tanto en la pérdida de valor comercial de la concha como en los efectos indirectos sobre la fisiología del molusco, entre los grupos principales de estos organismos tenemos los siguientes.

POLIQUETOS O GUSANOS DE MAR.

Denominados gusanos de mar, son un grupo de organismos marinos del filo Annelida de la clase Polychaeta, estos se caracterizan por ser parásitos o epibiontes en cultivo de ostras, identificando especialmente a los del género *Polydora*, estos tienen la capacidad de perforar las valvas que ha mayores infestaciones llegan a causarle hasta la muerte.

Estos organismos excavan túneles en la concha de ostras *M. gigas*, generando cavidades denominadas “mud blisters” o ampollas de lodo, que reducen el valor comercial y pueden comprometer el crecimiento y la condición fisiológica del molusco (Martinelli et al., 2020). Su infestación se ve favorecida por altas densidades de cultivo, temperaturas cálidas y sustratos fangosos, condiciones típicas de los sistemas en mar abierto. Aunque estos poliquetos no penetran los tejidos blandos, su actividad perforadora provoca una respuesta inmunológica y energética significativa en la ostra, que destina recursos a reparar la concha y a encapsular los túneles con carbonato de calcio (Davinack et al., 2025; Cole, et al., 2020).

Existen diferentes técnicas para poder identificar su infesta entre ellas tenemos la resonancia magnética y la tomografía computarizada de rayos X en donde se puede evaluar posibles alteraciones como la atrofia y/o el desprendimiento del músculo aductor. Estas dos técnicas de diagnóstico representan un avance innovador en el cultivo de ostras, proporcionando un método inocuo para la selección de reproductores de ostras, ofreciendo beneficios sustanciales en el campo de la investigación veterinaria y abriendo numerosas perspectivas para futuros estudios. En general la aplicación de técnicas avanzadas de diagnóstico permitirá cuantificar las lesiones y verificar la posibilidad de reparar el tejido de la concha y la viabilidad de los métodos de curación (Dini et al., 2024).

Actualmente inconvenientes provocados por infestación de poliquetos se considera problemas bio-ecológicos y de índole sanitarios dentro de la industria, logrando aumentar los costos de producción y modificando la gestión ambiental dentro de los sistemas productivos.

BIOFOULING Y EPIBIONTES (PERCEBES, BRIOZOOS, ESPONJAS).

Los organismos que se adhieren producen un aumento del peso muerto, limitan el crecimiento, disminuyen el consumo de energía, alteran la composición lipídica y la calidad del producto (en cultivos de ostras), aumento de producción y disminución de ingresos en la comercialización, investigaciones experimentales y de campo documentan la relación entre la carga de biofouling y calidad comercial de manera negativa.

Los tipos de organismos incrustantes como gasterópodos, percebes, mejillones y ciertos crustáceos se caracterizan por representar una amenaza significativa para ostras cultivadas en sistemas a mar abierto, estos organismos toman como sustrato las estructuras calcáreas de las ostras, convirtiéndose en competidores directos por oxígeno y alimento (provocando reducir la eficiencia de la filtración) pudiendo afectar en el crecimiento y modificando la morfología del organismo (Fitridge et al., 2012).

En el manejo de los cultivos a mar abierto, la proliferación de organismos incrustantes aumenta los costos operativos debido a que se crea la necesidad de realizar limpiezas con mayor frecuencia, se estima la limpieza de biofouling dentro de los sistemas de cultivo puede llegar a representar entre el 5 al 10% del total de costos de producción en la acuicultura de bivalvos (Hood et al., 2020).

La presencia de organismos incrustantes también puede alterar la composición de ácidos grasos esenciales en las ostras, por ejemplo, se ha observado una disminución en los niveles de EPA y DHA en ostras infestadas por esponjas y macroalgas, lo que podría afectar su valor nutricional y aceptación en el mercado (Fujibayashi et al., 2021)

COPÉPODOS PARÁSITOS

Copépodos como *Mytilicola orientalis* han sido identificados como parásitos en ostras *Magallana gigas*. estos copépodos pueden invadir el tracto digestivo de las ostras, afectando

su salud y rendimiento. Investigaciones han analizado la dinámica de invasión de *Mytilicola orientalis*, proporcionando información sobre su impacto en las ostras (Goedknecht et al., 2016)

FACTORES AMBIENTALES QUE FAVORECEN LA INFESTACIÓN.

La prevalencia y severidad de parásitos externos en cultivos de *M. gigas* es fuertemente dependiente del ambiente local: los parámetros físicos (temperatura, salinidad, corrientes, sedimentación) y las condiciones del sustrato interactúan con las prácticas de cultivo (densidad, método de cultivo) para determinar la probabilidad de asentamiento, crecimiento larvario y supervivencia de epibiontes y bore-worms, por tanto, entender estos factores es esencial para predecir riesgos y diseñar medidas de manejo (Paraskevi et al., 2021).

TEMPERATURA.

La temperatura del agua actúa como uno de los principales determinantes de la dinámica del biofouling: regula la reproducción, el desarrollo larvario, el asentamiento y la tasa de crecimiento de percebes, briozoos y poliquetos, y además modula la actividad de depredadores y competidores que controlan naturalmente a estos incrustantes. En sistemas de cultivo de *Magallana (Crassostrea) gigas*, aumentos estacionales o episodios de ola térmica tienden a acelerar el ciclo vital de muchos incrustantes, elevando la probabilidad de asentamiento sobre valvas y estructuras, aunque la respuesta específica es especie-dependiente y condicionada por la interacción con otros factores (corriente, salinidad, sustrato). (Okon et al., 2023)

CRECIMIENTO DE ORGANISMOS INCRUSTANTES BAJO REGÍMENES TÉRMICOS.

Estudios relacionados a este tipo de organismos establecen que los percebes y briozoos suelen presentar mayor tasa de crecimiento y reproducción en condiciones con temperaturas cálidas, esto genera que se desarrolle una mayor cobertura de biofouling en épocas cálidas, esta correlación no es de manera universal, algunas especies prefieren temperaturas más

templadas, incluso presentando picos reproductivos a temperaturas más frías, el efecto térmico posee una interacción con la hidrodinámica que presenta el ecosistema, logrando identificar que en aguas más cálidas con energía baja (retención alta) el proceso de fijación y sobrevivencia de larvas es mayor, logrando incrementar el biofouling sobre las ostras y en estructuras del sistema de cultivo.

La temperatura es un factor importante en el tiempo de la reproducción de los percebes y sigue siendo un factor importante específico de la especie para el desove, el pico de eclosión de las ostras a menudo coincide con la temperatura del agua más cálida, pero los percebes a menudo se reproducen durante meses relativamente más fríos y su pico de larva está correlacionado con la baja temperatura (Anil et al., 1995; Dattesh et al., 2006; Ziadi et al., 2015).

SALINIDAD Y pH.

Los parámetros de salinidad y pH son factores ambientales importantes dentro de la dinámica del ecosistema, estos poseen una correlación positiva con el crecimiento de organismos incrustantes sobre las ostras *M. gigas*, estos compuestos principalmente por algas, percebes y demás epibiontes, pueden alterar de manera significativa la productividad de las ostras.

El parámetro de salinidad es determinante en la diversidad microbiana que poseen las ostras, esto produce que los organismos incrustantes no se puedan establecer, según estudios la comunidad microbiana presente en ostras incluye a bacterias del género *Rhodospirillum* logrando desarrollarse en condiciones con salinidad específicas, compitiendo o facilitando la colonización de otros organismos epibiontes en la estructura de las ostras (Guedes et al., 2023).

Por su parte el pH posee fluctuaciones constantes debido a los procesos de acidificación de los océanos, este afecta la composición microbiana, aunque se ha identificado que la composición del microbioma de las ostras se caracteriza por ser relativamente resistente a

cambios en la acidificación, por otro lado, se establece que cambios en la salinidad y pH alteran las poblaciones del microbioma que mide la resistencia a los organismos incrustantes (Hesketh et al., 2024).

Poliquetos perforadores de conchas *Polydora websteri* se han registrado en ostras *M. gigas* en ambientes con salinidad variables, lo que da a entender que este parámetro posee una relación importante con la dinámica de infestación (Waser et al., 2020)

El proceso de acidificación de los océanos logra alterar las interacciones que existe entre ostras y organismos bioerosionadores, siendo el caso de las esponjas, un valor de pH reducido permite erosión biológica, logrando exacerbar efectos negativos sobre las ostras provocando una reducción en el crecimiento y afectando la su salud.

Se puede resumir que los parámetros de salinidad y pH son importantes en las dinámicas ecológicas de los organismos incrustantes en ostras, estas deben de estar en constante monitoreo para así poder asegurar la sostenibilidad en la ostricultura

CONTAMINACIÓN MARINA Y FACTORES DE ESTRÉS.

La contaminación marina producidos por los denominados hidrocarburos poli-clínicos (PAHs) producen en ostras estrés oxidativo y daños en el ADN, los procesos de bioacumulación de este tipo de contaminantes en las costas contribuyen al debilitamiento del organismo y aumenta la infestación por parásitos (Sarkar et al., 2017)

MATERIALES Y METODOLOGÍA.

ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.

El presente estudio posee un enfoque de investigación de tipo cuantitativa y cualitativa de forma descriptiva y correlacional, en el cual se describen a organismos que se adhieren de forma parasitaria (ectoparásitos) a ostras *Magallana gigas* cultivadas un sistema long-line (linternas) a mar abierto que alteran su desarrollo normal dentro del ambiente controlado, sin llegar alterar las variables, se aplicó el diseño transaccional descriptivo el cual consistió en recolección de una muestra representativa del cultivo y su posterior análisis taxonómico en la fase de laboratorio (descripción de características morfológicas), siguiendo los lineamientos de la metodología de investigación descrita por Fernández et al., (2014).

Para la parte cuantitativa se utilizó herramientas matemáticas y estadísticas para poder describir los resultados obtenidos desde junio a septiembre del 2025.

Finalmente, se evaluó la ecología de los organismos identificados y se describió estrategias de control de estos en sistemas acuícolas.

ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó acabo en la Provincia de Santa Elena, una de las provincias del Ecuador que actualmente se encuentra desarrollando cultivo de ostra de la especie *M. giga*, dicha actividad acuícola se encuentra regulada y ordenada bajo la Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y la Pesca (LODAP), junto a su reglamento y demás normativas secundarias (Jiménez et al., 2023). En el país esta actividad comenzó a desarrollarse desde 2014 hasta la actualidad (MAGAP, 2015).

La provincia de Santa Elena posee una extensión territorial de aproximadamente 3.762,8

km² y 385.735 (INEC, 2022) habitantes, cuenta con tres cantones; Salinas, La Libertad y Santa Elena, en esta se encuentra la Comuna Monteverde perteneciente a la parroquia colonche (tabla 2), sitio donde se encuentra el cultivo de ostra *Magallana giga* donde se realizó la presente investigación.

Tabla 2 .- Extensión territorial y densidad poblacional (INEC 2022, GAD PARROQUIAL 2019)

Localidad	Extensión territorial	Número de habitantes
Salinas	68,7 Km ²	86801
La libertad	25,3 Km ²	12247
Santa Elena	3.668,90 Km ²	186687
Colonche	1137,2 Km ²	31322
Monteverde	25,57 Km ²	2123

La investigación se llevó a cabo en la concesión marina otorgada por la Subsecretaría de Acuicultura del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca a la Cooperativa de Pescadores Artesanales “Virgen de Regla” del Cantón Santa Elena, en el cultivo de ostras *M. giga* (sistema long-line) que esta posee, ubicada frente a la costa de la Comuna Monteverde del Cantón Santa Elena – Provincia de Santa Elena (Ilustración 3)

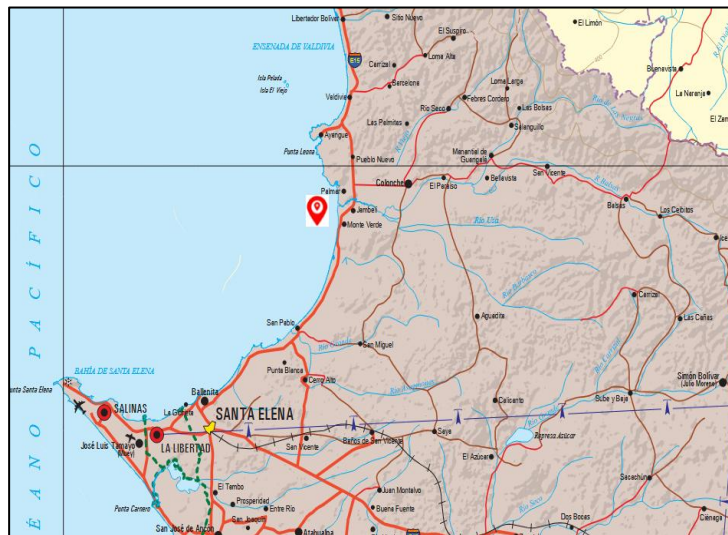


Ilustración 3.- Mapa costas de la Provincia de Santa Elena (Fuente.- Instituto Geográfico Militar - Ecuador)

La concesión marina se encuentra ubicada a un costado del muelle internacional del Terminal Marítima Monteverde, cuyas coordenadas geográficas son; Latitud: -2.048375, Longitud: -80.740211, está posee una extensión de aproximadamente 100 m² y se encuentra ubicada alrededor de 0,26 millas náuticas frente a la Comuna Monteverde (Ilustración 4).



Ilustración 4.- Ubicación geográfica de cultivo de ostra (Fuente (Google earth - FLOPEC))

El cultivo de ostra de la cooperativa de pescadores artesanales “Virgen de Regla”, consta de 7 linternas de engorde, que se distribuyen en una línea de cultivo (línea madre), con una extensión de aproximadamente 100 m², las linternas poseen un ojo de malla de 15 mm de apertura, el material es de poliestireno, la longitud total de la linterna es de 2 metros, esta a su vez se encuentra dividida en 10 pisos de 20 cm de altura por 25 cm de ancho (diámetro), cabe acotar que la profundidad total que queda sumergida la linterna es de 4 metros (se adicionan 2 metros de cabo).

Poseen boyas de polipropileno de 1,2 kg y canicas de plásticos de 4 kg de capacidad, estas colocadas tanto en la parte inicia, final y a lo largo de toda la line madre, adicional a cada

linterna se coloca una malla sobrepuesta de material poliéster con un ojo de malla de 20 mm, esta como método de protección para depredadores.

MATERIALES Y EQUIPOS.

Durante el desarrollo de la investigación en la fase de campo y laboratorio se utilizaron diversos materiales, reactivos y equipos, que se describen en la siguiente tabla 3.

Tabla 3.- Materiales, reactivos y equipos

Materiales, reactivos y equipos utilizados en la investigación	Fase de campo	Materiales y reactivos.	Recipientes plásticos de 300 ml
			Fundas ziploc de 2 kg
			Marcador permanente color azul
			Formol al 4 %
			Agua destilada.
			Equipo de disección
			Contenedor de plástico de 10 litros de capacidad (hielera)
	Fase de laboratorio	Materiales y reactivos	jeringas
			Papel adhesivo rotulador
			Equipos
			Cámara marca fotográfica
			Equipo multiparámetros YSI (Salinómetro, termómetro y oxígeno)
			Embarcación de 8 metros de eslora total, provista de motor fuera de borda de 75 hp
			Calibrador Vernier.
			Alcohol industrial (96%)
Peseta de alcohol			
Cepillo de lavado (de fregar)			
Equipo de disección			
Micro pipeta			
Placas porta y cubre objeto			
Vasos de precipitación de 100 ml			
Caja de petri			

	Papel aluminio
	Papel toalla absorbente
	Guantes de látex
	Bandejas de disección
	Cuadernos y lápiz
	Mandil de laboratorio
Equipos	Estéreo-microscopio marca BOECO
	Microscopio marca BOECO
	Balanza manual de 15 kg BOECO

TRABAJO DE CAMPO.

RECOPIACIÓN DE MUESTRAS

En coordinación con socios de la cooperativa de pescadores artesanales “virgen de regla”, se planifico los muestreos in situ ejecutados en el cultivo de ostras *Magallana giga*, con la disposición de una embarcación de fibra de vidrio de 8 metros de eslora total, esta provista de un motor fuera de borda de 75 hp, se procedió a realizar un total de 4 muestreos ejecutados durante los meses de junio a septiembre del 2025 (tabla 4).

Tabla 4.- Agenda de actividad y método de selección de muestreo.

Fecha de muestreo	Linterna 1 /número de muestras (Ind)	Linterna 4 /número de muestras (Ind)	Linterna 7 /número de muestras (Ind)	Total de muestra (Ind).
14-jun-25	10	10	10	30
18-jul-25	10	10	10	30
8-ago-25	10	10	10	30
19-sep-25	10	10	10	30
Total de muestras colectadas				120

Las salidas a la concesión se desarrollaron en horas de la mañana (entre 6h00 a 8h00 am), se procedió a tomar una muestra de 30 individuos de ostras *M. gigas* por muestreo, la selección

de estas se lo realizo de manera homogénea, considerando que en la línea de cultivo existen 7 linternas, se procedió a tomar muestras de tamaños variados (esto dependió de la etapa en la que se encontró al cultivo) en las linternas 1, 4 y 7 (Ilustración 5)

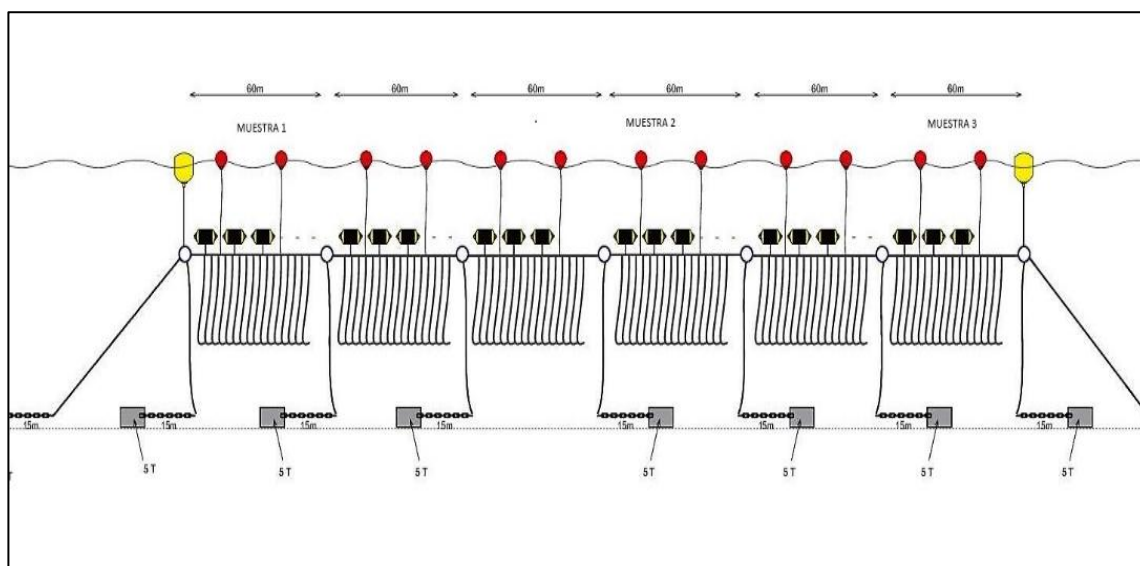


Ilustración 5.- Esquema, sistema long-line de cultivo suspendido, selección de linternas para obtención de muestras.

Una vez selecciona las muestras se las procedió a colocar cuidadosamente en una bandeja de PVC donde se les tomo fotografías y se anotó una breve descripción de las mismas (incluyendo alguna observación anormal, datos utilizados al momento de la identificación en la fase de laboratorio), posteriormente las muestras fueron colocadas en recipientes de 200 ml (un individuo por frasco), a este se le adiciono formol al 40% diluido con agua destilada, esto con la finalidad de impedir la interacción entre los organismos incrustado, prevenir alteración de resultados y preservar la muestra para su posterior análisis.

Luego se procedió a rotular los recipientes con datos generales que permitan la identificación de la muestra (número de muestra, fecha y hora de muestreo, cantidad ostras en el recipiente y numero de linterna que fue tomada la muestra), posteriormente los recipientes fueron guardados en un contenedor de PVC (hielera) para el traslado al laboratorio donde se realizó el respectivo análisis.

PARÁMETROS AMBIENTALES (FÍSICO QUÍMICOS).

La toma de parámetros se los llevó a cabo al inicio del desarrollo de cada muestreo, se procedió a tomar tanto parámetro físico; temperatura (°C) y salinidad (ppt), como parámetros químicos; potencial de Hidrógeno (pH) y oxígeno disuelto (OD), utilizando equipos de medición de multiparámetros; YSI Pro20i marca Xylem Analytics y medidor de calidad de agua tipo bolígrafo pH tds 4 en 1 tds/ec/pH/temperatura marca Environmental Express.

FASE DE LABORATORIO

EXTRACCIÓN DE ECTOPARÁSITOS EN VALVAS DE OSTRAS

Las muestras colectadas fueron trasladadas hasta las instalaciones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, al laboratorio de la Facultad de Ciencias del Mar, lugar donde se realizó la fase de laboratorio.

La identificación taxonómica de los organismos se los llevó a cabo mediante la observación directa con ayuda de un microscopio-estéreo marca BOECO con un alcance de 1X a 4.5X y en ocasiones dependiendo de la especie (estructuras de menor tamaño) se utilizó un microscopio marca BOECO con un alcance de hasta 100x.

El análisis se lo realizó de manera individual (ostra por separada), se procedió a colocar la muestra en un vaso de precipitación de 100 ml, con agua destilada (aproximadamente 30 min), esto con la finalidad de lavar la muestra y eliminar residuos que impidan realizar una mejor observación, posteriormente fueron colocadas en una bandeja de PVC y con ayuda de un equipo de disección se procedió a separar, esto dependiendo del tamaño y grado de fijación, se lo realizo de la siguiente manera:

En primera instancia se procedió a separar a los organismos que se encontraban semifijos o errantes, en este grupo se encontraron generalmente poliquetos y caracoles.

Luego se procedió a separar a los organismos que se encontraban fijos en las valvas (organismos de mayor tamaño), con ayuda de pinzas y tijeras de metal, generalmente conchas y caracoles adheridos.

Para los organismos más frágiles (generalmente cirrípedos), se los identifico y contabilizo de manera directa sin ser desprendido de las valvas, con la finalidad de impedir que estos se rompan.

Para el caso de los organismos que habían perforado las valvas y se encontraban incrustados, se las procedió a romper de manera cuidadosa con ayuda de pinzas y tijeras metálica, logrando extraer las muestras.

Una vez separados los organismos, estos fueron colocaron en una caja de petri y llevados al microscopio-estéreo donde se procedió a tomar fotografías de las estructuras y se analizó las características morfológicas para identificarlos.

METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS.

Para poder realizar la identificación de los ectoparásitos encontrados en los muestreos ejecutados, se procedió a realizar una selección de claves taxonómicas y trabajos científicos, de las diferentes clases encontradas, tomando en cuenta las características morfológicas, a continuación, mediante la tabla 5 se resume la selección de dicha información.

Tabla 5.- Principales claves taxonómicas e investigaciones científicas utilizada en la identificación de los organismos.

Clase	Consideraciones morfológicas	Claves taxonómicas / Investigaciones científicas
Bivalvia	Tamaño de la valva (altura, espesor), ligamento, escudete, lúnula, umbo, dietes cardinales y laterales	<p>Investigaciones: (López et al., 2017), (Valencia et al., 2023), (Quimi, 2024), (Murum, 2021), (Granados, 2018),(Lodeiros et al., 2018), (Cruz, 2023)</p> <p>Claves taxonómicas: Conchas Marinas del Pacífico Tropical de América (Keen, 1971), Guía invertebrados FAO, (1995)</p>

Thecostraca	Capítulo, pedúnculo, placas calcáreas, cirros, partes bucales, pelos sensoriales	Investigaciones: (Celis et al., 2007), (Ortiz et al., 2002) , (Álvarez, 2009)
Gasterópoda	Ápice, espira (espinas, cuerdas espinales, costillas, suturas, nódulos, columela, canal posterior), vuelta del cuerpo (abertura, callo y pliegue columelar, labio interior y exterior) y opérculo.	Investigaciones: (González, 2005), (López, 2001), (Paredes et al., 2007), (Uribe et al., 2013), (De Assis et al., 2020),(Fuentes, 2024), (Carbonell et al., 2024), (Ríos et al., 2022) Clave taxonómica: Conchas Marinas del Pacífico Tropical de América (Keen, 1971), Guía FAO (1995), Guía ilustrada, de moluscos marinos gasterópodos y lamelibranquios de la costa de Chiapas, México (Penagos, 2013).
Polychaeta	Parapodios, quetas, prostomio, peristomio, cirros, patrones corporales, y segmentos corporales diferenciado	Investigaciones: (León et al., 2021) Clave taxonómica: Anélida, Borstenwurm, Polychaeta (Hartmann, 1971). Clave de poliquetos para la bahía de Chesapeake y las costas de Virginia (Díaz, 2001). Taxonomía de poliquetos bentónicos (Fitoland, 2024)

Se procedió a corroborar información sobre actualización de nombres científicos y demás características mediante plataformas digitales confiables, entre ellas World Register of Marine Species (<https://www.marinespecies.org/>), posteriormente se procedió a cuantificar los individuos de cada especie identificada, alimentando base de dato en Excel (por muestreo), datos que fueron utilizados para estimar abundancia relativa (gráficos), y análisis con descriptores comunitarios.

DESCRIPTORES COMUNITARIOS

Para poder estimar la dinámica de los ectoparásitos presentes en el cultivo de ostras *M. gigas*, se procedió a utilizar los siguientes índices ecológicos:

Para estimar la diversidad de ectoparásitos presentes se utilizó el índice de diversidad de Margalef, logrando obtener la riqueza de especies en la comunidad evaluada, a continuación, se describe la fórmula que se utilizó (Moreno, 2000).

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{Ln N}$$

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Para poder estimar la dominancia de las especies de ectoparásitos identificados dentro de los resultados obtenidos en la investigación se procedió a utilizar el índice de dominancia de Simpson, a continuación, se describe la fórmula que se utilizó (Moreno, 2000).

$$\lambda = \sum P_i^2$$

P_i = abundancia proporcional de la especie *i*, es decir, el número de número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Para poder estimar y riqueza y uniformidad, considerando tanto el número de especies identificadas junto como su abundancia relativa se procedió aplicar el índice de Shannon-Wiener (**H'**), a continuación, se describe la fórmula que se utilizó

$$H' = \sum_{i=1}^S (P_i) (Ln P_i)$$

H' (Shannon-Wiener Index): Es el índice de diversidad. Cuanto mayor es H', mayor es la diversidad de especies.

Σ (Sigma): Significa "sumatoria". Suma todos los valores desde *i* = 1 hasta *S*.

S: Número total de especies encontradas (riqueza de especies).

i: Cada especie dentro del total de especies.

p_i: Proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos.
Se calcula como:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

donde:

- **n_i:** número de individuos de la especie *i*
- **N:** número total de individuos de todas las especies

ln(p_i): Logaritmo natural de la proporción de la especie *i*.

De igual manera para poder estimar la uniformidad se utilizó el índice de Pielou (J), este se encargó de medir que tan equitativa es la distribución de especies identificadas dentro de la comunidad (utilizando la abundancia relativa).

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

J' (Pielou's Evenness): Indica qué tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies.

H': Índice de Shannon calculado previamente.

ln(S): Logaritmo natural del número total de especies.

Las correlaciones de los parámetros físicos con la abundancia de las clases identificadas fueron calculadas usando el análisis de correlación de Pearson, se consideró que la significancia estadística de las diferencias de medias se alcanzó con $p < 0.05$.

Para el análisis estadístico de los resultados experimentales se utilizó el software STATISTICA (V. 7).

ESTRATEGIAS DE CONTROL Y MANEJO DE ECTOPARÁSITOS EN CULTIVOS DE OSTRAS.

Se procedió a identificar la ecología e impactos que generan los ectoparásitos identificados en moluscos bivalvos, y planes de manejo en cultivos acuícolas, mediante recopilación bibliográfica de investigaciones desarrolladas a nivel mundial como local, tomando en consideración la efectividad y las limitaciones que estos procedimientos poseen.

En base a la recopilación bibliográfica, se procedió a extraer información que pueda ser aplicable en los sistemas acuícolas locales, se procedió a emitir recomendaciones que contribuirán a un mejor manejo de ectoparásitos presentes en el cultivo de ostra *M. gigas*.

RESULTADOS.

DESCRIPCIÓN DE ECTOPARÁSITOS PRESENTES EN OSTRAS *MAGALLANA GIGAS*, CULTIVADAS EN MAR ABIERTO.

Se identificaron 17 organismos como ectoparásitos, divididos en 4 clases Bivalvia, Thecostraca, Gastropoda, Polychaeta presentes en ostras *M. gigas* siguiendo patrones morfológicos, tal como lo resume la tabla 6.

Tabla 6.- Especies registradas durante el periodo de junio a septiembre del 2025.

Phylum	Clase	Género	Nombre científico
Mollusca	Bivalvia	<i>Lithophaga</i>	<i>Lithophaga aristata</i>
		<i>Ostrea</i>	<i>Ostrea iridescens</i>
		<i>Pinctada</i>	<i>Pinctada mazatlanica</i>
		<i>Spondylus</i>	<i>Spondylus crassisquama</i>
		<i>Pteria</i>	<i>Pteria sterna</i>
		<i>Isognomon</i>	<i>Isognomon janus</i>
Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus</i>	<i>Balanus trigonus</i>
		<i>Megabalanus</i>	<i>Megabalanus coccopoma</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Thylacodes</i>	<i>Thylacodes oryzatus</i>
		<i>Thylacodes</i>	<i>Thylacodes margaritaceus</i>
		<i>Vermicularia</i>	<i>Vermicularia pellucida</i>
		<i>Crucibulum</i>	<i>Crucibulum spinosum</i>
		<i>Crepidula</i>	<i>Crepidula arenata</i>
		<i>Stramonita</i>	<i>Stramonita biserialis</i>
Annelida	Polychaeta	<i>Leodice</i>	<i>Leodice rubra</i>
		<i>Harmothoe</i>	<i>Harmothoe imbricata</i>
		<i>Polydora</i>	<i>Polydora spp.</i>

A continuación, se describen las características morfológicas, hábitat y distribución de las especies identificadas:



Ilustración 6.- *Lithophaga aristata* (Dillwyn, 1817), fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Lithophaga

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Mytiloida

Familia: Mytilidae

Género: Lithophaga

Especie: *Lithophaga aristata* (Dillwyn, 1817).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Parte la anterior forma ovalada, la posterior redondeada, en la mitad de la valva en la parte dorsal presenta una pequeña protuberancia, a diferencia de la parte ventral presenta un ligero hundimiento. El par de valvas se encuentran cubiertas de depósito calcáreo, en la parte posterior se encuentra una mayor cantidad, esto hace que se origine la formación de dos

puntas cruzadas entre ambas formando la apariencia de una tijera, el depósito calcáreo de la valva derecha está sobre la valva izquierda, concha de forma cilíndrica, parte interior un poco nacarado.

HÁBITAT:

Estos organismos se encuentran generalmente en la zona intermedia del intermareal, viven en sedimento detríticas (arenisca), y sólidos (calcáreos), realizan un orificio en forma de gota como madriguera, en grupo de cuatro o más, se las encontró en cantidades aproximadamente entre 10 – 40 de varios tamaños.

DISTRIBUCIÓN:

Su distribución es extensa, se la han encontrado en el litoral ecuatoriano desde Esmeraldas a Playas de Villamil en la provincia del Guayas (Cruz, 2013). De igual manera se ha observado en las costas de Río de Janeiro y São Paulo del país Brasil según lo registrado (Simone et al., 2006).



Ilustración 7.- *Crassostrea iridescens* (Hanley, 1854), fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Crassostrea

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia.

Orden: Ostreoida

Familia: Ostreidae.

Género: Crassostrea

Especie: *Crassostrea iridescens* (Hanley, 1854).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Este Bivalvo presenta una concha grande, pesada y gruesa, de forma alargada que va desde irregular, forma oval hasta casi rectangular, la valva izquierda es más convexa en comparación con la valva derecha, además el umbo es pronunciado y significativamente curvo, posee estructura denominada charnela, está de forma casi recta, amplia y relativamente cuadrada, con un área ligamentosa ancha y elevada (Loor, 2012).

la parte externa es de color púrpura, irrida líneas concéntricas formadas por láminas provistas

de finas y numerosas estrías radiales

La parte interna de coloración iridiscente o metálica, por lo general los adultos llegan alcanzar alrededor de 162 mm de altura y 90 mm de longitud total (Roque & Ticliahuanca, 2012).

HÁBITAT:

Habitan desde la zona intermareal (resistente a la interacción del oleaje) hasta aproximadamente 7 metros de profundidad, generalmente en costas rocosas, se adhieren a sustratos duros, también se pueden encontrar en ecosistemas estuarios, asociados a raíces de manglares.

DISTRIBUCIÓN:

Esta especie se encuentra distribuido en la costa de México Michoacán (Meléndez et al., 2015), en las costas del El Salvador (Ramírez et al., 2007), costa norte de Perú (Roque et al., 2012) Tumbes (Ordinola et al., 2007), incluyendo las costas Ecuatorianas (Loor, 2012), en las provincias de Esmeraldas, Guayas, Santa Elena, Manabí y El Oro (Colcha et al., 2012).



Ilustración 8.- *Pinctada mazatlanica* (Hanley, 1856), fuente Muñoz 2025

POSICIÓN TAXONÓMICA: Pinctada

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia.

Orden: Ostreida

Familia: Margaritidae.

Género: Pinctada

Especie: *Pinctada mazatlanica* (Hanley, 1856)

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

También llamada madreperla, esta especie, la concha posee forma ovalada y comprimida, a diferencia de las otras especies de este género, esta se caracteriza por no poseer alas (Guía FAO, 1995)

La superficie externa de la valva posee periostraco este es de color café – olivo, con lamelas marginales que son más prominentes en el margen, estas pueden ser frágiles y quebradizas

(velloso o escamoso), poseen charnelas sin dientes, provistos de ligamentos externos, posee un biso bien desarrollado, y una estructura que sobresale a través de la muesca del biso en la valva derecha.

La parte interna de las valvas están recubiertas por una sustancia llamada nácar, esta se caracteriza por ser bastante iridiscente, la zona del margen tiene una coloración que va de verdoso a café.

Estos organismos pueden alcanzar una talla máxima de hasta 150 mm de largo (López et al., 2008).

HÁBITAT:

Se las puede encontrar en aguas poco profundas que va desde 3 hasta 30 metros, en zonas desde litorales a sublitoral, habitan en zonas rocosas y arrecifes de coral, se adhieren a sustratos es duro (rocas o arrecifes de coral estos vivos o muertos), se los pueden encontrar tanto solo en grupos.

DISTRIBUCIÓN:

Su distribución es muy diversa, va desde litoral oriental de Baja California Sur (López et al., 2008), registrada en la isla gaviota, Bahía de La Paz de México (Wright, 1997), en Puntarenas, Costa Rica (Solano, 1993), en la región norte del caribe colombiano (Castellanos et al., 2003), registrada en las costas de Tumbes Perú (Velázquez., et al., 2006), hasta las costas Ecuatorianas, en las costas de Salango, provincia de Manabí (Basantés, 2024), y en la provincia de Santa Elena (Delgado, 2021).



Ilustración 9.- *Spondylus crassisquama* (Lamarck, 1819), fuente Muñoz 2025

POSICIÓN TAXONÓMICA: Spondylus

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia.

Orden: Pectinida

Familia: Spondylidae

Género: Spondylus

Especie: *Spondylus crassisquama* (Lamarck, 1819).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Esta especie se la conocía anteriormente como *Spondylus princeps*. Posee dos valvas con características diferentes:

La valva izquierda se caracteriza por presentar costillas radiales elevadas, en esta especie se encuentran alrededor de seis hileras primarias de espinas prominentes en forma de espátula de una longitud media, de una a seis hileras de costillas intersticiales cortas, de forma puntiagudas y en ocasiones de forma espatuladas, esta es de tamaño más pequeña y es la encargada de abrir y cerrar para captar alimento y proteger al cuerpo.

La valva derecha es la encargada de fijarse al sustrato, está apoyada por costillas concéntricas foliáceas, también está provista de espinas prominentes, costillas y espículas (parte no adherida)

La coloración de la parte externa de las valvas posee varias tonalidades; desde naranja claro, rojo oscuro hasta incluso llegar a morado, las espinas por lo general son de color naranja, a diferencia de la parte internas que es de color blanco con tonalidad perlado (Villarejo et al 2015),

HÁBITAT:

Se los puede encontrar en zonas donde el agua es cálida y poco profunda (desde 3 a 90 metros), además habitan en diversos tipos de sustratos como coralinos y rocosos, pero también pueden vivir sin adherirse en sustratos fangosos o arenosos (Villarejo et al., 2015),

DISTRIBUCIÓN:

Se encuentra presente desde el Golfo de California, Isla de Cedros en el Pacífico Mexicano (Villarejo et al., 2015), en el Pacífico tropical y subtropical americano (Lodeiros et al., 2018), en las costas de Chiclayo, Lambayeque, Perú (Paredes et al., 2016), en las costas de Ecuador registradas en la Isla Salango, provincia de Manabí (Pachay et al., 2018) incluyendo las costas de Monteverde del cantón Santa Elena (Villavicencio, 2025).

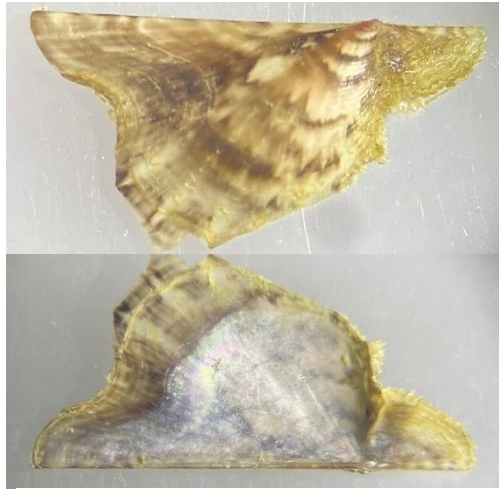


Ilustración 10.- *Pteria sterna* (Gould, 1851),
fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Pteria

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia.

Orden: Ostreida

Familia: Pteriidae

Género: Pteria

Especie: *Pteria sterna* (Gould, 1851)

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Este organismo se caracteriza por tener la concha bastante comprimida y las valvas son desiguales (una cóncava y otra más plana).

La superficie externa es escamosa a lamelada, la línea de la charnela recta, en esta se tiende a formar una proyección triangular denominada orejuela que se la puede observar en cada extremo, posee ligamento alargado, externo, pero embutido, la charnela posee dientes muy atrofiados (en ocasiones sin dientes).

Superficie interna revestida de nácar. Las impresiones musculares son muy desiguales, en la parte anterior es de pequeña a ausente, no presenta seno paleal, si poseen biso (Keen1971).

Poseen coloración oscura con iridiscencia en la parte interior, el tamaño va a depender de la edad, poseen un promedio aproximado de 40 a 45 mm de longitud dorso – ventral (Guía FAO, 1995).

HÁBITAT:

Esta especie habita en aguas costeras que van desde tropical hasta subtropical, puede sobrevivir en aguas muy turbias y con variaciones de parámetros ambientales, se fija a sustratos duros, incluyendo cultivos de otros bivalvos (Saá, 2015).

DISTRIBUCIÓN:

Su distribución es bien extensa, se la ha registrado en baja California (Díaz et al., 1996), en las costas región subtropical del noroeste de México, en el continente Sudamericano, en Perú Zorritos, Tumbes (Ordinola et al., 2013), incluyendo las costas Ecuatorianas, en San Vicente de la Provincia de Manabí (Treviño et al., 2011) y en la provincia de Santa Elena (Marún et al., 2021), en la Comuna Palmar (Saá, 2015 ; Jara, 2019).



Ilustración 11.- *Isognomon janus* (Carpenter, 1857), fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Isognomon

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia.

Orden: Ostreida

Familia: Isognomonidae

Género: Isognomon

Especie: *Isognomon janus* (Carpenter, 1857).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Este bivalvo posee una forma su rectangular (forma de gota), presenta ligamentos muy delgados, estos forman de 7 a 9 depresiones dispuestas longitudinalmente, las valvas por lo general son delgada y quebradiza, con musculatura en la parte abductora, se caracteriza por poseer un color marrón brillante dispuesto de manera uniforme, recubierta por nácar toda la parte interna (Keen, 1971).

La valva se caracteriza por ser más alta en longitud, simulando a la forma de una hoja más pronunciada, la forma o escultura radial puede ser más profundo, no posee líneas concéntricas, la característica más importante de esta especie es que posee 4 dientes de

charnela, con longitud aproximadamente de 4 a 8 cm (Guía FAO, 1995).

HÁBITAT:

Se los encuentra desde la baja mar hasta aproximadamente 35 metros de profundidad, en zonas rocosas, la forma de la concha le permite perforar sus madrigueras en sustratos duros (rocas, corales o conchas de otros bivalvos) (Guía FAO, 1995).

DISTRIBUCIÓN:

Su distribución es cosmopolita, en América se la ha registrado en Regiones Marinas en Guerrero, México (López et al., 2017) en Acapulco (Galeana et al., 2012), en Sudamérica en costa norte del Pacífico de Colombia (Valencia et al., 2023), en la costa pacífica de América del Sur de Perú (Ramírez et al., 2003), y en las costas Ecuatorianas registrada en la provincia de Santa Elena (Tomalá, 2022 y Rosales, 2024).

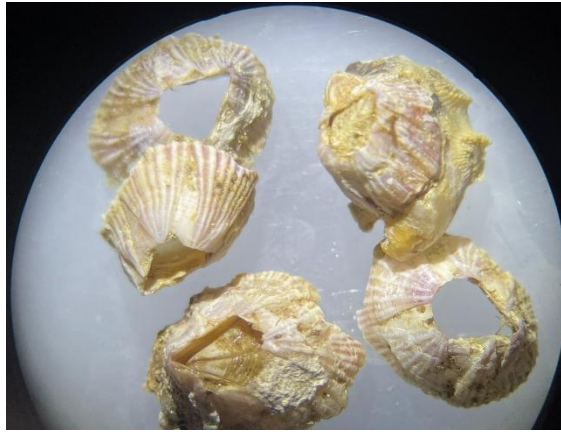


Ilustración 12.- *Balanus trigonus* (Darwin, 1854), fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Balanus

Filo: Arthropoda

Clase: Thecostraca

Orden: Balanomorpha

Familia: Balanidae

Género: Balanus

Especie: *Balanus trigonus* (Darwin, 1854).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Organismos con una longitud promedio de aproximadamente 10 mm, concha de forma cónica, posee placas calcáreas y provistas de costillas longitudinales, no poseen epicutícula, el radii es de forma ancha con cimas delgadas, poseen tubos en las paredes formando una hilera, poseen scutum con 1 a 4 hileras dispuestas de manera longitudinal, la parte interna con borde articular largo, el borde abductor tan largo como ancho, posee el tergum con un margen carinal de longitud corto y poco extendido, poseen espuelas pero sin ranuras, el margen basal es de forma recta con respecto al lado carinal, a diferencia del lado scutal que es de forma cóncavo, el labrum posee tres dientes bien desarrollados, los cirros 3 y 4 poseen diente erecto (Celis, 2009)

HÁBITAT:

Esta especie es un habitante cosmopolita de mares tropicales y templados cálidos. La especie es común en el Mediterráneo. En el Atlántico oriental, se cree que el límite norte de su distribución se encuentra en algún lugar a lo largo de la costa atlántica de la Península Ibérica (Celis, 2009).

DISTRIBUCIÓN:

Registros de la India a la costa este de Australia, costa oeste de África y Japón. En el Pacífico americano de California a Colombia. En el Atlántico americano en Florida, costas del Caribe y Brasil.



Ilustración 13.- *Megabalanus coccopoma* (Darwin, 1854), fuente Muñoz 2025

POSICIÓN TAXONÓMICA: Megabalanus

Filo: Arthropoda

Clase: Thecostraca

Orden: Balanomorpha

Familia: Balanidae

Género: Megabalanus

Especie: *Megabalanus coccopoma* (Darwin, 1854).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Poseen formas irregulares, con concha de forma cónica, provista de paredes con costillas dispuestas de forma longitudinal, poseen un radii muy ancho, con cimas delgadas, con tubos de las paredes dispuestas en hilera, con scutum de forma triangular, poseen un ángulo basitergal de forma cóncava, con bordes de crecimientos marcados, no poseen estrías longitudinales, la parte interna posee borde articulado de forma ancha, largo y sobrepasando la mitad del margen tergal, el borde del abductor es generalmente largo unido al borde articular, el tergum con el margen carinal de forma un poco cóncava, provista de espuela que contiene una ranura marcada en el centro de forma corta y delgada, con márgenes basales de forma casi recta (Celis, 2009)

HÁBITAT:

Este percebe es una especie oportunista que puede establecerse mejor en áreas recientemente perturbadas en cascos de barcos, boyas y grandes crustáceos en la zona intermareal baja, hasta profundidades de hasta 100 metros (Newman et al., 1987).

DISTRIBUCIÓN:

Se encuentra distribuido sobre el Pacífico americano, en Ecuador en el Golfo de Guayaquil, en Perú hasta México en las costas de Mazatlán, registrado en San Diego California, en Brasil hasta el norte del Atlántico Americano



Ilustración 14.- *Thylacodes oryzatus* (Mörch, 1862),
fuente Muñoz 2025

POSICIÓN TAXONÓMICA: Tilacodes

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Phyllodocida

Familia: Vermetidae

Género: Tilacodes

Especie: *Thylacodes oryzatus* (Mörch, 1862).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Antes denominada *Serpulorbis oxyzata*, la concha de esta especie se encuentra suelta, en la parte inicial en espiral, esta parte es la que más se adhiere al sustrato, el resto de la cascara se encuentra de manera recta o poco curvilínea, el tubo aumenta levemente de diámetro a medida que se separa de la parte en espiral, la parte externa está recubierta de protuberancias pequeñas (en forma de nódulos y escamas) la parte interior es de contextura lisa y ligeramente brillante, el interior brillante permite distinguir estas conchas de la similitud que poseen con la de los gusanos anélidos ya que estas son opacas y calcáreas, se caracterizan por ser de color blanquecino y alargados.

HÁBITAT:

Esta especie se encuentran adheridas a sustratos duros como rocas, corales y valvas de bivalvos, viven desde zona intermareal y se extienden hasta zona submareal y pueden llegar hasta una profundidad aproximada de hasta 35 metros.

DISTRIBUCIÓN:

Esta Especie es endémica de aguas mexicanas que van desde Mazatlán, Sinaloa (Carbonell et al., 2024), se la registro en costa central del norte de Sonora del golfo de california (Ruiz et al., 2022).



Ilustración 15.- *Thylacodes margaritaceus* (Rousseau, 1844), fuente 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Vermetidae

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Littorinimorpha

Familia: Vermetidae

Género: Thylacodes

Especie: *Thylacodes margaritaceus* (Rousseau, 1844).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Las conchas son tubulares, generalmente poseen un perfil plano y una base aplanada, crecen en espiral bastante regular, el tubo está marcado con fuertes crestas longitudinales, este carece de un opérculo, la parte inferior color blanco y la superior de color grisáceo, abertura es de forma circular, la superficie ornamentada con finas líneas a lo largo del tubo, en cuanto al tamaño estos alcanzan aproximadamente 10 cm (3,9 pulgadas) de longitud, con una abertura aproximada de 1,0 cm (0,4 pulgadas) a 1,3 cm (0,5 pulgadas) de diámetro (Morales, 2022).

HÁBITAT:

Estos gusanos se encuentran fijados a sustratos duros (rocas y conchas muertas), desde la zona intermareal hasta profundidades (aproximadamente 45 metros), fijadas en bases naturales y artificiales (Morales, 2022).

DISTRIBUCIÓN:

Son organismos que se desarrollan en ambientes subtropicales, encontrándose en el Pacífico Oriental tropical, se ha registrado en el océano pacífico, en México, incluyendo las islas Galápagos en Ecuador (Fundación Charles Darwin)



Ilustración 16.- *Vermicularia pellucida* (Broderip y Sowerby 1829), fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Vermicularia

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Caenogastropoda

Familia: Turritellidae

Género: Vermicularia

Especie: *Vermicularia pellucida* (Broderip y Sowerby 1829).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

La concha de esta especie es delgada, poseen un cuerpo alargado, delgado y cónico, la espiral se caracteriza por su forma de pirámide terminando en cono con una punta que es la estructura que se adhiere al sustrato (cola puntiaguda) , esta es más cerrada cuando el individuo es joven y a medida que va creciendo la espiral es más amplia, la superficie de la concha está finamente ornamentada con estrías a lo largo del cuerpo (cutícula lisa con anillaciones), el opérculo es redondo, muy delgado, su coloración es blanco transparente y lucido, pueden llegar a mediar hasta 50 mm de longitud por 10 mm de diámetro (Gonzalez, 2005).

HÁBITAT:

A este organismo se los pueden encontrar en zonas de aguas templadas o cálidas del océano pacífico, organismo de vida bentónica buscan un sustrato duro como las rocas o también se pueden adherir entre sí, pero no forman masas (Gonzalez, 2005).

DISTRIBUCIÓN:

Se encuentra distribuida desde el Golfo de California (Gonzalez, 2005), presente en América, en Guadalajara, Jalisco (Barrietos, 2018) y el pacífico sur del golfo de México (Ríos et al., 2022), en las costas de Managua Nicaragua (Lopez, 2021), en el pacífico colombiano registrada en el parque natural nacional Gorgona (Pantoja et al., 2024), costas Peruanas (Ramírez et al., 2003), hasta las costas Ecuatorianas, en el golfo de Guayaquil registrada en las costas de Anconcito – Salinas (Cruz, 2015).



Ilustración 17.- *Crucibulum spinosum* (G. B. Sowerby I, 1824), fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: *Crucibulum*

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda.

Orden: Littorinimorpha

Familia: Calyptraeidae

Género: *Crucibulum*

Especie: *Crucibulum spinosum* (G. B. Sowerby I, 1824)

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Esta especie posee una concha en forma de cono achatado con borde irregular, redondeado, la parte externa es de color pardo claro, posee un ápice ligeramente en la parte posterior curvada hacia la parte derecha de la concha (Uribe et al., 2013).

Posee protuberancias o costillas en forma de radios marcadas de manera moderada, en la ornamentación se presenta una serie de espinas tubulares (característico de la especie) dispuestas en forma radial que varían en número a medida que el organismo crece, estas crecen en algunos casos hasta la mitad de tamaño de la concha y se las puede observar en la periferia o en los bordes (Paredes et al., 2007)

La coloración de la parte interior de concha generalmente es de color blanca y la parte externa presenta coloración en tonos pardos con manchas marrón. Posee septo en forma de cono, profundo, blanco y sobrepuesto hacia un lado de la concha, su tamaño es de aproximadamente 46,1mm (Guía FAO, 1995).

HÁBITAT:

Habita tanto en zonas intermareal interior en fondos rocosos como en zonas submareal de fondo areno pedregoso, en profundidades que van desde 2 a 12 metros aproximadamente.

DISTRIBUCIÓN:

Posee una amplia distribución geográfica, desde las costas de California (Hendrickx et al., 2014), registrada en las costas de Guerrero México (Aguilar et al., 2017), al igual que en las costas Peruanas ((Paredes et al., 2007), y a lo largo de las costas Ecuatorianas, En la Provincia del Guayas (Guerrero, 2024), en la provincia de Santa Elena, Cantón La libertad (Colcha et al., 2014), en el Cantón Salinas parroquia Anconcito (Ramírez, 2021) Parroquia Chuyuipe (Limon et al., 2019) y en el Cantón Santa Elena (Pozo, 2024),



Ilustración 18.- *Crepidula arenata* (Broderip, 1834), fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: *Crepidula*

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda.

Orden: Littorinimorpha

Familia: Calyptraeidae

Género: *Crepidula*

Especie: *Crepidula arenata* (Broderip, 1834)

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

La concha de esta especie es casi lisa, de forma oval, ligeramente curvada hacia adentro, posee líneas de crecimiento de forma irregular, cuenta con un ápice que se encuentra junto al margen, el color es blanca manchada de puntos y líneas en tonos amarillos a café, así como también el margen interno, este más traslucido.

En cuanto a su tamaño esta especie puede alcanzar medianamente hasta 22 mm de longitud por 7 mm de altura., y un diámetro de 15 mm aproximadamente.

HÁBITAT:

Se encuentran en zona intermareal, a pocas profundidades, se encuentran en diversos ambientes que va desde sustratos blandos, hasta adherirse a sustratos duros (a conchas de almejas u ostras).

DISTRIBUCIÓN:

Se encuentra distribuida desde las costas de baja california y costas de chile (Lopez, 2001), registrada en la Bahía de Tenacatita, Jalisco, México (Gonzalez, 2005), y en las costas pacífica de américa del sur Perú (Ramírez et al., 2003), cabe acotar que en las costas Ecuatorianas se han registrado géneros de esta especie.

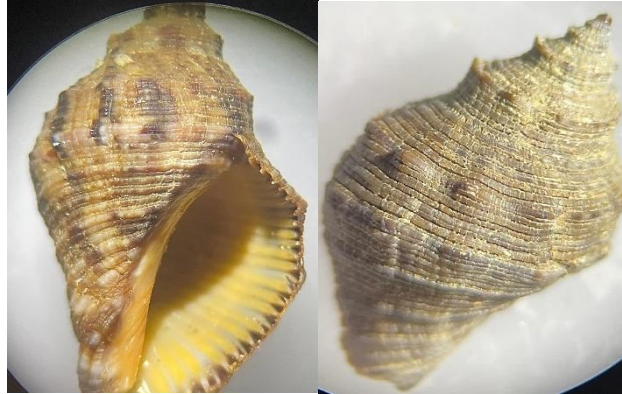


Ilustración 19.- *Stramonita biserialis* (Blainville, 1832), fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Stramonita

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Neogastropoda

Familia: Muricidae

Género: *Stramonita*

Especie: *Stramonita biserialis* (Blainville, 1832).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Esta especie anteriormente denominada *Thais biserialis*, se caracteriza por tener una concha típicamente alargada y cónica, en la superficie de la concha presenta crestas, estriaciones muy pronunciadas en el espiral, poseen una apertura de forma ovalada, con un labio interno de forma engrosada o ensanchada (más prominente desde la madurez sexual), poseen un opérculo de forma circular con líneas de crecimiento concéntricas, este sirve como protector para la apertura, poseen rádula que se caracteriza por ser dentada y quitinosa.

Esta concha es sólida de color marrón con nódulos, el interior es de color salmón, labios externos denticulados, llegan a medir hasta aproximadamente 75 mm.

HÁBITAT:

Estos organismos se encuentran habitando las zonas intermareal, en sustratos duros, donde encuentran su alimento (generalmente de moluscos) y se camuflan de sus depredadores (Penagos, 2013),

DISTRIBUCIÓN:

Poseen una amplia distribución, registrada en esolleras rocosa de Puerto Chiapas México, desde el Golfo de California hasta Panamá (Penagos, 2013), costa pacífica de Veraguas (Vega et al., 2021), en Chacocente Carazo, Nicaragua (Garmendia et al., 2019), en costas de Arequipa, al sur del Perú (Tejada et al., 2018), llegando hasta las costas de Ecuador (Arroyo et al., 2010), registrada en las islas Galápagos, y en la provincia de Santa Elena (Quimi, 2019; Ramírez. 2021)



Ilustración 20.- *Leodice rubra* (Grube, 1856), fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Leodice

Filo: Annelida

Clase: Polychaeta

Orden: Eunicida

Familia: Eunicidae

Género: Leodice

Especie: *Leodice rubra* (Grube, 1856).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Originalmente descrita como *Eunice rubra*, su tamaño medio es de 62 mm, cuerpo largo y delgado aproximadamente con 83-176 setígeros que miden de 65 a 177 mm de largo por 2,5 a 5,5 mm de ancho, el cuerpo es anteriormente redondeado en sección transversal, luego ovalado, aplanado dorsiventralmente, posee un prostomio bilobulado, las proyecciones superiores del pezón redondeadas y ligeramente divergentes, infladas dorsal y ventralmente, con surco ventral medio profundo, los palpos y antenas en disposición de herradura, palpos con aproximadamente de 8 a 13 articulaciones, que se extienden hasta la parte posterior del

anillo peristomial anterior, las antenas laterales con aproximadamente entre 14 a 24 articulaciones, poseen un par de ojos triangulares, con bordes redondeados entre las bases de los palpos y las antenas laterales, que varían de rojo oscuro a negro, mandíbulas marrones, más cortas que los maxilares duros, con bordes cortantes y líneas concéntricas.

La mayoría de los especímenes muestran un ligero aumento en el número de filamentos en la parte posterior del cuerpo, estroma branquial hasta tres veces más largo que el cirro dorsal, filamentos branquiales más cortos, lateralmente ciliados, setíferos branquiados con una mancha interna de color marrón claro a negro por los parapodio (Núñez et al., 1998)

HÁBITAT:

Esta especie habita generalmente en ambientes bentónicos, en fondo marino de aguas tropicales y subtropicales, se encuentra en ambientes diverso, en sustratos de arena o lodo (fondos blandos), viven en rocas o algas calcáreas (sustratos duros) y en ecosistemas relacionados con arrecifes de coral y adheridas a macroalgas del filo Rhodophyta (Ramírez et al., 2025)

En cuanto a su profundidad se las pueden encontrar desde la superficie hasta zonas profundas (desde 1 a 58 metros).

DISTRIBUCIÓN:

Su distribución abarca principalmente la costa este de las Américas, en la región del Golfo de México, en los países de los Estados Unidos de América y Brasil, las costas colombianas (Blandón et al., 2025) incluida las costas Ecuatorianas.

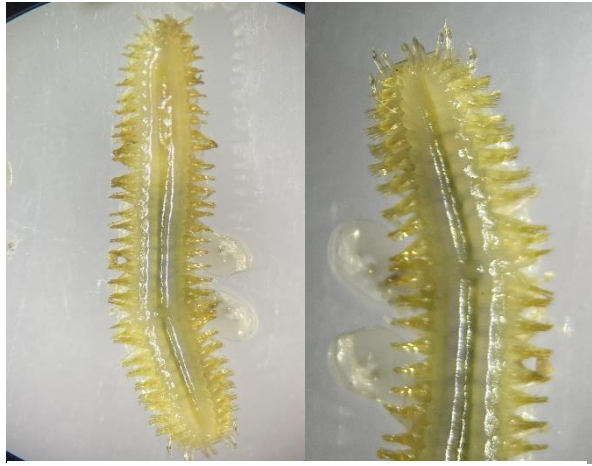


Ilustración 21.- *Harmothoe imbricata* (Linnaeus, 1767),
fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Harmothoe

Filo: Annelida

Clase: Polychaeta

Orden: Phyllodocida

Familia: Polynoidae

Género: Harmothoe

Especie: *Harmothoe imbricata* (Linnaeus, 1767).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Estos organismos poseen una longitud máxima de aproximadamente 65 mm, cuyo cuerpo se encuentra con 39 segmentados aproximadamente, el cuerpo se divide en:

Prostomio : este posee picos cefálicos de manera prominente y agudos, provisto de dos pares de ojos grandes, el par anterior se encuentra situado por debajo de los picos cefálicos visibles a través del prostomio, con antena media con ceratóforo grande y pigmentado, generalmente posee estilo largo con un abultamiento subterminal, posee papilas dispersas con puntas de forma filiforme, con ceratóforos laterales cortos insertados en la región ventral, con palpos cuyos tamaños van hasta 5 veces mayor al del prostomio.

Provistas de 15 pares de escamas (Barnich et al., 2009), estas gruesas de forma subovales, dispuestas en toda la región del dorso, la superficie posee micro túbulos de forma roma, con papilas superficiales dispersas, con bordes laterales y posteriores.

Parapodios: estos son de forma redondeadas que se van estrechando hacia el lóbulo acircular puntiagudo, posee neurópodos más largos, provisto de cirros dorsales de forma cilíndricas largos, estilos con papilas y puntas de forma filiforme y cirros ventrales cortos con pequeñas papilas.

Quetas: Poseen de tipo notoquetas de forma robusta, en el cual se disponen transversalmente filas de espínulas, con neuroquetas delgadas, provista de una región sub-discal espinosa estrechándose hacia una punta larga (desnuda y ganchuda), con dientes secundarios, poseen dos cirros anales, estos de mayor tamaño que los cirros dorsales (Dahl et al., 1971).

HÁBITAT:

Abundante en el mar, en zonas intermareal y submareal (aguas someras), también se encuentra en profundidades abisales (Ruff, 1995). suelen encontrarse en estado libre o comensal con terebélidos (gusanos marinos que construyen tubos con arena limo o fragmentos de conchas).

DISTRIBUCIÓN:

Ampliamente distribuida por todo el hemisferio norte; hasta el Mediterráneo y Nueva Jersey en el Atlántico, y desde el Mar Amarillo alrededor de la Cuenca del Pacífico hasta el sur de California (Ruff, 1995), en américa latina, en las costas de Sao Paolo Brasil (De Assis et al., 2020), Colombia (Barrios, 2020) y en costas ecuatorianas (Fuentes, 2024)



Ilustración 22.- *Polydora spp* (Bosc 1802), fuente Muñoz 2025.

POSICIÓN TAXONÓMICA: Polydora

Filo: Annelida

Clase: Polychaeta

Orden: Spionida

Familia: Spionidae

Género: Polydora (Bosc, 1802)

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

Los poliquetos pertenecientes al género Polydora son de forma cilíndrica, con segmento de forma transversal en toda la longitud del cuerpo, pero no forman divisiones internamente, el primer segmento se encuentra compuesto por peristomial y prostomio, continuamente se disponen una serie de segmentos amplios, el número de estos varían según la especie y estadio larvario en el que el organismo se encuentre.

La parte posterior se encuentra el pigdium (ano) este por lo general es cónico, pero puede variar de acuerdo a su especie, poseen peristomio y presenta dos palpos activos dispuestos en posición dorsal (pigmentación variable), siendo por lo general largos y lo usan tanto en

la alimentación (el alimento es transportado a la boca), como para la construcción de sus madrigueras, poseen branquias o puede estar ausentes , y junto con la forma del pigidio son características que permiten identificarlos taxonómicamente (Blake et al., 1994), poseen ojos dispuestos en el prostomio que van desde 4 a no tenerlos dependiendo de la especie, y cilio nupal de manera desarrollada variando en la carúncula (Tinoco et al., 2001).

Los polidóricos se caracterizan específicamente por poseer el quinto setígero (segmento) de forma modificada en espinas de material estructural quitinosa, además secretan una sustancia ácida (esta disuelve la concha) y junto con el quinto setígero generan las perforaciones de las conchas o túneles donde viven (González et al., 2017).

HÁBITAT:

Estos en las primeras etapas de su vida (larval) forman parte del zooplankton y en etapa adulta forman parte de la comunidad bentónica, poseen diversos hábitats desde esteros, lagunas costeras, zona intermareal hasta el fondo del mar (profundidades abisales), se los encuentran en sustratos duros, rocas, ambientes arreciales, ambientes artificiales (como madera, restos de barcos, muelles) hasta conchas de bivalvos (realiza perforaciones en forma de U), teniendo capacidad de infestar cultivos enteros (Tinoco et al., 2001).

DISTRIBUCIÓN:

Las especies pertenecientes al género *Polydora* poseen una amplia distribución en todo el mundo (Tinoco et al., 2001). En América, en México en zona costera de isla del Carmen, Campeche (Miranda et al., 2016), en las costas de Chile (Moreno et al., 2006), incluida las costas de Ecuador, en las provincias de Esmeralda, Manabí y bahía de Santa Elena (Díaz, 2017).

ABUNDANCIA RELATIVA DE LA COMUNIDAD DE ECTOPARÁSITOS.

Durante el periodo en que se desarrolló la investigación, se realizaron cuatro muestreos, en esta se registró el total de individuos de cada especie identificada logrando determinar la abundancia relativa, que a continuación se describe;

Para la clase Bivalvia se identificaron 6 especies con un total de 4212 individuo que corresponden al 24% del total de organismo contabilizado, clase Thecostraca; se identificaron 4 especies con un total 10954 de individuo que corresponden al 64% del total de los organismos contabilizados, Clase gasterópoda; se identificaron 6 especies con un total de 1013 individuo que corresponden al 6% del total de los organismos contabilizados y clase Polychaeta; se identificaron 2 especies con un total de 614 individuo que corresponden al 4% del total de organismos contabilizados, tal como se puede observar en el gráfico 1.

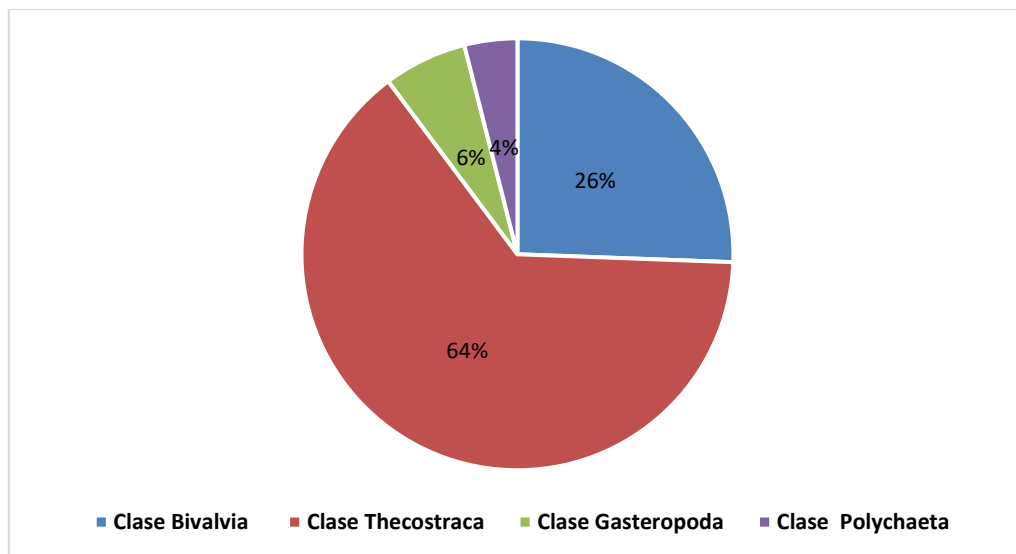


Gráfico 1.- Abundancia relativa general.

La variación mensual de abundancia se encontró de la siguiente manera; en el mes de junio la clase Thecostraca obtuvo la mayor abundancia con un registro de 1844 individuos, seguida de la clases; Bivalvia con un registro de 6309 individuos y Gasterópoda con un registro de 311 individuos, finalmente la clase Polychaeta con un registro de 977 individuos, en el mes

de julio con un registro de 2880 individuos la clase Thecostraca fue la de mayor abundancia, seguida de las clases; Bivalvia con un registro de 1026 individuos y Gasterópoda con un registro de 265 individuos, finalmente la clase Polychaeta con un registro de 177 individuos, en el mes de agosto la clase Thecostraca obtuvo la mayor abundancia con un registro de 3196 individuos, seguida de las clases; Bivalvia con un registro de 1085 individuos y Gasterópoda con un registro de 217 individuos, finalmente la clase Polychaeta con un registro de 977 individuos, en el mes de septiembre con un registro de 3035 individuos la clase Thecostraca fue la de mayor abundancia, seguida de las clases; Bivalvia con un registro de 1149 individuos y Gasterópoda con un registro de 220 individuos, finalmente la clase Polychaeta con un registro de 177 individuos, tal como se puede observar en el gráfico 2.

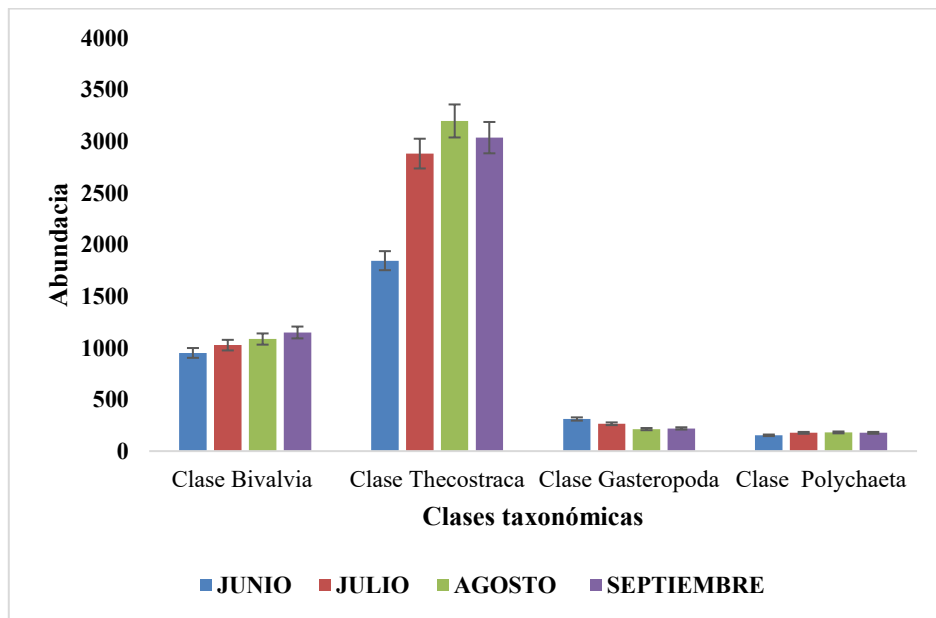


Gráfico 2.- Representación de abundancia durante los meses de muestreo.

ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE BIVALVIA.

Para esta clase se registraron seis especies durante los meses de muestreo; *Lithophaga aristata*, *Crassostrea iridescens*, *Pinctada mazatlanica*, *Spondylus crassisquama*, *Pteria sterna* e *Isognomon janus*, cuya abundancia se presentó de la siguiente manera:

La especie más abundante fue *Lithophaga aristata*, se registraron un total 3660 individuos

(junio; 784 ind, julio; 887 ind, Agosto; 954 ind, Septiembre; 1035 ind) que representa el 87% del total de esta clase, seguida de la especie *Crassostrea iridescens*, en esta se registraron un total 195 individuos (junio; 54 ind, julio; 64 ind, Agosto; 41 ind, Septiembre; 36 ind) correspondiente al 5% del total de esta clase, seguida de la especie *Spondylus crassisquama* con un registro total de 121 individuos (junio; 43 ind, julio; 17 ind, Agosto; 33 ind, Septiembre; 28 ind) que representa el 3% del total esta clase, en el cuarto lugar se encuentran dos especies; *Pinctada mazatlanica* con un registro total de 95 individuos (junio; 21 ind, julio; 24 ind, Agosto; 27 ind, Septiembre; 23 ind) que representa el 2% del total de esta clase e *Isognomon janus*, con un registro total de 106 individuos (junio; 29 ind, julio; 29 ind, Agosto; 23 ind, Septiembre; 25 ind) que representan igualmente el 2% del total de la clase y finalmente la especie *Pteria sterna*, con un registro total 35 individuos (junio; 21 ind, julio; 5 ind, Agosto; 7 ind, Septiembre; 2 ind) que representa el 1% del total de la clase, como se describe en el gráfico 3.

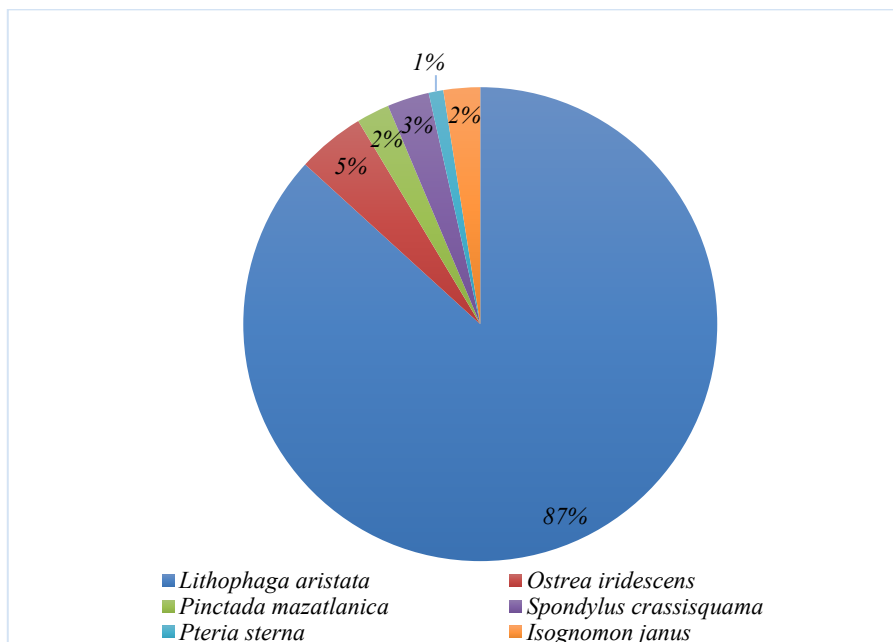


Gráfico 3.- Abundancia relativa de la clase Bivalvia durante el periodo de muestreo.

ABUNDANCIA RELATIVA DE LA THECOSTRACA.

Para esta clase se registraron dos especies durante los meses de muestreo; *Balanus trigonus* y *Megabalanus coccopoma* cuya abundancia se presentó de la siguiente manera:

La especie más abundante fue *Balanus trigonus*, en esta se registraron un total 7336 individuos (junio; 1205 ind, julio; 1933 ind, Agosto; 2129 ind, Septiembre; 2070 ind) que representa el 67% del total de la clase, seguida de la especie *Megabalanus coccopoma*, en esta se registraron un total 3618 individuos (junio; 639 ind, julio; 947 ind, Agosto; 1067 ind, Septiembre; 965 ind) que representa el 33% del total de la clase, tal como se observa en el gráfico 4.

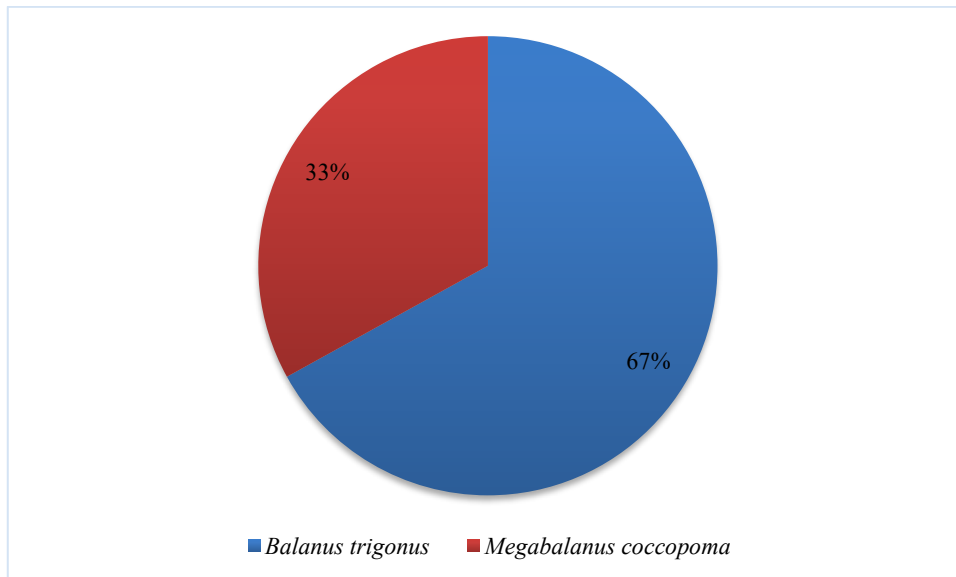


Gráfico 4.- Abundancia relativa de la clase Thecostraca durante el periodo de muestreo.

ABUNDANCIA RELATIVA DE LA GASTERÓPODA.

Para esta clase se registraron seis especies durante los meses de muestreo; *Thylacodes oryzatus*, *Thylacodes margaritaceus*, *Vermicularia pellucida*, *Crucibulum spinosum*, *Crepidula arenata* y *Stramonita biserialis*, cuya abundancia se presentó de la siguiente manera:

La especie más abundante fue *Thylacodes oryzatus* con un registro total de 414 individuos

(junio; 115 ind, julio; 105 ind, Agosto; 98 ind, Septiembre; 96 ind) que representa el 41% del total de esta clase, seguida de la especie *Crepidula arenata* con un registro total de 198 individuos (junio; 47 ind, julio; 56 ind, Agosto; 48 ind, Septiembre; 47 ind) que representa el 20% del total de la clase, seguida de la especie *Thylacodes margaritaceus* con un registro total de 151 individuos (junio; 55 ind, julio; 45 ind, Agosto; 22 ind, Septiembre; 29 ind) que representa el 15% del total de esta clase, seguida de la especie *Vermicularia pellucida* con un registro total de 121 individuos (junio; 44 ind, julio; 34 ind, Agosto; 19 ind, Septiembre; 24 ind) que representa el 12% del total de la clase, en el quinto lugar se encuentra la especie *Stramonita biserialis* con un registro total de 84 individuos (junio; 26 ind, julio; 17 ind, Agosto; 20 ind, Septiembre; 21 ind) que representa el 8% del total de la clase y finalmente la especie *Crucibulum spinosum* con un registro total de 45 individuos (junio; 26 ind, julio;

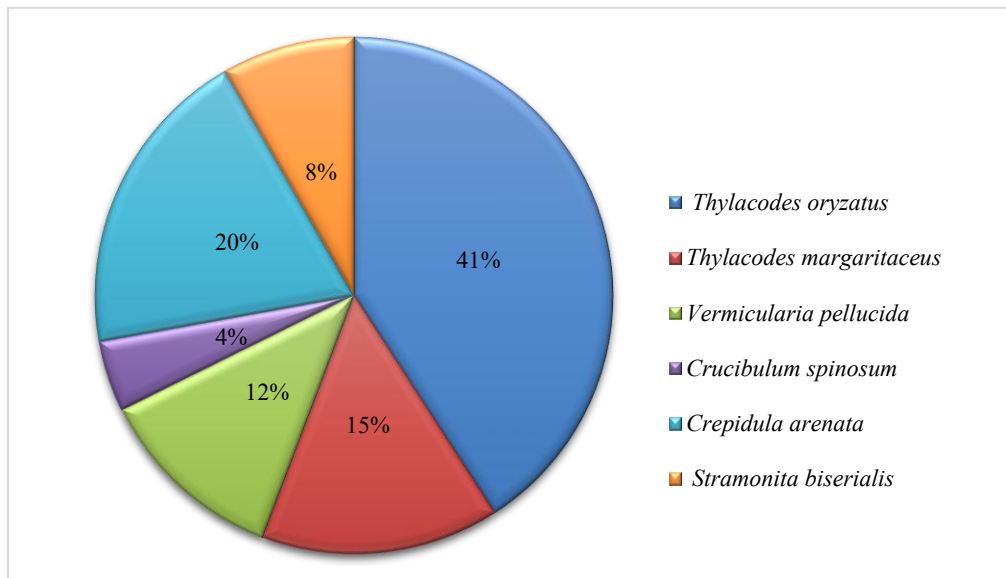


Gráfico 5.- Abundancia relativa de la clase Gasterópoda durante el periodo de muestreo.

8 ind, Agosto; 6 ind, Septiembre; 5 ind) que representa el 4% del total de la clase tal como se observa en el gráfico 5.

COMPOSICIÓN DE LA CLASE POLYCHAETA.

Para esta clase se registraron tres especies durante los meses de muestreo; *Leodice rubra*, *Harmothoe imbricata* y *Polydora spp*, cuya abundancia se presentó de la siguiente manera: La especie más abundante fue *Leodice rubra*, en esta se registraron un total 602 individuos

(junio; 135 ind, julio; 158 ind, Agosto; 154 ind, Septiembre; 155 ind) que representa el 87,24% del total de la clase, seguida de la especie *Polydora* spp, en esta se registraron un total de 74 individuos (junio; 13 ind, julio; 19 ind, Agosto; 22 ind, Septiembre; 20 ind) que representa el 10,72% del total de la clase y finalmente *Harmothoe imbricata*, en esta se registraron un total 14 individuos (junio; 6 ind, Agosto; 5 ind, Septiembre; 3 ind) que representa el 2,04% del total de la clase, tal como se observa en el gráfico N.- 6.

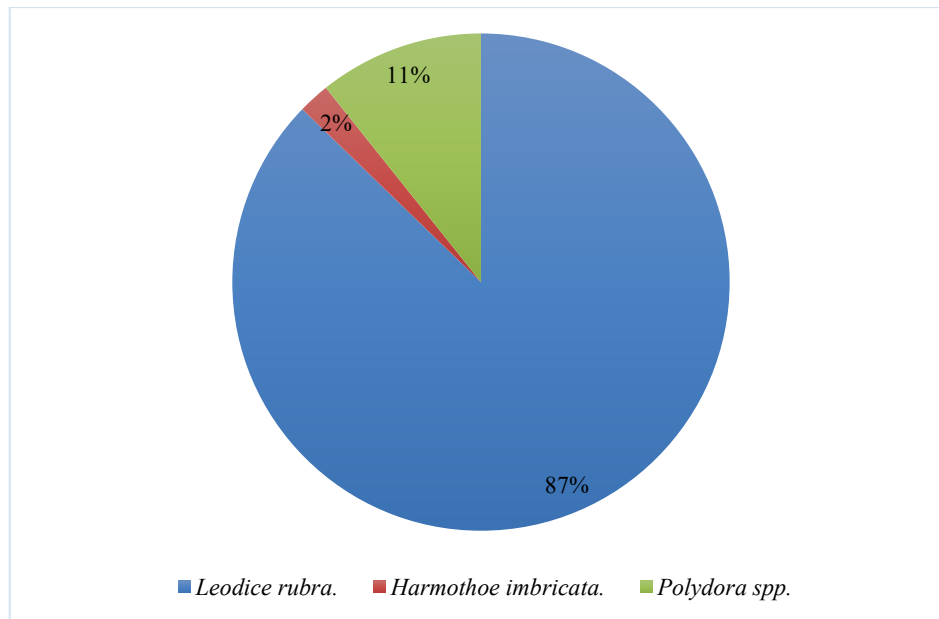


Gráfico 6.- Abundancia relativa de la clase Polychaeta durante el periodo de muestreo.

Dentro de los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede establecer que las clases más representativas fueron las de Bivalvia y Crustacea, siendo las especies más abundantes y con mayor infestación para las ostras *M. gigas* cultivadas en el sistema long-line a mar abierto (lugar de estudio); para de la clase crustacea se encuentran dos; *Balanus trigonus* con un total de 7336 organismos contabilizados obteniendo el 50% dentro de las especies con mayor abundancia, seguida de *Megabalanus coccopoma* con 3618 organismos contabilizados obteniendo el 25% dentro de este rango, la clase bivalvia se encuentra representada por *Lithophaga aristata*, con 3660 organismos contabilizados logrando obtener el 25 % de organismo con mayor abundancia, tal como se observa en el gráfico N.-7

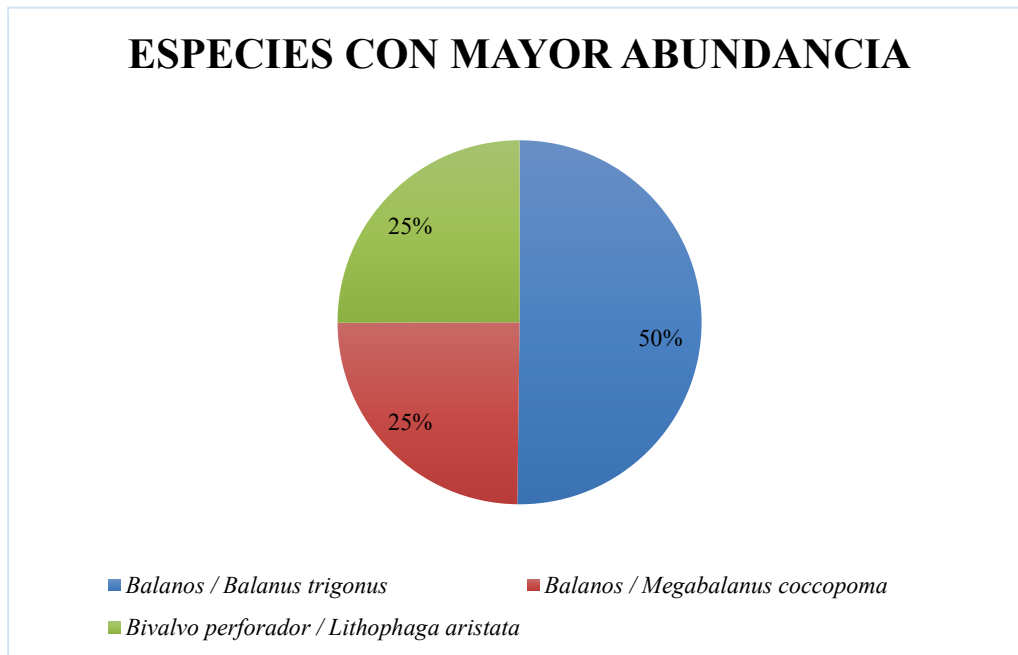


Gráfico 7.- Especies con mayor abundancia dentro del estudio.

ANÁLISIS DE ÍNDICES ECOLÓGICOS.

Los índices ecológicos utilizados en la investigación fueron; SIMPSON, SHANNON, MARGALEF Y PIELOU, a continuación, se describen los resultados obtenidos durante los meses de estudio (junio, julio, agosto y septiembre):

Para el índice de Simpson (D), los valores obtenidos fueron similares, en el mes de junio 0,5804, en el mes de julio 0,4962, en el mes de agosto 0,4706 y en el mes de septiembre 0,4902, lo que establece una dominancia marcada por tres especies.

Con respecto al índice de Shannon (H'), los valores obtenidos fueron; en el mes de junio 1,041, en el mes de julio 0,9042, en el mes de agosto 0,854 y en el mes de septiembre 0,8806, todos los valores cercanos al 1 lo que nos establece una baja diversidad marcada por tres especies dominantes.

Con respecto al índice de Margalef (DMg) los valores obtenidos fueron; en el mes de junio 0,371, en el mes de julio 0,3583, en el mes de agosto 0,3552 y en el mes de septiembre

0,3561, de igual manera valores muy similares, estos se encuentran < 2 estableciendo una riqueza específica baja (pocas especies en relación al número de individuos esto se debe a la dominancia de 3 especies).

Con respecto al índice de Pielou (J) los valores obtenidos fueron; en el mes de junio 0,7511, en el mes de julio 0,6522, en el mes de agosto 0,6161 y en el mes de septiembre 0,6352, estos valores establecen una baja uniformidad esto quiere decir que existen especies dominantes (las tres especies descritas anteriormente) en comparación con el total de especies que componen la comunidad que son 17, como se puede apreciar en el gráfico N.- 8.

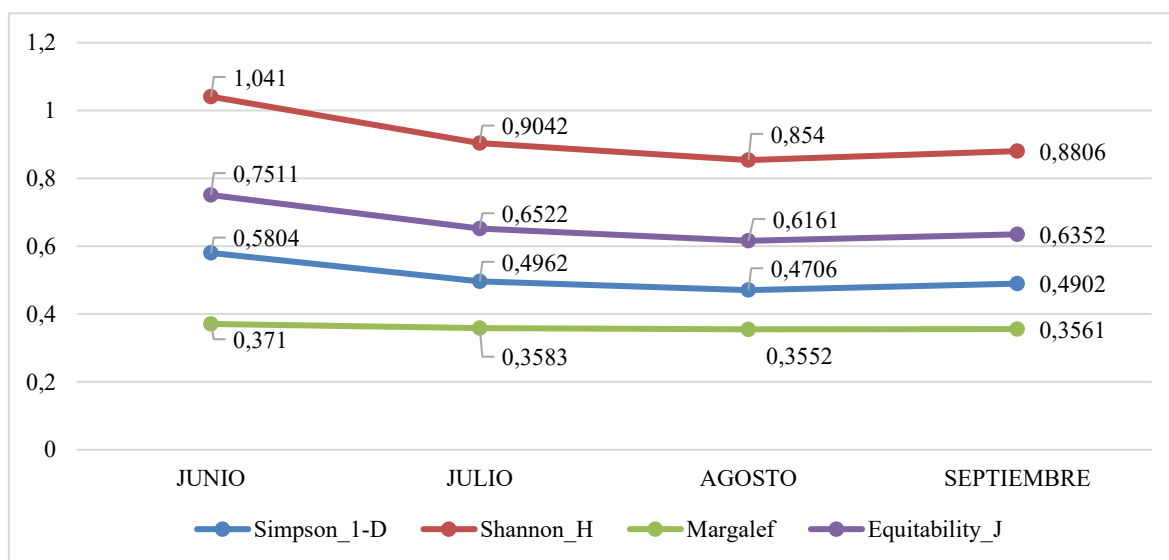


Gráfico 8.- Índices de Simpson (D), Shannon (H'), Margalef (DMg) y Pielou (J)

PARÁMETROS AMBIENTALES.

Los parámetros físico-químico del agua de mar durante los meses de muestreo (junio a septiembre) no mostraron variabilidades significativas, siendo la temperatura más alta 24.1 °C registrada en el mes de junio y la más baja 23.4 °C en el mes de agosto; con respecto al parámetro de salinidad se registró una constante de 32,1 ppt durante todos los meses de muestreo; el registro de pH más alto fue de 8.13 en el mes septiembre y el más bajo 7.95 en el mes de junio, el registro de oxígeno disuelto más alto fue 7.46 mg/L en el mes de

septiembre y el más bajo fue de 6.98 mg/L en el mes agosto, tal como se puede observar en la tabla 7

Tabla 7.- Parámetros ambientales registrados durante los meses de estudio.

Mes de muestreo	Temperatura (°C)	Salinidad (ppt)	pH	Oxígeno disuelto mg/L
JUNIO	24.1	32.1	7.95	7.06
JULIO	23.8	32.1	8.07	7.41
AGOSTO	23.4	32.1	8.00	6.98
SEPTIEMBRE	23.5	32.1	8.14	7.46

RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICO Y ABUNDANCIA DE LAS CLASES IDENTIFICADAS.

Se realizó un análisis de correlación de los parámetros con la abundancia de los organismos identificados (por clase); donde se puede observar que solo existe una correlación positiva fuerte en la clase gasterópoda con respecto a la temperatura, con un valor de $r=0,9972$ y un valor de $p=0,003$, no obstante, en las otras clases con relación a la temperatura se puede observar ciertas correlaciones, pero las mismas no poseen significancia estadística, por lo cual no se los toma en consideración, tal como lo muestra la tabla 8.

Tabla 8.- Correlación de Pearson entre parámetros y abundancia de organismo (Clase).

Clase/Parámetros	Clase Bivalvia	Clase Thecostraca	Clase Gasterópoda	Clase Polychaeta
Temperatura (°C)	$r=-0,8999$ $p=.100$	$r=-0.9424$ $p=0.058$	$r=0.9972$ $p=0.003$	$r=-0.9013$ $p=0.099$
Salinidad (ppt)	$r=0.0410$ $p=0.959$	$r=0.5665$ $p=0.433$	$r=-0.3367$ $p=0.663$	$r=0.6312$ $p=0.369$
pH	$r=0.7913$ $p=0.209$	$r=0.6389$ $p=0.361$	$r=-0.5804$ $p=0.420$	$r=0.6357$ $p=0.364$
Oxígeno disuelto (mg/L)	$r=0.4378$ $p=0.562$	$r=0.3041$ $p=0.696$	$r=-0.1682$ $p=0.832$	$r=0.3336$ $p=0.666$

ECOLOGÍA DE ORGANISMOS REGISTRADOS, ESTRATEGIAS DE CONTROL Y MANEJO EN CULTIVOS DE OSTRAS *M. gigas*.

ECOLOGÍA:

Dentro de las especies registradas podemos encontrar diferencias marcadas sobre su ecología, habitad y grado de infestación dentro de cultivos de *M. gigas*, se las dividió en dos grupos: organismos que viven en la superficie externa de las ostras y causan perforaciones alterando su desarrollo (Ectoparásitos) y organismos que viven sobre las ostras, sin causarle ningún beneficio, limitándoles la alimentación y crecimiento (Organismos infestantes secundarios), a continuación, se describen:

Dentro de los ectoparásitos tenemos a dos especies:

Lithophaga aristata es una especie de bivalvo cosmopolita (Guallart et al., 2012) que se caracteriza por perforar sustratos calcáreos duros principalmente conchas de otros moluscos, forman madrigueras de forma ovoide (Caiche, 2017), posee puntas afiladas en los extremos posteriores de las valvas que se cruzan como dedos, estructuras utilizadas para perforar, considerados bivalvo invasor se los ha encontrado en grandes cantidades en cultivo de moluscos causándoles daños, provocando deformaciones e incluso la muerte del hospedador (Luiz et al., 2006).se los ha encontrado invadiendo en su totalidad las partes de la concha (márgenes superior, parte media, cara interna) el hospedador actúa formando ámpulas (depósito de conquiolina calcita y nácar por parte de amibocitos del manto) como respuesta a las perforaciones de las conchas (Álvarez et al., 2000), en el cultivo se las encontró en todas las muestras, incrustadas en toda las zonas de las valvas.

Polydora spp este género de poliquetos se caracterizan por ser parcial o totalmente filtradoras, logrando atrapar directamente a organismos planctónicos con ayuda de sus palpos (Lopez., 1993), se caracterizan por excavar corales, algas coralinas cirrípedos y cochas de bivalvos, la infestación de estos gusanos en moluscos constituye un aspecto de notable importancia principalmente en cultivos intensivos en donde este tipo de poliquetos producen reducción de la capacidad de acumular reservas nutritivas, además han sido la

principal causa de muerte dentro de los cultivos, la actividad perforadora de estos poliquetos se lleva a cabo por dos tipos de mecanismos; 1) glandular o químico en el que se produce una secreción ácida que disuelve o debilita la matriz cálcica de la valva y 2) mecanismo en donde utilizan las setas especializadas del quinto setífero, la combinación de ambas produce estrías llegando a acumular lodo que normalmente alcanza la cavidad del manto. Los bivalvos, al verse afectados por la irritación química mecánica, reacciona secretando mayor cantidad de conquiolina, esto con la finalidad de mantener apartado las madrigueras de la cavidad del manto, este proceso hace que el organismo tenga un mayor desgaste energético, aumentando su fisiología, debilitando el sistema inmune y haciéndolo más vulnerable a enfermedades y por lo consiguiente matándolo (Díaz et al., 2009)

Dentro de los Organismos infestantes secundarios tenemos a las siguientes especies:

Ostrea iridescens estas se encuentran en zonas tropical de las costas del pacifico americano (Loor, 2012) habitando en costas rocosas en mar abierto o expuesta al oleaje hasta los 79 metros de profundidad, una vez transcurrido su etapa larvaria, se lleva a cabo la fase de fijación, esta es provocada tanto por estímulos ambientales (alimentación, temperatura y salinidad) como por la superficie de fijación, usando sustratos que van desde plásticos de PVC, recubierto de cemento, material de cerámica incluyendo valvas de otros moluscos (Devakie, 2002), estudios reconocen que el lugar propicio para que este organismos se desarrolle (engorde) son sistemas de cultivos sumergidos (long-line) ya que las condiciones naturales del mar le ofrecen un ambiente idóneo para su crecimiento (Loor, 2012), en la presente investigación se las encontró adheridas a las valvas de la ostra *M. gigas* y en relación a su ecología se puede establecer que en el cultivo encontró las condiciones óptimas para su desarrollo, convirtiéndose en competidor de su huésped por el alimento.

Pinctada mazatlanica son organismos de vida bentónica, se fijan sobre sustratos de arena gruesa o duros utilizando la estructura denominada biso que es bien desarrollado, susceptibles, los parámetros ambientales son fundamental para la fijación y crecimiento, los rangos de temperatura permisibles oscilan entre 18°C a 32°C, y de salinidad entre 34.5 ppm a 37 ppm, demostrando que pueden sobrevivir en aguas turbias con salinidad y temperaturas amplios (Monteforte, 2005), se alimentan de material en suspensión al ser filtradores

(Monteforte, 2003), en el cultivo se las encontró adheridas a las ostras mediante la estructura denominada biso, que al ser filtradoras compiten por el alimento.

Spondylus crassisquama se caracterizan por habitar en fondos arenosos y rocosos (Villalejo et al., 2015), a profundidades que oscilan de 5 y 90 m, se alimentan de fitoplancton y detritus, además es fijadoras de carbonato de calcio (Villalejo et al., 2019), un particular de esta especie es que el asentamiento se puede realizar a partir de los 16 días y demorar hasta tres meses ya que este proceso es un poco dificultoso, además unos de los sustratos preferidos son las conchas (Revilla et al., 2022), encontrándose en cultivos de ostras *M. gigas* estas adheridas a las valvas (Villavicencio, 2025), invadiendo su espacio, convirtiéndose en un competidor por alimento y limitando el crecimiento.

Pteria sterna es una de las especies de bivalvos que llegar a medir hasta 12 cm de altura, puede vivir en zonas donde el agua es muy turbia, adheridas mediante estructura denominada biso en sustratos duros (Álvarez et al., 2021) pueden, soporta temperaturas desde 18 a 32,80 °C y salinidad que oscila entre 34,50 a 37 ppm, características que le otorgan para permanecer en diversos ambientes (Jara, 2019), es una especie con potencial para la maricultura, se la ha cultivado en sistemas long-line a mar abierto logrando obtener resultados favorables en este tipo de ambientes (Jara, 2019), en el cultivo se ostra se la encontró adherida a las valvas, relacionando con su ecología en este tipo de ambientes encuentran características tanto ambientales con disponibilidad de alimento, convirtiéndose en competidor del huésped.

Isognomon janus habitan en la franja mesolitoral rocoso de intermareal, en profundidades de hasta 20 m (Arriola, 2024), el tamaño máximo es aproximadamente 4 a 5 cm, han desarrollado mecanismos específicos para sujetarse a sustratos duros generalmente rocosos (Pagaza et al., 1994) con la particularidad que estas poseen formar variada ya que tienen la capacidad de adaptarse a sustratos duros (López et al., 2023) distribuida por las costas de la península de Santa Elena, filtradores de producción primaria (Brito et al., 2016), en el cultivo se las encontró fijas a las valvas de las ostras, compitiendo con el alimento disponible.

Balanus trigonus forma parte de la comunidad bentónica sublitoral, habitando hasta profundidades de 3000 m (Werner,1967), organismos filtradores sésiles, se lo considera como una de las especies oportunistas (Werner.1967), se reproducen durante todos los meses del año (Williams et al., 1984), la madurez sexual puede alcanzarse a partir de la tercera semana de vida, considerada auto fecundante, con capacidades altas de reproducción (Werner, 1967), el proceso de fijación consiste de tres pasos; adhesión donde el organismo se fija temporalmente luego procede a explorar la conveniencia del lugar, este que sea propicio para su desarrollo y propiamente la fijación donde la anténula se desdobla, el cuerpo y aparato bucal giran sobre su propio eje para luego convertirse en un cirrípedo juvenil (Celis, 2009), registradas adheridas en cultivo de ostras *M gigas* afectando de manera mecánica y en el crecimiento (Reyes, 2021). en el cultivo esta especie fue la más abundante (por el potencial que tienen para poblarse), cantidades significativas se encontraron fijadas a las valvas de las ostras, dificultando abrir y cerrar sus valvas, cuando se encontraban fijas en la región de la charnela, limitando la filtración y compitiendo por el alimento,

Megabalanus coccopoma es una especie de cirrípedos, estos organismos se encuentran ampliamente distribuidos en mares, océanos y había incluyendo el cinturón trópico ecuatorial (Quimi, 2023) la parte membranosa de la concha está compuesta por quitina que lo hace resistente ambientes adversos (Pérez, 2011), se caracterizan por ser altamente oportunistas gregarias (característico de su género), pueden habitar en superficies artificiales como embarcaciones de pesca, boyas y organismos como crustáceos (Newman, 1976), se las ha registrado en cultivos de *P sterna* y *M. gigas* adheridas a las valvas (Reyes, 2021), en el cultivo se las encontró adheridas sobre las valvas de las ostras,

Thylacodes oryzatus se caracteriza por tener una forma similar a los gusanos tubícolas (característico de la familia vermetidae), la concha es un tubo compuesto de carbonato de calcio, se adhieren a sustratos duros, su alimentación va desde plancton hasta partículas en suspensión (Gutiérrez et al., 2024) registrándose a profundidades que oscilan en 40 hasta 100 m de profundidad (Lujan, 2022) y *Thylacodes margaritaceus* se caracteriza por habitar en sustrato natural o artificial, de forma calcárea, las familias de estas especies se

caracterizan por su adaptación a la vida sésil, por tal motivo poseen morfologías irregulares en sus conchas, particularmente en formas de tubos adheridos a sustratos duros, la estructura denominada tele-concha crece pegada al sustrato formando la estructura denominada tubo de alimentación son muy comunes en mares templados y cálidos, se caracterizan por ser competidores por alimento, filtrándolo por medio del ctenidio (Templado et al., 2008)

Vermicularia pellucida, a esta especie se las ha registrado en zonas supra, meso e infra litoral (Piguave, 2013) de vida sésil fijas en sustratos duros, estudios reflejan que estos organismos se encuentran mayormente en sustratos vivos (organismos vivos) como corales (Pantoja et al., 2024).

Estas tres especies de gasterópodos se caracterizan por ser de vida sésil, en el cultivo se las encontró sobre las valvas de la ostra (de manera dispersa y en toda la superficie) y al ser organismos filtradores compitiendo por la alimentación limitando el crecimiento del huésped.

Crucibulum spinosum, especies que se encuentran en el infralitoral en zonas rocosas (Paredes et al., 2007), estos gasterópodos se encuentran adherida a piedras, coral y otros sustratos sólidos o sobre bivalvos, registradas en cultivo de ostras encerradas en jaulas, poseen rápida capacidad de población (registrada hasta 22 individuos en 2,2 cm), pueden habitar en conjunto con otros gasterópodos, cirrípedos y macroalgas ya que no les afecta su cercanía, son filtradores y poseen una curvatura en el borde anterior izquierda por la cual el agua inhalante pasa hasta el manto (Ulbrigk, 2010), viven en profundidades de hasta 55 metros (Gonzalez, 2017).

Crepidula arenata se encuentran adheridas en sustratos duros, asociados en cultivo de neogastrópodos (Olabarria, 2000), esta familia (Calyptraeidae) se caracteriza por habitar en zonas submareal, se adhieren en fondos duros hasta 48 m de profundidad, poseen una radiación adaptativa semejante a la de los bivalvos (Cruz, 1990), La forma de la concha es cónica o pateliforme con la particularidad que se adaptan a la zona de fijación, se pueden adherir a diversos sustratos duros, como rocas, sustratos artificiales y conchas de

gasterópodos y bivalvos (Collin, 2019).

Estos dos gasterópodos se encuentran asociados a bivalvos (huésped), se los encontró sobre las valvas de las ostras compitiendo por su alimento.

Stramonita biserialis es una especie de gasterópodos que se caracteriza por encontrarse en zonas intermareal medio e inferior y submareal rocoso somero, desde los 0 hasta 30 metros de profundidad, dioicos sin dimorfismo sexual son organismos carnívoros depredadores, siendo su alimento bivalvos y cirrípedos, estudios registran que estos organismos poseen dos mecanismos de ataques, ingresando directamente a la concha o expulsando una sustancia química (secreción anestésica y toxica)que interviene en perforaciones de valvas de ostras (Herbert, 2004), en el cultivo pese a que esta especie no fue una de las más abundantes se la encontró en ostras con laceraciones.

Los Eunicidos son poliquetos que se encuentran en aguas tropicales del infralitoral, normalmente (Ruiz,), con capacidad de habitar cualquier tipo de sustratos, encontrados mayormente en sustratos duros, poseen amplios hábitos alimenticios que van desde herbívoros, carnívoros o carroñeros (Jumars et al., 2014), son organismos dioicos, generalmente con modo de reproducción epitoquia, que consiste en cambios morfológicos que le facilitan desplazarse por la columna de agua (León et al., 2021).

Harmothoe imbricata se encuentran entre los poliquetos carnívoros más abundantes. habitando en sustratos duros jugando un papel importante en los ensamblajes de fondos duros (Plyuscheva et al., 2004), bajo rocas o en colonias de bivalvos, esta especie se caracteriza por tener las denominadas elytra que son placas dorsales queratinizadas que cubren el cuerpo, son bio-luminiscente (Plyuscheva et al., 2009), se asocian a otros poliquetos excavadores se aprovechan de la dieta de sus hospedantes, para estimar la edad de los animales se procede a verificar los anillos de crecimiento en la base de las mandíbulas usados en estudios de dinámica poblacional (Hourdez).

Estas dos especies de poliquetos se caracterizan por habitar en sustratos duros, en el cultivo se las encontró sobre las valvas de las ostras circundando entre a los gasterópodos y cirrípedos como oportunista en busca de alimento.

ESTRATEGIAS DE CONTROL:

La estrategia de control de este tipo de organismos es muy variada y está ligada al tipo y etapa de cultivo en sistemas acuícolas, tomando en consideración el tipo de cultivo que realiza la Cooperativa de Pescadores Artesanales “Virgen de Regla”, junto con la legislación que controla la maricultura en nuestro país se recomiendan las siguientes estrategias de control para el cultivo de *M. gigas*:

CULTIVO LONG-LINE UTILIZANDO CAJAS PLÁSTICAS:

Este sistema es similar al de linternas con la particularidad que se implementa el uso de cajas plásticas con porosidades, las semillas de ostras una vez seleccionadas se proceden a colocar en cajas plásticas de HDPE con dimensiones de 19 x 26 x 6,5 cm de forma oradas en las paredes, con una tapa construida con malla de mosquitero de PE con una luz de malla de 2mm, en cada caja se podrán colocar una densidad de aproximadamente 100 individuos, estas cajas se colocaran una por cada nivel de linterna.

El mantenimiento se deberá realizar cada 15 días, en la cual se deberá limpiar las linternas eliminando epibiontes, de igual manera se debe realizar una limpieza total de las cajas que contiene las ostras, con ayuda de una espátula se procederá a limpiar de manera interna y externa con ayuda de una espátula.

Este sistema se ha implementado logrando en sistemas acuícolas, obtener resultados favorables en cultivos de ostras *M. gigas*, en donde se destaca que al momento de realizar la limpieza de las linternas la mayoría de las comunidades incrustantes (mayormente cirrípedos), tubícolas, tunicados, poliquetos, y cangrejos se encontraron en las cajas plásticas, por su parte las ostras dentro de las cajas permanecieron casi en su totalidad limpias

de organismos incrustantes y la supervivencias son mayores, se registró hasta un 98 % (Rivera, 2023).

DISCUSIÓN

Se identificaron un total de 17 especies adheridas y relacionadas con ostras cultivadas en sistema *long-line* frente a las costas de la comuna Monteverde, distribuidas en cuatro clases pertenecientes a invertebrados marino; clase Bivalvia (*L. aristata*, *C. iridescens*, *P. mazatlanica*, *S. crassisquama*, *P. sterna* e *I. janus*), clase Thecostraca (*B. trigonus* y *M. coccopoma*), clase Gasterópoda (*T. oryzatus*, *T. margaritaceus*, *V. pellucida*, *C. spinosum*, *C. arenata* y *S. biserialis*) y clase Polychaeta (*L. rubra*, *H. imbricata* y *Polydora spp*), este registro se relaciona con lo reportado por Villavicencio (2025) en un estudio realizado en un cultivo de ostras en Monteverde de la provincia de Santa Elena, donde establece como composición del biofouling a macro invertebrados de la clases Polychaeta y de vida sésil a las clases Bivalvia y Gastropoda, coincidiendo con las especies *B. trigonus*, *P. sterna*, *S. crassisquama*, *L. lithophaga* y *Pinctada spp*, por otro lado Sánchez (2015) mediante un estudio realizado sobre la composición de organismos relacionados a cultivo de ostras *M. gigas* en la comuna Chanduy, reporta que dicha composición está compuesta por las mismas clases de la presente investigación, siendo estas Bivalvia, Thecostraca, Gasterópoda y Polychaeta, y con las especies *P. sterna* *L. aristata* y *M. coccopoma*.

Dentro de la diversidad identificada se obtuvo que las especies dominantes dentro de la comunidad fueron las especies *B. trigonus* con el 43,50%, *L. aristata* con el 21,70% y *M. coccopoma* con el 21,45 % del total de los organismos contabilizados, las otras 14 especies que correspondieron al 13,35% se registraron en menores cantidades, algo similar estableció Sánchez (2015) la cual mediante un estudio en cultivo de ostras ubicado en la Comuna Chanduy – Santa Elena registra como el organismo de mayor abundancia a la especie *M. coccopoma* con un valor de 600 individuos correspondiente al 70% del total de especies registrada no obstante no se detallan estudio de diversidad.

Por su parte Reyes (2021) realizó un levantamiento de información bibliográfica de las

provincias del Ecuador que cultivan ostras, en la cual establece que los organismos incrustantes registrados en cultivos de ostras *M. gigas* con mayor predominancia fueron los del Phylum Arthropoda con las especies *B. trigonus* y *L. aristata* un 39% del total de las especies registradas, de igual manera Saá (2015) realizó investigación en cultivo de ostra *long-line* ubicado en la Comuna Palmar – Santa Elena, el cual utilizando como sustrato valvas de ostras logro colonizar organismos encostrantes, estableciendo al Phylum Arthropoda con el 70% de la población el de mayor abundancia, este representado por la especie *M. coccopoma* con un registro de 5795 individuos y la especie *B. trigonus* con un registro de 536 individuos, seguida del Phylum Mollusca con el 28% este representado por las especies *P. sterna* con un registro de 434 individuos y *Lithophaga spp* con un registro de 48 individuos

En función de la ecología de los individuos identificados, se los procedió a dividir en dos grupos; ectoparásitos y organismos infestantes secundarios.

Como ectoparásitos se registran a dos especies *L. aristata* y *Polydora spp*, y como organismos infestantes secundarios a las 15 especies restantes; en el estudio realizado por Sánchez (2015) en cultivo de ostras *M. giga* ubicado en la comuna Chanduy – Santa Elena, hace referencia que la especie *L. aristata* contribuyo con el porcentaje de mortalidad que existió en el cultivo, se registró a la misma especie como una de las más abundantes, esta se caracterizan por infestar significativamente a ostras logrando perforar las estructuras calcáreas distribuyéndose por todo el organismo hasta causarles mortalidad.

Por su parte Villón (2023) mediante un estudio sobre evaluación del crecimiento, condiciones de supervivencia de *M. gigas* en sistema de cultivo *long-line* ubicado en el Puerto Chanduy – Santa Elena, establece que la causas de mortalidad registrada fue por la presencia de organismos del género *Lithophaga* ya que estos perforaron las valvas de las ostras causándoles la muerte, la presencia de *Stramonita biserialis* catalogándolo como organismo que afecta el cultivo y de peces de la familia Balistidae, obteniendo hasta valores del 80% de mortalidad dentro de las linternas, se registró dos especies similares; *Lithophaga*

spp y *Stramonita biserialis* siendo estos organismos perforadores causando daños directo a las estructuras calcáreas logrando desproteger los órganos internos de las ostras.

Por su parte Pérez (2020) mediante estudio sobre la presencia y efecto del genero *Polydora* en ostión *M. gigas* cultivados en Bahía San Quintín – México menciona prevalencias altas de hasta 66% correspondientes de 2 a 3 polidoras por ostión cubriendo casi el 45% la superficie interna estableciendo que el motivo de mortalidad es a causa de estos organismos, este género se registró, pero en pocas cantidades, formando las denominadas galerías en las valvas logrando en el organismo fragilidad en la concha, riesgos de fracturas y dificultad para cerrar.

De igual manera Vázquez (2011), realizo un estudio sobre patologías que afectan a poblaciones comercialmente explotadas de moluscos bivalvos Puerto Madryn, Chubut - Argentina, donde identifica como organismos potencialmente perjudiciales al bivalvo perforador de *L. patagónica* con una prevalencia en ostras de 72% hasta 80% y poliquetos perforadores del género *Polydora spp* con una prevalencia de entre 74 a 95% en ostras, se obtuvo un similar registro con la diferencia que la especie del genero *Lithophaga* se la encontró en mayores cantidades a diferencia de la del genero *Polydora*, ambas perforando a las valvas de los organismos causando daños en las estructuras calcáreas.

Por su parte Díaz (2009) mediante estudio sobre porcentaje de grado de infestación de *P. websteri* en *C. rhizophorae* realizado en la Isla Margarita, Venezuela establece que, pese a que encontró al 64, 57% de ostras infestadas por el poliqueto perforador no se encontró correlación positiva entre talla, biomasa y galerías estipulando que en condiciones naturales las infestaciones no inciden negativamente sobre las ostras, sin embargo en este estudio se observado valvas de ostras muertas con galerías de este tipo de organismos.

Con respecto a estrategias de control, existen varias que van desde procesos de limpieza sencillos hasta procedimientos muchos más rigurosos, por su parte Lombeida (1999), recomienda realizar siembras a organismos que tengan una longitud de entre 7 a 10 mm,

para evitar infestaciones tempranas de organismos incrustantes, además establece un protocolo de limpieza que consiste en lavado con agua a presión cada 15 días, si la infestación es leve se debe exponer al organismo al aire y combinar con baño de agua dulce de 3 a 4 horas, si la infestación es alta sumergir en agua salada (entre 300 a 360 g sal por litro de agua) con el riesgo que este posee un 10% de mortandad, Baltazar (1999) recomendando que para el manejo de organismos adherentes de la clase Bivalvia y Polychaeta en cultivo de ostras (*C. gigas*), colocar las ostras en 40 litros de agua dulce con 5 ml de hipoclorito de sodio con el fin de eliminar organismos incrustantes, poliquetos perforadores (*Polydoras spp* y *Lithophaga spp*).

Por su parte Hebert (2004) en su Manual técnico sobre el cultivo de engorde de ostra del pacífico (*C. gigas*) establece técnicas de control para organismo pertenecientes a las clases Mollusca y Gasterópodos en donde estipula que las linternas deben ser limpiadas como mínimo cada 10 días para evitar fijación de ostras y caracoles.

Monse (2018) recomienda que para poder eliminar poliquetos perforadores (del género *Polydora*) en cultivo de ostras, almacenarlas en aire frío para tratar con éxito las infestaciones de gusanos las ostras se mantienen a una temperatura de 3 °C (38 °F) durante tres o cuatro semanas, tiempo durante el cual se elimina el 100 % de los gusanos adultos, posteriormente, las ostras se reintroducen en la granja para que depositen una nueva capa de nácar y cubran las ampollas, se recomienda realizar prueba con unos 100 individuos para disminuir riesgos, la técnica que se recomienda en la presente investigación es uso de bandejas con porosidades en el sistema de cultivo long-line (linternas chinas) esta técnica se ha usado en cultivos de ostras *M. gigas* en región con características similares a las de las costas de Monteverde obteniendo hasta un 98% de sobrevivencias, tal como lo estipula Rivera (2023).

CONCLUSIONES.

En la presente investigación se llevó a cabo un importante registro cualitativo y cuantitativo de la comunidad de ectoparásitos y organismos infestantes secundarios que se encuentran en las ostras *M. gigas* cultivadas en sistema a mar abierto de la comuna Monteverde durante el periodo de junio a septiembre del 2025, estando compuesta por macro invertebrados específicamente moluscos, crustáceos y poliquetos, se identificaron 17 especies distribuidas en 6 especie de la clase Bivalvia, 2 especies de la clase Thecostraca, 6 especies de la clase Gasterópoda y 3 especies de la clase Polychaeta.

De acuerdo a los índices ecológicos utilizados en la investigación se puede establecer que la comunidad identificada posee una diversidad moderada, con una riqueza específica y equitatividad relativamente baja, debido a que existe tres especies dominantes, *Balanus trigonus*, *Megabalanus coccopoma* y *Lithophaga aristata* las cuales representan el 86% del total organismos registrados, tendencia marcada durante todo el periodo investigativo, las otras 14 especies se encuentran presente pero en menores cantidades.

Mediante el análisis ecológico de las especies identificadas se establece que existen dos ectoparásitos asociados a las ostras *M. gigas* cultivadas en el sistema acuícola, la especie *L. aristata* esta se encuentra en mayores cantidades y distribuida en toda la estructura calcárea, perforando y construyendo madrigueras de formar ovoide. Y la especie *Polydora spp*, registrada en menores cantidades, sobre las valvas de las ostras, entre las estrías y las madrigueras de otros organismos, perforando la parte del periostraco y ostraco de la concha, realizando túneles, Las catorce especies restantes denominadas organismos infestantes secundarios se caracterizan por tener una asociación directa con sustratos duros, por tal motivo se encuentran fijos o sobre las ostras, son filtradores convirtiéndose en competidores directos por alimentación.

Dentro de las estrategias de control, se debe tomar en consideración la legislación vigente sobre equipos y sustancias que se permiten implementar en el manejo de cultivo en mar abierto, el uso de canastas plásticas con perforaciones dentro de las linternas del sistema

long-line es una técnica eficiente ya que logra limitar el contacto con los organismos incrustantes y perforadores, disminuyendo el porcentaje de mortalidad, además de debe de seguir un proceso de limpieza periódica cada 15 días, logrando tener un mayor control y manejo sobre este tipo de organismos.

RECOMENDACIONES.

Se recomienda realizar el levantamiento de información similar al ejecutado en la presente investigación en época lluviosa (en la misma localidad) con la finalidad de obtener una caracterización de estos organismos en los dos periodos y poder realizar una comparación de resultados.

Pese a que existen algunos estudios relacionados al biofouling en sistemas de cultivo a mar abierto, se recomienda realizar levantamiento de información en sitios donde se realizan cultivos en sistemas long-line, sobre organismos que se encuentran adheridos y relacionados directamente con las ostras *M. gigas*, información necesaria para poder determinar patologías e infestaciones que perjudican el crecimiento de ostras en sistemas controlados.

Una vez realizado el levantamiento de información a nivel local, se recomienda realizar un protocolo de control, en donde se estipule estrategias en las diferentes etapas del cultivo, cronogramas establecidos en función de las necesidades de cada concesión marina, monitoreo constantes y planes de contingencia ante emergencias sanitarias relacionadas con la infesta de este tipo de organismos, esto ayudará de manera significativa al sector que en la actualidad se dedica a este tipo de cultivo (el mismo que se encuentra en crecimiento debido a los beneficios a corto plazo).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Álvarez, J., Acosta, V., & Treviño, L. (2021). Supervivencia de *Pteria sterna* (Gould, 1851) expuesta a bajas salinidades. *La Técnica, Edición Especial*, 1-15. doi:https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i0.3028.
- Anil, A., Chiba, K., Okomoto, K., & Kurokura, H. (1995). Influence of temperature and salinity on larval development of *Balanus amphitrite*: implications in fouling ecology marine. *Ecology progress Series*, 118:159-166.
- Arriola, f., Aguilar, L., & Rodriguez, D. (2024). Estructura comunitaria de bivalvos (Mollusca: Bivalvia) asociados a macroalgas intermareales de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 95:20-24. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2024.95.5079>.
- Arvizu, A., Reyes, H., & Riesgo, P. (2023). Systematic list update of the class Gastropoda in the central and northern coast of Sonora, Gulf of California. *CICIMAR. Océánides*, 38:21-64. <https://doi.org/10.37543/oceanides.v37i2.281>.
- Barnich, R., Fiege, D. (2009). Revision of the genus *Harmothoe* Kinberg, 1856 (Polychaeta: Polynoidae) in the Northeast Atlantic. *Zootaxa* 2104. <http://www.mapress.com/zootaxa>.
- Barrientos, N. (2018). Ecología y biogeografía de los moluscos (Gastropoda y Bivalvia asociados a comunidades de coral del Pacífico tropical mexicano. Tesis de grado Doctoral. Universidad de Guadalajara.
- Barros, E. (2020). Composición y estructura de la poliquetofauna de fondos blandos en la Guajira, Caribe Colombiano. Tesis de Magister en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Colombia.
- Basantes, P. (2024). Pesas de red y pesas de buceo procedentes del fondo marino de Salango, provincia de Manabí, Ecuador, *Revista Ecuatoriana de Arqueología y Paleontología*, vol.

2:01-06. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12584684>.

Beck, E., Ruesink, J., Troyer, S., & Behrens, M. (2024). Wild populations of pacific oysters (*Magallana gigas*) emerge during the blob heatwave in south Puget Sound. Washington USA. *Front. Mar. Sci.* 11:12. doi: 10.3389/fmars.2024.1292062.

Benitez, L. (2016). Evaluación del crecimiento y sobrevivencia en cultivos de ostra japonesa desarrolladas en Meanguera del Golfo, departamento de La Unión. Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. El Salvador.

Blandón, P., Londoño, M. (2025). Lista de especies y bibliografía de eunícidos (Eunicidae: Polychaeta: Annelida) del Caribe colombiano *Bol. Invest. Mar. Cost.*, 54:2. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2025.54.2.1348>.

Boudry, P., Allal, F., Muhammad, L., Aslam, C., Bargelloni, L, Tim, P., Bean, P., Sophie, f., Marine. S., Briec, G., Federico, C., Calboli, H., Gilbey, J., Haffray,H., Baptiste, J., Lamy, J., Morvezen, R., Purcell, C, Vandeputte, B, Geoffrey, C., Anna W. Sonesson, A., & Houston, R (2021). Current status and potential of genomic selection to improve selective breeding in the main aquaculture species of International Council for the Exploration of the Sea (ICES) member countries. *Aquaculture Reports* 20:100. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100700>.

Brito, V., & Mora, E., (2016). Catálogo de moluscos marinos distribuidos en la primera milla de la costa Ecuatoriana. Instituto Nacional de Pesca (INP), Boletín Especial, Año 05 N° 2:1-282.

Caiche, W. (2017). Litófagos (Mollusca: Bivalvia) de la zona intermareal rocosa de Ballenita, Provincia de Santa Elena Ecuador. Tesis de grado. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/5fe51913-1ff0-4b66-9422-936e36431faf>.

- Castellanos, C., & Newmark, F. (2003). Cultivo piloto de la madre perla *Pinctada imbricata* y *Nodipecten nodosus* en la región norte del Caribe Colombiano. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” INVEMAR.
- Celis, A. (2009). Análisis panbiogeográfico y taxonómico de los cirripedios (crustacea) de México. Tesis de Doctorado en Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Charifi, M., Miserazzi, A., Sow, M., Perrigault, M., Gonzalez, P., & Ciret, P. (2018). Noise pollution limits metal bioaccumulation and growth rate in a filter feeder, the Pacific oyster *Magallana gigas*. *PLOS ONE*, 13:01. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194>.
- Chávez, J. (2014). Cultivo de ostión *Crassostrea gigas*: Análisis de 40 años de actividades en México. *Hidrobiológica* 24:175-190. <http://www.researchgate.net/publication/287>
- Cisneros, P. (2017). Ostras: reproducción y cultivo, nuevo proyecto del Gobierno Autónomo Descentralizado provincial de Santa Elena. <https://www.santaelena.gob.ec/index.php/noticias-boletines-varias/1095> ostras.
- Cisneros, R., Fernández, E., & Bautista, J. (1995). Adaptación y reproducción de ostra japonesa *Crassostrea gigas* en ambiente controlado. Informe progresivo Instituto del Mar Perú (IMARPE).
- Colcha, L., & Reyes, E. (2012). Aproximación taxonómica a las malacofaunas arqueológicas del sitio ogse-46 samarina y sus implicancias socioeconómicas ambientales en el Guangala temprano. Cantón la Libertad, Provincia de Santa Elena, Ecuador.
- Cole, S., Dorgan, K., Walton, W., Dzwonkowski, B., & Coogan, J. (2020). Seasonal and spatial patterns of mudblister worm *Polydora websteri* infestation of farmed oysters in the northern Gulf of Mexico. *Aquacult Environ Interact*, 12: 297–314. <https://doi.org/10.3354/aei00365>.

- Collin, R. (2019). Calyptraeidae from the northeast Pacific (Gastropoda: Caenogastropoda). *Zoosymposia* 13:107-130. <http://dx.doi.org/10.11646/zoosymposia.13.1.12>.
- Cruz, M. (2015). Moluscos submareales de la costa Ecuatoriana durante la prospección sísmica, diciembre 2008. *Acta Oceanográfica del Pacífico INOCAR*, vol. 10-2015.
- Cruz, M. (2019). Moluscos bivalvos perforadores de rocas en la zona intermareal de la provincia de Esmeraldas-Ecuador, 2002-2005. *Acta Oceanográfica del Pacífico INOCAR*, vol. 1-2019.
- Cruz, Rafael., Giusti, A. (1990) Desarrollo intracapsular de *Crepidula marginalis* (Gastropoda: Calyptraeidae). *Rev. Biol. Trop.*, 38: 289-293.
- Da Silva D. C. (2018). Salud ambiental y de las ostras *Crassostrea gasar*, cultivadas en el Municipio de la primera Cruz, Maranhao, Brasil: Aspectos microbiológicos, parasitológicos y Faunísticos asociado. Tesis de Postgrado en Recursos acuáticos y Pesca. Universidad Estatal de Maranhao de Brasil.
- Daccach, J. (1994), Estudio comparativo del crecimiento de *Crassostrea gigas* en tres áreas diferentes (canal reservorio, canal de drenaje y piscina) en una granja camaronera ubicada en el Golfo de Guayaquil. Tesis de Grado en Acuicultor. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Dattesh, V., Desai, A., Anil, C., & Venkat, K. (2006). Reproduction in *Balanus amphitrite* Darwin (Cirripedia: Thoracica), influence of temperature and food concentration. National Institute of Oceanography, Dona Paula, India.
- Davinack, A., & Sheedy, A. (2025). Winter warriors: seasonal persistence of *Polydora* infestation in eastern oysters from a tidally restricted New England estuary. <https://www.researchgate.net/publication/390746807>.

- De Assis, J., Da Silva, T., Souza, B., & Christoffersen, M. (2020). An updated checklist of the scaleworm *Harmothoe* (Annelida, Polynoidae) from South America, with two new records from Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 15: 283-302.
- Delgado, S. (2021). Distribución y diversidad de moluscos invasores (Clase: Bivalvia) en el Pacífico y su incidencia en la zona costera del Ecuador. Tesis de Grado en Biología. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/717c2079-77e6-46a7-92c6-7e372ecf2570>.
- Devakie, M. (2002). Effective use of plastic sheet as substrate in enhancing tropical oyster (*Crassostrea iredalei* Faustino) larvae settlement in the hatchery. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(02\)00270-3](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00270-3).
- Díaz, A., & Buckle, L. (1995). Gonadal cycle of *Pteria sterna* Mollusca Bivalvia, in baja California, México. *Ciencias Marinas*, vol. 22, núm. 4, 1996, pp. 495-509 Universidad Autónoma de Baja California Ensenada, México. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48022408>.
- Díaz, M., Silva, F., & Toro, J. (2022). Evaluación del crecimiento y rentabilidad del cultivo de *Crassostrea gigas* en el sur de Chile. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 5:513-526. <https://doi.org/10.3856/vol50-issue3-fulltext-2810>.
- Díaz, O. (2009). Percentage of infestation level of *Polydora websteri* Hartman, 1943 (Polychaeta: Spionidae) by size class of *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) on La Restinga Lagoon (Margarita Island, Venezuela). *Revista Científica de la Facultad de ciencias Veterinarias de la Universidad de Zulia* N° 2, 113-118. <https://www.researchgate.net/publication/262543159>.
- Díaz, O., Bone, D., Rodríguez, H., Delgado, Blas. (2017). Poliquetos de Sudamérica. Volumen Especial del Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná, Venezuela, 149pp. <https://www.researchgate.net/publication/316636564>.

- Dini, F., Meligrana, M., Gennari, L., & Tamburini, E. (2024). Evaluación de la infestación por gusanos del lodo (*Polydora* spp.) en reproductores de ostras ahuecadas (*Crassostrea gigas*) y ostras planas (*Ostrea edulis*): comparación entre imágenes por resonancia magnética y tomografía computarizada. <https://doi.org/10.3390/ani14020242>.
- Estrada, L., Boijseauneau, I., & Rodriguez, D. (2017) Estadios juveniles de las especies de gasterópodos pateliformes y de poliplacóforos (Mollusca) asociados a macroalgas intermareales de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88 (2017) 280–299. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2017.03.021>.
- FAO. 2009. *Crassostrea gigas*. In cultured aquatic species fact sheets.. Edited and compiled by Valerio Crespi and Michael New. (multilingual). FAO - *Crassostrea gigas*.
- FAO. 2020. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. <https://doi.org/10.4060/ca9231es>.
- FAO. 2021. Declaración de 2021 del comité de pesca en favor de la pesca y la Acuicultura Sostenibles. Roma. <https://doi.org/10.4060/cb3767es>.
- FAO. 2022. The state of World fisheries and aquaculture 2022. Towards blue transformation. Rome FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>.
- Fischer, W. et al. (1995). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacifico Centro-Oriental. FAO Roma.
- Fitridge, I., Dempster, T., Guenther, J & Rocky, Nys. (2012). The impact and control of biofouling in marine aquaculture: a review. *Biofouling*, 28:7, 649-669, DOI: 10.1080/08927014.2012.700478.
- Fuentes, E. (2024). La macrofauna desarrollada en raíces de mangles rojos *Rhizophora mangle*

(Linneo,1758) como indicadores del Estado Ecológico de manglares en la Provincia de Esmeraldas. Tesis de grado en Ingeniería Ambiental. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Fujibayashi, M., Nishimura, O., & Sakamaki, T. (2021). The negative relationship between fouling organisms and the content of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid in cultivated Pacific Oysters, *Crassostrea gigas*. *Marine drugs* 2021, 19,369. <https://doi.org/10.3390/md19070369>.

Galeana, L., Flores, R., & Ramírez, C, Ibáñez, S. (2012). Biocenosis de Bivalvia y Polyplacophora del intermareal rocoso en playa Tlacopanocha, Acapulco, Guerrero, México. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 40(4): 943-954. DOI: 10.3856/vol40-issue4-fulltext-11.

Garmendia, M., & Reyes, R. (2019). Macroinvertebrados intermareales y su asociación con tres tipos de micro hábitats en el Refugio de Vida Silvestre Río Escalante - Chacocente, Carazo, Nicaragua. *Revista Científica la Calera*, vol. 19 N° 32, p 1 – 7. <https://doi.org/10.5377/calera.v19i32.8434>.

Goedknecht, M., Feis, M., Wgner, K., Buschbaum, C., & Thielges, D. (2016). Parasites and marine invasions: Ecological and evolutionary perspectives. *Journal of Sea Research*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.seares.2015.12.003>.

Gonzalez, L. (2017). Guía ilustrada de los gasterópodos marinos de la Bahía de Tenacatita, Jalisco, México. *Revista Científica Scientiacuba*, 7(1), 1-84.2005. <https://www.researchgate.net/publication/35854076>.

Gosling, E., & Blackwell, W. (2015). Phylogeny and evolution of bivalve molluscs.

Guallart, J., & Templado, J. (). *Lithophaga lithophaga*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados.

<https://www.researchgate.net/publication/270881581>.

Guedes, B., Godinho, O., Quinteira, S., & Lage, O. (2024). Antimicrobial resistance profile of planctomycetota isolated from oyster shell biofilms: Ecological relevance within the One Health Concept. *Applied Microbiology* 4:6–26. <https://doi.org/10.3390/applmicrobiol4010002>.

Gutiérrez, D., Guevara, J., Ordoñez, N. (2024). Entre almejas, caracoles y nautilus: El fascinante mundo de las conchas. México.

Hendrickx, M., Barragan, J., Granados, A., & Ruiz, M. (2014). Los moluscos (Pelecypoda, Gastropoda, Cephalopoda, Polyplacophora y Scaphopoda) recolectados en el SE del golfo de California durante las campañas SIPCO a bordo del B/O “El Puma”. Elenco faunístico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 682-722. DOI: 10.7550/rmb.43077.

Herber, G. (2004). Observations on diet and mode of predation in *Stramonita biserialis* (Gastropoda: Muricidae) from the the northern Gulf of California. <https://www.researchgate.net/publication/313647071>.

Herbert, G. (2004). Observaciones sobre la dieta y el modo de depredación en *Stramonita biserialis* (Gastropoda: Muricidae) del norte del Golfo de California. <https://www.researchgate.net/publication/313647071>.

Hernández, R., Collado, F. & Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación. 6 edición. <https://www.esup.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptistametodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>.

Hood, S., Parker, M., & Webster, D. (2020). Biofouling control strategies a field guide for Maryland oyster growers. University of Maryland Center for environmental science Horn Point

laboratory, and Laurie Arnold.

Huaxing Nets Group. (2019). Japanese lantern nets for shellfish culture. Huaxing Nets Product Catalog. <https://www.huaxingnets.com/6599.html>.

INEC. (2022). Estructura poblacional censo Ecuador. Resultados a nivel nacional. https://www.censoecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2024/03/CPV_2022_Reporte_Tecnico_mar2024.pdf.

Jara, F. (2019). Crecimiento de concha nácar *Pteria sterna* (Gould, 1851) a diferentes profundidades en la comuna Palmar, Tesis de Grado en Biología Marina. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/ce17cc27-140c-4325-81e5-15aafa4dc292>.

Jiménez, J., & Torres. (2023). Diagnóstico de la maricultura en Ecuador: oportunidades y desafíos. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. *AquaTechnica*, 5:134-15. DOI <https://doi.org/10.33936/at.v5i3.5814>.

Jumars, P., Dorgan, K., & Lindsay, S. (2014). Diet of worms emended: an update of Polychaete feeding guilds. *Annu. Rev. Marine. Sci.* 2015.7:497-520. <https://www.researchgate.net/publication/266085928>.

León, J., Bastida, J., Carrera, L., Garcia, M., Vallejo, S., & Hernandez, M. (2021). Anélidos marinos de Mexico y America Tropical. Editorial Universitaria Universidad Autónoma de Nuevo León. Primera Edición.

Limón, L. (2019). Distribución y Abundancia de Macro invertebrados Marinos en la Zona Intermareal Rocosa de la Playa La Caleta y Chuyuipe. Tesis de grado de Biología Marina. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/954cacb9-455e-40f2-80e0-39f1a4cacd56>.

- Lin, H., & Tsao, K. (2002). The Development of Subtidal Fouling Assemblages on Artificial Structures in Keelung Harbor, Northern Taiwan. *Zoological Studies*, 41:170-182. <https://www.researchgate.net/publication/251505388>.
- Lodeiros, C., Rodriguez, D., Marquez, A., Revilla, J., Chávez, J., & Sonnenholzner, S. (2017). Suspended cultivation of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in the Eastern Tropical Pacific. *Aquaculture International*. <https://doi.org/10.1007/s10499-017-0217-z>.
- Lodeiros, C., Rodriguez, D., Marquez, A., Revilla, J., Chávez, J., & Sonnenholzner, S. (2018). Suspended cultivation of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in the Eastern tropical pacific. *Aquaculture International*, 26, 337-347.
- Loor, A. (2012). Desarrollo de protocolos de manejo para la inducción al desove y larvicultura de la ostra nativa *Crassostrea iridescens* (Hanley, 1854). Tesis de Grado de Biólogo. Escuela Superior Politécnica del Litoral. doi: 10.13140/2.1.2425.7287.
- López V., Flores, R., Ruiz, G., Torreblanca, C., García, S., Flores, P., & Violante, J. (2023). Bivalvos endolíticos de Punta Maldonado, Guerrero, México (Océano Pacífico Oriental). *Caldasia*, 45(1), 83–97. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v45n1.95071>.
- Lopez, C. (2001). Malacofauna asociada a corales en el sur de Nayarit, Tesis de grado de Maestría en Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lopez, H., Quiñonez, O., Sánchez, F., & Villada, I. (2008). Crecimiento y mortalidad de la madreperla *Pinctada mazatlanica* en poblaciones naturales del litoral oriental de Baja California Sur, México.
- López, I., Flores, R., Ruiz, G., Torreblanca, C., García, S., Flores, P., & Violante, J. (2023). Bivalvos endolíticos de Punta Maldonado, Guerrero, México (Océano Pacífico Oriental). *Caldasia*

45(1):83–97. doi:<https://doi.org/10.15446/caldasia.v45n1.95071>.

- López, I., Flores, P., Flores, C., Torreblanca, S., & García, I. (2017). La clase Bivalvia en sitios rocosos de las Regiones Marinas Prioritarias en Guerrero, México: riqueza de especies, abundancia y distribución. *Hidrobiológica* 27:69-86.
- Lopez, J., Ramírez, S., & Herrera, M. (2020). Prevalencia de ectoparásitos en ostricultura en ambientes marinos abiertos. *Revista Latinoamericana de Acuicultura*, 14:85-98.
- Lopez, K. (2021) Determinación de la asociación de las especies (*Ophiocomina nigra* y *Arbacia lixula*), del Phylum Echinodermata, en función de variables Físico -Químicas en estratos rocosos del Refugio de Vida Silvestre, Río Escalante Chacocente. Tesis de Grado de Ingeniería en Recursos Naturales. Universidad Nacional de Agrarias, Managua – Nicaragua.
- Lovatelli, A., Farias, A., & Urlarte I. (2008). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura, Factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Roma 2008.
- Lujan, N., Jara, E., & Gonzalez, M. (2022). Invertebrados marinos y costeros del Pacífico sur de México, Universidad del Mar y Geomare, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 295 pp. <https://www.researchgate.net/publication/362583427>.
- MAGAP. 2015. La política agropecuaria Ecuatoriana, hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015 – 2025 I parte. <https://share.google/xCBuDe0Q7MVbEpVOF>.
- Mahu, E., Sanko, S., Kamara, A., Chuku, E., Effah, E., Sohau, Z., Zounon, Y., Akinjogunla, V., Akinnigbagbe, R., Diadhio, H. (2022). Climate Resilience and Adaptation in West African Oyster Fisheries: An Expert-Based Assessment of the Vulnerability of the Oyster *Crassostrea tulipa* to Climate Change. *Fishes* 2022, 7, 205. <https://doi.org/10.3390/fishes7040205>.

- Mara, P., Edgcomb, VP., Sehein, TR., Beaudoin, D., Martinsen, C., Lovely, C., Belcher, B., Cox, R., Curran, M., Farnan, C., Giannini, P., Lott, S., Paquette, K., Pinckney, A., Schafer, N., Surgeon, M., & Rogers, D. (2021). Comparison of oyster aquaculture methods and their potential to enhance microbial nitrogen removal from coastal ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, 8:633314. doi: 10.3389/fmars.2021.633314.
- Martinelli, J., Lopez, H., Hauser, L., Hidalgo, I., King, T., Gamiño, P., Rawson, P., Spencer, L., Williams, J., & Wood, C. (2020). Confirmation of the shell-boring oyster parasite *Polydora websteri* (Polychaeta: Spionidae) in Washington State, USA. *Scientific Reports* 10:3961. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60805-w>.
- Marun, L. (2021). Recursos marinos costeros: moluscos y bioeconomía en la Provincia de Santa Elena. Tesis de Grado en Biología. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/ebfbca5e-c696-42ad-bd8e-1e483d29cd93>.
- Mcafee, D., & Connel S. (2020). The global fall and rise of oyster reefs. The Ecological Society of America. doi:10.1002/fee.2291.
- Melendez, C., Navarrete, F., Covarrubias, V., Torres, A., & Montaña, D. (2015). Madurez gonádica del ostión de roca *Crassostrea iridescens*, de la costa de Michoacán, México. *Ciencia Pesquera* (2015) 23(1): 25-36.
- Mercer, M., Gennari, L., & Lovatelli, A. (2024). Pacific oyster farming – A practical manual. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Papers, No. 696. FAO Rome. <https://doi.org/10.4060/cc9396en>.
- Mikac, B., Tarullo, A., Colangelo, M.A., Abbiati, M., & Costantini, F. (2021). Shell Infestation of the Farmed Pacific Oyster *Magallana gigas* by the Endolith Bivalve *Rocellaria dubia*. <https://doi.org/10.3390/d13110526>.

- Miossec, L., Le Deuff, R-M., & Gouilletquer, P. (2009). Alien species alert: *Crassostrea gigas* (Pacific oyster). ICES Cooperative Research Report No. 299. 42 pp. <https://www.researchgate.net/publication/40229531>.
- Miranda, A., Garcia, M., & León, J. (2016). Registros nuevos de poliquetos (Annelida) de la zona costera de isla del Carmen, Campeche, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87/1212–1224. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>.
- Monse, D., Rawson, P., & Kraeuter, J. (2018). Mud blister worms and oyster aquaculture. Maine Sea Grant Publications. 46. https://digitalcommons.library.umaine.edu/seagrant_pub.
- Monteforte, M. (2003). Aprovechamiento racional de las ostras perleras (*Pinctada mazatlanica* y *Pteria sterna*) en Bahía de La Paz, Baja California Sur, México: cultivo, repoblamiento y perlicultura.
- Monteforte, M. (2005). Ecología, biología y cultivo extensivo de la Madreperla de Calafia, *Pinctada mazatlanica* (Hanley 1856), y la Concha Nácar Arcoiris, *Pteria sterna* (Gould 1852) en Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
- Morales, A. (2024). Evaluación del acondicionamiento reproductivo del ostión japonés (*Magallana gigas*) en dos sistemas de recirculación con prevalencia de polidóridos mediante la expresión de genes. Tesis de Grado de Maestro en Ciencias en Acuicultura. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.
- Moreno, R., Neill, P., & Rozbaczylo, N. (2006). Poliquetos perforadores nativos y no indígenas en Chile: una amenaza para moluscos nativos y comerciales. *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 263-278. <https://www.researchgate.net/publication/262782775>.
- Newman, W., & Ross, A. (1976). Revision of the balanomorph barnacles; including a catalog of the

species. San Diego society of natural history.

- Obarria, C. (2006). Epibiont molluscs on neogastropod shells from Sandy bottoms, Pacific coast of Mexico. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*.
- Okine, E., Wang, X, Thakur, K., Quijon, P., & Nawaz, R. (2024). Climate change impacts on oyster aquaculture. Part II: Impact assessment and Adaptation measures. *Environmental Research* 259 (2024) 119535. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.1195>.
- Okon, E., Birikorang, H., Munir, M., Kari, Z., Téllez, G., Khalifa, N., Abdelnour, S., Eissa, M., Al-Farga, A., & Dighiesh, H., (2023). A Global Analysis of Climate Change and the Impacts on Oyster Diseases. *Sustainability* 2023, 15, 12775. <https://doi.org/10.3390/su151712775>.
- Okon, M., Birikorang, H., & Munir, M. (2023). A global analysis of climate change and the impacts on oyster diseases. *Sustainability* 2023,15,12775. <https://doi.org/10.3390/su151712775>.
- Ordinola, E., Alemán, S & Vera, M. (2013). Características biológicas de una población de *Pteria sterna* (Bivalvia: Pteriidae) en Zorritos, Tumbes, Perú. *Revista Perú, biol.* 20(2):181-186.
- Osorio, M., & Castro, I. (2010). Brevidentata imposex in *Thais*, *Thais Kiosquiformis*, *biserialis* *Thais* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) Profile South Central Coast of Ecuador, an Indication of Pollution Organoestañosos Compounds. *Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales*.
- Osorio, V. (1989). Cultivo experimental de la Ostra del Pacífico *Crassostrea gigas* en la costa de la Provincia del Guayas. En "Cultivo de moluscos en América Latina. Hernández. A. Red Regional de Acuicultura ACUICID. Ancud-Chile, 297-309.
- Pachay, M. (2018). Descripción del ciclo de vida temprano y efecto de la temperatura y densidad de cultivo larval de *Spondylus crassisquama*. Tesis de Grado de Tecnología en Acuicultura.

Instituto Tecnológico Superior “Luis Arboleda Martínez”.

- Pantoja, J., Lazarus, J., & Valencia, B. (2025). Diversidad de microgasterópodos en arrecifes coralinos del Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico Colombiano. *Acta Biol Colomb.*, 30(1), 5-17. <https://doi.org/10.15446/abc.v30n1.110795>.
- Paredes, C., & Cardoso, F. (2007). La Familia Calyptraeidae en el Perú (Gastropoda: Caenogastropoda). *Revista Peruana de Biología número especial 13(3)*: 177 – 184. <https://www.researchgate.net/publication/265686701>.
- Paredes, C., Cardoso, F., Santamaría, J., Esplana, J., & Llaja, L. (2016). Lista anotada de los bivalvos marinos del Perú. *Revista peruana de biología 23(2)*: 127 - 150 (Agosto 2016). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v23i2.12397>.
- Penagos, F. (2013). Guía ilustrada moluscos marinos gasterópodos y lamelibranquios de la costa de Chiapas, México. Primera edición (2013).
- Peñaloza, C., Gutierrez, A., Wang, S., Guo, X., Archibald, A., Bean, T., & Houston, R. (2021). A chromosome-level genome assembly for the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *GigaScienc.* doi:10.1093/gigascience/giab020.
- Perez, I. (2020). Presencia y efecto de polidóridos en el ostión *Crassostrea gigas* cultivado en Bahía San Quintín B.C. México, Tesis de grado en Maestría en Ciencias en Acuicultura. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.
- Pérez, J. (2019) Distribución de las comunidades de macro invertebrados marinos en la zona intermareal rocosa de Capaes y Punta Blanca, Provincia de Santa Elena. Tesis de grado de Biólogo Marino. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/7e0d5d12-3479-4271-9956-bdaf995b5c33>.

- Pérez, V. (2011). Los cirrípedos (Crustacea: Cirripedia) en la formación Científica de Charles Darwin. *Anales Instituto Patagonia (Chile)*, 2011. 39(1):91-101.
- Pernet, F., Lupo, C., Bacher, C., & Whittington, R. (2016). Infectious diseases in oyster aquaculture require a new integrated approach. *Philosophical Transactions B*, 371:20150213. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2015.0213>.
- Petton, B., Destoumieu, D., Pernet, F., Toulza, E., Lorget, J., Degremont, L., & Mitta G. (2021). The Pacific oyster mortality syndrome, a polymicrobial and multifactorial disease: State of knowledge and future directions. *Frontiers in immunology*, 12:630343. doi: 10.3389/fimmu.2021.630343
- Piguave, J., Cáceres, L., & Hernandez, F. (2013). Distribución y abundancia de los invertebrados en las playas de Manabí, en noviembre del 2012. *Bioma*.
- Plyuscheva, M., & Martinez, D. (2009). On the morphology of elytra as luminescent organs in scale-worms (Polychaeta, Polynoidae). *Zoosymposia* 2: 379–389.
- Plyuscheva, M., Martinez, D., & Britayev, T. (2004). Population ecology of two sympatric polychaetes, *Lepidonotus squamatus* and *Harmothoe imbricata* (Polychaeta, Polynoidae), in the White Sea. *Invertebrate Zoology*, 1(1): 65-73. doi:10.15298/invertzool.01.1.06.
- Pozo, C. (2024). Macroinvertebrados Asociados a *Rhizophora* mangle y al *Avicennia germinans* en la comuna Jambelí, Santa Elena. Tesis de grado de Biología. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/0167f66e-92ad-429b-a384-a864118d09a1>.
- Ramírez, A., Young, L., & Carrera, L. (2025). Macroalgas marinas como hábitat: efecto de su morfología en la composición de poliquetos (Annelida: Polychaeta) y sipúnculos (Annelida: Sipuncula). *Revista de Biología Tropical*, ISSN: 2215-2075. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop..v73i1.62122>.

- Ramírez, L. (2021). Análisis de la biodiversidad y abundancia de moluscos macro bentónicos en 9 playas de la Provincia de Santa Elena - Ecuador, Durante 2012 - 2019. Tesis de grado de Biología. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/e06fead8-a0d7-4b88-941d-783f0a96e932>.
- Ramírez, R., Paredes, C., & Arenas J. (2003). Moluscos del Perú. Revista de Biología Tropical, vol. 51, núm. 3, 2003, pp. 225-284. Universidad de Costa Rica. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44911879012>.
- Revilla, J., Marquez, A., Pasantes, D., & Loreiro, C. (2022). Ciclo de vida temprano de la ostra espinosa del Pacífico *Spondylus crassisquama* (Lamark, 1819). Revista de Investigación de Mariscos, Vol. 00, No. 0, 1–6, 2022. <https://www.researchgate.net/publication/360051343>.
- Reyes, G. (2021). Caracterización del biofouling asociado a los cultivos de *Crassostrea gigas* y *Argopecten purpuratus*, revisión bibliográfica 2021. Tesis de grado de Biología Marina. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/7b638bf1-203a-4f2d-8ce1-9d294be057ab>.
- Rivera, M. (2023), Cultivo de la ostra del pacífico *Magallana gigas* (Thunberg, 1793) a distintas profundidades en Jaramijó, Manabí, Ecuador. Tesis de grado en Biología Pesquera. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Roque, C., & Ticlihuanca, A. (2012). Diversidad y estructura genética poblacional de *Crassostrea iridescens* utilizando como marcadores los genes coi y 16S rARN en Tumbes el año 2012. Tesis de Grado de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional de Tumbes.
- Rosales, A. (2024). Distribución y diversidad de moluscos - crustáceos asociados al ecosistema del manglar de Chanduy- Provincia de Santa Elena. Tesis de grado en Biología. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/ff3a473c-a906-4252-a257-4c19d289fccb>.

- Ruiz, J., Peña, E., & Saucedo, P. (2013). Patrones de crecimiento y reproducción de la concha nácar, *Pteria sterna*, cultivada en un ambiente tropical de México: Implicaciones para el cultivo de perlas. *Ciencias Marinas* (2014), 40(2): 75–88. <http://dx.doi.org/10.7773/cm.v40i2.2393>.
- Saá, J. (2015). Distribución espacio - temporal de organismos encostrantes en colectores artificiales en la Comuna Palmar Provincia de Santa Elena, Ecuador enero – mayo 2015. Tesis de Grado en Biólogo Marino. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/3ee3cbc0-1708-4ba0-a411-6df90a91a166>.
- Salvi, D., & Mariottini, P. (2017). Molecular taxonomy in 2D: a novel ITS2 rRNA sequence-structure approach guides the description of the oysters subfamily Saccostreinae and the genus *Magallana* (Bivalvia: Ostreidae). DOI: 10.1111/zoj.12455.
- Sánchez, K. (2015). Efectos del biofouling sobre el crecimiento y supervivencia en cultivo suspendido infralitoral de la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*; thunberg, 1793), bajo dos sistemas de saneamiento en el Puerto Real Alto de diciembre 2014 - julio del 2015. Tesis de grado en Biología Marina. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/f01dd9fe-6caa-4631-b178-38c7b6419df6>.
- Sánchez, M., Pérez, R., & Torres, A. (2020). Ectoparásitos en cultivos de moluscos en zonas costeras, impacto y control. *Revista de Acuicultura y Oceanográfica*, 45(3), 210-225.
- Sarkar, A., Bhagat, J., Sarker, M., Gaitonde, D., & Sarker S. (2017). Evaluation of the impact of bioaccumulation of PAH from the marine environment on DNA integrity and oxidative stress in marine rock oyster (*Saccostrea cucullata*) along the Arabian sea coast. *Ecotoxicology*. DOI 10.1007/s10646-017-1837-9.
- Seafish. (2023). *Global Oyster Production and Market Overview*. Seafish Industry Authority. <https://www.seafish.org/trade-and-regulation/seafood-data/oyster-production>.
- Seijo, C., Cabrera, J., Arango, A., & Marcos, J (2018). Breve historia del *Spondylus* en el Pacífico

Suramericano: un símbolo que retorna al presente.
<https://www.researchgate.net/publication/329801913>.

- Simone, L., & Goncalves, E. (). Estudio anatómico de *Myoforceps aristatus*, un bivalvo perforador invasivo de la costa se brasileña (Mytilidae). Museo de Zoología, Universidad de São Paulo. Brazil.
- Simone, L., Onçalves, E., (2006). Anatomical study on myoforceps *Aristatus*, an invasive boring bivalve in S.E. Brazilian Coast (Mytilidae). Universidade de São Paulo, Caixa Postal 42494-970.
- Solano, V., et al. (2018). Composición, abundancia y distribución de Diatomeas en dos localidades de la provincia del Guayas entre octubre 2013 y febrero 2014. Revista Científica y Tecnológica UPSE, 5 (2), 52-59. doi:10.26423/rctu.v5i2.353.
- .
- Tejena, C., Villasante, F., Fernández, C., & Espinosa, M. (2018). Riqueza y distribución vertical de los moluscos del litoral rocoso de la provincia de Islay, Arequipa, al sur del Perú. Rev. Mar. Cost. ESSN 1659-407X. Vol. 10 (1): 47-66. <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.10-1.4>.
- Templado, J. (2008). Estudio comparativo con las poblaciones peninsulares, de algunos aspectos de su reproducción (fecundidad y período reproductor) y genética (conectividad y flujos genéticos). Organismo Autónomo Parques Nacionales, España.
- Tinoco, G. (2001). Infestación del poliqueto perforador *Polydora* sp, en la almeja *Chione fluctifraga*. Tesis en Maestría en Ciencias. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Enseñanza. Baja California, Mexico.
- Tomalá, J. (2022). Diversidad de moluscos y crustáceos macro bentónicos en la zona intermareal rocosa de la playa de Chanduy – Comuna El Real. Tesis de grado en Biología. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/e035d12c-70a0-4a4d-aaf2-873b0aa00ef4>.

- Treviño, L., Lodeiros, C., & Vélez, J., (2019). Suspended culture evaluation of pacific oyster *Crassostrea gigas* in a tropical estuary. *Aquaculture Research*. 2020;00:1–10. doi: 10.1111/are.14556.
- Treviño, L., Vélez, J., Chica, S., & Reina, G. (2011). Estudio preliminar sobre el cultivo de la OSTRÁ PERLÍFERA (*Pteria sterna*) en un sistema suspendido flotante en el sitio San Vicente, provincia de Manabí.
- Ulbrigk, M. (2010). Studies on *Crucibulum spinosum* (sowerby) piot. malac. Soc. land. (1969) 38, 431.
- Uribe, R., Rubio, J., Carbajal, P., & Berrú, P. (2013). Invertebrados marinos bentónicos del litoral de la región Áncash, Perú. Bol Inst Mar Perú, vol. 28 / Nos 1 y 2.
- Uriña, J. J. (2020). Caracterización del biofouling en diferentes tipos de materiales utilizados para el cultivo de bivalvos. Tesis de Grado. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams>.
- Valencia, N., Saiz, O., Cordoba, D., & Giraldo, A. (2023). Evaluation of bivalve spat recruitment in artificial collectors to identify potential species for small-scale farming in the north Pacific coast of Colombia. *Aquaculture Reports*. 33 (2023) 101770. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2023.101770>.
- Vasquez, H., Perez, R., Pacheco, S., & Kani, K. (2007). Guia para el cultivo del Pacifico (*Crassostrea gigas*). Proyecto para el Desarrollo de la Acuicultura de Moluscos en la República de El Salvado.
- Vázquez, N. (2011). Patologías que afectan a poblaciones comercialmente explotadas de moluscos bivalvos del litoral norpatagónico y la vinculación con sus historias de vida. Tesis de

Doctorado en Biología. Universidad Nacional del Comahue Centro Regional Universitario Bariloche.

- Vega, A., & González, A. (2002). Moluscos del pacifico veragüense, parte II (Gasterópoda). *Tecnociencia* 2002, vol.4. <https://www.researchgate.net/publication/267713594>.
- Velazquez, C., Tisoc, E., & Hocquenghem, A. (2006). Análisis de las huellas de manufactura del material malacológico de Tumbes, Perú. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 32(1) 21-35. <https://doi.org/10.4000/bifea.4730>.
- Vendrami, D., Houston, R., & Gharbi, K. (2018). Detailed insights into pan-European population structure and inbreeding in wild and hatchery Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) revealed by genome-wide SNP data. *Evolutionary Applications*, 2019;12:519–534. <https://doi.org/10.1111/eva.12736>.
- Vezzulli, L., Canesi, L., Stagnaro, L., Grande, C., Pruzzo, C., & Tassistro, G. (2017). Comparativo 16 Perfiles de microbiota basados en genes de ADNr del Pacífico (*Crassostrea gigas*) y el mejillón mediterráneo (*Mytilus galloprovincialis*) de una granja de mariscos (Mar de Liguria, Italia). *Ecología Microbiana*, 75(2), 495–504. <https://doi.org/10.1007/s00248-017-1051-6>.
- Villarejo, M., Martínez, M., Ceballo, B., & Quezada, A. (2015). *Spondylus crassisquama* Lamarck 1819. Antecedentes de la especie. *Amici Molluscarum* 23(1-2): 43-47 (2015). <https://www.researchgate.net/publication/304628297>.
- Villavicencio, T. (2025). Caracterización de la fauna asociada al cultivo de *Magallana gigas* de la familia Ostreidae en sistemas suspendidos en el mar frente a la comuna Monteverde, provincia de Santa Elena, Ecuador. Tesis de Grado Maestría en Biodiversidad y Cambio Climático. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Repositorio digital UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/41ca5ce7-3a96-45d4-af2c-fbc53fad6725>.

- Villón, A. (2023). Evaluación del crecimiento, condiciones de supervivencia y parámetros ambientales de *Magallana gigas* (ostra del Pacífico) puerto Chanduy Santa Elena. Tesis de Grado de Biólogo. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio digital. UPSE <https://repositorio.upse.edu.ec/items/83bcf831-b9f0-4997-b6ff-d5f35aae0fcb>.
- Warner, W., (1967) The distribution and ecology of the barnacle *Balanus trigonus*. Institute of marine science, University of Miami.
- Waser, A., Lackschewitz, D., Knol, J., Reise, K., Wegner, K., & Thielges, D. (2020). Spread of the invasive shell-boring annelid *Polydora websteri* (Polychaeta, Spionidae) into naturalised oyster reefs in the European Wadden Sea. *Marine Biodiversity* (2020) 50: 63. <https://doi.org/10.1007/s12526-020-01092-6>.
- Wright, H. (1997). Ecología de la captación de la semilla de madreperla *Pinctada mazatlanica* y concha nácar *Pteria sterna* (BIVALVIA: PTERIIDAE), en la Isla Gaviota, Bahía de La Paz, B.C.S., México. Tesis de Grado en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional. México.
- Ziadi B., Dhib A., Turki S., & Aleya, L. (2015). Bivalve and barnacle larvae distribution driven by water temperature in a Mediterranean Lagoon. *Environ. Sci. pollut. Res.* 22:7002–7011. doi: 10.1007/s11356-014-3918-0.

ANEXOS FOTOGRAFICOS.



Anexo 1.- Playa de la Comuna Monteverde



Anexo 2.- Embarcación para salir a fase de campo



Anexo 1.- Concesión marina – cultivo de ostra



Anexo 4.- Toma de parámetros ambientales.



Anexo 3.- Inspección a linternas, selección para muestreo.



Anexo 2.- Selección de muestras, estas en linternas seleccionadas



Anexo 4.- Recolección de muestras para su posterior análisis.



Anexo 5.- Equipo de Trabajo – Cultivo de ostras



Anexo 9.- Laboratorio Ciencias del Mar - UPSE



Anexo 10.- Otras *M. gigas* – Fase de laboratorio



Anexo 11.- Separación de organismos adheridos.



Anexo 12. - Separación de Poliquetos y gasterópodos.



Anexo 6.- Ostra infestada por bivalvos perforadores



Anexo 7.- Separación de bivalvos para posterior análisis



Anexo 15.- Cuantificación de organismos Adheridos.



Anexo 16.- Verificación de organismos Incrustantes



Anexo 8.- Análisis cualitativo de la composición de organismos Adherido, incrustantes y sobre las ostras.