

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar

Análisis del crecimiento de ostra japonesa *Crassostrea gigas* en policultivo con camarón *Penaeus vannamei* bajo dos esquemas de alimentación del crustáceo en Palmar-Santa Elena

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Acuícola

Presentado por:

Héctor Arnold Villao Franco

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2020

DEDICATORIA

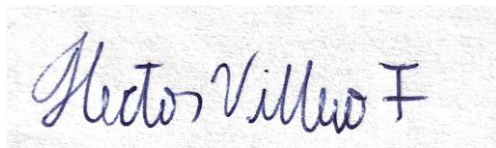
Este proyecto es dedicado a mi padre Hector Villao, a mi madre Arianna Franco, a mis hermanos Ariana Villao y Lucas Villao quienes fueron parte fundamental en este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a la empresa Estero de Palmar S.A (ESPALMARSA) por brindar las instalaciones para el desarrollo del proyecto, al personal que lo conforma por su apoyo incondicional y a mi familia.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Héctor Arnold Villao Franco* doy mi consentimiento para que la ESPOl realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

A rectangular image showing a handwritten signature in blue ink on a light-colored, textured background. The signature reads "Héctor Villao F" in a cursive script.


Héctor Arnold Villao Franco

EVALUADORES

VICTOR HUGO OSORIO CEVALLOS

Firmado digitalmente
por VICTOR HUGO
OSORIO CEVALLOS
Fecha: 2021.02.13
10:50:14 -05'00'

PhD. Víctor Osorio Cevallos
PROFESOR DE LA MATERIA



MsC. Kleber Herrera Palomeque
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

La ostra japonés *Crassostrea gigas* es una especie tolerante a las condiciones que posee las piscinas camaronera de la empresa ESPALMARSA ubicada en Palmar – Santa Elena. Se plantea como objetivo analizar el crecimiento de ostra en piscinas camaroneras mediante un policultivo ostra-camarón bajo dos esquemas de alimentación del crustáceo (Alimentación automática y al Boleo) donde se plantea en qué medio se obtendrá mayor crecimiento. Se utilizará materiales de la camaronera para ser adaptados al sistema de cultivo "Almohada" para el desarrollo de las ostras. Realizando mediciones cada semana, limpieza de las ostras cada dos días, un recambio diario de agua, desdobles en la segunda y tercera semana llegando a 250 ostras por almohada. Como resultado se obtuvo que el policultivo A con alimentadores automáticos generó mayor incremento en tallas con 49.04 ± 2.12 mm en dos meses de engorde y un rendimiento en carne con 17.7%. Mientras que el policultivo B al Boleo generó menos talla con 39.91 ± 1.38 mm y un rendimiento en carne con 19.9 %. Se concluye que las ostras sí pudieron crecer en las piscinas camaronera estando en policultivos extensivos como semi intensivos. Un policultivo con alimentadores automáticos genera mayor incremento en tallas pero una policultivo al boleto genera mayor rendimiento en carne. Las ostras pueden crecer a una profundidad de 60 cm con respecto a la superficie.

Palabras claves: Ostras, Camarón, Alimentación automática, Policultivo.

ABSTRACT

The Japanese oyster *Crassostrea gigas* is a tolerant species to the conditions of the shrimp pools of the ESPALMARSA company located in Palmar - Santa Elena. The objective is to analyze oyster growth in shrimp pools through an oyster-shrimp polyculture under two crustacean feeding schemes (Automatic and Boleo feeding) where it is proposed in which medium the greatest growth will be obtained. Materials from the shrimp farm will be used to be adapted to the "Pillow" culture system for the development of oysters. Taking measurements every week, cleaning the oysters every two days, a daily water change, unfolds in the second and third week reaching 250 oysters per pillow. As a result, it was obtained that polyculture A with automatic feeders generated a greater increase in sizes with 49.04 ± 2.12 mm in two months of fattening and a meat yield with 17.7%. While the polyculture B generated less size with 39.91 ± 1.38 mm and a meat yield with 19.9%. It is concluded that the oysters could grow in the shrimp ponds being in extensive and semi-intensive polyculture. A polyculture with automatic feeders generates a greater increase in sizes but a polyculture with boleao generates greater meat yield. Oysters can grow to a depth of 60 cm from the surface.

Keywords: Oysters, Shrimp, Automatic feeding, Polyculture.

INDICE GENERAL

EVALUADORES	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
ABREVIATURAS.....	IX
SIMBOLOGIA.....	X
INDICE DE FIGURAS	XI
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	XII
INDICE DE TABLAS	XIII
CAPÍTULO 1	1
1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Justificación del problema.....	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos	2
1.4 Marco teórico	3
1.4.1 Biología de la especie <i>Crassostrea gigas</i>	3
1.4.2 Hábitos alimenticios de <i>Crassostrea gigas</i>	3
1.4.3 Taxonomía de la especie <i>Crassostrea gigas</i>	4
1.4.4 Parámetros Ambientales	5
1.4.5 Sistemas de producción	5
1.4.6 Producción de la ostras <i>Crassostrea gigas en Ecuador y el mundo</i> 7	
1.4.7 Condiciones climáticas de la comuna Palmar - Santa Elena.....	8
CAPITULO 2	10
2. Metodología	10

2.1	Sitio de Estudio	12
2.2	Enfoque del proyecto	13
2.3	Compra de semilla	14
2.4	Recepción de semillas	14
2.5	Conteo de semillas.....	15
2.6	Siembra la semillas	16
2.7	Sistema de cultivo para ostra japonesa.....	16
2.8	Plan de actividades	24
2.9	Inversión del proyecto	24
CAPITULO 3		25
3.	RESULTADOS Y ANALISIS	25
3.1	Esquema de producción de ostras	25
3.2	Crecimiento de las ostras.....	25
CAPITULO 4		29
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
4.1	Conclusiones.....	29
4.2	Recomendaciones.....	29
Bibliografía		30
APENDICE		31

ABREVIATURAS

CENAIM	Centro Nacional de Acuicultura y Ciencias Marinas
mg/L	Miligramo por Litro
ESPALMARSA	Estero de Palmar S.A.

SIMBOLOGIA

mm	Milímetro
cm	Centímetro
m	Metro
°C	Grados centígrados
g	Gramos
%	Por ciento
ha	Hectáreas
ppt	Partes por mil
ml	Mililitro

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Parte interna y externa de la Crassostrea gigas..	3
Figura 2 Órganos internos de Crassostrea gigas	4
Figura 3 Ciclo producto para ostra japonesa.....	6
Figura 4 Sistema long line para cultivos en mar abierto.....	6
Figura 5 Modelo de bandejas para cultivo de ostras.....	7
Figura 6 Países productores de ostra japonesa.....	8
Figura 7 Temperatura del mar en el mes de Noviembre del 2020.....	9
Figura 8 Ubicación de la camaronera ESPALMARSA.....	13
Figura 9 Formato de medición semanal.....	23
Figura 10 Crecimiento en longitud (mm).....	26
Figura 11 Crecimiento en Ancho (mm).....	27
Figura 12 Crecimiento en Grosor (mm).....	27
Figura 13 Peso total de Ostras vs Peso solo Carne.....	28
Figura 14 Rendimiento de los policultivos. Elaborado por Héctor Villao.....	28
Figura 15 Relación de crecimiento en base al Oxígeno del policultivo A.....	34
Figura 16 Relación de crecimiento en base al Oxígeno del policultivo B.....	35
Figura 17 Relación de crecimiento en base a la Temperatura del policultivo A.....	35
Figura 18 Relación de crecimiento en base a Temperatura del policultivo B.....	36
Figura 19 Relación de crecimiento en base al Ph del policultivo A.....	36
Figura 20 Relación de crecimiento en base al Ph del policultivo B.....	37
Figura 21 Relación de crecimiento en base a la Salinidad del policultivo A.....	37
Figura 22 Relación de crecimiento en base a la salinidad.....	38
Figura 23 Relación de crecimiento en base a la Turbidez del policultivo A.....	38
Figura 24 Relación de crecimiento en base a la Turbidez del policultivo B.....	39

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1 Policultivo A con Alimentador Automático.....	11
Fotografía 2 Policultivo B al Boleo.....	11
Fotografía 3 Recibo de compra de ostras..	14
Fotografía 4 Guía para transporte de semilla de ostras..	15
Fotografía 5 Hielera de transporte con semillas de ostras..	16
Fotografía 6 Adaptación de sistema de cultivo de Almohadas en Gavetas.....	17
Fotografía 7 Almohada para cultivo de ostras de 50x35 cm con malla de 0.8mm..	18
Fotografía 8 Gaveta con doble malla utilizada para siembra de ostras.....	20
Fotografía 9 Malla de 7 mm para almohadas de 50X35.....	20
Fotografía 10 Gavetas de Pesca utilizadas como canastas para almohadas. .	21
Fotografía 11 Flotadores reutilizados para líneas de sogas.....	21
Fotografía 12 Estacas de madera para anclar el sistema de cultivo de ostras	22

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Taxonomía de <i>Crassostrea gigas</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2 Características del Policultivo.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Equipos de medición parámetros.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4 Materiales necesario para el sistema de cultivo de ostras.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5 Monitorio y medición de parámetros.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6 Plan de Actividades.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7 Crecimiento en los policultivos.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13 Oxígeno (mg/L) y temperatura (°C) del policultivo A.	31
Tabla 14 Oxígeno (mg/L) y Temperatura (°C) del policultivo B.....	32
Tabla 15 Ph (0-14) del policultivo A.....	33
Tabla 16 Ph (0-14) del policultivo B.....	33
Tabla 17 Salinidad (ppt) del policultivo A.	33
Tabla 18 Salinidad (ppt) del policultivo B.	33
Tabla 19 Turbidez (cm) del policultivo A.	34
Tabla 20 Turbidez (cm) del policultivo B	34
Tabla 21 Medición policultivo A del 5 de Diciembre del 2020	40
Tabla 22 Medición policultivo B 5 de diciembre del 2020.....	41
Tabla 23 Medición policultivo A 12 de Diciembre del 2020.	42
Tabla 24 Medición policultivo B 12 de Diciembre del 2020.	43
Tabla 25 Medición policultivo A 19 de Diciembre del 2020.	44
Tabla 26 Medición policultivo B 19 de Diciembre del 2020.	45
Tabla 27 Medición policultivo A 26 de Diciembre del 2020.	46
Tabla 28 Medición policultivo B 26 de Diciembre del 2020.	47
Tabla 29 Peso del policultivo A.	48
Tabla 30 Peso del policultivo B.	49

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura ha llevado al Ecuador a ser reconocido a nivel internacional por su calidad en producto, se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos más importante a nivel nacional, lo que conlleva a seguir innovando. El país cuenta con un sin número de especies marinas con potencial productivo y una de esas especies es la ostra japonés. El Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM) fue pionero en el cultivo de ostras. En la actualidad se obtiene la semilla de ostras en laboratorio, cultivados en mar abierto y en sistemas controlados. La ostra japonesa tiene un valor comercial de 0.60 centavos aproximadamente cuando llega a talla comercial. Son escasas las publicaciones acerca de esta especie cultivada en camarónicas en el país, las guías existentes o referencias utilizadas son de países extranjeros que manejan ya un protocolo de cultivo. El camarón puede adaptar dicho protocolo según la necesidad, modificarlo logrando así crecimientos similares y estableciendo un sistema eficiente.

1.1 Descripción del problema

La industria acuícola en Ecuador se ha concentrado en la producción de camarón *Penaeus vannamei* lo que crea una dependencia en una sola especie. Producto de esto es necesario una diversificación en el país, pero es necesario que exista una prueba de cultivo con datos que validen el crecimiento de otra especie comerciable. Los productores no implementan o no se tecnifican sin que antes alguien tenga la iniciativa para probarlo, después de eso los demás productores aprenden de los errores de otros e implementan algo nuevo. Por esta razón es necesario un sistema de cultivo de ostras dentro de un sistema productivo para camarón para evaluar el crecimiento de las dos especies dentro de un mismo medio. Existe un porcentaje considerable de productores extensivos y semi intensivos

llegando casi al 60 % que poseen las condiciones para crear un policultivo de ostras-camarón.

1.2 Justificación del problema

Los productores que todavía manejan un sistema de cultivo extensivo y semi intensivo representan un 53% a nivel nacional. El cultivo de ostras por poseer las condiciones de ser transportadas con facilidad, ser removidas y ser organismos filtradores, pueden crecer en un medio de cultivo junto al de camarón teniendo así dos especies con un gran mercado interno y externo. El sistema de cultivo que se presenta en este estudio es un nuevo modo de producción para empresas que tengan monocultivo de camarón. La ostra japonesa fue cultivada en sus inicios en sistemas de mar abierto obteniendo resultados muy favorables para las condiciones que presentan las costas de Ecuador. La adaptación de esta especie con capacidad para explotación a nivel comercial a los sistemas actuales de producción de camarón, representaría no solo un ingreso extra a la empresa sino un recurso más que el país puede ofrecer a nivel internacional.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar el crecimiento de ostras bajo dos esquemas de alimentación (alimentador automático y al boleó) en piscinas de cultivo de camarón para identificar cual obtiene mayor incremento de tallas.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Implementar un sistema para cultivo de ostras en piscinas con producción de camarón localizadas en Palmar – Santa Elena.
2. Analizar el crecimiento en función de las variables ambientales como Temperatura, Oxígeno Disuelto, Salinidad en las piscinas de camarón con cultivo de ostras.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Biología de la especie *Crassostrea gigas*

La *Crassostrea gigas* también conocida como ostra japonesa es un molusco bivalvo que posee una estructura externa dura y un cuerpo blando en su interior. La valva izquierda es de mayor tamaño, con forma cóncava mientras que la valva derecha es de menor tamaño y plana. (FAO, 2020) Es una especie que se adhiere a un sustrato duro para poder crecer, es una especie que tolera altos rangos de salinidad, sin embargo no es recomendable tenerlas en niveles extremos.

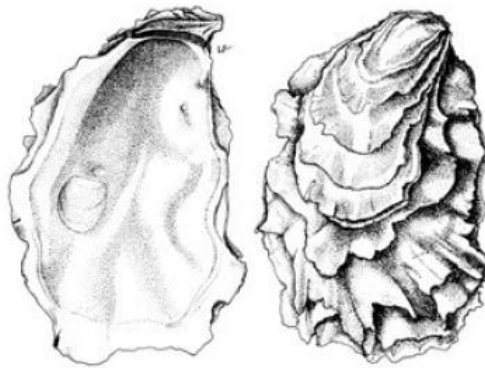


Figura 1 Parte interna y externa de la *Crassostrea gigas*. Fuente: Thunberg, 1793.

1.4.2 Hábitos alimenticios de *Crassostrea gigas*

Las ostras obtienen su alimento por medio de filtración del agua. Su principal fuente de alimento son las microalgas, así como partículas orgánicas suspendidas. En su estructura interna se encuentran los cilios que son los responsables de crear una corriente de agua por medio de movimiento de agitación continua obteniendo así su alimento. (Rossignoli, 2006)

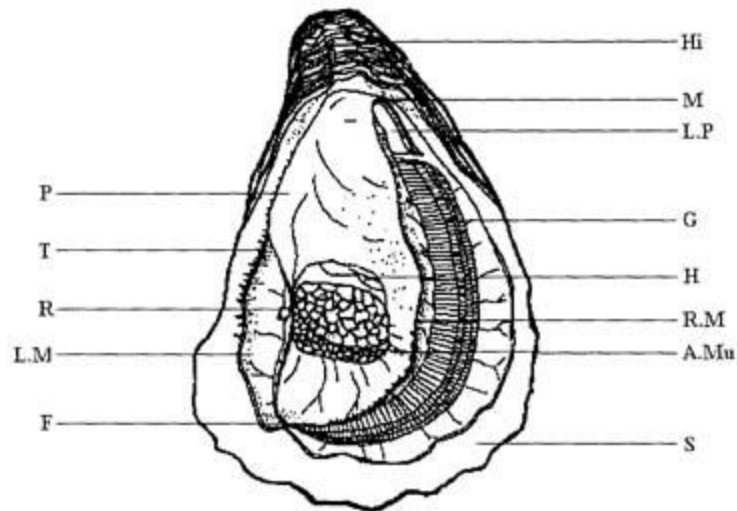


Figura 2 Órganos internos de *Crassostrea gigas*. Fuente: Mitchell, 2000.
 A. Mu- Musculo abductor, F-Fusión de los lóbulos del manto con las branquias, G-Branquias, H-Corazón, Hi-Ligamento, L.M-Manto izquierdo, L.P-Palpos labiales, M-Boca, P-Cámara promial, R-Recto, R.M-Manto derecho, S-Concha, T-Tentáculos

1.4.3 Taxonomía de la especie *Crassostrea gigas*

Tabla 1 Taxonomía de *Crassostrea gigas* (Thunberg,1793)

Filo	Mollusca
Clase	Bivalvia
Subclase	Pteriomorpha
Orden	Filibranchiata
Suborden	Anysomaria
Subfamilia	Ostreidea
Familia	Ostreidea
Genero	Crassostrea
Especie	gigas
Nombre científico	<i>Crassostrea gigas</i>
Nombre comun	Ostra japonesa

1.4.4 Parámetros Ambientales

La ostra japonés en su estado natural se la puede encontrar hasta 40 metros de profundidad adheridas a estratos duros, sin embargo pueden crecer en medios lodosos y arenosos. Las condiciones de temperatura ideales para el cultivo de ostra japonesa se encuentran entre los 22 a 29 grados Celsius donde se puede desarrollar su crecimiento adecuado y una buena sobrevivencia. Se conoce que puede llegar a crecer en temperaturas extremas de 5 hasta 35 grados Celsius. (A Castillo–Durán, 2010)

Para garantizar una buena producción se recomienda que la salinidad esté en rangos de 20 a 35 ppt pero también llegan a crecer a condiciones de 10 ppt, cabe recalcar que los cambios bruscos de salinidad pueden causar mortalidades en la producción. (P. Moller, 2001) Para un cultivo en baja profundidad se recomienda que este mínimo a 40 cm por debajo de la superficie para evitar las variaciones espontaneas de temperatura que podrían ocasionar mortalidades en el cultivo. (Felipe de Jesús Reynaga-Franco, 2018)

1.4.5 Sistemas de producción

Una producción de ostra japonesa da inicio en los laboratorios donde están los reproductores que de manera son inducidos a la fertilización y suministran un sustrato producir la adherencia respectiva. Las semillas al momento de crecer son llevadas a diferentes sistemas de engordes como los sistemas suspendidos, en bandejas, sistema de almohadas.

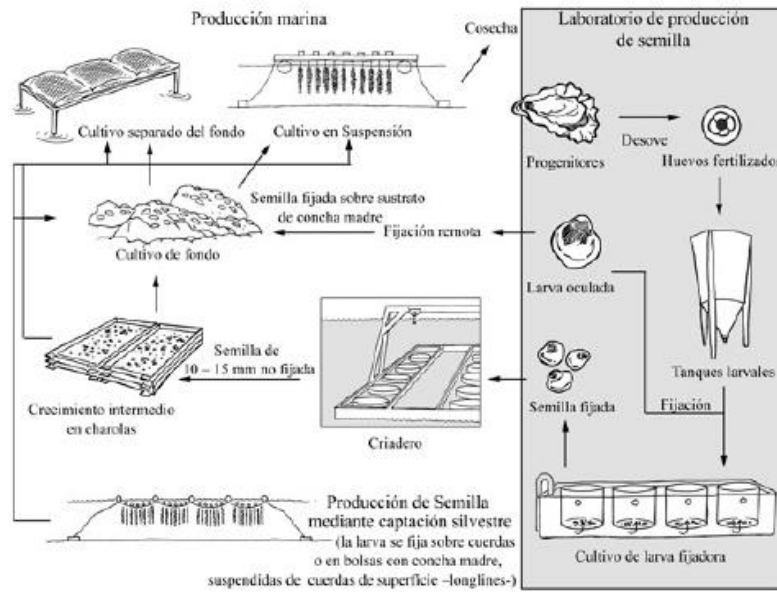


Figura 3 Ciclo producto para ostra japonesa. Fuente: (FAO, 2020)

Los cultivos de ostra japonesa se pueden implementar diferentes métodos como:

Sistemas longline

Los sistemas longline consisten en colocar una soga de $\frac{3}{4}$ o 1 pulgada de diámetro en aproximadamente 100 m, denominada línea madre se le adjunta flotadores según la cantidad de ejemplares a colocar generalmente 2 a 3 m cada flotador. En los extremos se les adiciona un ancla en la línea madre, pueden ser de tamaño variable según las condiciones donde se empleara el cultivo.

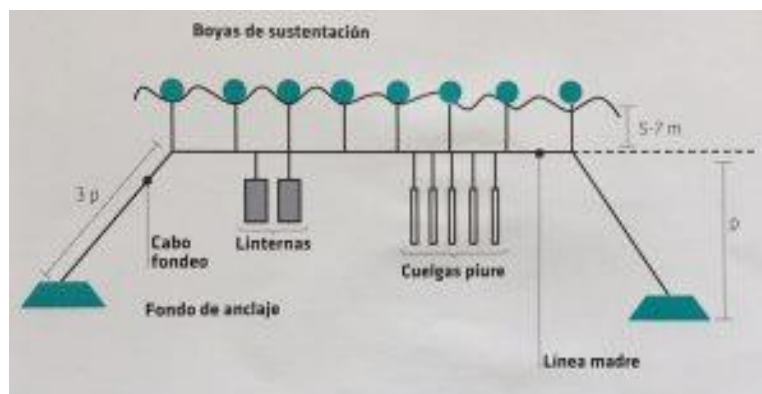


Figura 4 Sistema long line para cultivos en mar abierto. (A, 2018)

Sistemas de bandejas

Es un sistema ideal para sitios donde la corriente es mínima y no existe una variación considerable de nivel de agua. Consiste en una estructura de soporte o mesa donde son colocadas las bandejas con materiales que toleren en estar en constante interacción con el agua. Para proteger de depredadores las bandejas son cubiertas con una tapa de la misma malla, es un método recomendable para las camaroneras que implementen policultivo.

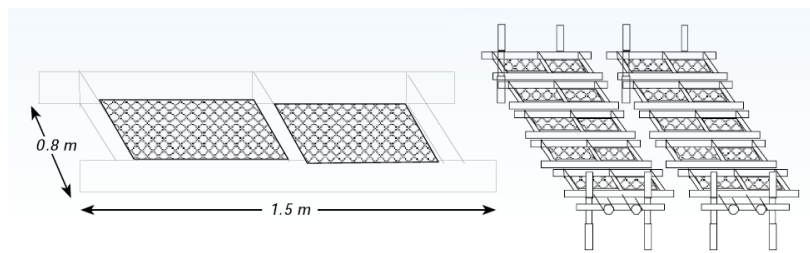


Figura 5 Modelo de bandejas para cultivo de ostras. Fuente: (Hebert Vasquez, 2007)

Para garantizar un correcto crecimiento de las ostras es necesario realizar desdobles, consisten en ir colocando cada vez menos ostras en el área de producción y las extraídas ser introducidas en nuevas áreas para seguir su crecimiento.

1.4.6 Producción de la ostras *Crassostrea gigas* en Ecuador y el mundo

Los inicios del cultivo de moluscos en Ecuador se dan en el año 1990 al crearse el Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM) con el objetivo principal de mantener el desarrollo del camarón el Ecuador. Una de las primeras especies de molusco que se trabajó fue la *Crassostrea gigas* o también llamada ostra japonesa que fue introducida desde Chile. El cultivo de ostras no obtiene el interés de la población por la falta de políticas gubernamentales, la falta de apoyo por parte del gobierno, se ha llevado un enfoque hacia el camarón únicamente. Actualmente en el año 2020 existe un mayor número de personas

y empresas cultivando ostras en fincas camaroneras, creando sus protocolos de cultivo. Adaptando las formas tradicionales de cultivar.

En la figura 2 se presentan los países productores de la ostra japonés además también otro países como Ecuador, Belice, Israel, Rumania, Fiji, etc.se ha logrado introducir y realizar un crecimiento por las condiciones favorables que poseen. (FAO, 2020)

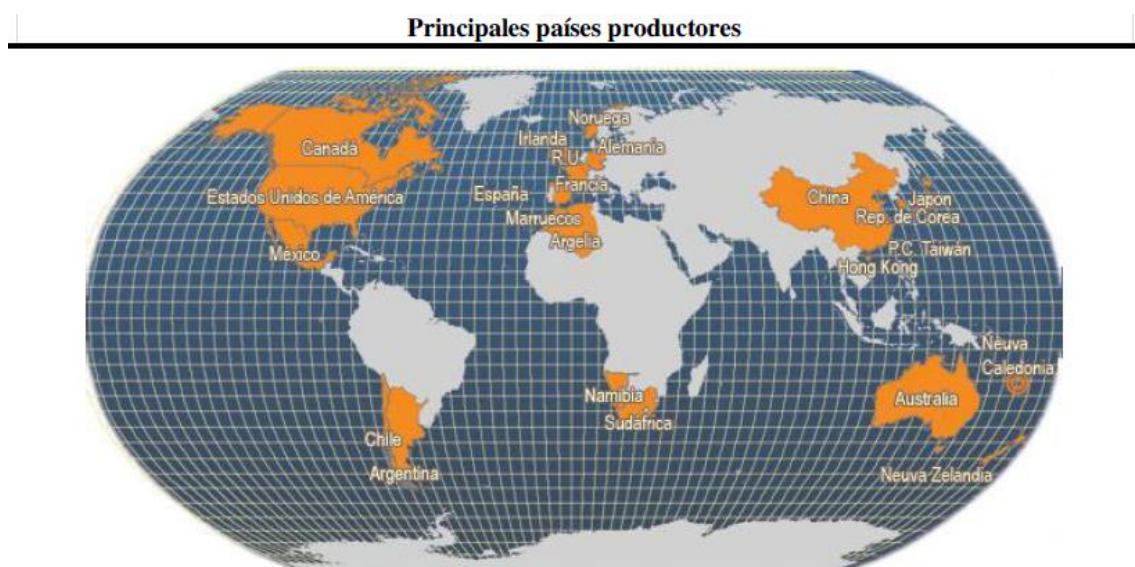


Figura 6 Países productores de ostra japonesa

La prefectura de Santa Elena incursionó en la producción de ostras creando un laboratorio para el desarrollo de semillas al mismo tiempo produciendo sus propios ejemplares. Cabe recalcar que la información acerca de sus método de producción no es publicada pero si ofrecen un servicio de ventas de semillas al público en general. (MAGAP, 2014)

1.4.7 Condiciones climáticas de la comuna Palmar - Santa Elena

La camaronera ESPALMARSA se encuentra ubicada en la comuna Palmar, parroquia Colonche que posee una estación cálida de noviembre hasta abril y una estación fría desde mayo hasta octubre. La temperatura ambiental oscila entre los 25 °C a 30 °C mientras que la temperatura en el mar llega a los 22°C hasta 34°C durante el año.

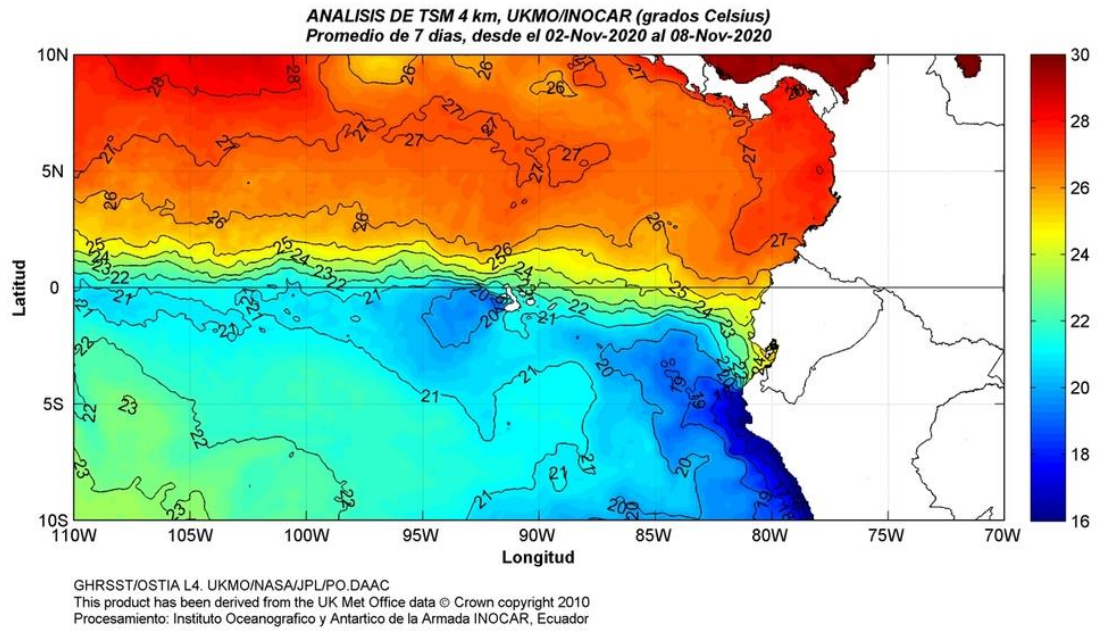


Figura 7 Temperatura del mar en el mes de Noviembre del 2020 (INOCAR, 2020)

CAPITULO 2

2. METODOLOGIA

El desarrollo de la metodología se basó en experimentaciones realizadas en camaronas adaptando el sistema de cultivo a nuestras condiciones, desde la siembra hasta el crecimiento.

Para el cultivo de camarón se utilizó un sistema bifásico, donde se transfirió juvenil de camarón de 0.3 g hacia las piscina A y B con un total de 80000 juveniles de camarón por piscina. Para el sistema de transferencia de los camarones de utilizo el sistema de Baldes debido a la cercanía de las piscinas.

Para las piscinas A (fotografía 1) y B (fotografía 2) se decidió utilizar para el policultivo ostra-camarón un sistema de almohadas con adaptación en gavetas (Figura17) para el crecimiento de las ostras ubicadas en la entrada de agua con renovación 24 horas para garantizar el crecimiento de las ostras.



Fotografía 1 Policultivo A con Alimentador Automático. Fuente: Villao, 2020.



Fotografía 2 Policultivo B al Boleo. Fuente: Villao, 2020.

Tabla 2 Características del Policultivo. Elaborado por Héctor Villao.

	Policultivo A	Policultivo B
hectáreas	0.8	0.8
Camarones/m²	10	10
Densidad de camarones	80000	80000
Densidad de ostras	3500	3500
Alimentación para camarones	Alimentación Automática	Al Boleo
Alimentación para las ostras	Recambio de agua	Recambio de agua

2.1 Sitio de Estudio

La comuna Palmar está ubicada en la parroquia Colonche de la provincia Santa Elena, cuenta con aproximadamente 15000 habitantes que se dedican principalmente a la pesca en altamar, camaronerías y laboratorios de camarón.



Figura 8 Ubicación de la camaronera ESPALMARSA. Fuente: Google Earth, 2020.

La camaronera ESPALMARSA posee 60 ha de espejo de agua, actualmente posee dos piscinas de 0.8 hectáreas que se dedicaran a un policultivo ostras – camarón, siendo este su primer policultivo después de 30 años de cultivar solo camarón. La zona de caracteriza por poseer parámetros ambientales semejantes a los del mar por su cercanía en la toma de agua, con rangos entre 34 – 40 ppt de salinidad y temperaturas desde 24 hasta 30 °C.

2.2 Enfoque del proyecto

Al proyecto se dió el enfoque hacia el productor y que desee diversificar en sus cultivos. Desde la compra de materiales necesarios para el policultivo de ostras-camarón, los diversos contratiempos, la capacitación del personal y un análisis de crecimiento semanal junto a la medición de parámetros ambientales de las dos piscinas.

2.3 Compra de semilla

La compra de semilla se realizó en CENAİM ubicado en San Pedro de Manglaralto el 10 de noviembre del 2020 con un valor de 10 dólares el millar, dando un total de 70 dólares por 7000 ostras.

ESCUOLA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL ESPOL
CENAİM - ESPOL
R.U.C. # 0960002780001
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO
Matriz: Km. 30.5 Vía Perimetral N° 100 Edif. Área Administración Central
Prosperina Telf.: 042269269 - 042269196 Fax: 042854628
Web: www.espol.edu.ec Guayaquil
Sucursal Centro: San Pedro S/N - Manglaralto Telf.: 3035098 - 3035099
Telf.: 2226494 - 2269751 P.O.Box: 09-01-5863 Santa Elena - Ecuador

ESPOL
"Impulsando la sociedad del conocimiento"

CENAİM-ESPOL

000003133

Fecha: 10 - Noviembre - 2020
La Suma de: Setenta dólares = 70.00

CONCEPTO
7 millars de semilla de ostra japonesa
#70.00
NOTA: Deja \$80.00 al retiro de semilla entregar el cambio

DATOS DEL CLIENTE
Nombre: ESPALMARSA
Dirección: Palmar
R.U.C./C.I.: 0992650257001 Telf.:
No. DE ORDEN DE SOLICITUD

Preparado Por: [Signature]
Recibí Conforme: [Signature]
C.I.: 094019657

1. Original: Cliente 2. Copia Celeste: Auxiliar Contable 3. Copia Rosada: Administrativa - Financiera

Fotografía 3 Recibo de compra de ostras. Fuente: Villao, 2020.

2.4 Recepción de semillas

Debido a que necesitaban mayor tamaño para el despacho se las retiró el lunes 23 de noviembre del 2020 con una talla promedio de 7 mm, salinidad de 34 ppt, temperatura de 28 °C en los laboratorios de producción de ostras en CENAİM.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL ESPOL
CENAIM - ESPOL
 R.U.C. # 096002780001
 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO
 Matriz: Km. 30.5 Vía Perimetral N° 100 Edif. Área Administración Central
 Prosperina Telf: 042269269 - 042269196 Fax: 042854628
 Web: www.espol.edu.ec Guayaquil
 Sucursal Centro: San Pedro S/N - Manglaralto - Santa Elena - Ecuador Telfs: 3035098 - 3035099
 Guayaquil Telf: 2226494 - 2269751 P.O.Box: 09-01-5863
 SOMOS CONTRIBUYENTES ESPECIALES SEGÚN RESOLUCIÓN No. 5505 DEL 9 DE DICIEMBRE DE 1996

AUTORIZACIÓN SRI # 1125770294
GUÍA DE REMISIÓN
 SERIE 003-003
000012096

FECHA DE INICIACIÓN DEL TRASLADO: 23-11-2020
 FECHA DE TERMINACIÓN DEL TRASLADO: ORDEN 8026
 COMPROBANTE DE VENTA: 23-11-2020
 FECHA DE EMISIÓN: 23-11-2020

MOTIVO DEL TRASLADO
 VENTA TRASLADO ENTRE ESTABLECIMIENTOS DEVOLUCIÓN IMPORTACIÓN
 COMPRA CONSIGNACIÓN OTROS EXPORTACIÓN
 TRANSFORMACIÓN TRASLADO POR EMISOR (ITINERANTE DE COMPROBANTES DE VENTA) MANTENIMIENTO

FECHA DE EMISIÓN: 23-11-2020 PUNTO DE PARTIDA: San Pedro
 DESTINATARIO: ESPALMAR S.A. Palmar
 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: 0992650257001 PUNTO DE LLEGADA:
 R.U.C./C.I.: Daniel Rodríguez R.U.C./C.I. #:
 IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA ENCARGADA DEL ENVÍO: Hector Villao TRANSPORTISTA:
 IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA ENCARGADA DEL TRANSPORTE: 091018965 PLACA N°:
 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: Hector Villao

CANTIDAD	UNIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
7	UNIDADES		SEMILLAS/OSTRAS JAPONESAS

23-11-2020

DANIEL RODRÍGUEZ [Firma] [Firma] [Firma]
 ENVIADO POR AUTORIZADO POR TRANSPORTISTA RECIBIDO POR

GEORGE ENRIQUE REYES PALACIOS - IMPRENTA GUARAQUIL R.U.C. # 0904743956001 - AUTORIZACIÓN 1424
 F3. 14/11/2019 10 BLOQUES x 4 # 011401 AL 012400 VÁLIDO PARA SU EMISIÓN HASTA 14/11/2020
 ORIGINAL: DESTINATARIO (TRANSPORTE) COPIA: AMARILLA: EMISOR (ACTIVO)
 COPIA VERDE: S.R.L. (OPERACIONES) COPIA CELESTE: ARCHIVO (SEGURIDAD)

Fotografía 4 Guía para transporte de semilla de ostras. Fuente: Villao,2020.

2.5 Conteo de semillas

Para el despacho de las semillas se procedió a medir en una probeta 20 ml de semillas de ostras y realizar el conteo dando 310 semillas. Se extrapoló a una probeta de 500 ml para así obtener las 7000 ostras que se solicitaron. Este método es el utilizado por los laboratorios de CENAIM para su despacho de semillas de ostras.

El comprador es quien realiza el conteo mientras que el proveedor mide en la probeta, así se aseguran que sea un conteo verificado.

2.6 Siembra la semillas

Las semillas de ostras fueron transportadas en un hielera de 50X35 cm para evitar variaciones de temperatura y mantener las condiciones estables (fotografía 5). Como se tenía indicado que las semillas serian despachadas de 1 cm se realizó la gestión de la malla para dicha talla pero al momento del despacho presentaron una talla de 7 mm, por esta razón se las colocaron en gavetas que se utilizan en las transferencias de camarón que poseen una malla de 5 mm interna y otra externa (fotografía 9). Dos gavetas con 3500 semillas de ostras en cada una de las piscinas hasta que se realizó la gestión para la malla adecuada al tamaño de la semilla.



Fotografía 5 Hielera de transporte con semillas de ostras. Fuente: Villao,2020.

2.7 Sistema de cultivo para ostra japonesa

El sistema de cultivo fue de “almohada” pero al presentar el contratiempo de las tallas se las adaptó en gavetas con mallas (Figura 15). La malla fue de 5 mm de diámetro de la malla que fue proporcionado por la empresa.

Para los desdobles se utilizó malla con 7 mm de diámetro con 500 ostras por almohada y colocadas en gaveta con un total de 7 gavetas por piscina. Para el

segundo desdoble se mantuvo el diámetro de la malla con la cantidad de 250 ostras por almohadas y un total de 14 gavetas por piscina (fotografía1).



Fotografía 6 Adaptación de sistema de cultivo de Almohadas en Gavetas.

Fuente: Villao,2020.



Fotografía 7 Almohada para cultivo de ostras de 50x35 cm con malla de 0.8mm.

Fuente: Villao,2020.

La malla fue proporcionada por la camaronera, habiendo sido utilizada en los bolsos de cosecha y ya había pasado su vida útil (fotografía 9). Fue así como se reutilizó material de la camaronera que fue ideal para las almohadas que se necesitaban.

Se utilizaron varios equipos para los parámetros ambientales detallados en la siguiente tabla 3:

Tabla 3 Equipos de medición parámetros. Realizado Héctor Villao

Equipo	Parámetro
YSI-550	Oxígeno Disuelto - Temperatura
Apera	PH
ATC	Salinidad
Disco Secchi	Turbidez

Se utilizó estacas de madera para anclar flotadores con dos líneas de cuerda de 5 metros (fotografía 12). Las gavetas se sujetaron a las líneas de cuerdas quedando las semillas a una profundidad de 60 cm desde la superficie. Se realizó 2 desdobles en la primera semana dejando en 500 ostras por gaveta con talla de 2 mm y culminando con 250 ostras por gaveta.

Tabla 4 Materiales necesario para el sistema de cultivo de ostras.

Realizado Héctor Villao

Materiales	Cantidad por piscina
Estacas de madera	4
Flotadores	2
Cuerda	10 metros
Gavetas	14
Almohadas	14



Fotografía 8 Gaveta con doble malla utilizada para siembra de ostras. Fuente: Villao,2020.



Fotografía 9 Malla de 7 mm para almohadas de 50X35. Fuente: Villao,2020.



**Fotografía 10 Gavetas de Pesca utilizadas como canastas para las almohadas.
Fuente: Villao,2020.**



Fotografía 11 Flotadores reutilizados para líneas de sogá. Fuente: Villao,2020.



Fotografía 12 Estacas de madera para anclar el sistema de cultivo de ostras.

Fuente: Hector Villao

La limpieza se la realizó cada 2 días para evitar adherencias y verificar si se presenta mortalidad. Cada semana se midió longitud, ancho y grosor con calibrador de Vernier para analizar el crecimiento. El fouling (las acumulaciones que pueden comprometer la filtración de las ostras y el funcionamiento del sistema) es uno de los principales problemas que se presentó durante el crecimiento que se logró reducir por la limpieza continua que se implementó.

La medición semanal se la realizo con el siguiente formato:

Fecha		
Actividad		
Piscina		
Longitud	Ancho	Grosor

Figura 9 Formato de medición semanal. (Villao.2020)

Se estableció un protocolo de mediciones de los parámetros ambientales y crecimiento semanal.

Tabla 5 Monitorio y medición de parámetros. Realizado Héctor Villao

Variable	Frecuencia
Salinidad (ppt)	Semanal
Oxígeno Disuelto (mg/l)	Diario
Temperatura	Diario
Limpieza	Cada 2 días
Control de crecimiento (mm)	Semanal

2.8 Plan de actividades

Por el tiempo limitado no se proyectó hasta la cosecha de las ostras, sólo el engorde hasta la fecha límite para evaluar los resultados obtenidos. Por este motivo se elaboró un plan de actividades según el tiempo disponible. Cabe recalcar que las mediciones y la limpieza por lo general se realizan cada 15 días según la teoría consultada.

Tabla 6 Plan de Actividades. Realizado Héctor Villao

Fecha 2020-2021	Noviembre				Diciembre			
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4
Transferencia de camarón a piscina								
Preparación de sistema para ostras								
Siembra de ostras								
Primer desdoble								
Segundo desdoble								
Medición								
Peso de concha y carne								

2.9 Inversión del proyecto

La empresa ESPALMARSA colaboro en el proyecto con los juveniles de camarón, el agua para recambio, malla para las almohadas, cuerda amarre, canoa para la movilización, un alimentador automático, atarraya, alimento balanceado, fertilizante, instrumentos para medición de parámetros ambientales.

Para los siguientes materiales fue de autogestión para el desarrollo del proyecto:

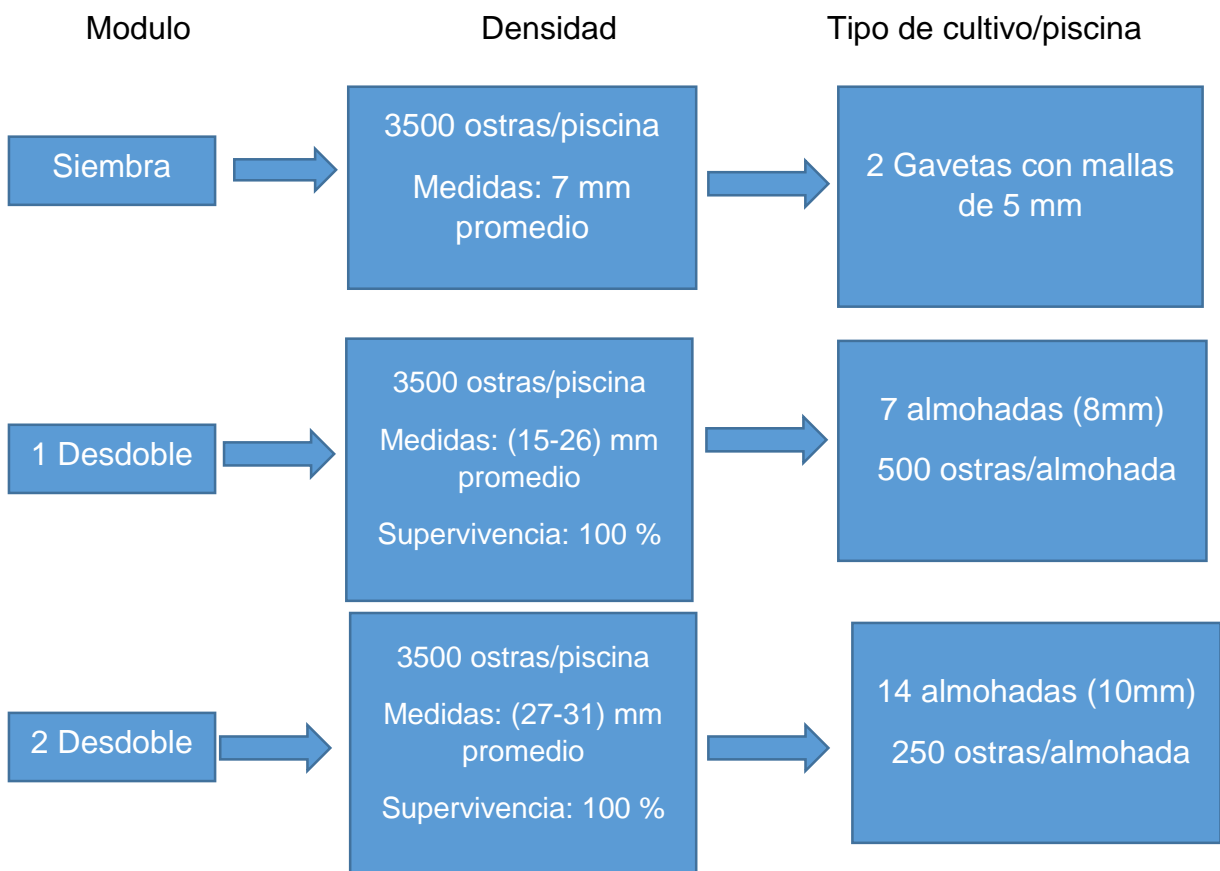
Materiales	Cantidad	Precio Unitario (Dólares)	Precio Total (Dólares)
Semilla de ostras	7000	10	70.00
Gavetas plásticas	28	10.90	305.20
Calibrador de Vernier Digital	1	32.90	32.90
Calibrador de Vernier Plástico	5	1.60	8.00
Carpa con lona	1	50.89	50.89
Total			466.99

CAPITULO 3

3. RESULTADOS Y ANALISIS

El policultivo de ostras-camarón implementado en dos piscinas de la camaronera ESPALMARSA fueron sembradas con 3500 ostras por piscina, 2 desdobles en la segunda y tercera semana después de la siembra. Se obtuvo una supervivencia del 100 % en ambas piscinas, con mallas de 0.5 mm, 0.8 mm y 10 mm.

3.1 Esquema de producción de ostras



3.2 Crecimiento de las ostras

Se analizó el crecimiento, en longitud, ancho y grosor, medidos en milímetros cada semana.

En la tabla 7 se puede visualizar el crecimiento en las tres variables de medición propuestas, con resultados positivos en ambos policultivos.

Tabla 7 Crecimiento en los policultivos. Elaborado por Héctor Villao

	Policultivo A (Alimentacion Automatica)			Policultivo B (Boleo)		
	Longitud(mm)	Ancho(mm)	Grosor(mm)	Longitud(mm)	Ancho(mm)	Grosor(mm)
Semana Diciembre 5	25.61 ± 1.54	14.10 ± 1.75	5.08 ± 0.56	15.48 ± 1.48	9.06 ± 0.58	4.51 ± 0.72
Semana Diciembre 12	30.44 ± 1.78	13.39 ± 1.43	5.34 ± 0.62	27.37 ± 1.24	8.65 ± 0.86	5.56 ± 0.69
Semana Diciembre 19	38.20 ± 2.16	18.00 ± 1.00	7.62 ± 0.87	34.77 ± 3.61	12.44 ± 1.27	5.98 ± 0.56
Semana Diciembre 26	49.04 ± 2.12	21.49 ± 3.39	9.91 ± 2.04	39.91 ± 1.38	19.22 ± 1.26	6.69 ± 0.57

Como se observa en el grafico 8 los crecimientos en longitud se comenzaron a incrementar luego de los desdobles realizados, el policultivo A genero mayor incremento en longitud.

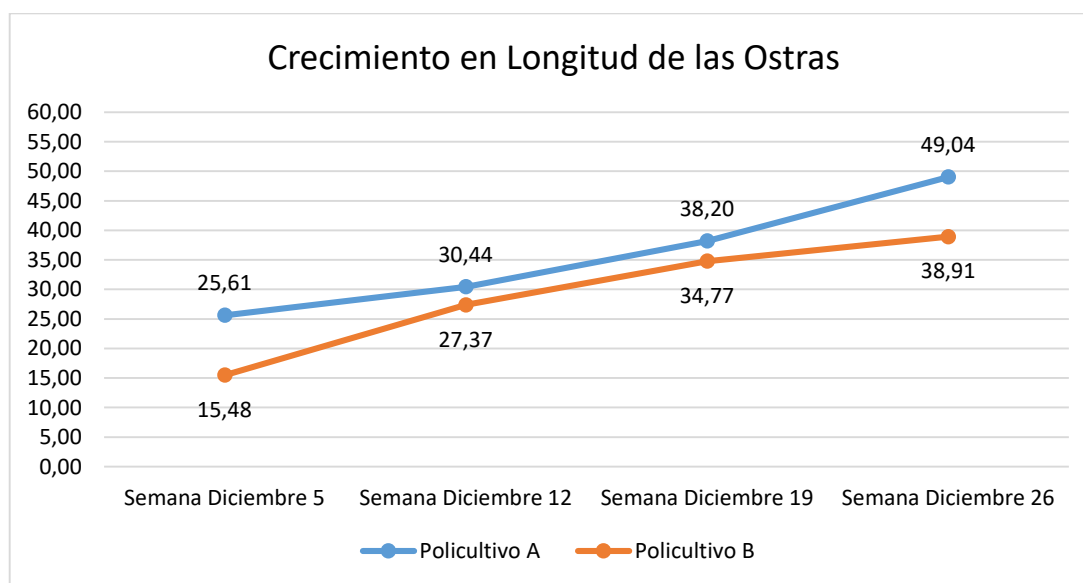


Figura 10 Crecimiento en longitud (mm). Elaborado por Héctor Villao.

En la tabla 9 el crecimiento a lo ancho se observó diferencias luego de realizar los desdobles. En ambos policultivos se evidenció incremento en milímetros siendo el policultivo A el mayor.

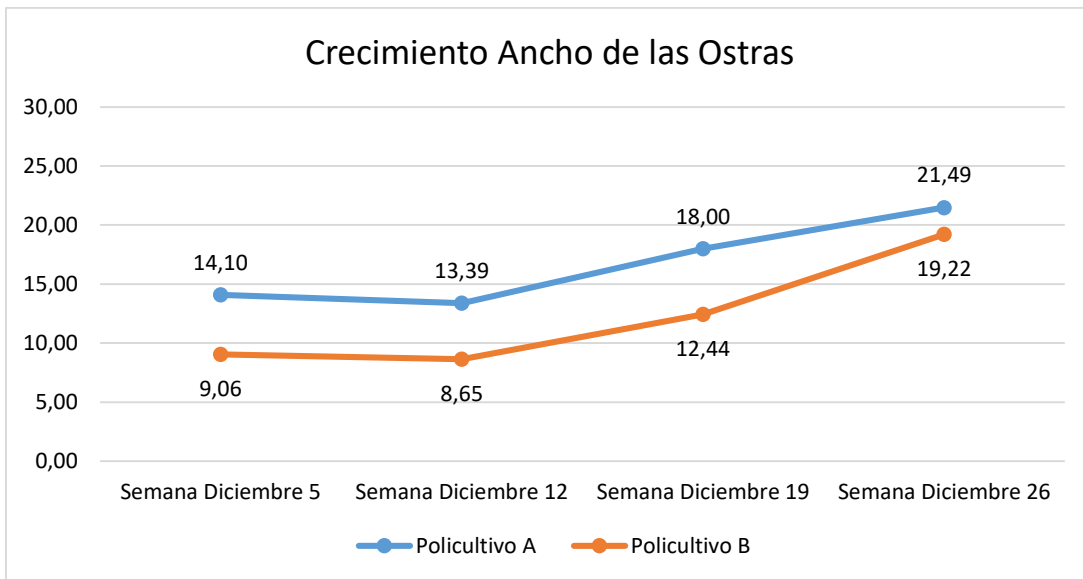


Figura 11 Crecimiento en Ancho (mm). Elaborado por Héctor Villao.

En la tabla 10 se puede evidenciar como las ostras necesitaban más espacio para poder incrementar en tallas, una vez realizado el desdoble el policultivo A genero mayor talla que el policultivo B.

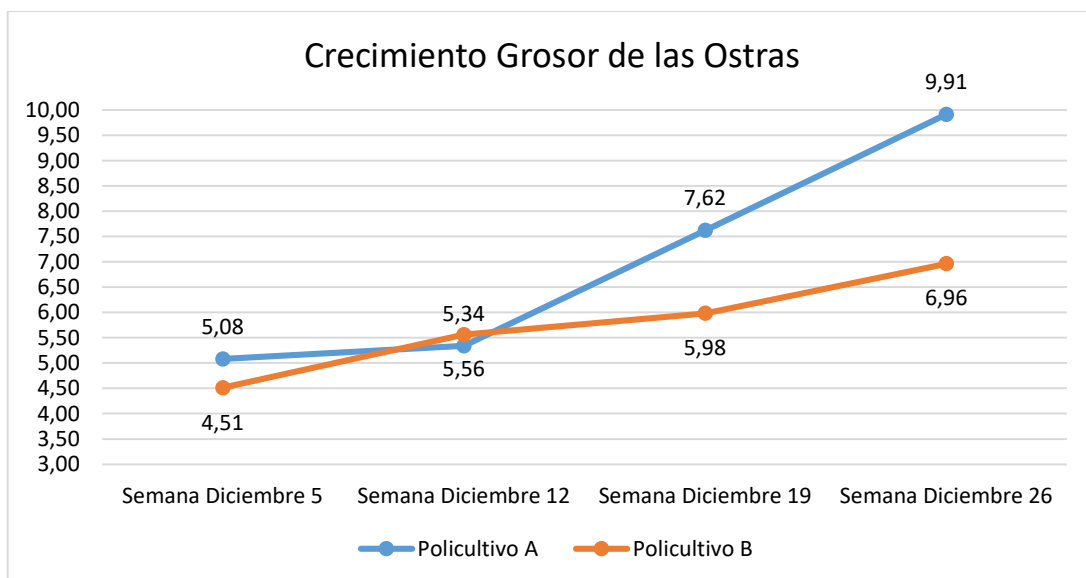


Figura 12 Crecimiento en Grosor (mm). Elaborado por Héctor Villao.

Se obtuvo un promedio de cuantos gramos de peso total y de carne tendrían las ostras en ambos policultivos como lo indica la tabla 11.

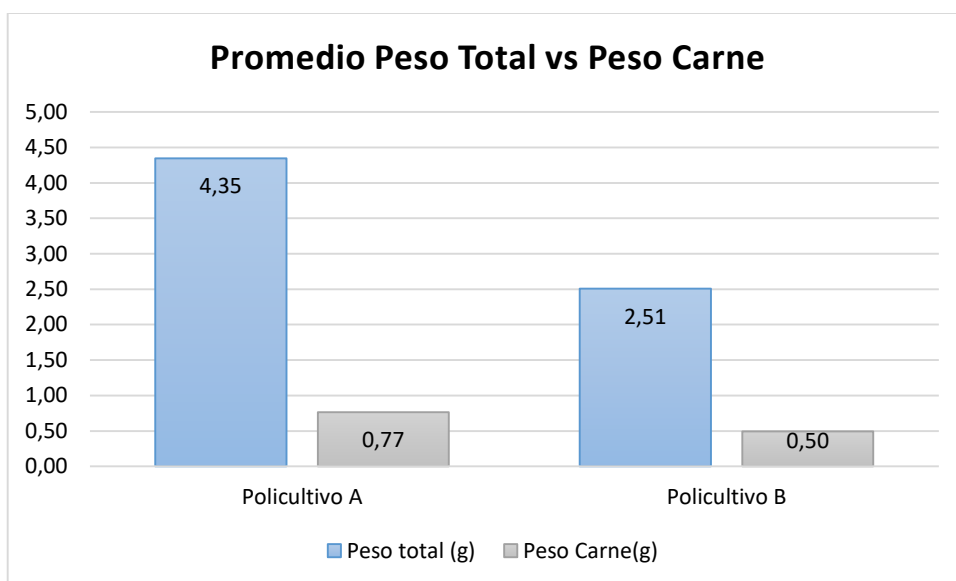


Figura 13 Peso total de Ostras vs Peso solo Carne. Elaborado por Héctor Villao.

Para establecer en qué medio de cultivo se obtendría mejor rendimiento en carne, se procedió a pesar las ostras en su totalidad y comparar con solo el peso de la carne como lo indica la tabla 12, obteniendo que en el Policultivo B genera mayor cantidad de carne que el Policultivo A.

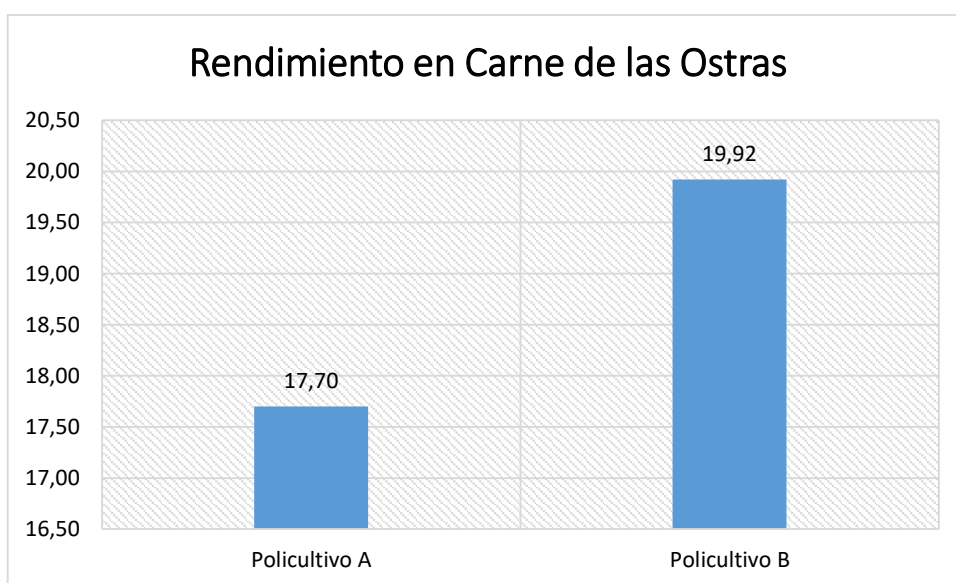


Figura 14 Rendimiento de los policultivos. Elaborado por Héctor Villao.

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Los análisis realizados demuestran que se puede producir un policultivo ostras-camarón en piscinas camaroneras, siendo este un proyecto que impulse a la diversificación acuícola del Ecuador, ampliar conocimientos, creando nuevos puestos de empleo y dejar a un lado la dependencia del camarón como única especie representativa del país.

El policultivo A obtuvo mayor incremento en tallas llegando a los 49.04 ± 2.12 mm mientras que el policultivo B obtuvo 38.91 ± 1.38 mm, resultando que un sistema de alimentación automática para camarones junto a un sistema de almohadas para ostras se obtiene mayor tallas que sistema de Boleo para camarón con sistema de almohadas de ostras.

Al momento de obtener tallas el policultivo A es mayor al policultivo B pero cuando nos enfocamos al peso en Carne final de las ostras, el Rendimiento en carne es mayor en el policultivo B logrando un 19.92 % mientras que el policultivo A obtuvo un 17.70 %.

Se analizó la relación del crecimiento con las variables ambientales oxígeno, temperatura, salinidad, turbidez y Ph de ambos policultivos para poder establecer en qué medida se dio el crecimiento ascendente en la etapa de engorde de las ostras.

Se obtuvo un 100% de supervivencia en las dos piscinas con policultivo, asegurando que es posible cultivar la ostra japonesa en camaroneras con crecimientos hasta de 10 mm por semana.

4.2 Recomendaciones

Es de suma importancia tener mallas de menor diámetro para las ostras que presenten menor talla. Toda camaronera desecha materiales que pueden ser utilizados para otros cultivos optimizando gastos. Para realizar un análisis

detallado es necesario medir lo más seguido posible para poder evaluar con un mejor fundamento.

BIBLIOGRAFÍA

- A Castillo–Durán, J. C.–V.–L.–G. (2010, Enero). *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802010000100004
- A, K. S. (2018, Octubre 9). *Mundo Acuicola*. Obtenido de <https://www.mundoacuicola.cl/new/revista/acuicultura-en-areas-de-manejo-una-innovadora-alternativa-de-cultivo-para-la-pesca-artesanal/>
- FAO. (2020). *FAO*. Obtenido de http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es
- Felipe de Jesús Reynaga-Franco, J. C.-V.-G.-R.-L.-L.-C. (2018). Influencia de la variabilidad ambiental de la Laguna la Cruz (Sonora) en el crecimiento y condición del ostión del Pacífico *Crassostrea gigas*. *Biotecnia*, 62-70.
- Hebert Vasquez, R. P. (2007, Diciembre). *Guía para el cultivo de Ostra del Pacífico*.
- INOCAR. (2020, Noviembre). *INOCAR*. Obtenido de <https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/productos/temperatura-superficial-del-mar>
- MAGAP. (2014, Abril 01). *Ministerio de Acuicultura y Pesca*. Obtenido de <http://acuaculturaypesca.gob.ec/subpesca1978-magap-siembra-ostra-del-pacifico-en-santa-elena.html>
- P. Moller, P. S.-P. (2001). Cultivo de ostra del Pacífico *Crassostrea gigas* una opción productiva para pescadores artesanales en un humedal estuarino del sur de Chile. *Gestion Ambiental*, 65-78.
- Rosignoli, A. E. (2006). *Crecimiento y Reproducción de la ostra rizada Crassostrea gugas en cultivo Intermareal y en Batea en Galicia*. Galicia.

APENDICE

Tabla 8 Oxígeno (mg/L) y temperatura (°C) del policultivo A. Realizado por Héctor Villao

Policultivo A			
	Fecha	Oxigeno	Temperatura
Noviembre	23	3.8	24.9
	24	3.7	24.9
	25	3.3	24.5
	26	2.9	24.2
	27	3.2	26.0
	28	3.4	24.9
	29	3.2	26.0
	30	3.4	25.3
DICIEMBRE	1	3.5	25.3
	2	3.2	26.8
	3	4.5	25.6
	4	4.8	23.5
	5	4.0	24.0
	6	5.2	25.5
	7	4.9	26.1
	8	4.3	26.1
	9	4.6	26.9
	10	4.0	26.6
	11	3.6	27.1
	12	3.5	26.2
	13	3.2	27.0
	14	3.4	26.1
	15	3.6	25.8
	16	3.7	26.1
	17	4.0	26.3
	18	3.4	26.5
	19	3.0	26.3
	20	3.5	26.7
	21	4.0	26.7
	22	4.3	26.5
	23	4.4	27.1
	24	4.2	27.5
	25	4.0	26.8
	26	4.2	27.0

Tabla 9 Oxígeno (mg/L) y Temperatura (°C) del policultivo B. Realizado por Héctor Villao

Policultivo B			
	Fecha	Oxígeno	Temperatura
Noviembre	23	3.5	24.8
	24	3.2	24.0
	25	3.1	24.1
	26	3.0	24.1
	27	3.2	25.2
	28	3.4	26.2
	29	3.1	25.5
	30	3.0	25.5
DICIEMBRE	1	3.5	24.7
	2	3.7	26.5
	3	3.5	25.9
	4	3.7	23.7
	5	3.6	24.0
	6	4.6	24.9
	7	4.1	25.9
	8	3.8	25.7
	9	3.7	26.6
	10	3.5	26.4
	11	3.5	26.0
	12	3.4	27.1
	13	3.6	26.9
	14	3.3	26.2
	15	3.2	25.4
	16	3.6	25.8
	17	3.9	26.1
	18	3.2	26.0
	19	3.1	26.0
	20	3.1	26.6
	21	4.1	26.5
	22	3.9	26.2
	23	3.6	27.6
	24	3.7	26.3
	25	3.8	26.1
	26	3.6	26.6

Tabla 10 Ph (0-14) del policultivo A. Realizado por Héctor Villao

Policultivo A (Alimentacion Automatica)		
	Fecha	PH
Semana 1	23-nov	8.5
Semana 2	5-dic	8.6
Semana 3	12-dic	8.4
Semana 4	19-dic	8.6
Semana 5	26-dic	8.4

Tabla 11 Ph (0-14) del policultivo B. Realizado por Héctor Villao

Policultivo B (Boleo)		
	Fecha	PH
Semana 1	23-nov	8.6
Semana 2	5-dic	8.5
Semana 3	12-dic	8.5
Semana 4	19-dic	8.7
Semana 5	26-dic	8.8

Tabla 12 Salinidad (ppt) del policultivo A. Realizado por Héctor Villao

Policultivo A (Alimentacion Automatica)		
	Fecha	SALINIDAD
Semana 1	23-nov	37
Semana 2	5-dic	37
Semana 3	12-dic	38
Semana 4	19-dic	39
Semana 5	26-dic	37

Tabla 13 Salinidad (ppt) del policultivo B. Realizado por Héctor Villao

Policultivo B (Boleo)		
	Fecha	SALINIDAD
Semana 1	23-nov	37
Semana 2	5-dic	37
Semana 3	12-dic	38
Semana 4	19-dic	39
Semana 5	26-dic	37

Tabla 14 Turbidez (cm) del policultivo A. Realizado por Héctor Villao

Policultivo A (Alimentacion Automatica)		
	Fecha	TURBIDEZ
Semana 1	23-nov	55
Semana 2	5-dic	50
Semana 3	12-dic	55
Semana 4	19-dic	55
Semana 5	26-dic	50

Tabla 15 Turbidez (cm) del policultivo B. Realizado por Héctor Villao

Policultivo B (Boleo)		
	Fecha	TURBIDEZ
Semana 1	23-nov	55
Semana 2	5-dic	50
Semana 3	12-dic	55
Semana 4	19-dic	55
Semana 5	26-dic	50

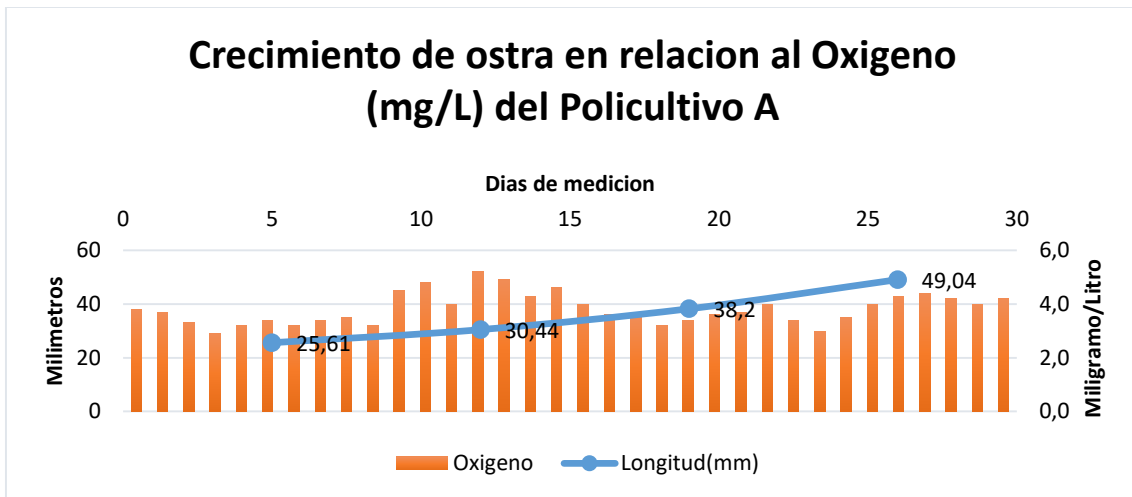


Figura 15 Relación de crecimiento en base al Oxigeno del policultivo A. Las ostras crecen favorablemente con un oxigeno mínimo de 3 mg/L. Realizado por Héctor Villao

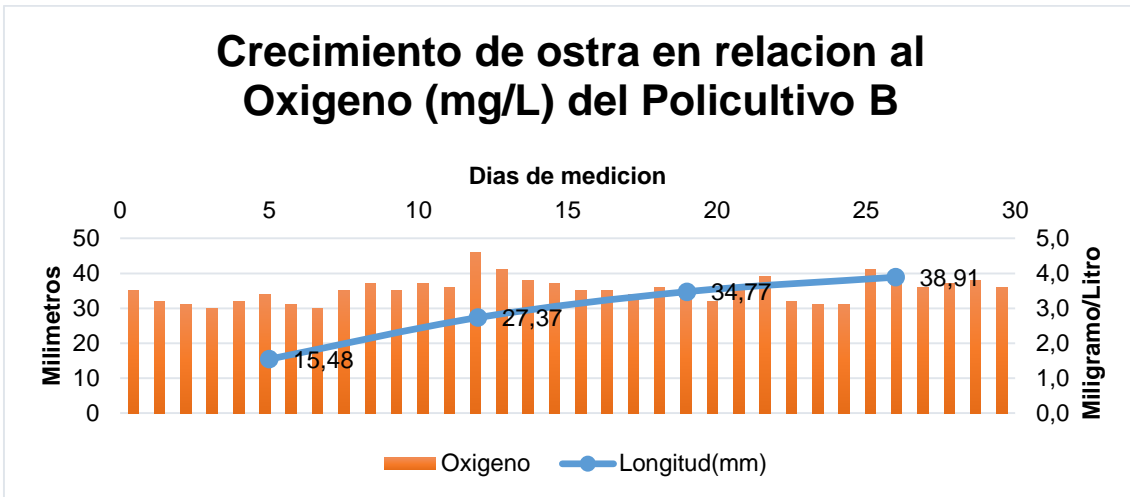


Figura 16 Relación de crecimiento en base al Oxigeno del policultivo B. Entre la tercera semana de medición y la cuarta se evidencio una disminución del oxígeno y un incremento reducido en su talla de apenas 4.14 mm/semana.
Realizado por Héctor Villao

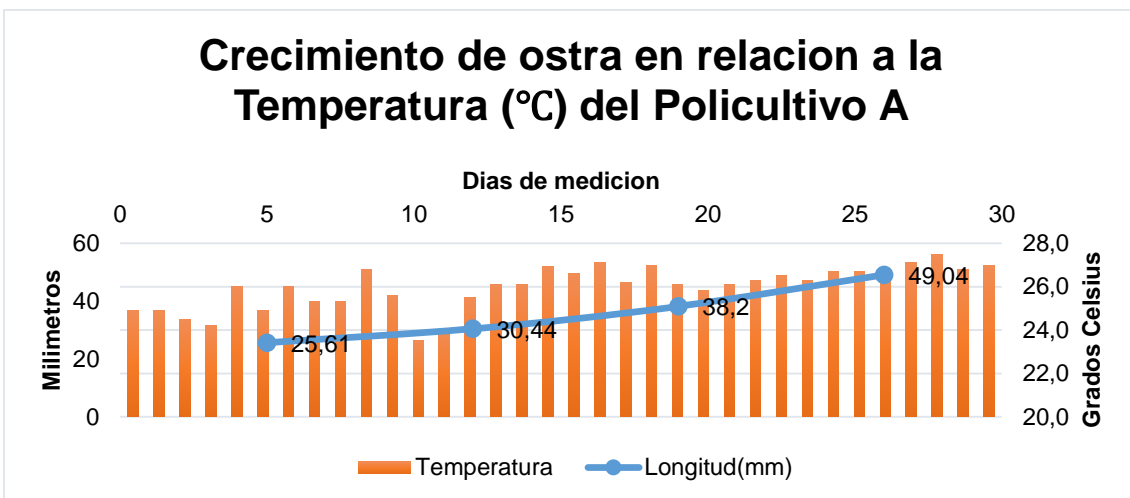


Figura 17 Relación de crecimiento en base a la Temperatura del policultivo A. Con temperaturas de 24 grados en noviembre y terminando con 27 grados en Diciembre las ostras presentaron un crecimiento ascendente. Realizado por Héctor Villao

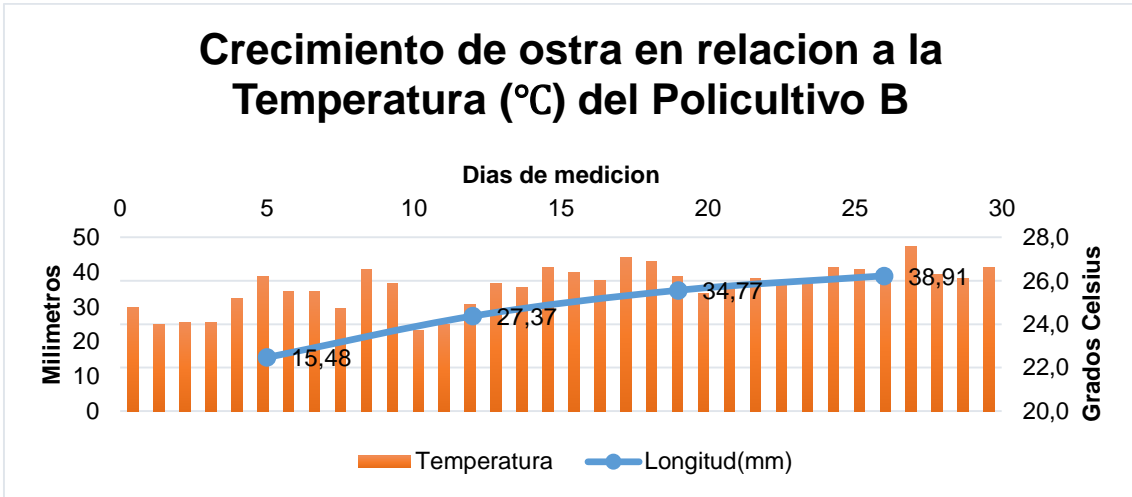


Figura 18 Relación de crecimiento en base a la Temperatura del policultivo B. Las ostras del policultivo B presentaron un incremento en tallas al presentarse una disminución en la temperatura del agua favoreciendo si crecimiento pero la última semana se medición se estabilizo la temperatura por lo que se observó una reducción en el incremento de tallas. Realizado por Héctor Villao

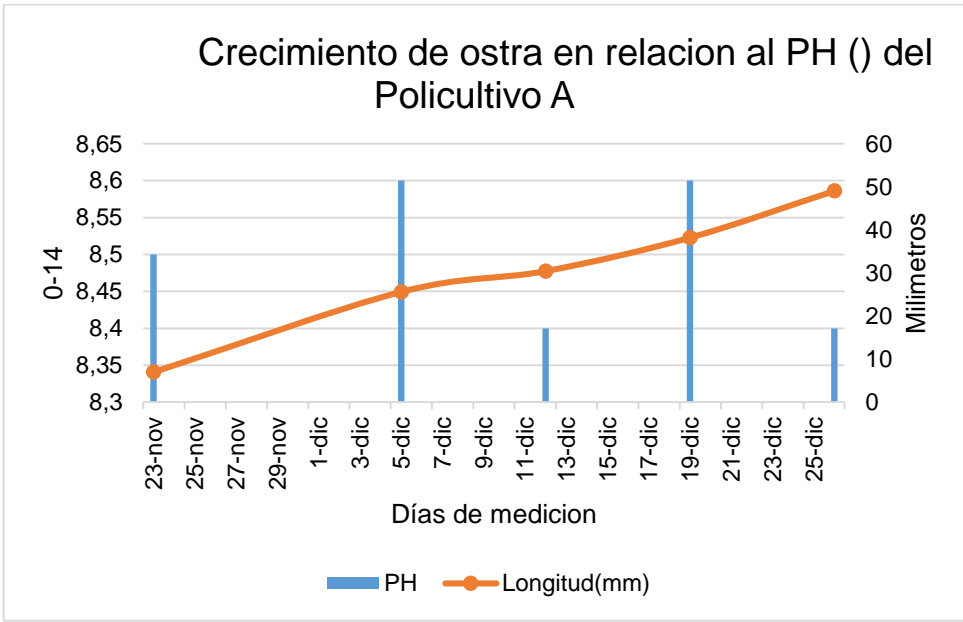


Figura 19 Relación de crecimiento en base al Ph del policultivo A. Un Ph entre 8.5 y 8.6 permite un crecimiento normal en tallas de las ostras. Realizado por Héctor Villao

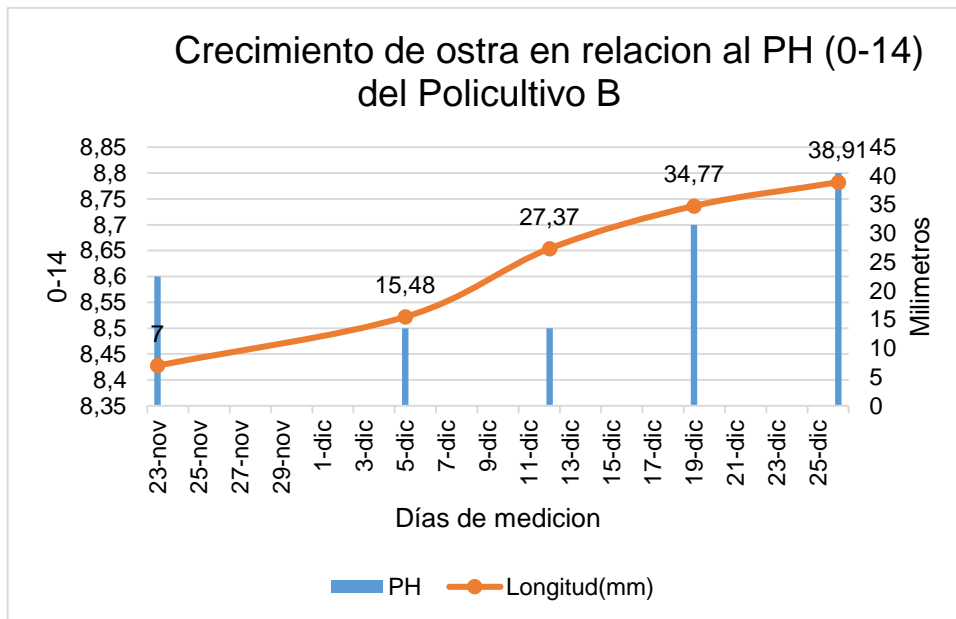


Figura 20 Relación de crecimiento en base al Ph del policultivo B. Manteniendo un recambio de agua por 24 horas seguidas las ostras se registró una reducción en el incremento semanal a partir de la segunda medición. Realizado por Héctor Villao

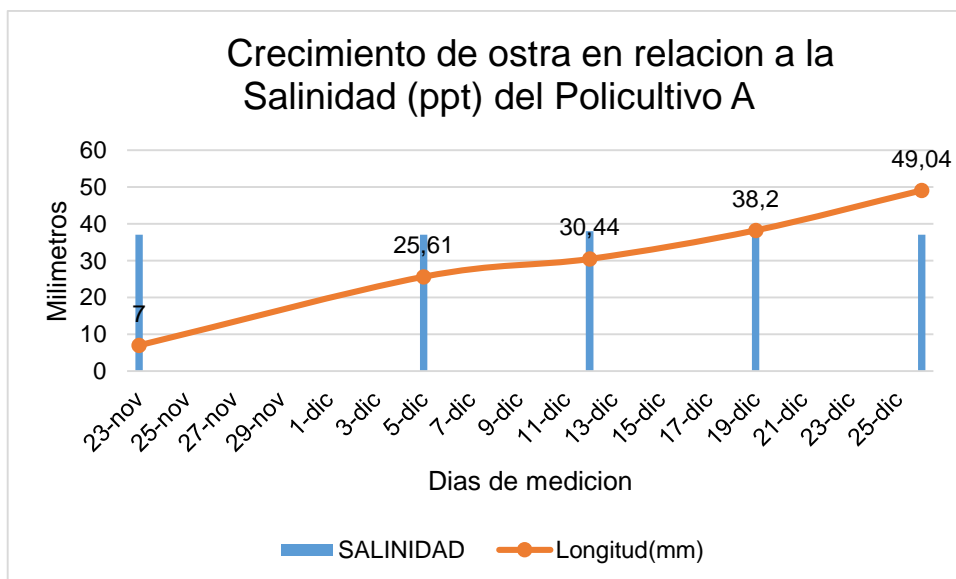


Figura 21 Relación de crecimiento en base a la Salinidad del policultivo A. Manteniendo una salinidad estable con el recambio de agua diario se logró un incremento en tallas. Realizado por Héctor Villao

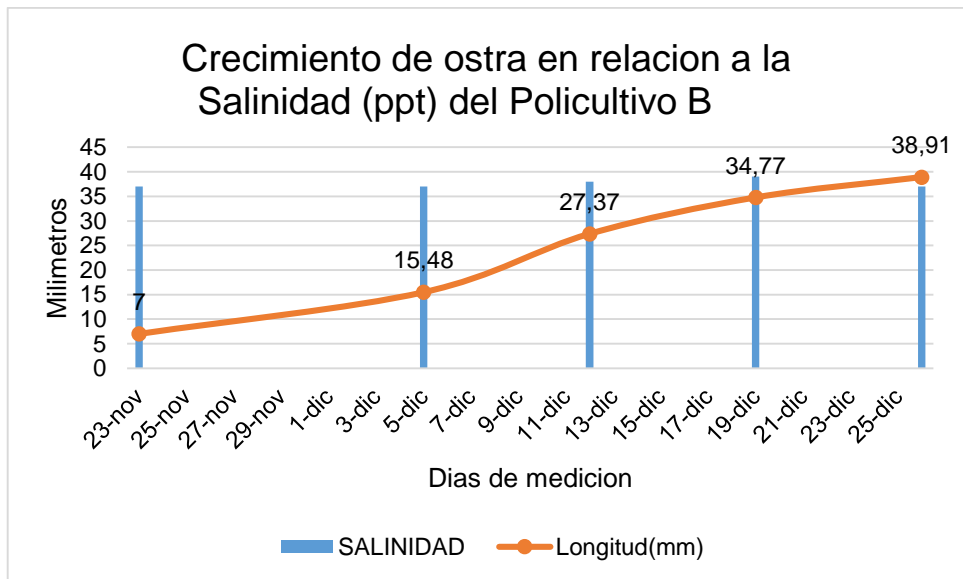


Figura 22 Relación de crecimiento en base a la salinidad. Se mantuvo estable la salinidad por la frecuencia de recambio de agua del sistema. Realizado por Héctor Villao

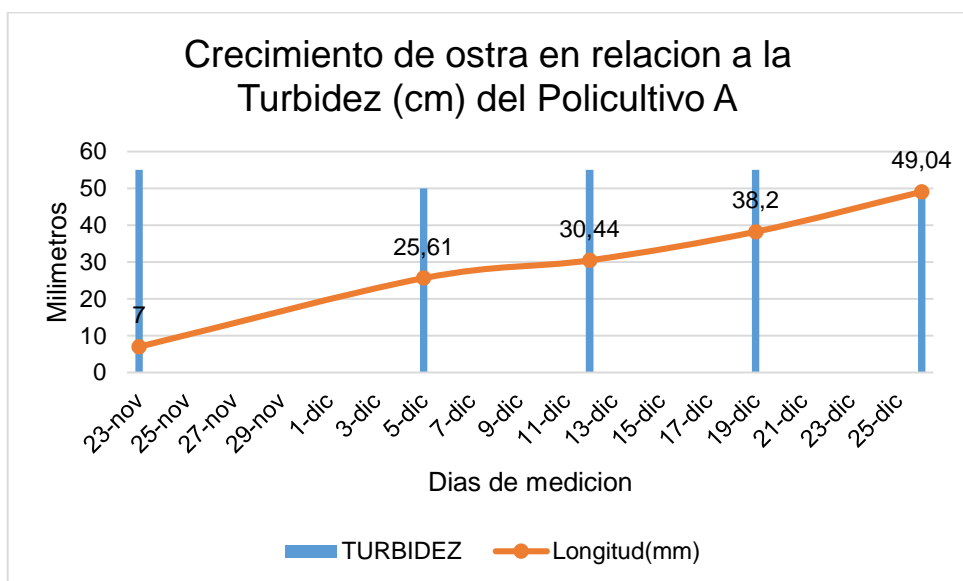


Figura 23 Relación de crecimiento en base a la Turbidez del policultivo A. Se mantuvo con un mínimo de 45 cm de turbidez lo que genero un crecimiento ascendente durante el proceso de engorde. Realizado por Héctor Villao

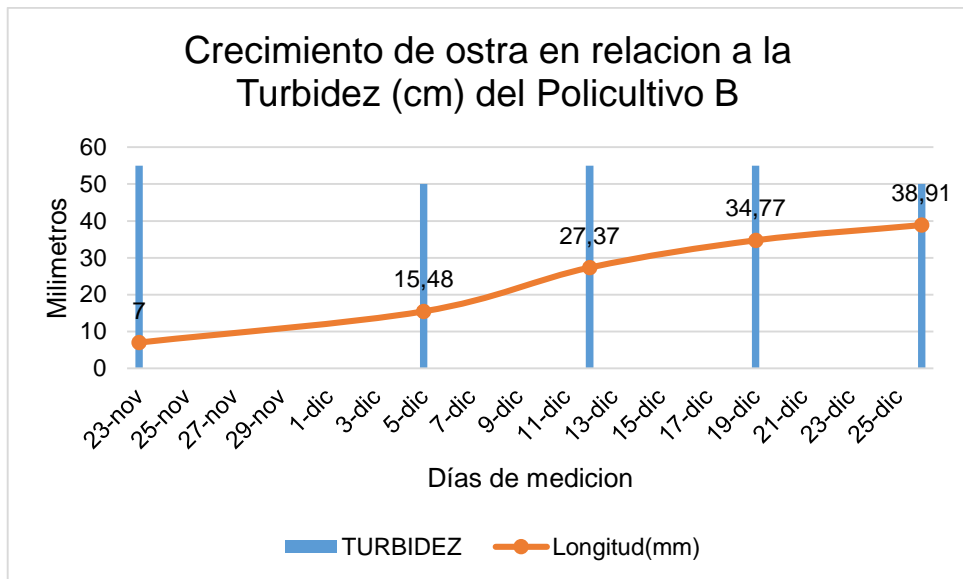


Figura 24 Relación de crecimiento en base a la Turbidez del policultivo B. A medida que incrementaron en tallas las ostras no se evidencio un cambio en la turbidez en el policultivo B. Realizado por Héctor Villao

Tabla 16 Medición policultivo A del 5 de Diciembre del 2020. Realizado por Héctor Villao

Policultivo A (Alimentacion Automatica)		
Longitud(mm)	Ancho(mm)	Grosor(mm)
23.05	17.00	5.18
25.19	12.85	4.53
25.72	14.60	4.72
26.85	16.78	4.40
26.62	10.83	6.06
25.33	13.98	4.80
25.30	11.11	4.63
28.32	11.36	4.67
23.29	11.85	4.60
26.37	14.96	5.36
26.01	11.95	5.43
27.49	14.51	4.05
26.76	10.54	4.18
25.53	11.48	4.20
23.68	11.59	5.36
26.31	12.65	5.49
27.56	13.58	5.03
25.98	11.02	4.67
25.06	15.63	4.98
25.48	15.49	4.30
27.31	12.47	4.99
28.16	13.87	6.32
27.46	14.62	5.48
27.90	14.23	5.69
27.87	16.87	5.47
26.49	14.36	4.39
26.93	15.66	4.31
26.08	14.39	4.67
26.16	14.57	5.36
24.84	16.58	5.47
25.61	13.89	4.69
24.99	14.78	4.89
25.28	15.69	5.31
25.74	15.05	5.09
26.09	13.48	4.71
26.72	13.66	5.46
26.85	15.58	5.68
26.48	13.01	5.93
25.49	16.08	5.17
24.13	15.79	5.84
25.63	15.24	5.92
24.55	16.27	5.02
23.10	15.49	5.38
25.14	15.33	4.16
21.88	12.57	4.37
24.25	12.49	5.08
21.48	13.50	5.74
23.63	16.08	5.46
24.45	13.66	5.39
23.93	15.78	5.85

Tabla 17 Medición policultivo B 5 de diciembre del 2020. Realizado por Héctor Villao

Policultivo B (Boleo)		
Longitud(mm)	Ancho(mm)	Grosor(mm)
11.90	9.47	4.35
15.36	8.25	5.48
12.47	8.78	4.69
15.96	9.65	3.87
16.74	9.32	3.69
17.85	10.03	4.84
12.65	8.46	4.56
13.58	8.48	4.39
15.02	9.02	4.91
15.63	9.34	4.97
16.49	9.74	5.02
16.22	10.15	5.56
14.26	8.36	4.68
15.67	8.59	5.48
17.36	9.26	5.31
15.03	9.34	4.69
16.56	8.69	4.77
13.54	8.47	4.91
12.84	8.02	5.68
12.05	9.36	5.49
13.93	9.14	4.23
14.58	9.24	4.28
14.78	9.67	4.38
16.54	8.29	4.56
13.98	8.47	4.68
16.47	8.05	5.12
16.62	8.89	5.38
16.38	9.12	5.16
15.48	9.46	5.99
15.20	10.00	3.48
15.49	9.88	4.47
17.32	9.36	5.06
17.89	8.47	3.88
16.69	8.59	3.89
16.87	8.58	3.25
16.48	9.16	4.25
16.87	9.48	3.15
17.25	9.64	3.02
17.36	9.02	3.09
14.35	8.06	4.16
14.26	8.16	4.47
15.36	8.34	3.26
15.65	8.79	3.57
16.21	8.85	3.68
15.33	9.54	3.96
15.45	9.66	4.59
15.96	9.47	4.69
15.98	9.30	4.99
16.47	9.56	4.87
15.62	9.99	4.69

Tabla 18 Medición policultivo A 12 de Diciembre del 2020. Realizado por Héctor Villao

Policultivo A (Alimentacion Automatica)		
Longitud(mm)	Ancho(mm)	Grosor(mm)
33.49	12.53	6.36
29.70	14.55	5.31
29.06	14.48	6.86
30.11	16.65	5.57
28.35	13.41	6.43
29.78	15.58	5.69
32.24	14.60	5.15
29.36	12.29	5.01
31.24	10.70	6.03
29.45	13.50	6.15
31.65	11.60	6.12
32.63	10.93	6.30
28.57	12.68	5.15
29.81	10.61	5.16
28.56	11.36	5.36
28.69	14.69	5.28
28.36	13.58	5.68
28.47	12.99	5.79
32.56	12.36	4.67
29.61	13.54	4.88
30.12	10.87	4.90
30.67	11.66	4.61
31.69	11.37	4.36
32.84	12.65	5.21
32.12	13.54	5.38
30.99	13.75	6.03
36.48	14.69	4.15
33.03	15.03	4.47
28.78	14.78	4.48
28.61	14.98	4.59
28.35	13.65	4.68
29.64	11.10	5.50
29.99	13.02	4.96
30.69	13.88	5.65
30.65	12.48	4.48
33.01	12.99	4.68
32.87	13.69	5.32
30.78	15.12	5.68
29.68	13.46	5.16
29.48	13.65	5.14
28.67	13.57	4.67
28.48	14.88	4.69
29.68	14.36	4.99
29.87	13.20	5.32
28.52	13.99	5.30
28.69	11.68	6.20
29.68	13.44	6.15
30.47	14.78	5.88
32.48	14.87	5.79
33.11	15.69	5.68

Tabla 19 Medición policultivo B 12 de Diciembre del 2020. Realizado por Héctor Villao

Policultivo B (Boleo)		
Longitud(mm)	Ancho(mm)	Grosor(mm)
25.12	10.25	5.21
24.33	9.67	6.32
25.45	7.92	5.96
27.31	8.26	5.49
28.93	8.69	6.31
27.48	7.69	6.87
26.21	8.26	5.78
26.34	8.47	6.13
28.40	9.89	6.47
29.43	8.14	6.95
28.47	9.36	6.87
27.61	8.78	5.78
29.68	8.92	5.69
28.69	9.53	6.49
26.31	7.14	5.25
26.45	8.65	5.36
26.87	8.25	5.87
26.98	7.34	6.99
27.45	7.04	6.87
26.34	9.66	6.14
28.46	9.21	4.20
28.94	9.03	4.87
28.47	7.66	5.01
29.56	7.32	5.68
26.34	7.49	5.47
27.65	7.68	4.87
27.46	8.25	4.68
28.16	9.26	4.59
28.31	9.46	4.99
26.54	8.47	5.31
26.10	7.25	5.47
26.58	7.36	5.68
27.46	7.99	4.97
27.88	9.13	5.19
28.61	9.25	5.64
29.01	9.66	5.48
25.64	9.11	4.36
25.87	8.56	4.65
25.91	10.11	4.87
25.99	9.46	4.82
26.84	9.26	5.61
26.36	8.45	5.23
26.31	8.32	5.39
27.45	8.20	5.88
27.94	8.99	5.69
27.90	8.84	4.87
27.64	9.45	4.69
27.36	9.66	5.28
28.64	9.99	5.74
29.11	7.69	5.87

Tabla 20 Medición policultivo A 19 de Diciembre del 2020. Realizado por Héctor Villao

Policultivo A (Alimentacion Automatica)		
Longitud(mm)	Ancho(mm)	Grosor(mm)
41.12	17.62	6.94
31.53	18.35	6.61
40.39	16.84	7.69
35.71	17.25	9.51
42.36	17.20	6.35
40.43	17.63	7.89
39.26	19.54	7.81
39.20	19.74	7.87
39.50	16.85	6.45
40.67	17.36	8.56
39.65	19.65	6.23
38.76	18.32	7.89
37.60	17.62	6.54
39.16	18.54	6.52
38.58	16.35	7.87
39.73	17.87	7.95
39.08	17.84	6.48
36.64	19.69	7.84
37.69	18.75	7.62
34.66	16.78	7.71
35.62	19.56	7.57
37.46	16.58	6.59
35.68	17.56	7.15
35.98	18.63	7.36
35.11	18.20	8.62
36.46	16.47	8.91
37.99	17.64	7.46
40.15	17.69	7.13
40.84	17.58	8.61
37.26	19.64	8.03
38.48	19.02	7.69
38.99	18.25	9.02
36.77	18.62	7.15
36.23	18.47	6.99
36.21	16.54	6.87
36.89	16.99	6.15
37.56	16.82	7.48
37.33	17.02	7.64
39.46	17.33	7.94
39.58	17.64	8.02
41.42	17.98	8.64
43.65	16.98	9.16
40.63	16.88	7.71
38.59	17.85	6.52
36.74	18.94	6.84
38.58	19.36	7.32
36.1	19.64	9.01
36.9	19.44	8.14
37.26	18.52	9.68
38.28	18.33	7.33

Tabla 21 Medición policultivo B 19 de Diciembre del 2020. Realizado por Héctor Villao

Policultivo B (Boleo)		
Longitud(mm)	Ancho(mm)	Grosor(mm)
37.32	13.98	6.31
34.65	11.55	6.24
39.25	15.99	5.30
36.87	12.86	5.05
38.64	12.85	5.07
37.13	11.91	5.52
39.87	14.48	5.77
32.52	10.15	6.69
38.10	13.83	7.38
38.23	12.76	5.64
27.63	11.67	5.55
37.23	13.16	5.77
30.34	12.35	6.69
30.32	12.15	6.38
38.56	11.69	5.64
29.48	10.44	5.59
28.46	13.88	5.68
36.42	14.55	5.72
38.63	13.94	6.65
29.89	14.78	6.08
31.35	14.89	5.25
30.55	11.42	5.34
31.26	12.65	5.33
33.65	11.36	6.39
33.84	12.87	5.69
36.84	13.01	5.47
35.25	12.98	6.32
35.45	11.69	6.58
38.02	12.56	7.01
37.49	12.48	5.59
37.99	13.05	6.32
36.46	11.99	5.48
36.25	10.59	5.69
34.11	10.36	6.21
35.29	12.47	6.59
31.7	10.69	6.21
32.59	12.65	7.23
36.88	11.57	5.64
35.78	10.59	5.36
36.98	11.64	5.98
34.78	12.67	6.49
36.82	13.1	6.28
30.99	10.71	5.37
21.65	11.46	6.48
36.87	11.99	6.88
35.98	12.65	5.91
36.46	13.12	5.93
32.66	11.52	5.97
36.99	11.63	5.36
37.88	12.88	5.88

Tabla 22 Medición policultivo A 26 de Diciembre del 2020. Realizado por Héctor Villao

Policultivo A (Alimentacion Automatica)		
Longitud(mm)	Ancho(mm)	Grosor(mm)
48.56	17.12	7.21
49.65	26.30	13.24
49.52	25.36	9.47
47.23	22.16	8.94
46.28	24.51	8.65
49.65	23.84	8.36
47.20	21.67	9.45
49.11	24.66	8.74
45.82	19.21	8.77
46.30	19.17	7.65
49.90	27.31	13.40
46.38	19.58	8.26
46.51	28.14	8.39
49.63	18.69	13.50
49.80	26.32	12.23
47.45	17.44	7.84
49.61	27.17	7.41
47.20	16.56	8.25
49.63	16.85	7.82
49.64	27.41	7.36
47.58	18.36	8.29
48.11	17.28	9.31
48.23	19.23	13.56
47.63	26.55	8.52
49.80	19.63	9.24
55.11	19.42	12.58
55.29	19.87	8.69
47.48	18.92	8.66
54.33	25.11	8.56
49.65	19.36	9.25
48.88	18.87	9.47
49.61	22.52	9.36
48.93	19.64	9.28
48.77	19.55	9.88
47.41	25.71	8.94
48.50	19.92	10.36
48.22	27.71	9.65
47.65	18.80	9.81
49.11	19.36	9.25
48.29	19.55	9.78
48.00	21.47	12.96
47.89	19.88	14.51
49.18	19.74	9.84
55.61	19.65	9.68
49.38	19.91	9.71
49.16	22.51	8.99
48.50	25.67	10.26
49.73	24.17	14.55
50.14	18.12	14.11
50.55	18.65	13.33

Tabla 23 Medición policultivo B 26 de Diciembre del 2020. Realizado por Héctor Villao

Policultivo B (Boleo)		
Longitud(mm)	Ancho(mm)	Grosor(mm)
39.45	17.12	6.62
37.88	15.28	7.54
36.84	18.93	6.32
38.56	17.90	7.36
40.62	18.24	6.65
38.26	18.45	7.95
39.18	18.79	7.36
38.29	18.34	6.49
41.60	19.02	7.10
42.75	19.26	7.14
42.66	19.17	6.59
38.88	19.85	6.87
38.55	17.63	6.99
38.69	17.46	7.68
37.33	18.22	6.17
37.49	18.96	6.45
38.27	19.72	6.28
37.11	16.88	6.67
37.94	19.93	7.19
38.28	19.82	7.64
36.97	18.09	7.82
37.46	19.47	7.91
37.87	19.73	6.58
39.06	18.22	6.35
37.85	18.07	6.17
37.89	18.74	7.84
38.46	18.96	6.40
38.79	20.90	7.28
38.24	18.93	7.25
38.19	19.26	7.02
40.71	19.91	6.49
40.55	21.73	7.46
38.41	22.18	7.39
38.65	19.85	7.49
39.29	19.64	7.18
39.82	18.87	6.82
38.99	19.69	6.13
37.84	19.38	7.40
37.68	20.77	7.59
37.91	18.67	7.25
38.17	19.46	6.14
38.56	18.62	6.25
40.15	19.41	6.10
41.33	20.74	6.37
40.88	19.26	6.21
39.37	19.87	7.15
40.43	20.81	7.84
40.68	21.66	7.69
38.21	20.19	6.23
38.34	20.77	6.99

Tabla 24 Peso del policultivo A. Realizado por Héctor Villao

Policultivo A (Alimentacion Automatica)		
Peso total (g)	Peso Concha(g)	Peso Carne(g)
5.22	2.11	0.67
5.18	3.30	0.63
3.93	2.36	0.81
2.96	1.75	0.70
3.71	2.28	0.75
5.66	3.10	0.85
4.26	2.57	0.77
3.75	2.28	0.77
4.26	2.56	0.63
3.89	2.23	0.66
4.43	2.66	0.69
4.76	2.80	0.85
4.69	2.89	1.09
3.82	2.42	0.65
4.57	3.08	1.01
3.25	2.12	0.65
4.29	3.12	0.70
4.61	3.20	0.98
3.71	2.49	0.72
3.41	2.20	0.82
4.48	3.02	0.64
5.23	2.58	0.75
5.11	2.13	0.66
4.46	2.63	0.69
4.82	2.80	0.61
4.19	2.74	0.72
3.80	2.26	0.91
4.22	2.91	0.88
4.71	3.01	1.02
5.06	2.51	0.69

Tabla 25 Peso del policultivo B. Realizado por Héctor Villao

Policultivo B (Boleo)		
Peso total (g)	Peso Concha(g)	Peso Carne(g)
2.66	1.51	0.43
1.83	1.07	0.31
1.68	1.08	0.28
2.89	1.78	0.51
1.76	1.20	0.40
2.55	1.82	0.43
2.43	1.44	0.62
2.25	1.36	0.28
2.55	1.57	0.39
2.22	1.33	0.34
2.78	1.45	0.54
2.53	1.63	0.36
2.89	1.85	0.47
2.69	1.20	0.51
2.41	1.32	0.58
3.01	1.44	0.48
2.46	1.74	0.62
2.52	1.41	0.61
2.58	1.02	0.68
2.67	1.65	0.65
2.15	1.56	0.65
2.17	1.46	0.49
2.67	1.50	0.52
2.48	1.36	0.38
2.99	1.57	0.68
2.82	1.69	0.36
2.38	1.56	0.52
2.96	1.41	0.61
2.65	1.74	0.62
2.54	1.87	0.54