



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al **Trabajo Monográfico** cuyo título es:

“CULTIVO DE YUYO “CHONDRACANTHUS CHAMISSOI”

Presentado por:

HUAMAN ARONES KLEVER EDUARDO


BACHILLER del nivel **PREGRADO** de la **ESCUELA DE INGENIERÍA PESQUERA**

Que. Se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNICA, El informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 04%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate.

Pisco, 17 de enero de 2024


.....
VICTOR HERNAN ELIAS YUPANQUI
DIRECTOR (i) DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA



CULTIVO DE YUYO “*chondracanthus chamissoi*”

Línea de investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

**INVESTIGACION MONOGRAFICA PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO PESQUERO POR LA MODALIDAD DE SUFICIENCIA
ACADEMICA**

AUTOR

BACH: HUAMAN ARONES KLEVER EDUARDOO

ICA - PERU

2024

CULTIVO DE YUYO
“CHONDRACANTHUS CHAMISSOI”

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a nuestros docentes quienes son nuestros guías en el aprendizaje, brindándonos sus conocimientos para nuestro buen desenvolvimiento en la sociedad.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad "San Luis Gonzaga de Ica", por permitirme estudiar en su Escuela y lograr ser una profesional.

Quiero agradecer a todos mis maestros ya que ellos me enseñan a valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mis padres porque ellos están en los días más difíciles de mi vida como estudiante. Y agradezco a Dios por darme la salud que tengo, por tener una cabeza con la que puedo pensar muy bien y además un cuerpo sano y una mente de bien Estoy seguro que mis metas planteadas darán fruto en el futuro y por ende me debo esforzar cada día para ser mejor sin olvidar el respeto que engrandece a la persona.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibido de mi familia y amigos.

A todos ellos muy agradecido.

INDICE

	PAG.
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
I. INTRODUCCION.....	8
II. CAPITULO I: MARCO TEORICO	
3.1 ANTECEDENTES DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.....	9
3.2. ECOLOGIA.....	10
3.3. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE CHONDRACANTHUS CHAMISSOI.....	11
3.4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN.....	11
IV. CAPITULO IV CICLO DE VIDA	
4.1. CICLO DE VIDA	13
4.2. UTILIDAD.....	14
4.3. CULTIVO.....	15
V. CAPITULO V TECNICAS DE CULTIVO DE ALGAS ROJAS	
5.1. TÉCNICAS DE CULTIVO VÍA ESPORAS.....	16
5.1.1. CULTIVO EN HATCHERY.....	18
5.2. TÉCNICA DE ESPOROCULTIVO.....	19

5.2.1. FABRICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ESPORULACIÓN E INOCULACIÓN DE BASTIDORES.....	21
5.2.2. PREPARACION DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO EN EL MAR....	23
5.2.3. TRASLADO AL MAR.....	24
5.3. TÉCNICA DE CULTIVO VEGETATIVO DE ALGA ROJAS.....	25
5.3.1. FIJACIÓN A SUSTRATOS NATURALES.....	27
5.3.2. FIJACIÓN A SUSTRATOS ARTIFICIALES.....	29
5.4. TÉCNICA DE CAPTACIÓN DE SEMILLA EN EL MEDIO NATURAL DE ALGAS ROJAS.....	30
5.5. SUSTRATOS PARA CAPTACIÓN DE SEMILLAS.....	32
5.6. FIJACIÓN EN EL MEDIO NATURAL.....	32
VI. CONCLUSIONES	33
VII. BIBLIOGRAFÍA	33
VIII. ANEXOS	35

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es transmitir la técnica de cultivo de *Chondracanthus chamissoi*, basada en la capacidad de esta alga de reproducirse mediante discos de fijación secundaria, que le confieren propiedades únicas para incrementar la biomasa mediante métodos sencillos. Bajo costo en comparación con la tecnología de rastreo.

El cultivo comercial de *Chondracanthus chamissoi* radica en el alto valor que se obtiene de este recurso, que tiene una importante demanda para consumo humano en los países asiáticos, pero aún no se ha aprovechado plenamente esta oportunidad de negocio porque no se han logrado los estándares de calidad necesarios. Falta de suministro constante de materias primas para los exportadores. Dadas las características de la alternativa tecnológica propuesta, se busca poner esta tecnología a disposición de comunidades pesqueras amateurs interesadas en las condiciones marinas para iniciar el cultivo de *Chondracanthus chamissoi*.

ABSTRACT

Macroalgae are an important economic resource and a key element of the ecosystem. In recent years, there has been an overexploitation of the resource by increasing the demand of the food industry.

The present work aims to disseminate a technique of cultivation of *Chondracanthus chamissoi* based on the ability of this alga to reproduce by secondary fixation discs (DFS), which gives it a unique characteristic to increase its biomass using a simple technique And low cost, compared to the spore technique. The interest Commercial of the cultivation of *Chondracanthus chamissoi* lies in the high values achieved by this resource, which has a significant demand in the human consumption of Asian countries, business opportunity that is not being fully exploited because the required quality standards are not met and the lack of permanent supplies of raw material to exporters. Given the characteristics of the technological alternative presented is intended to make available to communities of artisanal fishermen who have the interest and the sea conditions technology to begin with the cultivation of *Chondracanthus chamissoi*.

I. INTRODUCCION

En todo el mundo, las algas se utilizan tradicionalmente para la alimentación y la salud humana. Actualmente, su cultivo y recolección está aumentando debido a la creciente demanda de los coloides hidrófilos (agar, carragenina y alginato) que se obtienen de ellos.

El desafío en la región de Ica es crear condiciones que promuevan la seguridad alimentaria no sólo por la falta de agua para la producción agrícola, sino también para la acuicultura a pequeña escala. En este sentido, la necesidad de crear un entorno para el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala está relacionada principalmente con la crisis pesquera mundial. Algunos trabajos realizados sobre el alga roja *C. Shamisoy* está de acuerdo. Se considera una especie promisoría (Garay et al., 1976; Rojas, 1976; Ching et al., 1977; Acleto, 1986b; Avila & Seguel, 1993; González et al., 1997). Por lo tanto, se deben continuar los trabajos de evaluación de su biología, química y ecología para comprender la dinámica poblacional de este recurso y brindar la información necesaria para su manejo completo.

CAPITULO III: MARCO TEORICO

3.1 ANTECEDENTES DE LAS ESPECIES A CULTIVAR

Los primeros estudios sobre algas en América se remontan hace unos 250 años, durante varias expediciones realizadas principalmente por europeos y norteamericanos para recolectar especies exóticas. Las primeras colecciones de la flora algal del Perú pertenecen a Coker (1903-1906) y fueron estudiadas por Havien, quien en 1914 publicó el libro "Algas del Perú", en el que se identificaron un total de 96 especies de algas en nuestra costa. Colecciones posteriores, incluidas las de Ecuador, Perú y Chile, contribuyeron a la comprensión de la diversidad de plantas a lo largo de la costa templada del Pacífico Sur. Para el Perú es importante citar a Dawson et al. (1964) y Acleto (1973; 1980).

Chondracanthus chamissoi, conocido como "Gigartina" o "yuyo", vive en bahías bastante abiertas sobre un fondo de roca o caliza, es decir, adherido a un sustrato sólido.

Se utiliza en la alimentación y la cocina y es una materia prima importante en la producción de carragenina.

3.2 ECOLOGÍA

Chondracanthus chamissoi es un alga endémica de las costas templadas del Pacífico Sur y habita en zonas intermareales rocosas. Su presencia en zonas afectadas por oleaje o fuertes corrientes está determinada por condiciones fisiológicas, como la resistencia del sistema de sujeción a la base, la flexibilidad y robustez de la pala para soportar los efectos del agua del mar. Las hojas en cápsula de esta especie tienen mayor resistencia a la tracción debido al aumento en el número de células que ocurre durante la formación de la cápsula, lo que hace que el cuerpo de la hoja esté más comprimido y por lo tanto más estirado (Donoso & Alveal, 1988).

Aunque coexisten las etapas de gametofito y tetrasporofito, *C. chamissoi* está dominada por la etapa de tetrasporofito y exhibe un marcado aumento estacional en tamaño y abundancia. Las estructuras reproductivas están presentes durante todo el año en ambas etapas, pero no se mantiene una relación clara entre la presencia de estas estructuras y el tamaño de la planta (Rojas, 1976; Acleto, 1986b) (P.G

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE CHONDRACANTHUS CHAMISSOI

El yuyo es un tipo de alga roja que se encuentra en nuestras costas y que se utiliza mucho en recetas de cocina de países asiáticos y se considera un alimento saludable.



Fig. 1. Yuyo [1]

Los chilenos no lo comen, pero los asiáticos, especialmente los japoneses, lo comen todos los días en ensaladas, sopas y como condimento para otras preparaciones. Se trata de *Chondracanthus chamissoi*, conocida como Chicorea de Mar en Chile y Suginori en Japón, un alga nativa que crece sólo en las zonas costeras de Chile y Perú y que tiene un enorme potencial económico ya que este enorme país asiático es el segundo más grande del mundo. País consumidor de vida marina. Disponibilidad de algas per cápita en todo el mundo.

3.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN

Pertenece a la costa templada del Pacífico Sur y vive en la zona intermareal y zona intermareal de arrecifes. En Perú es desde Paita hasta Tacna. Su aparición en zonas afectadas por oleaje o fuertes

corrientes viene determinada por determinadas condiciones de la planta, como la resistencia del disco fijo al sustrato, la flexibilidad y dureza de las hojas para soportar los efectos del agua del mar.

En cuanto a su distribución vertical, se puede encontrar desde la orilla hasta los 15 metros de profundidad, siendo los individuos más comunes a una profundidad de 2 a 4 metros. (2)

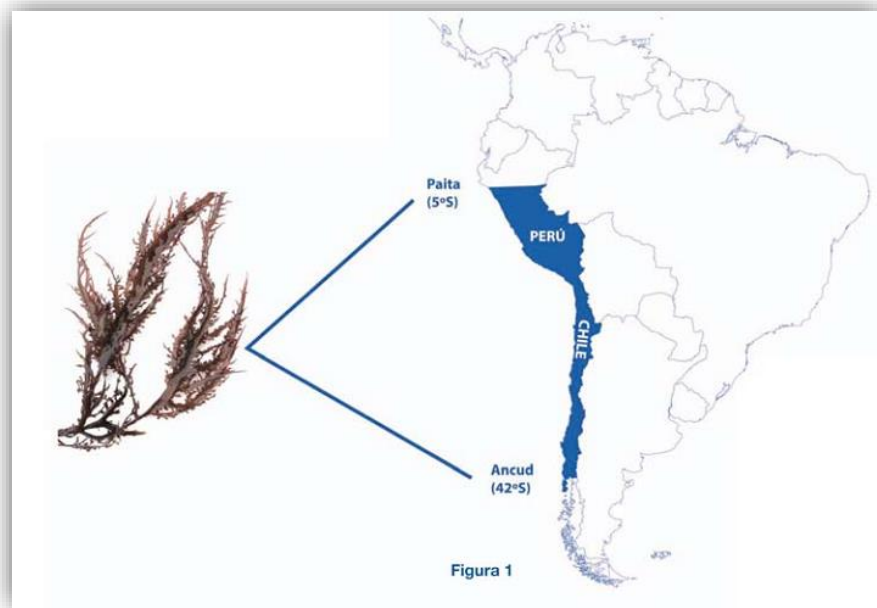


Fig. 2. distribución geográfica y localización [1]

CAPITULO IV

4.1 CICLO DE VIDA

Es una especie que tiene un ciclo de vida trifásico e isomórfico. Si hablamos de un ciclo trifásico, significa que hay tres etapas: la etapa gametofita, que contiene las plantas femeninas y masculinas, la etapa de esporas fijas, o planta madre, y la planta tetraspórica. Plantas en etapa o intermedias (tetrasporofitas).

Por otro lado, si hablamos de que son isomórficos, significa que son morfológicamente similares pero se pueden distinguir fácilmente al mostrar diferentes tamaños y colores. La planta madre o somática contiene un cistocarpio, globoso, saliente, más o menos densamente colocado a los lados del eje principal o sobre las ramas secundarias y raramente en la superficie del tallo.

Las plantas masculinas y femeninas son igualmente pequeñas o grandes; sus características morfológicas son que el eje principal y las puntas de las ramas son claramente puntiagudas y no se ramifican a cierta distancia. Los tetrasporangios se diferencian de los gametos solo por la presencia de esporangios de tetrasporangios, que aparecen como almohadillas de color marrón rojizo en los bordes superiores del eje principal y las ramas o se encuentran en la base de hojas cortas o en las axilas en toda su longitud. planta. (1, página 1)

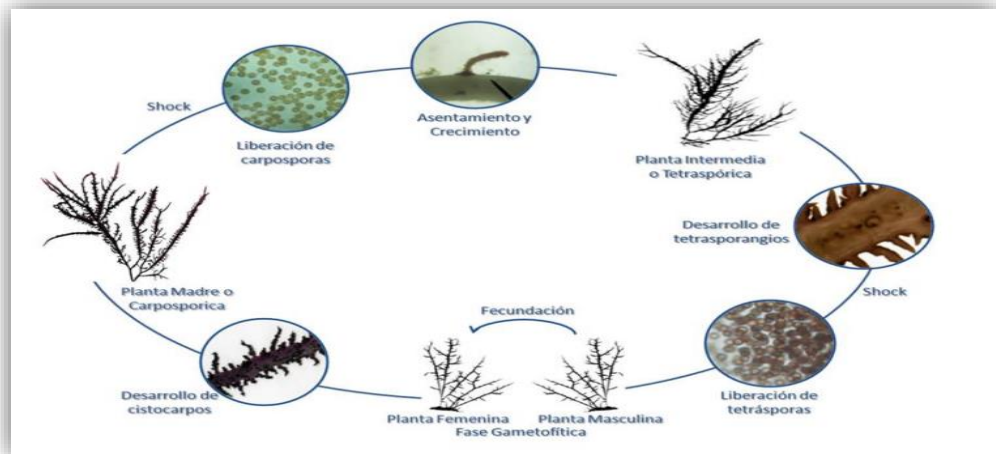


Fig. 3. Ciclo de vida [1]

4.2 UTILIDAD

El "yuyo" es de color rojo oscuro y se utiliza tradicionalmente como materia prima para la carragenina en la cocina y como gelificante y emulsionante en otros productos. Pero los asiáticos lo incluyen en su dieta diaria y lo consideran un alimento muy nutritivo, bajo en grasas y rico en vitaminas y proteínas vegetales. De hecho, se estima que los japoneses consumen tres gramos de este alimento cada día en el desayuno, el almuerzo y la merienda. (3)

4.3 CULTIVO

Su creciente uso sugiere que la demanda de este recurso aumentará en los próximos años a un precio cada vez más atractivo (Figura 1). Pero a pesar del interés del mercado, existe un estándar de calidad que exige que las algas estén libres de impurezas y tengan una determinada forma, color y tamaño. Las algas con estas características son más difíciles de obtener de diferentes praderas naturales, ya que el riesgo de contaminación es mayor y además tienen diferentes estándares de calidad.

La acuicultura ha demostrado ser una solución que cumple con los requisitos de volumen y tiempo adecuados, así como con altos estándares de calidad. Por lo tanto, los avances en el cultivo de esta especie aseguran su producción programada y la búsqueda de características deseables mediante la selección de formas (biotipos) que se acerquen a los estándares requeridos para el consumo alimentario. (P.G 1)

CAPITULO V

TECNICAS DE CULTIVO DE ALGAS ROJAS

5.1 TÉCNICAS DE CULTIVO VÍA ESPORAS

- ❖ **CUANDO SE USA:** La aplicación de esta tecnología se basa en los picos de reproducción en diferentes estaciones dependiendo de la viabilidad de las esporas, por ejemplo, la aplicación a mediados de primavera es adecuada para el aprovechamiento del estado de espora carnosa o planta madre, mientras que la etapa de cuatro esporas o la planta intermedia (cuerpo de tetrasporas) es fácil de operar. Dependiendo de la viabilidad de las esporas se puede conseguir una especie de “monocultivo”, o cultivos donde todos los cultivos tienen una sola etapa del ciclo de vida, ya sean plantas intermedias (a partir de autosporas) o plantas femeninas y masculinas (a partir de tetrasporas).
- ❖ **PARA QUE SE USA:** Se utiliza principalmente para capturar diferentes etapas del ciclo de vida y restaurar o restaurar el potencial de crecimiento y la productividad de los pastizales naturales. También se utiliza para seleccionar algas para diversificarlas para diferentes procesos.
- ❖ **VENTAJAS Y DESVENTAJAS**

Como cualquier tecnología, tiene sus pros y sus contras. La principal ventaja es el mantenimiento de importantes recursos genéticos que permiten completar las tres partes del ciclo de vida de las algas, a saber,

la etapa de somatospora, la etapa de tetraspora y la etapa de gametofito, conservando así los recursos naturales para todo tipo de algas.

Como se mencionó anteriormente, la ventaja de obtener monocultivos según la etapa del ciclo de vida es importante para la recolección y posterior uso de algas de diversas formas. A pesar de sus grandes ventajas, la producción de esta tecnología requiere un desarrollo de las algas a mediano plazo, aproximadamente de ocho meses a un año, ya que pasan por etapas de esporulación e inmovilización (5 a 10 días) durante la incubación en estanques terrestres. 3 a 4 meses) y durante la fase de mantenimiento del laboratorio (6 meses) se trasladaron al mar durante 15 días.

Es más costoso porque incluye la infraestructura necesaria para el cultivo en estanques, un área cerrada o local, un sistema de intercambio de agua, aireación (ventilador) y un sustrato duro seleccionado, que puede ser conchas, rocas u otros sustratos.

5.1.1 CULTIVO EN HATCHERY

Esta técnica de cultivo corresponde al uso de algas carposporicas y terasporicas, las cuales, a través de un shock de estrés, liberan las carposporas y las tetrasporas respectivamente, y estas son fijadas a sustratos en estanques en costa.

Como se mencionó anteriormente, esta tecnología requiere que el criadero esté equipado con una sala de máquinas para la toma y recirculación de agua de mar, tanques de policarbonato y sistemas de aireación e iluminación controlada. Los pasos principales incluyen:

5.2 TÉCNICA DE ESPOROCULTIVO

➤ DIAGRAMA DE FLUJO

PROCESO DE REPRODUCCION



❖ **Colecta de material biológico, limpieza y selección de plantas madre.** Al momento de la cosecha, se debe conocer la ubicación de los pastos naturales clave con alta biomasa y alta resistencia para asegurar que no sean afectados por la naturaleza, lo que puede contribuir a su eventual desaparición. La extracción se realiza mediante buceo autónomo por personal cualificado capaz de distinguir algas con cistocarpos o tetrasporas como estructuras reproductivas. Las algas extraídas se llevan al laboratorio en buenas condiciones, protegidas de la luz solar y de la pérdida de humedad en las mismas.

Las algas que han sido extraídas y colocadas en el laboratorio se someten a un riguroso proceso de purificación para eliminar los organismos spibion no cultivados. Guarde las algas en un estanque constantemente aireado para su uso posterior. (Como se muestra en la Fig. 1)

FABRICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ESPORULACIÓN E INOCULACIÓN DE BASTIDORES

Los bastidores para este tipo de cultivo suelen ser de diversos tipos, en el caso de ACUISUR S.A.C. utilizamos este sistema en base de tubos de PVC y se coloca enrollando cabo de nylon. Los sistemas de esporulación de tres "pisos", también se preparan a base de tubos de PVC formando un armazón.

Esta colección va acompañada de una rejilla fabricada con malla de nailon, en la que se colocarán las macroalgas extraídas y comprimidas. El sistema está equipado con las funciones necesarias para un total de (3) estantes. Finalmente, debajo de cada soporte hay un marco para que cuando las esporas se liberen o se produzca una "lluvia de esporas", caigan sobre el marco.

El sistema de esporulación es capaz de albergar tres soportes para cables en los que se colocan las algas con separación vertical entre ellas y los soportes para cables.

Chondracanthus chamissoi tiene la capacidad de liberar esporas después de estar expuesto a condiciones estresantes y al contacto con el agua de mar. El estrés puede ser causado por la temperatura, la salinidad, la luz o la desecación. Cualquiera que sea el tipo de tensión que se elija, las esporas se liberarán de las esporas somáticas y, como no pueden nadar, simplemente caerán sobre la cuerda del marco, encontrarán un sustrato adecuado y se

engancharán a él; también son posibles varios métodos de los sustratos. La ventaja de las esporas es que pueden adherirse a casi cualquier superficie.

Hemos encontrado plántulas fijadas en conchas, rocas, crustáceos, abanicos vivos, vidrio, es decir, la capacidad de las plantas de producir nuevas plantas en cualquier condición en el estanque cuando ha salido la lluvia de esporas.

Se debe controlar constantemente la esporulación y anotar cualquier desviación. (ACUISUR)

❖ **INCUBACIÓN DE BASTIDORES:** Después de que ambos lados hayan pasado por el proceso de esporulación, las rejillas se colocan en un tanque de incubación con aireación e iluminación constantes. El uso de nutrientes en esta etapa debe controlarse cuidadosamente, ya que el exceso o la deficiencia de nutrientes en el medio de cultivo puede ser contraproducente.

C. *chamissoi* aparece inicialmente como un disco confluyente que forma un pequeño talo después de unas semanas. Es importante monitorear continuamente los estantes para prevenir la aparición y crecimiento de otras algas extrañas o la reducción del crecimiento bacteriano.

5.2.1 PREPARACION DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO EN EL MAR:

Existen tres tipos de sistemas aplicados para cultivo en mar de las cuerdas provenientes de laboratorio

A. Sistema de cultivo de fondo

Se instala en dos etapas:

1. Primera Etapa

Es la definición de la parcela. Esta fase utiliza cuerdas "madre" para definir los "cuadrantes" del sistema de reproducción. Constará de una cuerda de nailon de 3/4 de pulgada en forma de cuadrilátero con unos 500 kg de lastre en las esquinas, formando una especie de corral.

2. La Segunda Etapa

Esto implica montar *Chondracanthus chamissoi* en el laboratorio con una cuerda de nailon de 1/4 de pulgada mediante una inmersión de campo autónoma. Cuando se complete la instalación, la cadena contendrá C. Chamissoi perpendicular al flujo de agua..

B. Sistema Semi Suspendido

Se instala en dos etapas :

1. Primera Etapa :

Consta en la preparación de los "saquillos" de piedra de aproximadamente unos 2 metros de largo. Luego se insertaron en cada "saquillos" doce cuerdas de nailon con talos de C.chamissoi (provenientes de laboratorio) De un metro de largo en cada "saquillo"

2. Segunda Etapa:

Consiste en la instalación de los saquillos con piedras en la parcela mediante buceo autónomo y de igual forma que el sistema que el cultivo anterior, los “saquillos” se instalan perpendicularmente a la corriente esto para evitar enredos entre las cuerdas con *C. chamissoi*.

(Fig.10 y 11)

C. Sistema de estacas

El sistema de estacas se instala en una sola etapa. Las estacas de madera (eucalipto) de 70 cm se instalan en la parcela mediante buceo autónomo. Luego, se amarran las cuerdas de *chondracantus chamissoi* las cuales tienen una longitud de 10 metros entre estaca y estaca. Al igual que los anteriores métodos la instalación se realizan qué modo que las cuerdas con *C. chamissoi* queden de manera perpendicular a la corriente. (ACUISUR)

5.2.2 TRASLADO AL MAR

Las cuerdas resultantes de un buen manejo en el laboratorio serán colocadas en cajas de ternopor (Poli estireno) los cuales otorgan una humedad constante y una temperatura de 12 a 15 °C. Estas cajas serán trasladadas a la zona de repoblamiento y cultivo en mar en una embarcación acondicionada según el sistema de cultivo a ser utilizada. (ACUISUR)

5.3 TÉCNICA DE CULTIVO VEGETATIVO DE ALGA ROJAS

- ❖ **En que consiste:** Es una técnica recientemente aplicada en términos productivos. Consiste en aprovechar la capacidad de propagación vegetativa que posee el *C. chamissoi* frente a diferentes sustratos mediante la fijación de **Discos de Formación Secundaria (DFS)**. Esta especie de alga al igual que muchas especies de macro algas se posa sobre un determinado sustrato sea natural o artificial, para generar un disco por gemación que luego formará pequeños talos y posteriormente nuevos ápices que resultarán con el crecimiento de nuevos individuos, idénticos a la planta de donde se formaron y con las mismas capacidades morfológicas y genéticas.

Entre los sustratos que se pueden utilizar y se ve muy a menudo en las praderas naturales están las valvas de moluscos, rocas, cuerdas de embarcaciones, madera y malla ancoo vetera.

- ❖ **Cuando y Para que se Usa**

Se utiliza para masificar la producción de algas de una manera rápida. Una vez que los cultivos están instalados en el mar la formación de discos continúa sobre el sustrato, lo cual aumenta el anclaje de las algas y disminuye las pérdidas de estas desde las unidades de cultivo producto de marejadas. Además, la nueva formación de discos en el mar produce la renovación de cultivos con nuevas plántulas.

Cuando existan planes de repoblamiento es una de las mejores técnicas a emplear, esto por su rápida masificación y muy poco tiempo

en laboratorio, además de la gran cantidad de espacio de siembra que se puede abarcar en poco tiempo.

❖ **VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ESTE CULTIVO**

La principal ventaja dada en los puntos anteriores es que la capacidad de reproducción asexual de *C. chamissoi* se puede aprovechar en cualquier época del año, al no ser necesarias algas con estructuras reproductivas que maduran sólo en determinadas estaciones. . Otra ventaja es la resistencia del disco fijo, que permite una rápida adaptación después de la siembra en diferentes zonas de cultivo marino. Otra ventaja y quizás la más llamativa de esta técnica de cultivo es la facilidad de siembra, ya que simplemente se pueden cargar en el barco pequeños contenedores llenos de materiales utilizados como sustrato (orgánico o artificial) y se pueden sembrar las semillas simplemente tirándolas desde el superficie. , mientras que no es necesario bucear.

Las principales desventajas de este método son que se desconoce la edad de las algas utilizadas y crea un efecto de envejecimiento, lo que significa que las plantas obtenidas a partir de los discos creados serán algas de la misma edad, en lugar de crecimiento de esporas de plantas completamente nuevas.

5.3.1 FIJACIÓN A SUSTRATOS NATURALES: Los materiales biológicos requeridos para este sistema de cultivo deben transportarse al laboratorio en condiciones adecuadas para evitar la necrosis por desecación y calor. Las algas utilizadas en esta técnica deben estar en las etapas de gametofito masculino y tetrasporofito no reproductivo. Una vez que las algas llegan al laboratorio, se limpian, seleccionan y almacenan rápidamente en estanques de agua de mar bien acondicionados.

❖ **PREPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN DE DFS:**

Para preparar el sistema se utiliza un sustrato natural a partir de conchas de vieira moradas secas, que se lavan minuciosamente y luego se sumergen en una solución de ácido sulfúrico al 5% durante 24 horas para eliminar organismos epizoóticos y cualquier posible estado de descomposición del material. Luego remójalos en agua potable para eliminar el ácido restante

Se puede utilizar cualquier tipo de válvula con características similares a la válvula de la carcasa del ventilador. El siguiente paso es colocar el biomaterial sobre las válvulas de concha mediante las gomas elásticas, se debe colocar el biomaterial completamente sobre ellas. Finalmente, las conchas con material biológico se colocan en un sistema de reposo que se ajusta para cubrir el mayor espacio posible y no tener una alta carga biológica, que pueda causar degradación de las algas o degradación de la calidad del agua.

❖ **SEGUIMIENTO Y SIEMBRA DE VALVAS:** Con el paso de los días, *C. chamissoi* generaran muchos discos sobre la valva de concha de abanico, estos formaran pequeños talos y posteriormente nuevos ápices. Se retira el elástico y posteriormente el alga cuidadosamente. Notaremos que sobre la superficie de la valva aparecieron discos en diferentes tamaños y características, algunos con talos otros aun siendo discos. Las valvas se mantendrán unos días en laboratorio para la técnica acción de las nuevas plántulas y de los nuevos discos además de ser acondicionados para la posterior siembra.

El proceso de la siembra es muy sencillo. Las valvas con plántulas serán trasladadas al área de siembra escogido en contenedores que den protección al desecamiento y al calor.

Las valvas serán arrojadas desde la superficie, llegaran al fondo y se asentaran de modo que los discos empiecen a crecer y generar plantas nuevas las cuales con el tiempo se aferraran al fondo y generaran nuevos individuos. (1)

5.3.2 FIJACIÓN A SUSTRATOS ARTIFICIALES: El proceso de armado de sistemas es muy similar al utilizado en sustratos naturales, solo que esta vez se aplica la misma técnica en sustratos artificiales como malla anchovetera y cabos.

El material biológico luego de seguir los mismos pasos de colecta, selección y manutención se encuentra listo para aplicar las distintas modalidades bajo el mismo criterio antes mencionado: El brindar a las algas al que adherirse

Para el caso de la malla anchovetera esta puede ser cortada en pequeños paños de 15 cm de ancho y un largo manejable por la persona encargada a realizare el trabajo, el cual puede ser un metro. Luego, dentro y a lo largo de este año se colocara la algas previamente seleccionadas y escogidas para el procedimiento y se cerrara con cuidadosamente con ayuda de elásticos o hilo de nylon. (P.G 1)

Se puede armar muchos sistemas de este tipo los cuales pasan a ser colocados cuidadosamente en estanques, nuevamente cuidando que la capacidad de carga de este no sea sobrepasada para así evitar el deterioro del alga o del agua de mar.

❖ **TRASLADO AL MAR:** Las conchas con las fijaciones de DFS se trasladan al mar una vez que estas se encuentran de 1cm, proceso que ocurre en una semana desde el inicio de cultivo, por esta razón esta técnica es una de las mejores pues acorta mucho los tiempos sin embargo, se recomienda que las plantas utilizadas provengan del espora cultivo de manera de garantizar la calidad de las plántulas fijadas mediante esa técnica.

5.4 TÉCNICA DE CAPTACIÓN DE SEMILLA EN EL MEDIO NATURAL DE ALGAS ROJAS

- ❖ **CUANDO SE USA:** Se utiliza cuando se conoce a fondo el ciclo de vida y la dinámica que posee una pradera o praderas de un alga de nuestro interés, esto con la finalidad de evaluar los posibles picos de esporulación que se den de forma natural a lo largo del año.

Cuando hablamos de discos de esporulación nos referimos a la liberación masiva de esporas de la pradera enmarcadas temporadas estacionales (otoño-invierno; primavera- verano) según el tipo de alga que vayamos a trabajar.

Además de la captación de esporas también se puede obtener plántulas mediante la reproducción vegetativa directamente en la pradera a través de una técnica similar utilizada in-situ.

- ❖ **PARA QUE SE USA:** Para captar esporas del medio acuático y de forma natural ofreciendo un determinado sustrato sin tener la necesidad de implementar un hatchery tan completo.

Sea cual sea el sustrato que se haya escogido este se llenara de plántulas, todas con una variabilidad genética muy alta puesto que pueden provenir de un grupo muy amplio de plantas madre. Y en el caso de la reproducción vegetativa se pueden obtener plántulas resultantes de la formación de discos de formación secundaria.

❖ VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CULTIVO

La principal ventaja de esta tecnología es el menor costo de adquisición de nuevas plántulas, ya que no están incluidos los costos de mantenimiento de estas plántulas en estanques terrestres, incluidos cambios de agua, iluminación continua, uso de nutrientes, etc. Las plántulas jóvenes tendrán un valor genético muy alto. Diversidad es muy resistente y tiene una tasa de supervivencia mucho mayor que las plántulas de laboratorio.

En cuanto a las desventajas, existe incertidumbre sobre qué tipo de esporas pueden depositarse en el sustrato elegido, porque se depositarán todo tipo de organismos epizoóticos (p. ej., microalgas, zooplancton, esporas de otras macroalgas), lo que no es nuestro caso. preferiblemente cultivado, etc.

Otra desventaja y quizás la más relevante es que nuestro sustrato (cuerda, concha malla), no estará compuesta de un monocultivo especializado, es decir que existirán algas de todo tipo de ciclo de vida: Hembras, machos, intermedias. (ACUISUR).

5.5 SUSTRATOS PARA CAPTACIÓN DE SEMILLAS

Se utilizan varios sustratos para la recolección de semillas, pero los más comúnmente utilizados son cuerdas y redes para anchoas. Sin embargo, recientemente se han propuesto técnicas que utilizan sistemas de bloques de hormigón integrados en válvulas festoneadas como cimientos.

5.6 FIJACIÓN EN EL MEDIO NATURAL

Coloca el sustrato en diferentes zonas del césped y determina dónde habrá mayor número de plantas reproductivas o vegetativas, respectivamente. Las esporas en el medio de cultivo y los discos de montaje secundarios fijados en nuestra matriz especial crecerán, momento en el que la matriz se transfiere al área de cultivo o repropagación. (ACUISUR)

VI. CONCLUSIONES

Se han logrado avances significativos en términos de tecnología de producción y se espera que el área se utilice para incubadoras y pruebas de conceptos de cultivo. Es importante que esto lo haga un equipo experimentado, de lo contrario el impacto de esta actividad podría verse comprometido o al menos retrasado.

Por tal motivo, el presente trabajo monográfico se realizó con el fin de brindar un soporte técnico, para impulsar las tecnologías de cultivo y preservar la especie con gran potencial económico en nuestro país.

Se estima que en el corto plazo se podrán iniciar varias unidades con área de cultivo de 1 hectárea cada una, proporcionadas por algunos de los criaderos en funcionamiento, mientras se instala un laboratorio de plántulas en la zona. Es necesario construir fábricas para producir algas. Nuevamente, se recomienda dejarse asesorar por quienes tengan experiencia en este proceso.

VII. BIBLIOGRAFIA

- [1] ACLETO, C. 1973. Las algas marinas del Perú. Bol. Soc. Per. Bot. 6(12): 1-164. ACLETO, C. 1980. Notas sobre las algas marinas del Perú I. Nuevos registros. Publ. Museo Hist. Nat. "Javier Prado". 30: 1-33.

- [2] ACUICOLA MARES DEL SUR S.A.C (ACUISUR)
- [3] CHING, O.; FUERTES, C.; CIRILO, R. & CASTRO, M. 1977. Estudio preliminar del sistema carragenano de Gigartina chamissoi, considerando sus fases femenina, masculina y tetrasporofítica de una muestra recolectada en Ancón - Lima. Boletín de la Sociedad Química del Perú 53 (4): 168-172.

PAGINAS WEB

- [4] acuicultura [ONLINE] AVAILABLE
<http://www.acuiculturaenareasdemanejo.cl/wp-content/uploads/2014/06/MANUAL-CHICOREA.pdf>
- [5] riofrio [ONLINE] AVAILABLE:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/Riofrio_VO/enPDF/T_completo.pdf

VIII. ANEXO

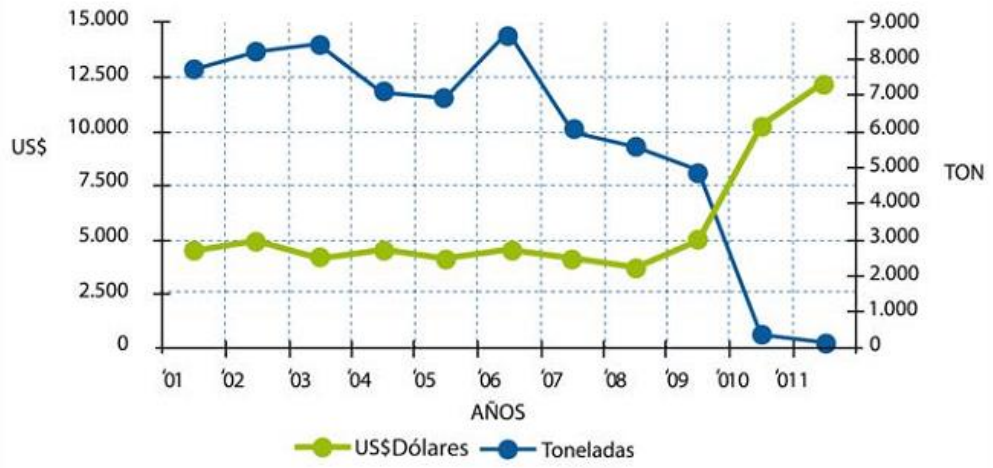


Gráfico 1

FIGURA 4



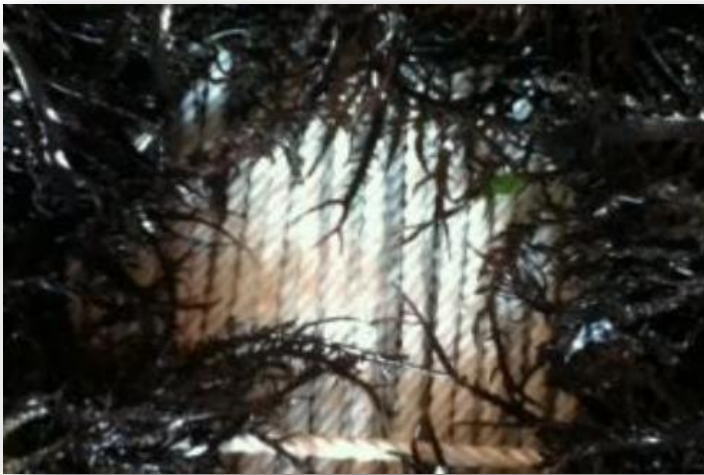
FIGURA 5



FIGURAS 6 y 7



FIGURAS 8 Y 9



FIGURAS 10 Y 11



FIGURA 12



FIGURAS 13 Y 14



FIGURAS 15 Y 16



FIGURAS 17 Y 18



FIGURAS 19 Y 20



FIGURAS 21 Y 22

