



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

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO, CONDICIONES DE SUPERVIVENCIA
Y PARÁMETROS AMBIENTALES DE *Magallana gigas* (OSTRA DEL
PACÍFICO) PUERTO DE CHANDUY

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR

ANTHONY DILNER VILLÓN VILLÓN

TUTOR

Ing. JIMMY VILLÓN MORENO, M.Sc

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO, CONDICIONES DE SUPERVIVENCIA Y PARÁMETROS AMBIENTALES DE *Magallana gigas* (OSTRA DEL PACÍFICO) PUERTO DE CHANDUY”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR

ANTHONY DILNER VILLÓN VILLÓN

TUTOR

Ing. JIMMY VILLÓN MORENO, M.Sc

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas y resultados expuestos en el presente trabajo de Integración curricular me corresponden exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



ANTHONY DILNER VILLÓN VILLÓN

C.I. 2400168148

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de integración curricular a mis padres Dilner Villón Domínguez y Olivia Villón Rodríguez quienes con amor y paciencia me han guiado por el camino del conocimiento permitiéndome llegar a cumplir una de mis metas. Dedicada también para mis hermanos, Miguel, Yajaira y en especial a mi Hermana Lady.

Este trabajo también se lo dedico a la Srta. Rosa Ortega Guillén quien me ha incitado a seguir adelante en mi formación profesional

ANTHONY DILNER VILLÓN VILLÓN

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Estatal Península, a los docentes de la Facultad Ciencias del Mar quienes con esfuerzo y dedicación transmitieron sus conocimientos durante mi formación académica.

Agradezco a mis padres por brindarme la confianza y el apoyo para poder cumplir mis objetivos, gracias por no dejarme desistir en mi formación académica, gracias por brindarme esos consejos para que pueda mejorar cada día.

Al Ing. JIMMY VILLÓN MORENO, M.Sc, tutor de mi tesis por su paciencia y consejos durante el desarrollo del presente trabajo de investigación. A la cooperativa por permitir realizar este trabajo investigativo.

ANTHONY DILNER VILLÓN VILLÓN

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Blgo. Richard Duque Marín, Mgt

DECANO



Ing. Jimmy Villón, MS.c.

DIRECTOR



Ing. Jimmy Villón, M.Sc.

DOCENTE TUTOR



Ac. Sonnya Mendoza Lombada, Ph.D.

DOCENTE DE ÁREA



Ab. María Rivera González, Mgr

SECRETARIA GENERAL

INDICE GENERAL

DECLARACIÓN EXPRESA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	iv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	vii
GLOSARIO.....	ix
ABREVIATURAS.....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PROBLEMÁTICA.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. OBJETIVOS.....	8
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
5. HIPÓTESIS.....	9
6. MARCO TEÓRICO.....	10
6.1 Maricultura.....	10
6.2 Descripción del sistema Long-line.....	11
6.3 Sistemas de flotabilidad.....	12
6.4 Sistemas de anclaje y fondeo.....	12
6.5 Sistemas de crecimiento.....	12
6.6 Antecedentes del cultivo.....	13
6.7 Etapas del proceso del cultivo.....	14
6.8 Características generales.....	16
6.8.1 ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA.....	18
6.8.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA OSTRA DEL PACÍFICO.....	20
6.8.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y HÁBITAT.....	20
6.9 IMPORTANCIA COMO RECURSO NATURAL APROVECHABLE.....	21
7. MARCO METODOLÓGICO.....	22
7.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	22
7.1.1 ÁREA DE MUESTREO.....	22
7.1.2 Tipo de metodología de la investigación.....	23

7.2 DISEÑO DEL ESTUDIO	24
7.2.1 Poblacion y muestra.....	24
7.2.2 Sistema de Cultivo	24
7.2.3 Linternas y flotadores	25
7.2.4 Siembra de semillas de <i>Magallana gigas</i>	25
7.2.5 Monitoreos y mantenimiento.....	26
7.2.6 Parámetros ambientales	27
7.2.7 Medición de <i>Magallana gigas</i>	28
7.2.8 INDICE DE SUPERVIVENCIA	28
7.2.9 PARÁMETROS AMBIENTALES.....	29
7.3 ANÁLISIS DE DATOS	29
8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	30
8.1 CRECIMIENTO DE <i>Magallana gigas</i>	30
8.1.1 Anova unidireccional en la densidad de 50 organismos por piso.....	33
8.1.2 Anova unidireccional en la densidad de 100 organismos por piso.....	33
8.1.3 Prueba t en 2 metros de profundidad.....	33
8.1.4 Prueba t en 3 metros de profundidad.....	34
8.1.5 Prueba t en 5 metros de profundidad.....	34
8.2 SUPERVIVENCIA.....	35
8.2.1 supervivencia en 2 metros.....	35
8.2.2 supervivencia en 3 m.....	36
8.2.3 supervivencia en 5 metros.....	37
8.2.4 comparación de supervivencia en las diferentes profundidades y densidades de siembra.....	38
8.3 INFLUENCIA DE LOS PARAMETROS	40
8.3.1 Temperatura	40
8.3.2 Salinidad	40
8.3.3 Potencial de hidrogeno.....	41
8.4 CORRELACIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES	42
8.4.1 2 metros de profundidad.....	42
8.4.2 3 Metros de profundidad.....	45
8.4.3 5 metros de profundidad.....	47
8. DISCUSIÓN	49

CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIÓN	53
BIBLIOGRAFIA	54
ANEXO	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Coordenadas de la concesión “cooperativa Virgen del Carmen”</i>	22
Tabla 2 <i>Densidades y profundidades de siembra de Magallana gigas en la cooperativa Virgen del Carmen.</i>	26
Tabla 3 <i>Cronograma de monitoreo del estudio</i>	26
Tabla 4 <i>Registro de los parámetros en las diferentes profundidades</i>	27
Tabla 5 <i>registro de supervivencia</i>	29
Tabla 6 <i>Tabla de crecimiento en centímetros de la longitud de Magallana gigas en los diferentes tratamientos donde: D50 y D100 corresponden a las densidades de siembra por cada piso de la linterna, el intervalo de confianza es del 95%, los datos fueron analizados en el software estadístico Minitab 17.</i>	31
Tabla 7 <i>Prueba de normalidad realizada en el software SPSS 16.0</i>	32

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 <i>Sistema de cultivo Long-line</i>	11
Ilustración 2 <i>Sistema de flotación</i>	12
Ilustración 3 <i>Tipos de linternas</i>	13
Ilustración 4 <i>Semillas de Magallana gigas</i>	15
Ilustración 5 <i>Limpieza de linternas</i>	16
Ilustración 6 <i>Ostra del pacífico u ostiones japones</i>	17
Ilustración 7 <i>Anatomía de Magallana gigas</i>	18
Ilustración 8 <i>Zona costera comuna Puerto de Chanduy - Parroquia Chanduy</i>	22
Ilustración 9 <i>Líneas de cultivo- Cooperativa Virgen del Carmen</i>	23
Ilustración 10 <i>Dimensión morfométrico de M. gigas, en la imagen A corresponde a la estimación del alto de Magallana gigas donde se mide desde el umbo hasta los pliegues comisurales, en la imagen B se estima la longitud, se mide los extremos de los pliegues comisurales agudos.</i>	28
Ilustración 11 <i>Gráfico general de crecimiento de las diferentes densidades y profundidades de siembra.</i>	31
Ilustración 12 <i>Gráfico de supervivencia en 2 metros de profundidad</i>	36
Ilustración 13 <i>supervivencia en 3 metros de profundidad</i>	37
Ilustración 14 <i>supervivencia en 5 metros de profundidad</i>	38
Ilustración 15 <i>supervivencia en las diferentes profundidades y densidades de cultivo</i>	39
Ilustración 16 <i>temperatura registrada en las diferentes profundidades de noviembre del 2022- abril del 2023</i>	40
Ilustración 17 <i>salinidad registrada en las diferentes profundidades de noviembre del 2022- abril del 2023</i>	41

Ilustración 18 potencial de hidrogeno registrada en las diferentes profundidades de noviembre del 2022- abril del 2023.....	42
Ilustración 19 Correlación del crecimiento con los parámetros ambientales a 2 metros de profundidad.....	44
Ilustración 20 Correlación del crecimiento con los parámetros ambientales a 3 metros de profundidad.....	46
Ilustración 21 Correlación del crecimiento con los parámetros ambientales a 5 metros de profundidad.....	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Revisión de linternas de crecimiento	58
Anexo 2 Mantenimiento de la línea de cultivo	58
Anexo 3 Ejemplares de <i>Magallana gigas</i> muertos por depredadores	59
Anexo 4 Ejemplar de <i>Magallana gigas</i> infestada con gasteropodos.....	59
Anexo 5 Gráficos de intervalos de crecimiento.....	60
Anexo 6 Interpretación de los valores que entrega el coeficiente de correlación de Pearson.....	61

GLOSARIO

- Bivalvo: Es un molusco acuático marino o dulceacuícola en ciertas especies que tiene el cuerpo protegido por una cubierta denominada como valvas y esta dividida en dos valvas.

- *Magallana gigas*: Ostra del Pacífico u ostra japonesa tiene origen en Japón, China y Corea también conocida como ostión, especie comercial.

- Molusco: Son invertebrados protóstomos celomados, con simetría bilateral no segmentada, triblásticos de cuerpo blando que es protegido por una concha.

- *Lithophaga* : género de moluscos bivalvos.

ABREVIATURAS

FAO: Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura

cm: Centímetros

°C: Grados Celsius

%: Porcentaje

M.giggas: *Magallana gigas*

pH: Potencial de hidrógeno

m: metros

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO, CONDICIONES DE SUPERVIVENCIA Y PARÁMETROS AMBIENTALES DE *Magallana gigas* (OSTRA DEL PACÍFICO) PUERTO DE CHANDUY

Autor:Anthony Dilner Villón Villón

Tutor: Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc

La finalidad de esta investigación fue evaluar el crecimiento longitudinal de *M.giggas* bajo condiciones de cultivo en un sistema suspendido (Long-line), a 2 metros, 3 metros y 5 metros de profundidad y en las densidades de siembra de 50 y 100 organismos por piso. El desarrollo experimental se realizó en las instalaciones de la cooperativa “Virgen del Mar”, se realizaron monitoreos quincenales entre los meses de noviembre del 2022 y abril del 2023, se evaluó el crecimiento de *M.giggas* en las profundidades y densidades de siembra teniendo como población en estudio 2250 organismos, los individuos fueron colocados en linternas de 5 pisos, las semillas de *M.giggas* fueron sembradas con una longitud de 0.47 ± 0.08 cm. Se evaluó el crecimiento y la supervivencia de los organismos en cada uno de los tratamientos. Los resultados indican que los organismos a menor densidad de siembra tienden a desarrollarse más, en el tratamiento de 3 metros de profundidad y 50 ejemplares por piso se registró el mayor promedio de crecimiento $4,44 \pm 0.19$ cm, mientras que el mayor porcentaje de supervivencia se registró en la profundidad de 2 metros y 50 organismos por piso teniendo el 89% de supervivencia. Las densidades de siembra juegan un papel fundamental en el crecimiento de *M.giggas* en las densidades de 50 organismos por piso se obtuvo un valor de $F= 5.36$ y $P=0,103$ lo que indica que no existen variaciones significativas, mientras que en la densidad de 100 si existe diferencia significativa $F= 5.81$ y $P=0,005$.

PALABRAS CLAVES: densidades de siembra, análisis estadístico, Long-line, profundidades de siembra.

EVALUATION OF THE GROWTH, SURVIVAL CONDITIONS, AND ENVIRONMENTAL PARAMETERS OF *Magallana gigas* (PACIFIC OYSTER) PORT OF CHANDUY

Author: Anthony Dilner Villón Villón

Tutor: Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc

The purpose of this research was to evaluate the longitudinal growth of *M. gigas* under culture conditions in a suspended system (Long-line), at 2 metres, 3 metres and 5 metres depth and at planting densities of 50 and 100 organisms per floor. The experimental development was carried out in the facilities of the cooperative "Virgen del Mar", biweekly monitoring was carried out between the months of November 2022 and April 2023, the growth of *M.giggas* was evaluated in the depths and densities of sowing having as population in study 2250 organisms, the individuals were placed in lanterns of 5 floors, the seeds of *M.giggas* were sown with a length of 0.47 ± 0.08 cm. The growth and survival of the organisms in each of the treatments were evaluated. The results indicate that the organisms tend to develop more at lower planting densities. In the treatment of 3 m depth and 50 specimens per floor, the highest average growth rate was 4.44 ± 0.19 cm, while the highest percentage of survival was recorded in the 2 m depth and 50 organisms per floor, with 89% survival rate. The planting densities play a fundamental role in the growth of *M. gigas* in the densities of 50 organisms per floor a value of $F= 5.36$ and $P=0.103$ was obtained, which indicates that there are no significant variations, while in the density of 100 there is a significant difference $F= 5$.

KEY WORDS: planting densities, statistical analysis, long-line, sowing depths.

1. INTRODUCCIÓN

Mundialmente la acuicultura se ha convertido en una importante industria, la cual provee de alimento de un alto valor nutricional, además mediante la ejecución de esta actividad se crean nuevas fuentes de trabajo dando una alternativa de ingreso tanto para países desarrollados como los que están en vía del desarrollo.

La ostra del pacífico o *Magallana gigas* es un organismo bivalvo que normalmente se desarrolla en zonas estuarinas de fondos firmes donde pueda adherirse a las rocas u otro tipo de sustrato, su rango de distribución va desde la zona intermareal hasta profundidades de 40 m también pueden desarrollarse en fondos arenosos y lodosos. (Rodríguez, 2015).

En los países donde se realiza la producción ostrícola de manera industrial se emplean tecnologías sofisticadas que permiten cosechar grandes cantidades. La acuicultura en América Latina y el Caribe se encuentra en desarrollo esto ha generado en algunos países un importante crecimiento económico. Como ejemplo está el país de Chile, donde la economía de algunas zonas extremas y frías ha mejorado gracias al desarrollo de la actividad acuícola. (FAO, 2020).

En centro América, Ramírez & Oscar (2016) utilizaron el sistema de balsa donde observaron un mayor crecimiento, esto considerando que para el período que duró el

estudio los valores de salinidad y temperatura fueron más bajo los rangos de temperatura para que el cultivo de ostras presente buenos crecimientos y sobrevivencia, deben andar entre los 22 y los 27 grados centígrados, durante el ciclo del cultivo se obtuvo un promedio de temperatura del agua de 30.3 °C y una salinidad de 31.8 ppm.

En nuestro país esta actividad acuícola está en auge, se realizan cultivos a lo largo del perfil costero de manera artesanal, por ende, debido a su baja producción en ocasiones no cubre la demanda local. En el Ecuador el cultivo de ostras inicio en 1990 con la creación del CENAIM (Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas) donde se desarrolló el cultivo de esta especie en cautiverio. En la provincia de Santa Elena la Prefectura en la actualidad se encuentra ejecutando el “Proyecto de cultivo y reproducción de la ostra en el Ecuador” donde se benefician varias comunidades y organizaciones pesqueras de la provincia de Santa Elena.

El presente trabajo evaluó 2.250 semillas de *Magallana gigas* en diferentes densidades y profundidades, analizando factores ambientales como la salinidad y la temperatura del agua durante 6 meses, estos parámetros antes mencionados son de suma importancia para el desarrollo de *Magallana gigas* permitiendo así determinar cómo influyen los parámetros antes mencionados en el crecimiento y desarrollo del organismo en estudio en el sistema de mar abierto de la cooperativa Virgen del Mar ubicado en la parroquia puerto de Chanduy.

2. PROBLEMÁTICA

A lo largo de la historia de la humanidad la población mundial ha crecido cada vez de manera más rápida y la industria alimentaria busca nuevas fuentes de alimentación, el cultivo en cautiverio es una de las actividades que permiten satisfacer las necesidades alimentarias en todo el planeta.

Los recientes descubrimientos en Australia parecen indicar que las primeras experiencias acuícolas datan de hace 6600 años con el cultivo de anguilas; asimismo, otras investigaciones encontraron evidencia de la acuicultura de carpas en China 6200 a.C. (Lujan & Caruajulca, 2020).

En el Ecuador, el cultivo de Ostra del Pacífico (*Magallana gigas*) inicia en el año de 1990 con la creación del Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas-CENAIM, donde se comenzó a realizar el cultivo en cautiverio de esta especie, donde se desarrolló el sistema de cultivo, las técnicas empleadas para la reproducción, etc. Debido a su potencial de rápido crecimiento y su gran tolerancia a las condiciones ambientales, el ostión del Pacífico ha sido el elegido para el cultivo en diversas regiones del mundo (FAO, 2009). Por ende el cultivo de ostras presenta varios desafíos producto del cultivo masivo.

El cultivo de ostras es una alternativa importante para el sector pesquero artesanal, en la actualidad este sector se encuentra afectado por la escases de sus productos

debido a los efectos perjudiciales de la industria pesquera, el cultivo de *Magallana gigas*, presenta una oportunidad económica para los pescadores artesanales del perfil costero del Ecuador.

En la provincia de Santa Elena la ostricultura se encuentra en sus inicios, por ende con el desarrollo de este trabajo se busca optimizar las líneas de cultivo determinando la densidad y la profundidad asociado con los parámetros ambientales para optimizar el desarrollo de *Magallana gigas* en el sistema long-line. Por tal motivo se realizará el cultivo de *Magallana gigas* en diferentes profundidades que van desde 2m, 3m y 5m, adicional a esto las linternas en estudio están sometidas a densidades de 50 y 100 organismos por cada piso de las linternas, esto permitirá conocer la profundidad y densidad de siembra más adecuada para el cultivo de este molusco bivalvo de esta manera se pretende potencializar el sector ostrícola en la provincia de Santa Elena.

3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, Ecuador es uno de los principales productores de crustáceos en el mundo (Ekos, 2022), por la ubicación geográfica de nuestro país cuenta con las condiciones ambientales para el desarrollo de la maricultura.

El último informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Acuicultura - FAO (2020) del “Estado mundial de la pesca y la acuicultura” menciona que en el 2018, los moluscos con concha representaron el 56,3% (17,3 millones de toneladas) de la producción de la acuicultura marina y costera (FAO, 2020). Por lo tanto, es necesario aprovechar y avanzar en la comercialización mundial de la Ostra del Pacífico.

Por otra parte la ostra del Pacífico (*Magallana gigas*) es una especie de interés ecológico, potencial científico y comercial, el cultivo de este molusco bivalvo es ventajoso porque:

- Es una importante fuente de proteína animal de origen marino, con elevados niveles de ácidos grasos (omega 3 y omega 6).

- Los moluscos no necesitan alimento balanceado, ya que al ser filtradores captan su propio alimento (fitoplancton), reduciendo el impacto ambiental producto de su cultivo.
- En Ecuador la producción de este molusco no abastece el mercado en crecimiento.

En el Ecuador esta especie representará una mejora en la calidad de vida de las personas, en la provincia de Santa Elena a lo largo de su perfil costero se realizan cultivos de este organismo, beneficiando a varios pescadores de diferentes comunidades con una alternativa económica que brinda empleo, mejorando la calidad de vida de la población.

Se pretende conocer y analizar las condiciones de cultivo más óptimas en el sistema long-line, en este trabajo se evalúan diferentes profundidades y densidades de siembra, considerando la temperatura y salinidad para el desarrollo de *Magallana gigas*.

Los estudios enfocados en la mejora de las condiciones de crianza de esta especie, brindar información sobre las técnicas adecuadas para su cultivo, los resultados obtenidos en el presente estudio servirán para aumentar la productividad en la granja de cultivo de la Cooperativa Virgen del Carmen, se aspira que el presente trabajo

contribuya información valiosa para el sector ostrícola del país permitiendo así aumentar la productividad de *Magallana gigas* en las granjas de cultivo de la costa ecuatoriana.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el crecimiento de *Magallana gigas* a través de análisis morfométrico, en relación con los parámetros ambientales, densidad y profundidad durante el período de noviembre del 2022 a abril del 2023.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la morfometría de *Magallana gigas* bajo diferentes condiciones de cultivo para la estimación del crecimiento.
- Estimar el índice de supervivencia *Magallana gigas* durante un ciclo de cultivo a través de controles quincenales.
- Identificar la influencia de los parámetros ambientales (Temperatura y salinidad) relacionados al crecimiento y supervivencia del cultivo de *Magallana gigas* en las 3 profundidades de cultivo.

5. HIPÓTESIS

H1: La densidad y profundidad de cultivo asociada con los parámetros ambientales afectan el crecimiento y supervivencia de *Magallana gigas* en las líneas de cultivo en mar abierto.

H0: La densidad y profundidad de cultivo asociada con los parámetros ambientales no afectan el crecimiento y supervivencia de *Magallana gigas* en las líneas de cultivo en mar abierto.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Maricultura

En los países de América Latina se ha extendido la acuicultura especialmente con camarones y peces de igual manera en moluscos, siendo los bivalvos actualmente el tercer grupo más importante en la producción de organismos marinos. El cultivo de especies bioacuáticas abarca un gran impacto en el ámbito social, ambiental y sobre todo económico (FAO, 2007).

La maricultura tiene como objetivo principal ser una actividad sostenible ya que no depende de recambios de agua, además de reducir y eliminar impactos en ecosistemas marinos, es basada en el cultivo, manejo y cosecha de los organismos en su hábitat natural confinados a encierros construidos por el hombre en el mar (López, Ruiz , & Moncayo, 2014).

El Ecuador posee con 640 kilómetros en la costa, el cual posibilita el desarrollo de la maricultura. En Santa Elena en la Comuna Palmar el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y pesca (MAGAP) es el encargado de desarrollar el cultivo marino de ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*), cuyo propósito es fomentar nuevas fuentes de producción al pescador artesanal peninsular (MAGAP, 2019).

6.2 Descripción del sistema Long-line

El sistema Long-line también conocido como línea larga se encuentra estructurada de una línea madre donde se encuentra el sistema de flotación, anclaje y crecimiento, este sistema puede ser una línea sencilla o doble y las ostras pueden ser colocadas en linternas y campanillas (Vásquez y otros, 2007 citado en Basurto, 2017, p.31).

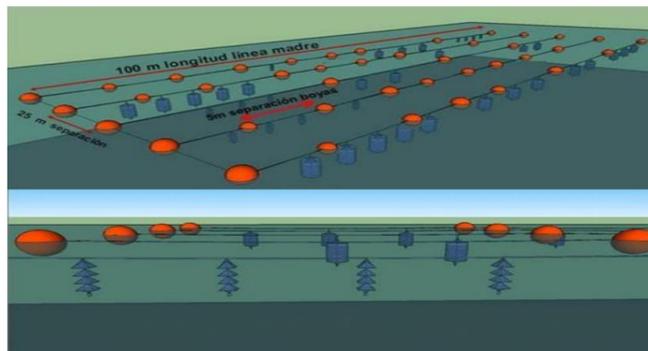


Ilustración 1 Sistema de cultivo Long-line

Fuente: (Vásquez, Pérez, Pacheco, & Kani, 2007)

La línea larga es una soga de aproximadamente de $\frac{3}{4}$, $\frac{7}{8}$ o 1 pulgada de diámetro con una longitud de al menos 100 m, también es llamada línea madre el cual se colocan los flotadores con 2m a 5 m (Basurto, 2017).

El anclaje se hace en cada extremo con anclas o pesos muertos ya que estos dependen del lugar y las características geográficas del cultivo, por ende, si se realiza en un lugar donde se tiene la presencia de corrientes fuertes el peso muerto será mayor con el fin de evitar desplazamientos de la línea (Vásquez, Pérez, Pacheco, & Kani, 2007).

6.3 Sistemas de flotabilidad

Es aquel sistema que se conforma por boyas o también llamados flotadores de diferentes formas, materiales y capacidades, el objetivo principal de este sistema es que la línea de cultivo no se hunda y se mantenga suspendido con los sistemas de crecimiento (Burbano, 2015).



Ilustración 2 Sistema de flotación
Fuente: (MAP, 2011)

6.4 Sistemas de anclaje y fondeo

Permite que el sistema Long line se mantenga estático ya que en ocasiones puede estar fuera del lugar debido a las corrientes marinas y fuerzas dinámicas que se presentan en el área de cultivo, se usan lastres de concreto el cual poseen pesos desde los 500 a 800 kg, son considerados muy duraderos (Burbano, 2015).

6.5 Sistemas de crecimiento

Burbano (2015) menciona que este sistema se encuentra constituido por linternas L0, L1, L2 y L3, y por Pearl nets de 2,4,6 y 9 mm de abertura de la maya, estas medidas dependen del uso que se les va a dar con las tallas, este sistema se encuentra

suspendido con la finalidad de mantener a las ostras hasta que lleguen a la talla y peso deseado siempre y cuando se lleven con los desdobles con el tiempo programado.



Ilustración 3 Tipos de linternas

Fuente: (FENACOPE, 2015)

6.6 Antecedentes del cultivo

Existen referencias de cultivos acuícolas en China hace aproximadamente 4000 años atrás, practicaban la maricultura en jaulas. Sin embargo, el origen de la maricultura moderna se estima que nació en Escocia y Noruega en los años 70, en la actualidad el principal país que práctica la maricultura en jaulas en América latina es Chile en la producción de salmónidos (López, Ruiz , & Moncayo, 2014).

La ostricultura tiene como origen Japón, se introdujo en las costas de francesas con el fin de reemplazar a la especie europea *C. angulata*, todo empezó en un Laboratorio en Norte América en 1879 donde se obtuvo la semilla, la ostra originaria de Japón es la más cultivada en todo el mundo.

En el Ecuador, el cultivo de Ostra del Pacífico (*C. gigas*) inicia en el año de 1990 con la creación del CENAIM, donde comenzaron a realizar experimentos para poder cultivar esta especie. En el año 2017, la Prefectura de Santa Elena en convenio con la Oficina Comercial de Taipei (Taipei, 2017). Firmaron el convenio para la creación del “Proyecto de cultivo y reproducción de Ostra en el Ecuador”.

En la provincia de Santa Elena en la comuna “La Entrada” el cultivo de ostras empezó como un proyecto piloto en noviembre del año 2007 encargado de las fundaciones NOBIS, ODEBRETCH. En la actualidad existen nuevas fundaciones que impulsan el cultivo de este tipo de especies como lo son; América y La Prefectura de Santa Elena (Móntufar & Móntufar, 2012).

6.7 Etapas del proceso del cultivo

Según Vásquez y otros (2007) la semilla es transportada desde el laboratorio hasta el sitio del cultivo, si el recorrido es largo se recomienda colocarlas en hieleras con trozos de hielo envueltos en periódico con el fin de que se mantengan a una temperatura de 12 °C a 14 °C, la semilla puede permanecer fuera del agua hasta 48 horas.



Ilustración 4 Semillas de *Magallana gigas*

Fuente: (Villon, 2023)

La semilla de ostra es colocada en linternas construidas de mallas y a medida que se incrementa la densidad debe existir una estricta labor de limpieza, el muestreo se realiza cada 15 días y tiene como objetivo verificar el crecimiento y la supervivencia, evitar o detectar anomalías en el cultivo, se debe mantener organización en el trabajo de desdoble y cosecha (Vásquez, Pérez, Pacheco, & Kani, 2007).

En la etapa de desdoble se reduce la cantidad de ostras en linternas conforme van creciendo y se realiza separando la semilla por medio de tamices, si esta etapa no se realiza se acumulará sedimento y morirán por asfixia, la limpieza es lo más importante del cultivo ya que la cantidad de organismos adheridos obstruyen el paso del agua, si en las mallas hay exceso de adherencias se recomiendan cambiarlas y dejarlas secar el sol (Vásquez, Pérez, Pacheco, & Kani, 2007).

Y por último la etapa de cosecha, en esta etapa el organismo ya adquirió el tamaño necesario para poder ser comercializado, en esta etapa se realiza una depuración del ostión donde se elimina los organismos erosionadores presentes en las valvas.



Ilustración 5 Limpieza de linternas

Fuente: (Vásquez, Pérez, Pacheco, & Kani, 2007)

6.8 Características generales

La ostra japonesa también conocida como ostra del pacífico es un molusco bivalvo ya que presenta dos valvas o también denominadas conchas, el cual están unidos por una bisagra o charnela, posee un músculo que evita que la concha se abra por lo general estos moluscos no poseen vértebras y en el caso de su tamaño la longitud de la concha es mayor que la altura (FAO, 2011).

La concha es sólida, inequivalva, extremadamente rugosa, aflautada y laminada; la valva izquierda (inferior) es profundamente cóncava con los lados algunas veces casi verticales; la valva derecha (superior) es plana o ligeramente convexa, apoyándose

dentro de la izquierda; los lados son desiguales, con picos y umbos protuberantes, tendiendo a ser oblongas, pero son muy distorsionadas e irregulares (FAO, 2023).

La diferencia de las ostras del pacífico con otros moluscos es que no posee un pie extensible ya que una vez terminada la fase larvaria no puede moverse siendo así que el 95% de la concha japonesa está formada por carbonato de calcio (LOOSANOFF, 1965 citado por Burbano, 2015, p.9).

Este molusco bivalvo se caracteriza por tener un crecimiento muy acelerado y se adapta a distintas condiciones ambientales, esta característica hace que se sea el cultivo con mayor producción en el mundo, además está presente en distintas latitudes y su introducción se debe mediante el casco de los barcos ya que transportan larvas (FAO, 2011).



Ilustración 6 Ostra del pacífico u ostiones japones

Fuente: (Villon, 2023)

6.8.1 ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA

La ostra del pacifico es un invertebrado de cuerpo blanco cubierto por una concha formada por dos valvas unidas entre sí, las valvas están articuladas por una bisagra o charnela el cual forman un engranaje que hace que se abra y se cierre, consta de tres caras; la cara externa llamada periostraco, la cara interna llamada endostraco y el mesostraco ubicado en el medio de las dos caras mencionadas (FAO, 2011).

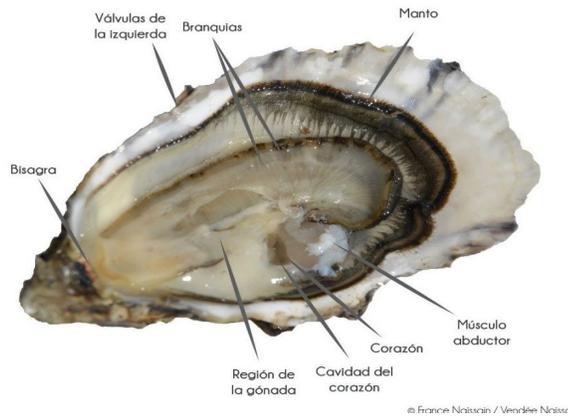


Ilustración 7 Anatomía de *Magallana gigas*

Fuente: (Naissain, 2021)

La composición química de la concha de la ostra varía según los lugares del cultivo y en ocasiones según su edad, de manera general las ostras contienen de 93 al 95% de carbonato de calcio (Loosanoff, 1965).

Las ostras utilizan branquias para respirar que están conformadas por filamentos branquiales cubiertos por microscopios que ayudan a la alimentación con partículas

con mucus y las envía a la boca, el manto es un tejido conjuntivo formado por vasos, nervios y músculos (FAO, 2011).

El aparato digestivo de la ostra este compuesto por boca, esófago, intestino y ano. Se alimenta cuando filtra el agua y dirigiendo las partículas en suspensión, trituran y disuelve los alimentos con el estilete cristalino ubicado en el estómago (FAO, 2011).

Su digestión se da de dos maneras: la primera es mediante las células sanguíneas denominadas amibocitos que ingresen al estómago e ingieren partículas de alimento y la otra consiste que en el manto absorba la glucosa y el carbón orgánico antes de pasar por el aparato digestivo, el crecimiento se da cuando el manto deposita carbonato de calcio en la valva (Pérez, 1994 citado en Montufar & Montufar, 2012).

El corazón de la ostra está cubierto de una membrana denominada pericardio, está compuesto por dos aurículas y un ventrículo. La sangre oxigenada es transportada de los bronquios al corazón. Después sale por la aorta anterior y posterior a las arterias y arteriolas, luego a los tejidos, la sangre desoxigenada pasa por las venas y se dirigen al seno ventral y al riñón también conocido como órgano de Bojanus y termina en las branquias (FAO, 2011).

El sistema nervioso se compone de dos ganglios cerebro-pleurales y dos viscerales y dos pediales, en cambio el sistema sensorial está compuesto por estatocistos localizados en el manto, los órganos olfatorios se encuentran en el ano y los osfradios que son los encargados de responder a un estímulo (FAO, 2011 citado en Montufar & Montufar, 2012).

6.8.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA OSTRA DEL PACÍFICO

Filo:	Mollusca
Clase:	Bivalvia
Sub-clase:	Pteriomorpha
Orden:	Filibranchiata
Sub-Orden:	Anysomaria
Súper-Familia:	Ostreidea
Familia:	Ostreidae
Género:	<i>Crassostrea</i>
Especie:	<i>Gigas</i>
Nombre científico:	<i>Crassostrea gigas</i>
Nombre común:	Ostra japonesa, ostra del pacífico

Fuente: (Thunberg, 2005)

6.8.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y HÁBITAT

La ostra del pacífico (*Magallana gigas*) es nativa de Japón, Corea y China actualmente está siendo introducida en las costas del continente americano, se produce de manera industrial en los países de Estados Unidos, México, Perú y Chile de igual manera en Costa Rica, Panamá y Nueva Zelanda (Vásquez, Pérez, Pacheco, & Kani, 2007). También se encuentra en Brasil y Argentina, en Rusia en el Mar de Okhotsk y en Europa se extiende por el mediterráneo hasta Marruecos teniendo representación en Irlanda, Inglaterra, Italia, Francia, Israel, Portugal y España.

La ostra japonesa debido a su fácil adaptabilidad se la puede hallar a profundidades de 40 metros, adheridas como rocas u otros sustratos, se la puede hallar en sustratos fangosos y arenosos. Puede sobrevivir a ambientes salobres a 10 o de 35 ppt su grado óptimo de sobrevivencia y crecimiento es de 20 y 25 ppt de salinidad y se adapta a temperaturas de 18 a 34 °C (Burbano, 2015).

6.9 IMPORTANCIA COMO RECURSO NATURAL APROVECHABLE

FAO (2006) menciona que la producción de estos moluscos bivalvos es esencial en los cultivos acuícolas ya que son herbívoros y al generar fitoplancton en el mar es suficiente para su nutrición, estos cultivos han generado desde el año 2000 un 20% de la producción acuícola en todo el mundo.

El cultivo del ostión del Pacífico se adapta bien a pequeñas empresas familiares, cooperativas o industrias regionales, y la fase de crecimiento o engorda puede ser practicada por una mano de obra relativamente poco calificada y con poca inversión en equipo e infraestructura, una diferencia del cultivo del camarón o de la piscicultura (FAO, 2023).



Ilustración 9 Líneas de cultivo- Cooperativa Virgen del Carmen.

Fuente: (Villon, 2023).

7.1.2 Tipo de metodología de la investigación

La metodología empleada para el desarrollo de esta investigación consiste en la investigación experimental de campo, esto se refleja en la observación directa de los especímenes a estudiar, permitiendo así utilizar la parte descriptiva para identificar los cambios en el crecimiento de las semillas de *Magallana gigas*.

Materiales

- Calibrador digital pie de rey
- Linternas de crecimiento
- Embarcacion (fibra de vidrio)
- Libreta de apuntes
- Boyas

- Salinómetro
- Termómetro

7.2 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizaron 36 muestreos en 3 puntos ya designados, en un período de 6 meses (noviembre – abril), los muestreos se realizaron cada 15 días, una vez los organismos alcanzan talla comercial (8-9 cm) se procederá a realizar un raleo cada 15 días.

7.2.1 Población y muestra

Para establecer el estudio de *Magallana gigas*, se realizará una siembra de 2.250 organismos con una longitud de 0.47 ± 0.08 cm, cada 15 días se realizó la medición de 20 organismos por linterna durante los 6 meses de muestreo.

7.2.2 Sistema de Cultivo

El sistema de cultivo empleado para la ostricultura es el sistema Long-line, la cooperativa Virgen del Carmen cuenta con 4 líneas de cultivo. Se utilizará 1 línea para realizar la investigación. Esta línea de cultivo cuenta con una longitud de 100 metros, y tiene la capacidad de soportar 80 linternas en este trabajo se utilizaron 6 linternas de 5 pisos.

7.2.3 Linternas y flotadores

Las linternas empleadas para el estudio son linternas de crecimiento, cuentan con una malla de 5 mm, estas se utilizaron hasta obtener juveniles (3-4 cm de altura) luego se utilizaron linternas de engorde de 2.5 cm, se utilizó 6 flotadores (boyas de PVC).

7.2.4 Siembra de semillas de *Magallana gigas*

Para realizar la investigación se realizará una siembra de 2.250 organismos de *Magallana gigas*, logrando así llevar el control del crecimiento y supervivencia durante ciclo de cultivo.

Se trabajará con 6 linternas, 2 para cada una de las profundidades 2, 3 y 5 metros, en cada uno de los niveles de profundidad se trabajará con densidades distintas 100 organismos por cada piso y 50 organismos por cada piso, logrando así determinar la profundidad y densidad de semillas óptimas para el cultivo de *Magallana gigas* en la cooperativa Virgen del Carmen.

Tabla 2 Densidades y profundidades de siembra de *Magallana gigas* en la cooperativa Virgen del Carmen.

Profundidad	Cantidad de organismos (de semillas por piso)	
2 m	100	50
3 m	100	50
5 m	100	50

Fuente: (Villon, 2023).

7.2.5 Monitoreos y mantenimiento

Los monitoreos se realizaron cada 15 días, estos monitoreos constan de varias actividades tales como: mantenimiento de la lona madre (evitar el crecimiento de *Balanus*), limpieza de linternas (evitar la acumulación de Biofouling) y la toma de datos referentes a la investigación (biometría y parámetros ambientales).

Tabla 3 Cronograma de monitoreo del estudio

Monitoreos	Fecha	Año
1	17 de noviembre	2022
2	1 de diciembre	2022
3	15 de diciembre	2022
4	29 de diciembre	2022

5	13 de enero	2023
6	29 de enero	2023
7	12 de febrero	2023
8	27 de febrero	2023
9	15 de marzo	2023
10	30 de marzo	2023
11	14 de abril	2023
12	29 de abril	2023

Fuente: (Villon, 2023).

7.2.6 Parámetros ambientales

La toma de datos referentes a los parámetros ambientales (temperatura, salinidad, mortalidad) se realizarán al inicio de las actividades de monitoreo con un multiparámetro HANNA HI 9829.

Tabla 4 Registro de los parámetros en las diferentes profundidades

Profundidad	Temperatura	Salinidad	Potencial de hidrógeno
2 metros			
3 metros			
5 metros			

Fuente: (Villon, 2023).

7.2.7 Medición de *Magallana gigas*

La medición de *Magallana gigas* es facilitada por el calibrador digital, se tomarán medidas referentes a la altura y longitud del organismo.



Ilustración 10 Dimensión morfométrico de *M. gigas*, en la imagen A corresponde a la estimación del alto de *Magallana gigas* donde se mide desde el umbo hasta los pliegues comisurales, en la imagen B se estima la longitud, se mide los extremos de los pliegues comisurales agudos.

Fuente: (Villon, 2023)

7.2.8 ÍNDICE DE SUPERVIVENCIA

El monitoreo se realizará cada 15 días en cada tratamiento, se estimará la supervivencia por medio del conteo de todos los organismos es decir el 100%, esto representa el número inicial y como número final, el obtenido al restar el número de los organismos muertos.

Tabla 5 Registro de supervivencia

Profundidad	2 metros		3 metros		5 metros	
Densidad de siembra	50	100	50	100	50	100
Cantidad total de organismos vivos						

Fuente: (Villon, 2023)

7.2.9 PARÁMETROS AMBIENTALES

Para identificar la influencia de los parámetros ambientales se registrará la temperatura mediante un termómetro de mercurio sumergido a las diferentes profundidades de los organismos en estudio, el registro de la temperatura se tomará en paralelo a las linternas dentro de la línea de cultivo, la salinidad se tomará con un salinómetro en los diferentes tratamientos del estudio. La recolección de datos se realizará cada 15 días durante los 3 meses que dura el estudio.

7.3 ANÁLISIS DE DATOS

Para realizar el presente trabajo empleará estadística descriptiva, para evaluar las profundidades se utilizará Anova si encuentra normalidad o homocedasticidad de las varianzas, si los datos no presentan un valores significativos ($p < 0.005$) se utilizará Kruskal-Walli para diferenciar el crecimiento en las diferentes profundidades y la prueba T para evaluar las diferentes densidades de siembra planeadas en el diseño experimental.

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

8.1 CRECIMIENTO DE *Magallana gigas*

En la ilustración 11 se muestra el crecimiento de *Magallana gigas* en las diferentes profundidades y densidades de siembra durante los 12 monitoreos donde se puede apreciar el crecimiento durante este período de tiempo, las semillas fueron sembradas con una media de 0.47 ± 0.08 cm el 17 de noviembre del 2022 y el estudio concluyó el 29 de abril del 2023 dando como resultado el crecimiento longitudinal de *Magallana gigas* en los diferentes tratamientos del cultivo como se muestra en la tabla 5, el crecimiento longitudinal en los diferentes tratamientos es diferente, en el tratamiento de 3 metros de profundidad y 50 organismos por piso presentó en mayor crecimiento con 4.44 ± 0.19 cm seguido del tratamiento de 5 metros y 50 organismos por piso teniendo como longitud al final del estudio de 4.35 ± 0.20 cm en el tratamiento de 2 metros y 50 organismos por piso como resultado de crecimiento se registro 4.15 ± 0.21 cm al final del estudio, estos resultados fueron los mas altos en comparación con las densidades de 100 organismos por piso en las 2 densidades, el crecimiento en 2 metros fue de 3.92 ± 0.15 en 3 metros de profundidad el crecimiento fue de 4 ± 0.12 y en 5 metros de profundidad fue de 4.23 ± 0.15 cm siendo este resultado el mas óptimo para el cultivo de *Magallana gigas* en la densidad de 100 ejemplares por piso.

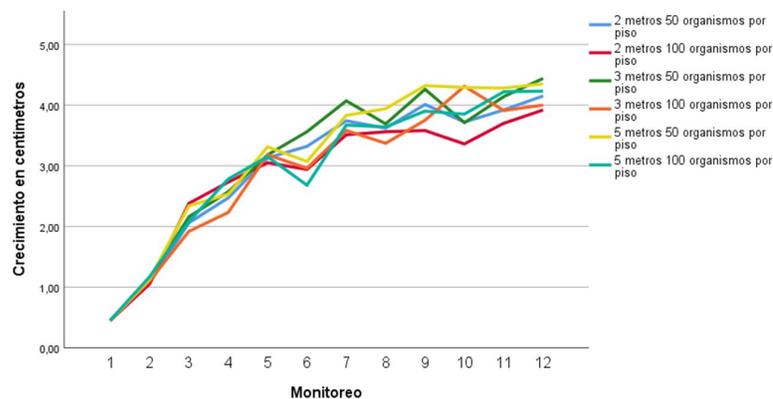


Ilustración 11 Gráfico general de crecimiento de las diferentes densidades y profundidades de siembra.

Fuente: (Villon, 2023)

Tabla 6 Tabla de crecimiento en centímetros de la longitud de *Magallana gigas* en los diferentes tratamientos donde: D50 y D100 corresponden a las densidades de siembra por cada piso de la linterna, el intervalo de confianza es del 95%, los datos fueron analizados en el software estadístico Minitab 17.

M	2 METROS		3 METROS		5METROS	
	D 50	D 100	D 50	D 100	D 50	D 100
1	0.47 ±0.08	0.47 ±0.08	0.47 ±0.08	0.47 ±0.08	0.45 ±0.08	0.45 ±0.08
2	1.07 ±0.23	1.05 ±0.28	1.12 ±0.22	1.1 ±0.22	1.13 ±0.25	1.17 ±0.20
3	2.06 ±0.41	2.38 ±0.62	2.16 ±0.75	1.92 ±0.16	2.34 ±0.73	2.08 ±0.27
4	2.47 ±0.56	2.73 ±0.60	2.57 ±0.74	2.23 ±0.31	2.53 ±0.41	2.78 ±0.57
5	3.13 ±0.18	3.05 ±0.17	3.18 ±0.18	3.18 ±0.18	3.31 ±0.19	3.15 ±0.19
6	3.32 ±0.18	2.94 ±0.16	3.56 ±0.28	2.96 ±0.17	3.07 ±0.16	2.68 ±0.21
7	3.74 ±0.16	3.51 ±0.28	4.07 ±0.18	3.58 ±0.25	3.83 ±0.16	3.67 ±0.22
8	3.62 ±0.19	3.56 ±0.30	3.69 ±0.26	3.37 ±0.24	3.94 ±0.19	3.64 ±0.17

9	4.01	±0.2	3.58	±0.25	4.26	±0.09	3.75	±0.20	4.32	±0.27	3.9	±0.21
10	3.72	±0.21	3.36	±0.21	3.71	±0.24	4.31	±0.14	4.29	±0.23	3.85	±0.16
11	3.92	±0.21	3.7	±0.16	4.14	±0.17	3.91	±0.13	4.28	±0.17	4.22	±0.15
12	4.15	±0.21	3.92	±0.15	4.44	±0.19	4	±0.12	4.35	±0.20	4.23	±0.15

Fuente: (Villon, 2023)

Como se observa en la ilustración 8 los ejemplares de *Magallana gigas* se desarrollaron mejor en las densidades de 50 organismos por piso a diferencia de 100 organismos por piso independiente de la profundidad de siembra, esto indica que a menor densidad de siembra los organismos se desarrollan más, para esto se realizó una prueba de normalidad considerando la estadística de Kolmogorow-Smimov^a ver (tabla 7).

Tabla 7 Prueba de normalidad realizada en el software SPSS 16.0

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
2 metros 50 organismos por piso	,219	12	,118
2 metros 100 organismos por piso	,205	12	,175
3 metros 50 organismos por piso	,219	12	,115
3 metros 100 organismos por piso	,187	12	,200*
5 metros 50 organismos por piso	,197	12	,200*
5 metros 100 organismos por piso	,205	12	,175

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: (Villon, 2023)

8.1.1 Anova unidireccional en la densidad de 50 organismos por piso

Se analizó si existes diferencia de crecimiento en la densiada de 50 organismos por piso en las diferentes profundidades de siembra, donde se compararon las 3 profundidades de siembra con un intervalo de confianza del 95% dando como resultado el valor de $F= 5.36$ y $P=0.103$ lo que indica que se acepta la hipótesis nula los resultados se ratificaron con la prueba de TUKEY mostrando similitudes en los resultados.

8.1.2 Anova unidireccional en la densidad de 100 organismos por piso

Se analizó si existe diferencia de crecimiento en la densidad de 100 organismos por piso en las diferentes profundidades de siembra, donde se compararon las 3 profundidades de siembra con un intervalo de confianza del 95% dando como resultado el valor de $F= 5.81$ y $P=0.005$ lo que indica que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa los resultados se ratificaron con la prueba de TUKEY mostrando similitudes a 2 y 3 metros de profundidad, mostrando diferencia significativa a 5 metros de profundidad.

8.1.3 Prueba t en 2 metros de profundidad

Se realizó la prueba t para evaluar la diferencia significativa a 2 metros de profundidad entre las densidades de 50 y 100 ejemplares de *Magallana gigas* , donde se obtuvo un valor para $P=0.07$ lo que determina que no existe diferencia

significativa en el crecimiento a 2 metros de profundidad entre las densidades de 50 y 100 ejemplares por piso.

8.1.4 Prueba t en 3 metros de profundidad

Se realizó la prueba t para evaluar la diferencia significativa a 3 metros de profundidad entre las densidades de 50 y 100 ejemplares de *Magallana gigas*, donde se obtuvo un valor para $P=0.00$ lo que determina que si existe diferencia significativa en el crecimiento a 3 metros de profundidad entre las densidades de 50 y 100 ejemplares por piso.

8.1.5 Prueba t en 5 metros de profundidad

Se realizó la prueba t para evaluar la diferencia significativa a 5 metros de profundidad entre las densidades de 50 y 100 ejemplares de *Magallana gigas*, donde se obtuvo un valor para $P=0.292$ lo que determina que no existe diferencia significativa en el crecimiento a 5 metros de profundidad entre las densidades de 50 y 100 ejemplares por piso.

8.2 SUPERVIVENCIA

8.2.1 Supervivencia en 2 metros

Como se observa en la ilustración 12 los valores de supervivencia de *Magallana gargas* en la densidad de 50 organismo por cada piso en los 6 meses de estudio se mantuvo por encima del 85% lo que da como resultado que de los 250 organismos en estudio sobrevivieron 223, mientras que en la densidad de 100 organismos por piso la supervivencia fue del 20% lo que indica que de los 500 organismos en estudio sobrevivieron 100, esta mortalidad se da por depredadores y organismos que afectan la ostra, entre los cuales se logró identificar la presencia de organismos del género *Lithophaga*, estos perforan la valva y por consiguiente provocan la muerte del organismo, además en esta linterna se registró la presencia del gasterópodo *Stramonita (Thais) biserialis*, por otra parte la presencia de peces de la familia Balistidae provoca pérdidas ya que dañaron la red de protección denominada condón (por su diseño peculiar) y por consiguiente la linterna, permitiendo que con el movimiento de las olas las ostras se salgan de la linterna.

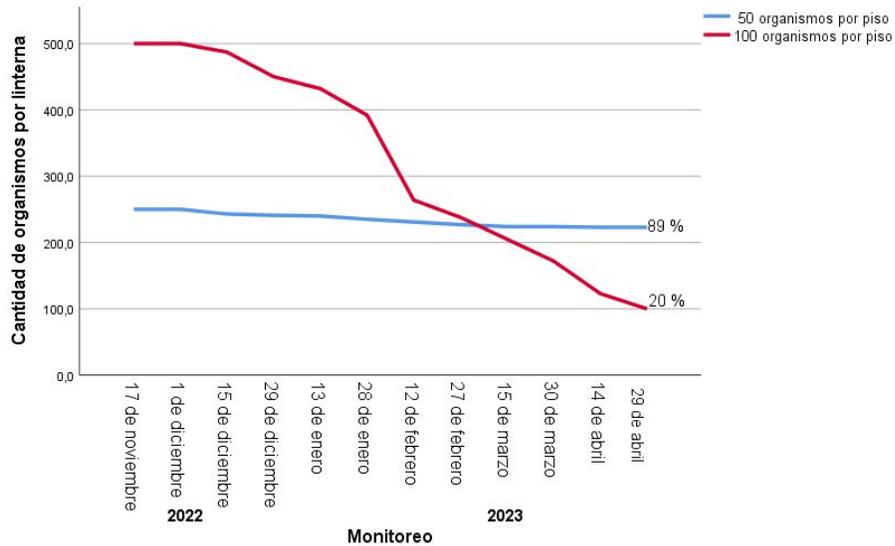


Ilustración 12 Gráfico de supervivencia en 2 metros de profundidad

Fuente: (Villon, 2023).

8.2.2 Supervivencia en 3 m

Como se observa en la ilustración 13 los valores de supervivencia de *Magallana giggas* en la densidad de 50 organismo por cada piso en los 6 meses de estudio se mantuvo por encima del 64% esto debido, mientras que en la densidad de 100 organismos por piso la supervivencia fue del 80%, esta mortalidad se da por depredadores y organismos que afectan la ostra, entre los cuales se logró identificar organismos del género *Lithophaga*, además en esta linterna se registró la presencia del gasteropodo *Stramonita (Thais) biserialislas*, por otra parte la presencia de peces de la familia Balistidae no provocó mortalidad en esta profundidad de cultivo.

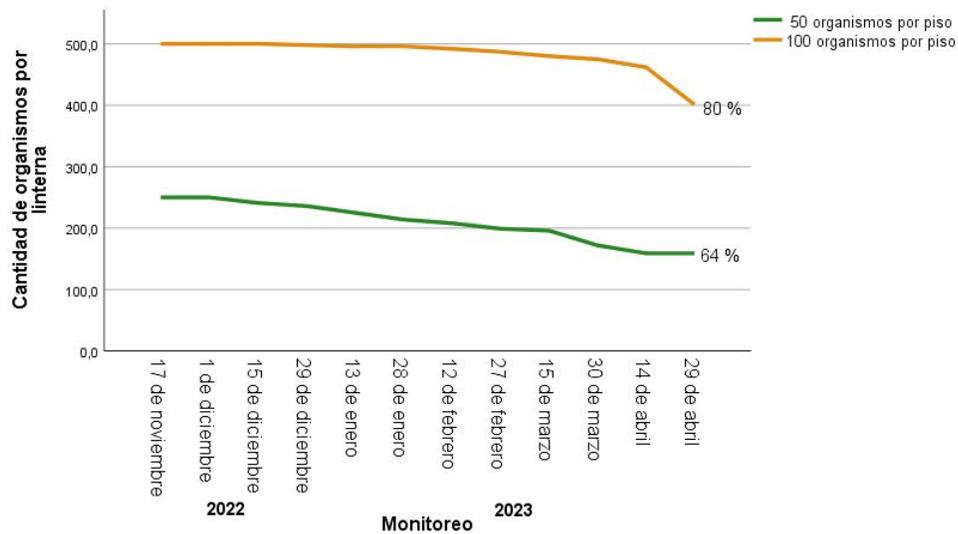


Ilustración 13 Supervivencia en 3 metros de profundidad

Fuente: (Villon, 2023).

8.2.3 supervivencia en 5 metros

Como se observa en el gráfico 14 los valores de supervivencia de *Magallana giggas* en la densidad de 50 organismo por cada piso en los 6 meses de estudio se mantuvo por encima del 85% lo que da como resultado que de los 250 organismos puestos en estudio sobrevivieron 223 organismos, mientras que en la densidad de 100 organismos por piso la supervivencia fue del 61% lo que indica que de los 500 organismos en estudio sobrevivieron 306, esta mortalidad se da por del género *Lithophaga*, además en esta linterna se registró la presencia del gasteropodo depredadores y organismos que afectan la ostra, entre los cuales se logró identificar organismos *Stramonita (Thais) biserialislas*.

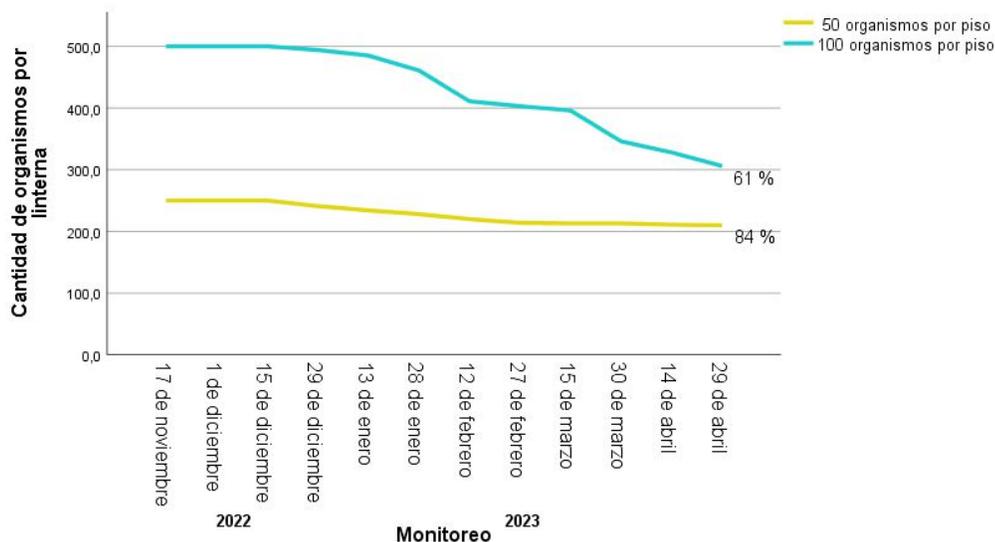


Ilustración 14 Supervivencia en 5 metros de profundidad

Fuente: (Villon, 2023)

8.2.4 Comparación de supervivencia en las diferentes profundidades y Densidades de siembra

En la ilustración 15 se muestra la gráfica de supervivencia de todas las linternas en estudio dando como resultado que la linterna que presento menor mortalidad es la que estaba sometida a 2 metros de profundidad con una densidad de 50 organismos por piso, finalizando en estudio con una supervivencia del 89% lo que se traduce que el cultivo a esa profundidad y densidad de siembra es óptimo para el cultivo de *Magallana giggas*, seguido de la linterna de 5 metros de profundidad con una densidad de 84% de supervivencia, de la misma forma la densidad de 100 organismos por piso en 5 metros de profundidad dio como resultado el 80% de supervivencia en contraste con la densidad de 2 metros y 100 organismos por piso que tuvo el 20% de supervivencia.

La supervivencia se vio afectada por organismos del género *Lithophaga*, perforando la valva y con ello provocan la muerte del organismo, también se reportó la presencia del caracol *Stramonita (Thais) biserialis*, mientras que la presencia de peces pertenecientes a la familia Balistidae, adicional a esto las costas de la parroquia Chanduy se vieron afectadas desde el mes de enero por fuertes lluvias lo que provocó alteraciones y problemas en las líneas de cultivo.

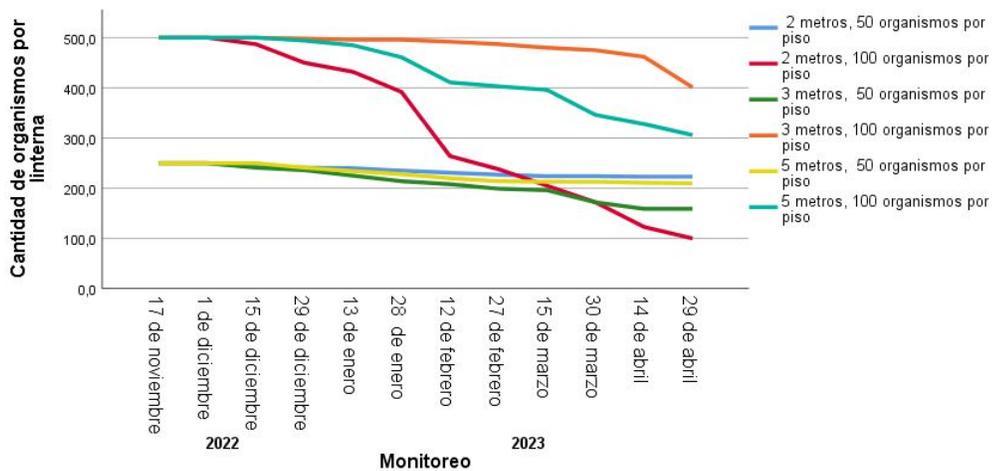


Ilustración 15 Supervivencia en las diferentes profundidades y densidades de cultivo

Fuente: (Villon, 2023).

8.3 INFLUENCIA DE LOS PARÁMETROS

8.3.1 Temperatura

La temperatura durante los meses de muestreo de las tres profundidades dando como resultado promedio $26.2 \pm 1.2^\circ\text{C}$ como se muestra en la ilustración 16 la temperatura mínima registrada durante los meses del estudio fue de 23.25°C y la temperatura más alta registrada fue de 29.18°C (ilustración 16).

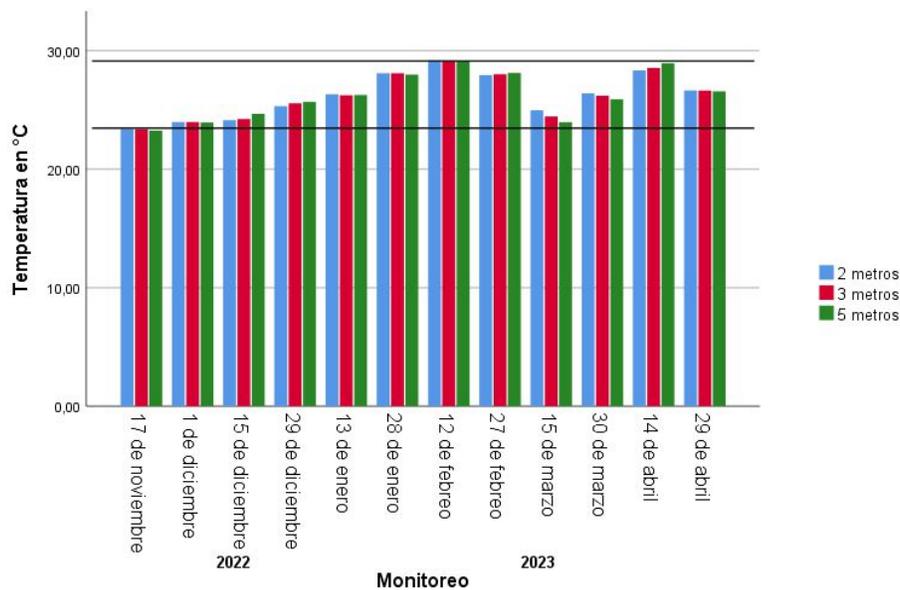


Ilustración 16 Temperatura registrada en las diferentes profundidades de noviembre del 2022- abril del 2023

Fuente: (Villon, 2023).

8.3.2 Salinidad

La salinidad durante los meses de muestreo de las tres profundidades dando como resultado promedio 30.64 ± 0.9 ppt como se muestra en la ilustración la salinidad mínima registrada durante los meses del estudio fue similar (ilustración 17).

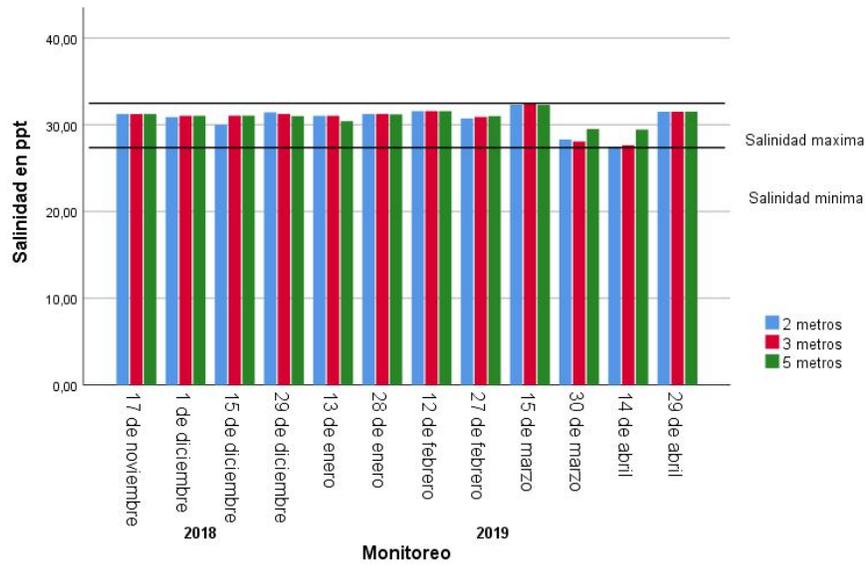


Ilustración 17 Salinidad registrada en las diferentes profundidades de noviembre del 2022- abril del 2023

Fuente: (Villon, 2023).

8.3.3 Potencial de hidrógeno

Potencial de hidrógeno durante los meses de muestreo de las tres profundidades dando como resultado promedio Ph 8.0 como se muestra en la ilustración 18.

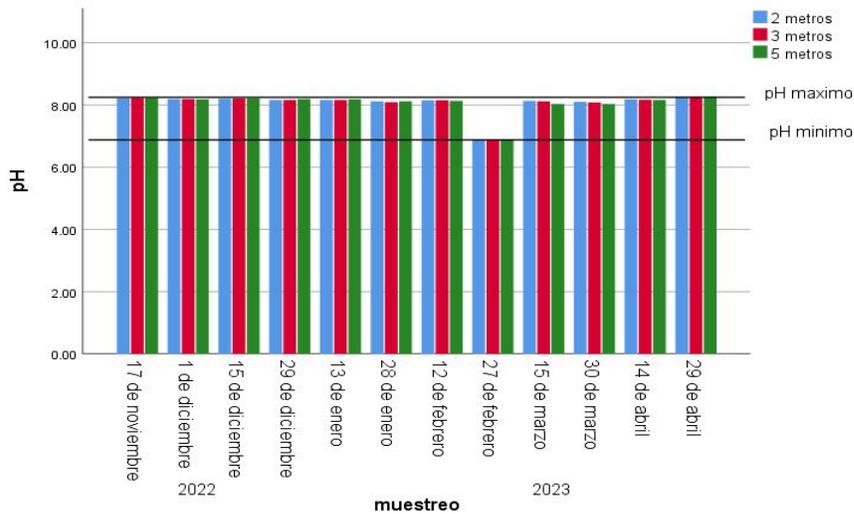


Ilustración 18 Potencial de hidrógeno registrada en las diferentes profundidades de noviembre del 2022- abril del 2023

Fuente: (Villon, 2023).

8.4 CORRELACIÓN DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES

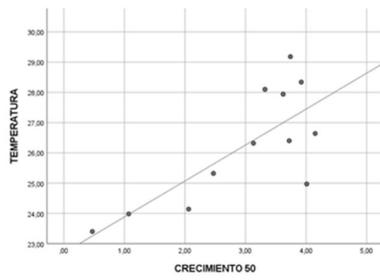
8.4.1 2 metros de profundidad.

El crecimiento y la correlación con la temperatura a 2 metros durante los 6 meses de muestreo indica que la correlación fue alta, como se muestra en la ilustración 19 la correlación de la temperatura con el crecimiento en la densidad de 50 organismos por piso presenta un coeficiente de correlación de 0.758 (correlación positiva fuerte) y en la densidad de 100 organismos por piso presentan un coeficiente de correlación de 0.738 (correlación positiva fuerte).

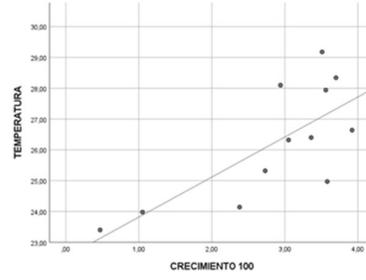
El crecimiento y la correlación con la salinidad a 2 metros durante los 6 meses de muestreo indica que la correlación fue nula, como se muestra en la ilustración 19 la correlación de la temperatura con el crecimiento en la densidad de 50 organismos

por piso presenta un coeficiente de correlación de -0.149 (correlación negativa débil) y en la densidad de 100 organismos por piso presentan un coeficiente de correlación de -0.158 (correlación negativa débil).

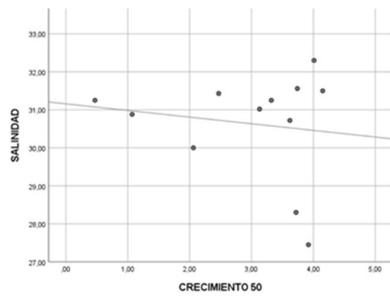
El crecimiento y la correlación con el potencial de hidrógeno a 2 metros durante los 6 meses de muestreo indica que la correlación fue nula, como se muestra en la ilustración 19 la correlación de la temperatura con el crecimiento en la densidad de 50 organismos por piso presenta un coeficiente de correlación de -0.208 (correlación negativa débil) y en la densidad de 100 organismos por piso presentan un coeficiente de correlación de -0.238 (correlación negativa débil).



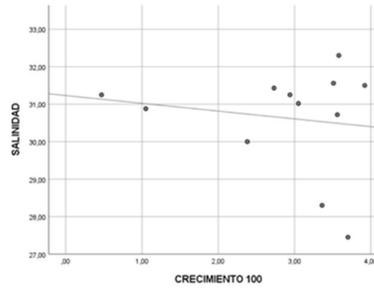
R² Lineal: 0,572
Coefficiente de correlación de Pearson: 0,756



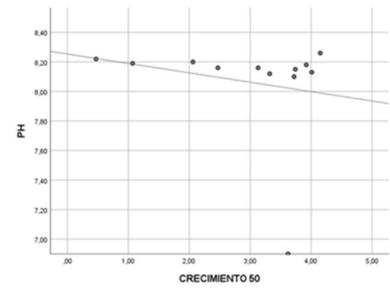
R² Lineal: 0,545
Coefficiente de correlación de Pearson: 0,738



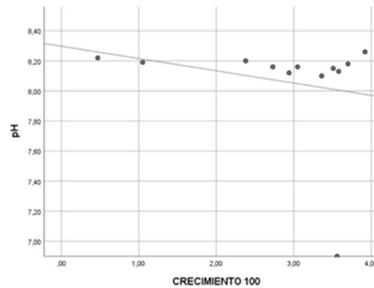
R² Lineal: 0,022
Coefficiente de correlación de Pearson: -0,149



R² Lineal: 0,025
Coefficiente de correlación de Pearson: -0,158



R² Lineal: 0,043
Coefficiente de correlación de Pearson: -0,208



R² Lineal: 0,057
Coefficiente de correlación de Pearson: -0,238

Ilustración 19 Correlación del crecimiento con los parámetros ambientales a 2 metros de profundidad

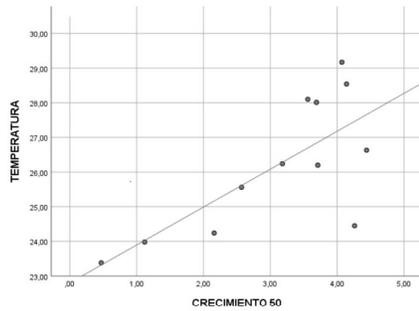
Fuente: (Villón, 2023).

8.4.2 3 Metros de profundidad.

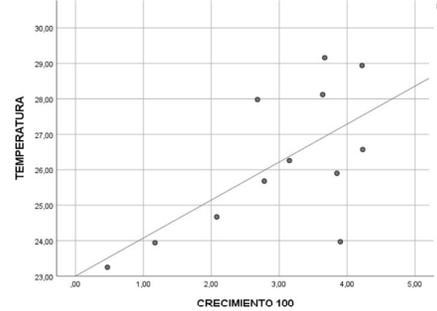
El crecimiento y la correlación con la temperatura a 3 metros durante los 6 meses de muestreo indica que la correlación fue alta, como se muestra en la ilustración 20 la correlación de la temperatura con el crecimiento en la densidad de 50 organismos por piso presenta un coeficiente de correlación de 0.722 (correlación positiva fuerte) y en la densidad de 100 organismos por piso presentan un coeficiente de correlación de 0.675 (correlación positiva fuerte).

El crecimiento y la correlación con la salinidad a 2 metros durante los 6 meses de muestreo indica que la correlación fue nula, como se muestra en la ilustración 20 la correlación de la temperatura con el crecimiento en la densidad de 50 organismos por piso presenta un coeficiente de correlación de -0.154 (correlación negativa débil) y en la densidad de 100 organismos por piso presentan un coeficiente de correlación de -0.326 (correlación negativa débil).

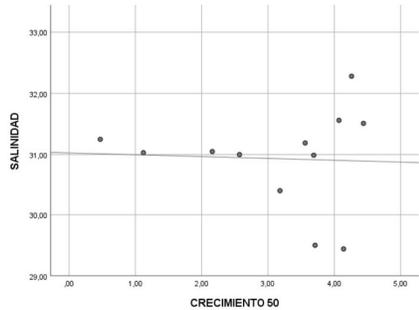
El crecimiento y la correlación con el potencial de hidrógeno a 2 metros durante los 6 meses de muestreo indica que la correlación fue nula, como se muestra en la ilustración 20 la correlación de la temperatura con el crecimiento en la densidad de 50 organismos por piso presenta un coeficiente de correlación de -0.208 (correlación negativa débil) y en la densidad de 100 organismos por piso presentan un coeficiente de correlación de -0.183 (correlación negativa débil).



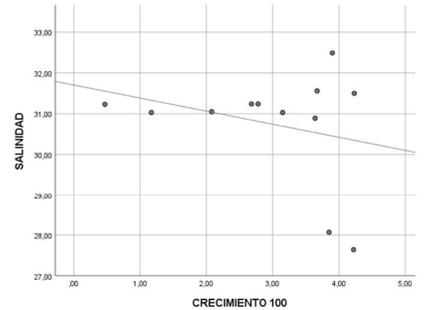
R² Lineal: 0,521
Coefficiente de correlación de Pearson: 0,722



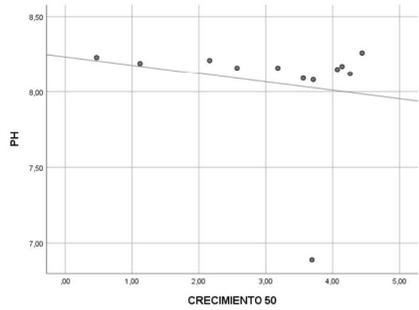
R² Lineal: 0,414
Coefficiente de correlación de Pearson: 0,675



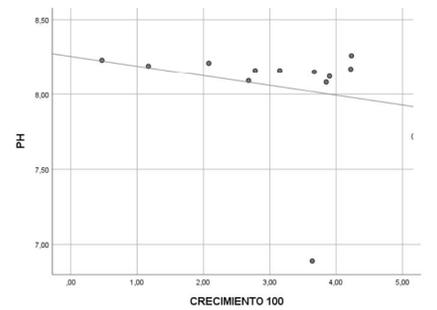
R² Lineal: 0,002
Coefficiente de correlación de Pearson: -0,154



R² Lineal: 0,075
Coefficiente de correlación de Pearson: -0,326



R² Lineal: 0,037
Coefficiente de correlación de Pearson: -0,208



R² Lineal: 0,046
Coefficiente de correlación de Pearson: -0,183

Ilustración 20 Correlación del crecimiento con los parámetros ambientales a 3 metros de profundidad

Fuente: (Villón, 2023).

8.4.3 5 metros de profundidad.

El crecimiento y la correlación con la temperatura a 5 metros durante los 6 meses de muestreo indica que la correlación fue alta, como se muestra en la ilustración 21 la correlación de la temperatura con el crecimiento en la densidad de 50 organismos por piso presenta un coeficiente de correlación de 0.722 (correlación positiva fuerte) y en la densidad de 100 organismos por piso presentan un coeficiente de correlación de 0.675 (correlación positiva fuerte).

El crecimiento y la correlación con la salinidad a 2 metros durante los 6 meses de muestreo indica que la correlación fue nula, como se muestra en la ilustración 21 la correlación de la temperatura con el crecimiento en la densidad de 50 organismos por piso presenta un coeficiente de correlación de -0.154 (correlación negativa débil) y en la densidad de 100 organismos por piso presentan un coeficiente de correlación de -0.326 (correlación negativa débil).

El crecimiento y la correlación con el potencial de hidrógeno a 2 metros durante los 6 meses de muestreo indica que la correlación fue nula, como se muestra en la ilustración 21 la correlación de la temperatura con el crecimiento en la densidad de 50 organismos por piso presenta un coeficiente de correlación de -0.208 (correlación negativa débil) y en la densidad de 100 organismos por piso presentan un coeficiente de correlación de -0.183 (correlación nula).

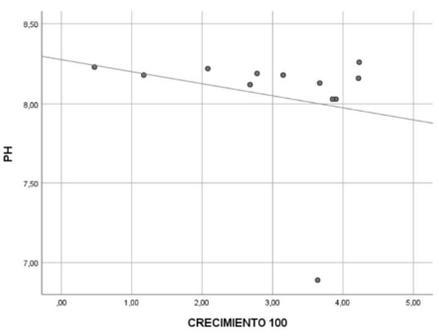
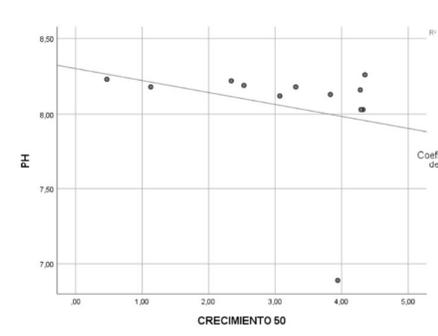
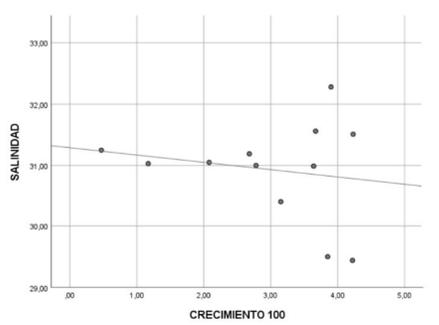
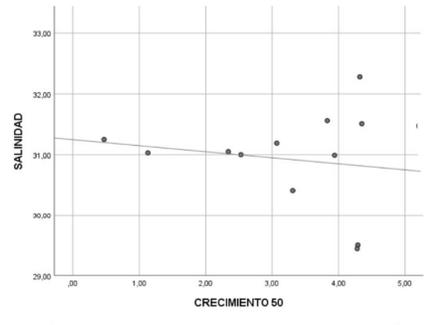
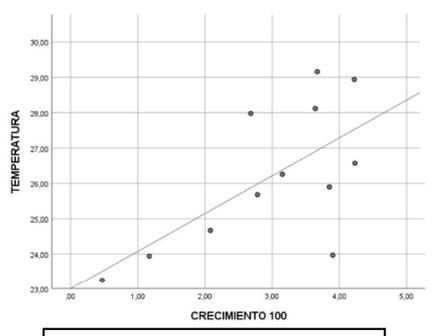
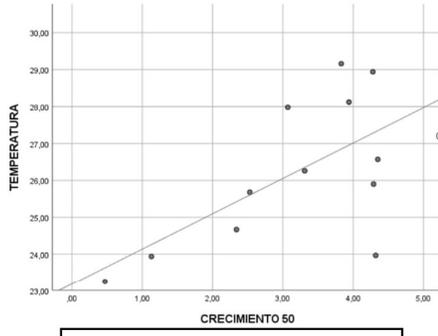


Ilustración 21 Correlación del crecimiento con los parámetros ambientales a 5 metros de profundidad

Fuente: (Villon, 2023).

8. DISCUSIÓN

EL presente trabajo evaluó el crecimiento y supervivencia de *Magallana gigas* en diferentes profundidades y densidades de siembra bajo el sistema Long – line dando ejecutado en las instalaciones de la cooperativa virgen de mar en la parroquia Chanduy dando como resultado el crecimiento longitudinal continuo de *Magallana gigas*, donde después de 6 meses de alcanzo talla comercial (altura 8.5 cm y longitud de 4.5 cm) lo que indica que un crecimiento óptimo en comparación con los cultivos realizados en México (Chávez-Villalba, 2014), por otra parte en la provincia de Manabí alcanzaron talla comercial en 5 meses de cultivo. (Treviño, Velez, & Chavez, 2018), en la comuna palmar se reportó el crecimiento longitudinal de 2.22 cm en 4 meses de cultivo. (Rodríguez, 2015). En contraste con resultados obtenidos en este estudio en el mismo período como se muestra en la tabla 5 en el monitoreo 8 el crecimiento longitudinal en la profundidad de 2 metros y la densidad de 50 organismos por piso fue de 3.62 ± 0.19 cm y en la densidad de 100 organismos por piso fue de 3.56 ± 0.30 cm; en la profundidad de 3 metros y la densidad de 50 organismos por piso fue de 3.69 ± 0.26 cm y en la densidad de 100 organismos por piso fue de 3.37 ± 0.24 cm ; en la profundidad de 5 metros y la densidad de 50 organismos por piso fue de 3.94 ± 0.19 cm y en la densidad de 100 organismos por piso fue de 3.64 ± 0.17 cm lo que indica que en las diferentes densidades y profundidades de siembra el crecimiento fue superior en todos los tratamientos, reiterando que a menor densidad de siembra los ejemplares de *Magallana gigas* se desarrollan más.

La supervivencia en este trabajo se vio afectada por depredadores como del género *Lithophaga*, estos perforan la valva y por consiguiente provocan la muerte del organismo, además se registró la presencia del gasteropodo *Stramonita (Thais) biserialislas*, por otra parte la presencia de peces de la familia Balistidae provocó mortalidad, Bermúdez (2006) menciona que en la fase de semilla juvenil es donde se encuentra la mayor parte de los competidores tales como cangrejos, estrellas de mar y caracoles.

La supervivencia de la ostra japonesa durante el cultivo según (Rodríguez, y otros, 2012) fue alta de un 94.72 % y que los factores que afectan al cultivo de bivalvos varían desde la presencia de epibiontes, depredación, competencia por espacio y también por las corrientes marinas, en este trabajo la temperatura y disponibilidad de alimento no afectó a la supervivencia, por ende, la rutina de limpieza cada 15 días es primordial ya que disminuye la tasa de mortalidad.

En el estudio realizado por (Moller, Sanchez, Bariles, & Muñoz, 2001) da a conocer que el porcentaje mortalidad que registró fue de 20.4% y se presentó en el primer mes de cultivo, es probable que hayan muerto por el stress sufrido por las semillas al ser trasladadas hasta ser instaladas en las bandejas de cultivo. Además, se estima que existe un índice de mortalidad de 34% en los primeros cinco meses de cultivo suspendidos, el factor depredación no fue importante ya que en este caso el depredador presente fue el cangrejo *Hemigrapsus crenulatus* en los primeros tres

meses del cultivo, en este estudio las ostras se mantuvieron dentro de una malla fina el cual las mantuvo aisladas de estos cangrejos.

Desde el punto de vista de Vásquez y otros (2007) la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de las ostras es de 22 a 27 °C, este rango de temperatura incide en el crecimiento y supervivencia. Treviño y otros (2018) mencionan que el intervalo de temperatura en el período experimental durante su investigación estuvo entre los 25-32°C, y las mayores tasas de crecimiento se observaron en el período junio a julio cuando las temperaturas fueron superiores(30-32°C).

Durante su estudio el cultivo se mantuvo en una temperatura promedio de $26.2 \pm 1.2^{\circ}\text{C}$ y una salinidad de 30.64 ± 0.9 los resultados obtenidos en este trabajo se encuentran dentro de los rangos ya antes mencionados.

CONCLUSIONES

El crecimiento de *Magallana gigas* en las diferentes profundidades presentó diferencias significativas en la densidad de 100 organismos por piso donde se obtuvo el valor de $F= 5.81$ y $P= 0.005$ mostrando diferencia significativa mientras que en la densidad de 50 organismos por piso obteniendo el valor de $F= 5.36$ y $P= 0.103$ lo que indica que no existe diferencia significativa.

La presencia de depredadores durante el desarrollo experimental de este trabajo afectó la supervivencia de *Magallana gigas*, causando pérdida de hasta el 80% en uno de los tratamientos, por tal motivo la profundidad es un factor importante al momento de colocar la linterna, por otra parte, las densidades de siembra juegan un papel muy importante en el crecimiento de *Magallana gigas*, los resultados obtenidos muestran que en la densidad de 50 organismos por piso el crecimiento es mayor en comparación con la densidad de 100 organismos por piso.

Los parámetros ambientales se encontraron dentro de los rangos revisados en la bibliografía, durante el desarrollo de este trabajo se reportó una salinidad promedio de 30.64 ± 0.9 ppt y la temperatura promedio de $26.2 \pm 1.2^{\circ}\text{C}$ lo que indica que las costas de la parroquia Chanduy cuentan con las condiciones ambientales para el desarrollo de la ostricultura.

RECOMENDACIÓN

- Realizar más estudios de *Magallana gigas* para determinar las condiciones óptimas para su desarrollo bajo el sistema suspendido (Long-line).
- Realizar ensayos para predecir el crecimiento de las ostras en función de las variables cambios ambientales drásticos, como los eventos de El Niño y Niña.
- Implementar nuevos materiales para la construcción de linternas evitando la mortalidad por depredadores.

BIBLIOGRAFIA

- Araceli R (2006). "crecimiento y reproducción de la ostra rizada, *Crassostrea gigas* (thunberg, 1793), cultivada en intermareal y en batea en galicia (nw españa)" tesis de grado, Galicia, España, FARO 2006. Basurto, A. (2017). *repositorio.utm.edu.ec*. Recuperado el 24 de julio de 2023, de *repositorio.utm.edu.ec*:
<http://repositorio.utm.edu.ec:3000/server/api/core/bitstreams/325919dc-419e-4046-aaf5-71e6c626fe3b/content>
- Bermudez , P. (2006). Guía técnica suspendido de la ostra del pacífico *Crassostrea gigas*. *Lima: Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero FONDEPES , 27* . Obtenido de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/03/1151338/articulo6.pdf>
- Burbano, L. (2015). "Propuesta técnica para el cultivo de ostras como método de diversificación de ingresos en zonas marin costeras2. *Esuela Superior Politécnica del litoral, 46,47*.
- Chanduy, G. A. (2014). "*Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014-2019*". Santa Elena. Recuperado el 30 de Mayo de 2022, de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0968564070001_Diagn%C3%B3stico%20PDyOT%202014-2019%20Parroquia%20Chanduy_26-10-2015_10-07-48.pdf
- Chávez-Villalba, J. (2014). *www.scielo.org.mx*. Recuperado el 20 de junio de 2023, de *www.scielo.org.mx*:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972014000300002
- Ekos. (3 de Enero de 2022). <https://www.ekosnegocios.com/>. Recuperado el 22 de Enero de 2022, de <https://www.ekosnegocios.com/>:
<https://www.ekosnegocios.com/articulo/ecuador-es-el-mayor-productor-mundial-de-camaron#:~:text=En%20el%20ranking%20publicado%20por,Centroam%C3%A9rica%2C%20Estados%20Unidos%20y%20Europa.>
- FAO. (2006). *Cultivo de moluscos Bivalvos en criaderos*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/y5720s/y5720s00.htm>
- FAO. (24 de Agosto de 2007). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos a su proyección futura. *Organización de Las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación, 5*.
- FAO. (2009). <https://www.fao.org>. Obtenido de <https://www.fao.org>:
https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_whitelegshrimp.htm#:~:text=vannamei%20pesa%20entre%2030%20y,0%2C22%20mm%20de%20di%C3%A1metro.

- FAO. (2009). *www.fao.org*. Obtenido de *www.fao.org*:
https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_whitelegshrimp.htm#:~:text=El%20camar%C3%B3n%20blanco%20es%20nativo,encuentra%20en%20h%C3%A1bitats%20marinos%20tropicales.
- FAO. (2009). *www.fao.org*. Obtenido de *www.fao.org*:
https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/l1129m/file/es/.!32795!es_pacificcuppedoyster.htm
- FAO. (1 de diciembre de 2011). *Fundación Alfonso Martín Escudero, Impulso, desarrollo y potenciación de la ostricultura en España*. Obtenido de
<http://www.fao.org/docs/eims/upload/5082/ostricultura.pdf>
- FAO. (2020). *www.fao.org*. Obtenido de *www.fao.org*:
<https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229es>
- FAO. (2023). *www.fao.org*. Recuperado el 26 de Julio de 2023, de *www.fao.org*:
https://www.fao.org/fishery/es/culturedspecies/crassostrea_gigas_es/es
- Farias, J. J. (2018). *Comparación de dos sistemas de cultivo suspendido en el crecimiento y supervivencia de Ostrea sp.* Obtenido de
<https://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/323/TESIS%20-%20FARIAS%20ARIADEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FENACOPE. (2015). *Federación Nacional de Cooperativas de pescadores*. Ecuador.
- Hector, R. (2015). *repositorio.upse.edu.ec*. Recuperado el 29 de Junio de 2023, de *repositorio.upse.edu.ec*:
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2181/1/UPSE-TBM-2015-025.pdf>
- Hendrickx, m. (1995). *decapoda.nhm.org. roma*. Obtenido de *decapoda.nhm.org*:
<https://decapoda.nhm.org/pdfs/38959/38959.pdf>
- Hidalgo, M. (1997). *dspace.espol.edu.ec*. Obtenido de *dspace.espol.edu.ec*:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/4645>
- Inversen. (1993). *Cultivos marinos de peces, moluscos, crustaceos*. Editorial Acribia, Zaragoza-España.
- Lind, D. A., Marchal, W. G., & Wathen, S. A. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. Ciudad de México : McGrawHill.
- Lombeida, P. (1997). *Manual para el cultivo de ostras en Granjas de camarón*. Proyecto Jica-CENAIM-ESPOL, 23-30.
- Loosanoff. (1965). *The american or eastern oyster*. Estados Unidos de América: U.S. Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service, Bureau of Commercial Fisheries in Washington, DC.

- López, A. J., Ruiz, W., & Moncayo, E. (2014). Desarrollo de la maricultura en el Ecuador: Situación actual y perspectivas. *Instituto Nacional de Pesca, Latamendi 102 y la Ria, Guayaquil, Ecuador*, 5, 13.
- Lujan, M., & Caruajulca, A. (22 de Marzo de 2020). <https://aquahoy.com>. Obtenido de <https://aquahoy.com>: <https://aquahoy.com/acuicultura-definicion-historia-importancia-clasificacion/>
- MAGAP. (12 de Diciembre de 2019). *MAGAP cosecha ostras del Pacífico en la Comuna Palmar- Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería : <https://www.agricultura.gob.ec/magap-cosecha-ostras-del-pacifico-en-la-comuna-palmar/>
- MAP. (2011). Estructura de cultivo de moluscos serao distribuídas a maricultures da baía de Ilha Granded.
- Moller, P., Sanchez, P., Bariles, A., & Muñoz, A. (2001). Cultivo de la ostra del Pacífico una opción productiva para pescadores artesanales en un humedal estuarino del Sur de Chile. *Gestión ambiental* 7:65-78 (2001), 2001.
- Móntufar, J., & Móntufar, M. (Marzo de 2012). www.researchgate.net. Recuperado el 20 de Julio de 2023, de www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/302992557_Analisis_del_Impacto_Socioeconomico_del_Cultivo_en_Maricultura_de_la_Ostra_del_Pacifico_Crassostrea_gigas_en_la_Comuna_La_Entrada_de_la_Provincia_de_Santa_Elena_al_Ano_2012
- Naissain, f. (2021). www.francenaisain.com. Obtenido de www.francenaisain.com: <https://www.francenaisain.com/es/la-ostra/la-ostra-y-sus-origenes/anatomia-de-las-ostras/>
- Pérez, S. (1994). "*Estudio de factibilidad del cultivo de ostra en granja camaronesa de la provincia de Manabí*". Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/8630>
- Ramirez, L., & Oscar, A. (2016). <https://www.itca.edu.sv>. Recuperado el 24 de Agosto de 2022, de <https://www.itca.edu.sv>: <https://www.itca.edu.sv/wp-content/uploads/2021/02/11-LAU-Crecimiento-y-sobrevivencia-ostra-japonesa.pdf>
- Rodriguez, G., García, M., Domínguez, A., Valenzuela, T., Nava, P., & Góngora, A. (2012). Relación del crecimiento, condición y supervivencia del ostión del pacífico *Crassostrea gigas* y las variables ambientales, cultivado en suspensión en el sistema lagunar Navachiste-Macapule, Sinaloa, México. *Revista de Biología Marina y oceanografía*, 9-10.
- Rodríguez, Héctor. (2015). <https://repositorio.upse.edu.ec>. Recuperado el 24 de Junio de 2022, de <https://repositorio.upse.edu.ec>:

<https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/2181/UPSE-TBM-2015-025.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, Héctor. (2015). <https://repositorio.upse.edu.ec>. Recuperado el 03 de Junio de 2022, de <https://repositorio.upse.edu.ec>: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/2181/UPSE-TBM-2015-025.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Taipei. (26 de Septiembre de 2017). www.roc-taiwan.org. Obtenido de www.roc-taiwan.org: https://www.roc-taiwan.org/ec_es/post/1196.html

Thunberg. (13 de Abril de 2005). *FAO 2005* . Obtenido de Cultured Aquatic Species Information: http://www.fundacionchinquihue.cl/web/wp-content/uploads/2011/04/Cultivo_de_moluscos_parte_A.pdf

Treviño, I., Velez, j., & Chavez, c. (Enero de 2018). www.researchgate.net. Recuperado el de Junio de 2023, de www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/341326696_Avances_en_el_cultivo_de_la_ostra_del_pacifico_Crassostrea_gigas_en_Bahia_de_Caraquez_provincia_de_Manabi_Ecuador

Vásquez, H., Pérez, R., Pacheco, S., & Kani, K. (2007). *Guía para el cultivo de Ostra del Pacífico*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA), El Salvador: https://www.jica.go.jp/Resource/project/elsalvador/2271029E1/materials/pdf/2007/2007_04.pdf

ANEXO



Anexo 1 Revisión de linternas de crecimiento



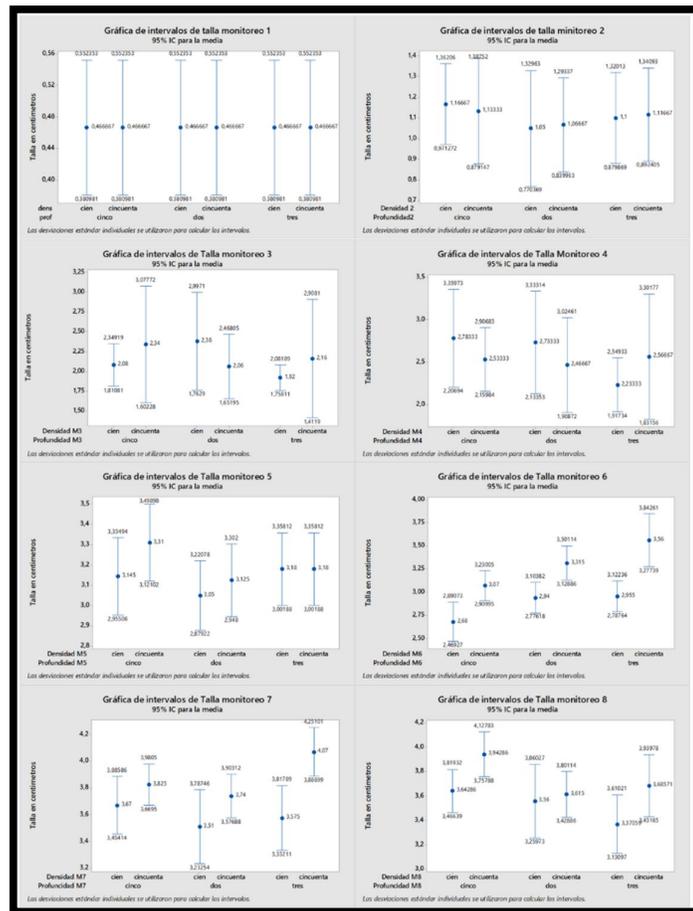
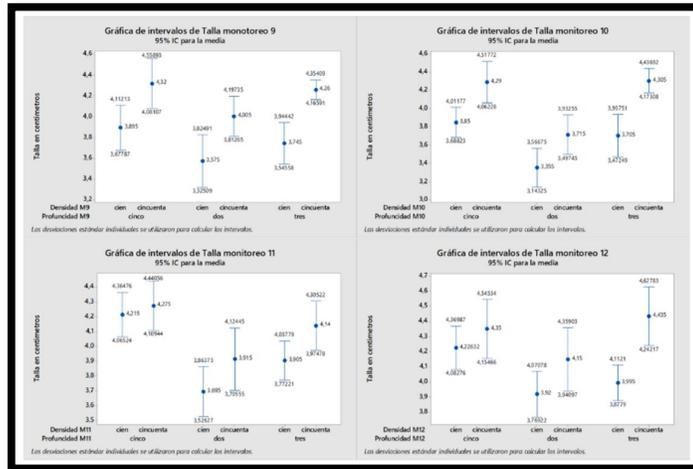
Anexo 2 Mantenimiento de la línea de cultivo



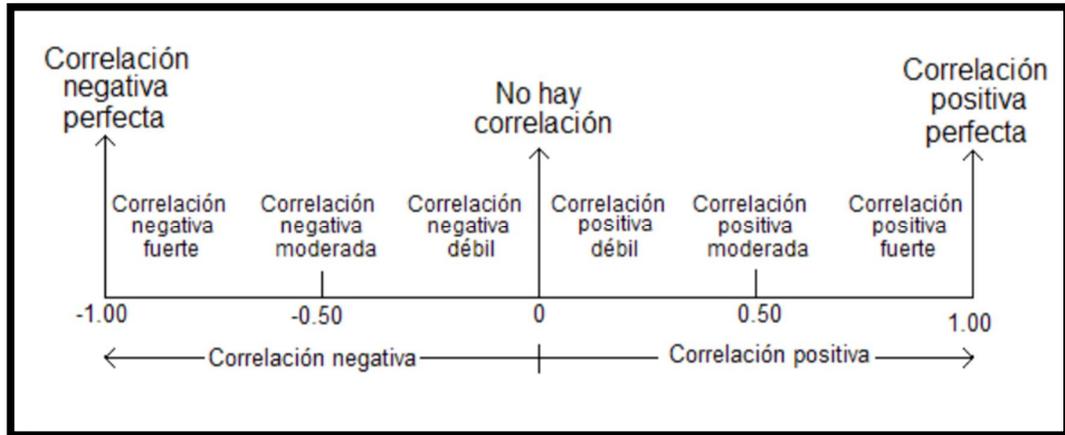
Anexo 3 Ejemplares de *Magallana gigas* muertos por depredadores



Anexo 4 Ejemplar de *Magallana gigas* infestada con gasteropodos



Anexo 5 Gráficos de intervalos de crecimiento



Anexo 6 Interpretación de los valores que entrega el coeficiente de correlación de Pearson

(Lind , Marchal, & Wathen , 2012)



Facultad de
Ciencias del Mar
Biología

La Libertad, 27 de julio de 2023

Blgo. Richard Duque Marín, MSc.
Decano Facultad de Ciencias del Mar
En su despacho.-

Mediante resolución de Consejo Académico de la Facultad de Ciencias del Mar, RCEFCM-22-01-2021-52, del 16 de noviembre de 2021 se me notificó la designación como tutor de tesis del estudiante Villon Millon Anthony Dilner, con su tema "Evaluación del crecimiento, condiciones de supervivencia y parámetros ambientales de Magallana gigas (ostra del pacífico), puerto de Chanduy".

Por medio de la presente CERTIFICO que el estudiante ha trabajado en las mejoras del trabajo en base a las observaciones entregadas por la Dra. Sonnya Mendoza, única docente revisora que hizo llegar sus observaciones. Adicionalmente CERTIFICO que el informe de COMPILATIO da un resultado del 5% (anexo).

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atte.



JIMMY AUGUSTIN
VILLON MORENO
Mg. Jimmy Villón Moreno

Docente Tutor

Somos lo que el mundo necesita

Dirección: Campus matriz, La Libertad - prov. Santa Elena - Ecuador
Código Postal: 240204 - Teléfono: (04) 2-781732
www.upse.edu.ec

VILLON VILLON ANTHONY DILNER COMPILATO

5% Similitudes
 < 1% Texto entre comillas
 0% similitudes entre comillas
 < 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: VILLON VILLON ANTHONY DILNER
 COMPILATO.docx
 ID del documento: 5b5c1442712b4ca29ffc33ef0dee65fc4d44708e
 Tamaño del documento original: 84,78 kb

Depositante: JIMMY AGUSTÍN VILLÓN MORENO
 Fecha de depósito: 28/7/2023
 Tipo de carga: interface
 fecha de fin de análisis: 28/7/2023

Número de palabras: 7160
 Número de caracteres: 43.878

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.fao.org FAO - Crassostrea gigas 4 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (134 palabras)
2	repositorio.upse.edu.ec Evaluación de crecimiento y la supervivencia de Crassostrea... 2 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (120 palabras)
3	dspace.upse.edu.ec Análisis del impacto socioeconómico del cultivo en maricultura ...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (60 palabras)
4	repositorio.upse.edu.ec Crecimiento de concha nácar Pteria sterna Gould, 1851 a d...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (52 palabras)

Fuentes con similitudes frías