



Jurisprudencia (<http://vlexvenezuela.com/>)

Decisión nº 4C-499-02 de Tribunal de Primera Instancia en lo Penal en Funciones de Control N° 4 de Nueva Esparta, de 5 de Junio de 2006

Fecha de Resolución:	5 de Junio de 2006
Emisor:	Tribunal de Primera Instancia en lo Penal en Funciones de Control N° 4
Número de Expediente:	4C-499-02
Ponente:	Victoria Milagros Acevedo de Borges
Procedimiento:	Sobreseimiento De La Causa

FUNCIONALIDADES PREMIUM

Acceso al fondo completo de jurisprudencia
 Búsqueda por voces
 Búsqueda por legislación citada
 Filtros avanzados
 Alertas de búsqueda
 Interrelación con modelos, doctrina y legislación

SOLICITA TU PRUEBA

CONTENIDO



La Asunción, 05 de Junio de 2006



Twitter

Vista el Acta de la Audiencia

Especial celebrada en fecha 01 de Junio de 2006, en donde se ordena por auto separado decretar el SOBRESEIMIENTO DE LA CAUSA, en cumplimiento de lo pautado en los artículos 45 y 48 ordinal 7°, en concordancia con el artículo 318 ordinal 5° todos del Código Orgánico Procesal Penal, referentes a sobreseer la causa por cuanto se ha extinguido la acción penal, una vez que se ha verificado el cumplimiento del plazo de la suspensión condicional del proceso, habiéndose verificado en la referida audiencia especial el motivo por el cual se ha considerado el total y cabal cumplimiento de las obligaciones impuestas, por disposición expresa de la ley adjetiva penal y que fuera incoada en contra de: la EMPRESA CULTIVOS Y BIOTECNOLOGIA MARINA BIOTECMAR, C.A., REPRESENTADA POR SU PRESIDENTE: A.S.A., quien es venezolano natural de Caracas, Distrito Capital, nacido el 12 de Marzo de 1941, titular de la Cédula de Identidad

Nº 1.730.335 y con residencia en Altamira, Cuarta Avenida Quinta "Los Suels" Municipio Chacao del Estado Miranda, por la comisión de los delitos de PROPAGACIÓN ILÍCITA DE ESPECIES VEGETALES Y ACTIVIDADES DEGRADANTES EN AREAS ESPECIALES, previstos y sancionados en los artículos 57 y 58 de la Ley Penal del Ambiente, en relación con lo previsto en los artículos 98 (<http://vlexvenezuela.com/vid/codigo-penal-738669285>) y 99 (<http://vlexvenezuela.com/vid/codigo-penal-738669285>) del Código Penal (<http://vlexvenezuela.com/vid/codigo-penal-738669285>), esta Juez de Primera Instancia en funciones de Control Nº 4 de este Circuito Judicial Penal, pasa a motivarlo previo el cumplimiento de los requisitos exigidos en el artículo 324 del Código Orgánico Procesal Penal.

DE LOS HECHOS Y CIRCUNSTANCIAS ATRIBUIDAS

Los hechos atribuidos a la empresa CULTIVOS y BIOTECNOLOGIA MARINA BIOTECMAR, C.A., representada por su presidente: A.S.A. ya identificado, se pueden resumir de la siguiente manera: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, a través de la Dirección Regional del Estado Nueva Esparta, por órgano de la División de Vigilancia y Control Ambiental, con data 07 de Abril de 1999 dictó orden de proceder signada con el Nº 9919 fundamentándose en la presunta comisión de la infracción del artículo 34, numeral 6, letra "J" del Decreto 483 "Plan de Ordenación del Territorio del Estado Nueva Esparta" de fecha 25 de Mayo de 1997 y de los artículos 3 y 4 del Decreto Nº 2223 "Normas para regular la introducción y propagación de especies exóticas de la flora y fauna silvestre y acuáticas" de fecha 23 de Abril de 1992, tipificada por la introducción y el cultivo de la especie de alga marina denominada "Kappapycas Alvarezzi" en el área marino costera de la I.d.C., sin permiso del MARNR, por parte de la Empresa BIOTECMAR C.A., afianzándose dicha orden en el contenido del informe de Inspección suscrito por el Ingeniero G.V., Ingeniero O.U. y la Licenciada Graciela Hernández, donde concluyen: "Es evidente la presencia de la especie de alga marina "Kappapycas Alvarezzi" variedad verde y pardo, en algunos sectores de alto potencial turístico y pesquero de la costa norte de la I.d.C., por efectos de un mal manejo de su cultivo, realizado por la Empresa BIOTECMAR C.A, en una granja con una superficie aproximada de dos mil quinientos metros cuadrados (2.500 m2) ubicada a quinientos (500) metros de la costa, al frente del Restaurante El Oasis, entre el caserío de La Uva y Playa La Punta. Es evidente el alto riesgo que la proliferación incontrolada de la especie, de alta tasa de reproducción y crecimiento, representa para las otras especies autóctonas, para los ecosistemas, para la actividad pesquera y para el turismo"

Posteriormente, la Causa le fue asignada a la Fiscalía Cuarta del Ministerio Público y se presentó formal acusación en su contra, por lo que se efectuó la correspondiente Audiencia Preliminar el 12 de Agosto de 2002, prevista en el artículo 327 del Código Orgánico Procesal Penal, por parte de este Tribunal de Control Nº 4, otorgándosele una SUSPENSION CONDICIONAL DEL





PROCESO, por encontrarse satisfechos los extremos del artículo 42 del Código Orgánico Procesal Penal, suspendiéndose el proceso por un lapso de dos (2) años, durante el cual debía la referida empresa: 1- Realizar los trámites y diligencias necesarias para la recolección de las algas esparcidas fuera de los viveros de cría de la empresa y monitorear regularmente su presencia fuera de las granjas de BIOTECMAR, C.A., disponiendo lo necesario para recolectarlas, si fuere el caso, cada vez que se encuentren fuera de los viveros respectivos; 2- Tomara con carácter de urgencia todas las medidas necesarias para confinar efectivamente, las algas propiedad de la empresa, a su granja en el sector La Uva (frente a la rancharía de pescadores) de la I.d.C.E.N.E.; 3- Construir a costa de BIOTECMAR C.A., una comisión de no menos de seis (6) expertos en la materia, para que en un plazo de ochenta (80) días continuos contados a partir de esa fecha, presentes una propuesta de estudio científico sobre las características invasivas, depredadoras y tóxicas de las especies "Kappapycas Alvarezzi" y "Eucheuma Denticulatum" que expliquen esas características detalladamente. Este estudio debe contener también, la proposición de un plan de monitoreo ideal para vigilar la fuga de estas algas de sus granjas de cría, así como cualquier otro detalle de interés ambiental, que a bien tengan los expertos. Esta comisión deberá ser aprobada por el Ministerio Público y deberá estar integrada necesariamente, por lo menos tres (3) investigadores adscritos al Jardín Botánico de la Universidad Central de Venezuela, todo de conformidad con de artículo 44 ejusdem. En dicho acto de la Audiencia Preliminar, el representante de la empresa BIOTECMAR C.A., A.S.A., aceptó las condiciones y se comprometió a cumplirlas a cabalidad.

FUNDAMENTOS DE HECHO Y DE DERECHO

En la referida Audiencia Especial, se pudo constatar que ya han transcurrido efectivamente los dos (2) años que se habían acordado como el lapso de tiempo, en el cual se fundamentaba el régimen de pruebas, así como se hizo constar que a las actuaciones cursa informe emitido por las autoridades competentes en la materia relativa al Ambiente y a los Recursos Naturales Renovables, donde se puede apreciar el cumplimiento de las condiciones impuestas en ocasión de haberse Suspendido el proceso por ese tiempo acordado; ratificado en la audiencia tanto por el propio imputado, como por su Abogado Defensor Dr. J.C.H.P., al momento de tomar la palabra en dicha Audiencia Especial, habiéndose por tanto constatado el cabal cumplimiento de las condiciones impuestas por el Tribunal, la Defensa en razón de ello solicitó el SOBRESEIMIENTO DE LA CAUSA, conforme a lo previsto en el artículo 318 ordinal 5º de la norma adjetiva penal, en virtud de la Suspensión Condicional del Proceso. Se dejó además expresa constancia en el acta levantada en ocasión de efectuarse la Audiencia Especial, que el FISCAL DEL MINISTERIO PÚBLICO DRA. N.A.B., no tuvo objeción alguna ante la solicitud de Sobreseimiento de la Causa, ni tampoco el Director Estatal Ambiental del Estado Nueva Esparta J.L.H.B. y el Asesor Jurídico de la Dirección Estatal Ambiental de este Estado Dr. R.T., tal como consta en el acta levanta el día de la referida audiencia;

considerando ajustada a derecho la solicitud de la defensa, pues efectivamente se pudo verificar que la empresa CULTIVOS y BIOTECNOLOGIA MARINA BIOTECMAR, C.A., representada por su Presidente: A.S.A., cumplió con las condiciones impuestas, tal como ya se ha indicado, quedando por tanto extinguida la acción penal, contra A.S.A. ya identificado, siendo lo procedente decretar el SOBRESEIMIENTO DE LA PRESENTE CAUSA, en virtud de que se encuentra comprobado el cumplimiento de las obligaciones impuestas, por disposición expresa de la ley adjetiva penal, tal como lo dispone el ordinal 5º del Artículo 318 del Código Orgánico Procesal Penal. Además se ordena oficiar al Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalísticas de este Estado, a los fines de que tengan conocimiento de esta decisión y puedan así actualizar los registros que por esta causa se hayan originado en contra de este ciudadano, para que cuando se soliciten los registros policiales de A.S.A., se pueda destacar el sobreseimiento aquí decretado. Ya que el Tribunal en fecha 01 de Junio de 2006, en Audiencia Especial emitió pronunciamientos relacionados con el cumplimiento de la referida empresa, de las condiciones impuestas que constan en el acta levantada con motivo de la referida Audiencia y que se dan aquí por reproducidos.

DISPOSITIVA DEL AUTO DE SOBRESEIMIENTO

En v.d.S. ordenado el día de la celebración de la Audiencia Especial, esta Juez de Primera Instancia en funciones de Control N° 4 del Circuito Judicial Penal del Estado Nueva Esparta, decreta el SOBRESEIMIENTO DE LA CAUSA seguida en contra de la empresa CULTIVOS y BIOTECNOLOGIA MARINA BIOTECMAR, C.A., representada por su Presidente: A.S.A. ya identificado, por la comisión de los delitos de PROPAGACIÓN ILÍCITA DE ESPECIES VEGETALES Y ACTIVIDADES DEGRADANTES EN AREAS ESPECIALES, previstos y sancionados en los artículos 57 y 58 de la Ley Penal del Ambiente, en relación con lo previsto en los artículos 98 (<http://vlexvenezuela.com/vid/codigo-penal-738669285>) y 99 (<http://vlexvenezuela.com/vid/codigo-penal-738669285>) del Código Penal (<http://vlexvenezuela.com/vid/codigo-penal-738669285>), por considerarlo ajustado a derecho, toda vez que se encuentran llenos los extremos de los artículos 45 y 48 ordinal 7º, en concordancia con el artículo 318 ordinal 5º todos del Código Orgánico Procesal Penal, referentes a sobreseer la causa por cuanto se ha extinguido la acción penal, una vez que se ha verificado el cumplimiento del plazo de la suspensión condicional del proceso, habiéndose verificado en la referida audiencia especial el total y cabal cumplimiento de las obligaciones impuestas, por disposición expresa de la ley adjetiva penal y que fuera incoada en contra de: la empresa CULTIVOS y BIOTECNOLOGIA MARINA BIOTECMAR, C.A., representada por su Presidente: A.S.A.. Líbrense los correspondientes Oficios, déjese constancia de la presente decisión en el Libro Diario llevado por este Despacho.

Dra. V.M.A.G.

Juez Titular de Control N° 4



El Secretario

Abg. Vicente Bermúdez

Causa N° 4C-9100-02 y 4C-499-02




+1-888-223-0621

ENTRAR 

Búsquedas relacionadas:

Organización del Ministerio Público (<http://vlexvenezuela.com/tags/organizacion-del-ministerio-publico-85232>)


+1-888-223-0621


(<https://www.facebook.com/vlexvenezuela>)
 /page\$<https://plus.google.com/u/0/117102331571679916799>
(<https://www.linkedin.com/company/vlex-venezuela>)
[/vlex_latam/1679916799](https://vlex_latam.com)

Legislación
(<http://vlexvenezuela.com/libraries/legislacion-venezuela-gaceta-oficial-republica-bolivariana-140>)

Jurisprudencia
(<http://vlexvenezuela.com/>)

Libros y Revistas
(<http://vlexvenezuela.com/libraries/doctrina-66>)

Tags ([//vlexvenezuela.com/tags](http://vlexvenezuela.com/tags))

Índice de fuentes

(//vlexvenezuela.com

/all_sources)



+1-888-223-0621

ENTRAR



Descubre vLex Mobile (<http://promos.vlex.com/vlexmobile>)

Formas de pago



Seguridad



(<https://sealinfo.thawte.com>

[/thawtesplash?form_file=fdf/thawtesplash.fdf&dn=vlex.com&lang=en](https://sealinfo.thawte.com/thawtesplash?form_file=fdf/thawtesplash.fdf&dn=vlex.com&lang=en))

[Condiciones de uso \(//latam.vlex.com/condiciones-de-uso\)](https://latam.vlex.com/condiciones-de-uso)

©2017 vLex.com Todos los derechos reservados

CIUDADANOS:
AGROMARINA BIORMA AQUACULTURE C.A.
R.I.F. J-411300381

PROYECTO: "MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"
Presente.-

Sea propicia la ocasión para hacerles llegar un cordial saludo Bolivariano, Socialista y Revolucionario extensivo a todo su equipo de trabajo.

Tengo a bien dirigirme a ustedes, de conformidad con lo establecido en los Artículos 73 y 75 de la Ley Orgánica de Procedimientos Administrativos, para notificarle el contenido de la **Providencia Administrativa N° 013, de fecha 11 de marzo de 2.021**, contentiva de **CUATRO (04) FOLIOS UTILES**, emanada de esta Unidad de Territorial de Ecosocialismo, mediante la cual da respuesta a comunicación S/N y sin fecha, recibida en este Despacho y registrada bajo el Número de Control Interno **(RD) 023, en fecha 26/01/2021**, e incorporado al Expediente **N° 22015045**, en la cual consigna el Estudio de Impacto Ambiental y Socio Cultural del proyecto **"MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, el cual se emplazará en dos (02) sectores adyacentes a la comunidad de La Uva y El Oasis, ubicadas en la costa NE de la Isla de Coche en la parroquia San Pedro, municipio Villalba del Estado Bolivariano de Nueva Esparta.

Siendo él DECIDE: **APROBAR el Estudio de Impacto Ambiental y Socio Cultural (EIASC) del Proyecto "MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, el cual se plantea desarrollar en el área marina, con una superficie total de 10 ha, el cual se emplazará en dos (02) sectores adyacentes a la comunidad de La Uva y El Oasis, ubicadas en la costa NE de la Isla de Coche en la parroquia San Pedro, municipio Villalba. Estado Bolivariano de Nueva Esparta

Sin otro particular al cual hacer referencia,

Atentamente,

NATHALY ISABEL VERDE RIOS

Directora de la Unidad Territorial de Ecosocialismo Nueva Esparta

Resolución N° 294 del 14-08-2.018, Gaceta Oficial N° 41.463 del 17-08-2.018.

Resolución N° 297 del 14-08-2018, Gaceta Oficial N° 41.463 del 17-08-2018.

NIVR/CT/Gh

Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo
Calle Cazorla, Sector Salamanca. La Asunción, Estado Bolivariano de Nueva Esparta - Venezuela.
Unidad Territorial de Ecosocialismo Nueva Esparta - Teléfono 0295- 242-0382/ RIF G-200116536
www.minec.qob.ve

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL ECOSOCIALISMO
UNIDAD TERRITORIAL DE ECOSOCIALISMO NUEVA ESPARTA
DESPACHO DE LA DIRECTORA DE LA UNIDAD TERRITORIAL DE ECOSOCIALISMO NUEVA ESPARTA

PROVIDENCIA ADMINISTRATIVA N°013

La Asunción, 11 de marzo de 2021
209°, 159°, 20°

La Directora de la Unidad Territorial de Ecosocialismo Nueva Esparta del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo, designada mediante Resolución N° 294 de fecha 14-08-2.018, publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 41.463, del 17-08-2.018, en ejercicio de la delegación conferida en el Artículo 8 Sección III Ordinal 12 de la Resolución N° 543, de fecha 01/11/2.016, publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 41.024, de fecha 04/11/2.016, en concordancia con lo previsto en los artículos 17, 18 y 62 de la Ley Orgánica de Procedimientos Administrativos y el artículo 4 del Decreto N° 1.701, de fecha 07-04-2015, publicado en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 40.634, de fecha 07-04-2015 y conforme con los artículos 77, 80, 82, 83 y 88 de la Ley Orgánica del Ambiente, en concordancia con el Artículo 25 del Decreto 1.257, de fecha 13-03-1996, publicado en Gaceta Oficial N° 35.946, del 25-04-1996, contentivo de las "Normas sobre Evaluación de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente".

CONSIDERANDO

Que la comunicación S/N y sin fecha, recibida en este Despacho en fecha 25/01/2021 y registrada bajo el Número de Control Interno (RD) 023, e incorporado al Expediente N° 22015045, suscrita por representantes legales de la empresa **AGROMARINA BIORMA AQUACULTURE C.A, R.I.F. J-411300381**, consigna el **Estudio de Impacto Ambiental y Socio Cultural (EIASC) del Proyecto "MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, el cual se emplazará en dos (02) sectores adyacentes a la comunidad de La Uva y El Oasis, ubicadas en la costa NE de la Isla de Coche en la parroquia San Pedro, municipio Villalba. Estado Bolivariano de Nueva Esparta, definidas en las siguientes poligonales cerradas, descritas en Coordenadas UTM Datum REGVEN:

Sector El Oasis (W de la Uva) 5 Has.

Vértice	Este	Norte
1	395.043	1.194.780
2	395.183	1.195.057
3	395.321	1.194.959
4	395.174	1.194.693

Sector Guatapanare (E de la Uva) 5 Has.

Vértice	Este	Norte
1	398.752	1.193.834
2	398.725	1.194.005
3	399.032	1.194.018
4	399.022	1.193.848

Fuente: EIASC, de diciembre 2020.

CONSIDERANDO

Que el área marino costera donde se pretende implantar el proyecto se encuentra en una **Zona de Uso Pesquero, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional, es decir, el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y por INSOPESCA**, contigua a un área terrestre de Turístico Recreacional Exclusivo, de acuerdo a lo indicado en el Decreto N° 483, de fecha 27/05/1997, mediante el cual se promulgo el Plan de Ordenación del Territorio del estado Nueva Esparta.

Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo.
Calle Cazorla, Sector Salamanca. La Asunción, Estado Bolivariano de Nueva Esparta - Venezuela.
Unidad Territorial de Ecosocialismo Nueva Esparta - Teléfono 0295- 242-0382/ RIF G-200116536
www.minec.qob.ve



Por otra parte, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Zonas Costeras, se establece como de Uso Público, una zona mínima de 80 metros, contados a partir de la marea mas alta y en proyección perpendicular hacia tierra, donde existe competencia concurrentes de varias instituciones, tales como MINEC, INEA y la correspondiente Alcaldía.

CONSIDERANDO

Que luego de realizadas reuniones con representantes de INSOPESCA, CENIPA, MINEC y con representantes de las empresas interesadas en la ejecución de este tipo de proyectos, en las cuales se llegaron a acuerdos para la implementación de **Proyectos Experimentales** con el alga marina **Kappaphycus alvarezii** y otras algas marinas. Dentro de estos acuerdos se pueden mencionar los siguientes: La consignación de los Términos de Referencia y del EIASC, ante el MINEC e INSOPESCA, para llevar a cabo la ejecución del proyecto. Se indicó una superficie máxima de cultivo por empresa de diez (10) hectáreas, sólo exclusivamente en áreas donde el alga marina exótica **Kappaphycus alvarezii** ha existido previamente, en las cuales el 50% se emplearía para el cultivo del alga marina **Kappaphycus alvarezii** y el otro 50% para el cultivo de cualquier otra alga marina autóctona. El 50% de la producción debe procesarse en Territorio Venezolano.

CONSIDERANDO

Que el administrado ya identificado consigno ante este Despacho, el **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIO CULTURAL (EIASC) DEL PROYECTO "MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, el cual se emplazará en dos (02) sectores adyacentes a la comunidad de La Uva y El Oasis, ubicadas en la costa NE de la Isla de Coche en la parroquia San Pedro, municipio Villalba. Estado Bolivariano de Nueva Esparta, demás documentos se encuentran contenidos en el expediente administrativo.

CONSIDERANDO

Que el proyecto **"MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, describe su propuesta a continuación:

Descripción de las especies a cultivar.

Kappaphycusalvarezii (limo grueso)

Nombre científico: *Kappaphycusalvarezii*(Doty) Doty ex P.C. Silva.

Dominio	Eukaryota	Familia	Solieriaceae
Phylum	Rhodophyta	Genero	<i>Kappaphycus</i>
Clase	Rhodophyceae	Especie	<i>Alvarezii</i>
Subclase	Florideophycidae	Variedad	Tambalang
Orden	Gigartinales	Autoridad	(Doty) Doty ex P.C. Silva.

Nombre científico completo; *Kappaphycusalvarezii*(Doty) Doty ex P.C. Silva.

Nombre científico: *Euchemaisiforme* (C.Agardh) J. Agardh.

Dominio	Eukaryota	Familia	Solieriaceae
Phylum	Rhodophyta	Genero	<i>Euchema</i>
Clase	Rhodophyceae	Especie	<i>isiforme</i>
Subclase	Florideophycidae	Variedad	denunatum
Orden	Gigartinales	Autoridad	(C.Agardh) J. Agardh. 1847

Nombre científico completo; *Euchemaisiforme* (C.Agardh) J. Agardh..

Nombre científico: *(Bird&Oliveira) Fredericq&Hommersand 1989*

Dominio	Eukaryota	Familia	Gracilariaceae
Phylum	Rhodophyta	Genero	<i>Gracilariopsis</i>
Clase	Rhodophyceae	Especie	<i>Tenuifrons</i>
Subclase	Florideophycidae	Variedad	
Orden	Gigartinales	Autoridad	(C J Bird & E.C Oliveira FredericqHommersand 1989)

Nombre científico completo; *(Bird&Oliveira) Fredericq&Hommersand 1989*

Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo.
Calle Cazorla, Sector Salamanca. La Asunción, Estado Bolivariano de Nueva Esparta - Venezuela.
Unidad Territorial de Ecosocialismo Nueva Esparta - Teléfono 0295- 242-0382/ RIF G-200116536
www.minec.gob.ve

Descripción del proceso productivo:

El cultivo de macroalgas marinas en Venezuela se ha realizado a partir de la propagación de implantes vegetativos atados a cuerdas de polipropileno de la misma manera como se establecieron los grandes centros de producción de especies tropicales en el SE Asiático, particularmente en Indonesia, Filipinas, Malasia, Vietnam y Camboya desde hace más de 30 años, al igual que en tiempos más recientes en India.

Tal como se mencionó anteriormente, los cultivos experimentales de algas se iniciaron en el Cabo de San Román, Península de Paraguaná (estado Falcón) en el año 1986 (Rincones 1990) donde se ataron implantes de *Gracilaria cornea* en sistema de fondo. El proceso productivo del cultivo una vez seleccionado el lugar para la instalación de las parcelas, se colocan primeramente las estructuras de soporte, tal es el caso de las estacas de madera, si se realiza en profundidades promedio entre 0.5 y 1.5 m. a estas estructuras se atan las cuerdas de polipropileno donde esta amarradas los implantes.

El ciclo de crecimiento varía de una especie a otra y depende además de la fertilidad del lugar y del sistema agronómico empleado.

En las experiencias obtenidas en los cultivos comerciales en la península de Araya (Sucre) e isla de Coche (Nueva Esparta) se ha establecido que los ciclos de producción para *K. alvarezii* y *G. tenuifrons* en sistemas de fondo y flotantes deben estar entre 40-50 días (Rincones & Rubio 1999, Raccaet al. 1993, Rincones 1993) mientras que los de *E. isiforme* entre 45-60 días según la experiencia de cultivo piloto realizada en la Isla de Cubagua (Montoya et al 2020). Al final del ciclo se

cosechan todos los implantes, seleccionando el mejor material como semilla (20%) para su replantado, mientras y el resto se seca para su comercialización

Fuentes de abastecimiento de semilla:

Kappaphycusalvarezii: poblaciones asilvestradas que se encuentran en las adyacencias de los polígonos propuestos para el cultivo en el sector La Uva, costa norte de la Isla de Coche, municipio Villalba, Nueva Esparta.

Euchemaisiforme: poblaciones naturales en la ensenada de Charagato, Isla de Cubagua, Municipio Tubores, Nueva Esparta.

Gracilariopsis tenuifrons: Bancos naturales en la costa de la Península de Araya, estado Sucre.

Método de propagación de implantes.

La siembra de todas las especies se realizara a través de la propagación vegetativa o clonal a través del amarre de implantes a rafia plástica de polipropileno conocidas universalmente como "tie-tie", se emplea un nudo corredizo que permite la reutilización de estas rafia durante varios ciclos de cultivo. Estas rafia o tie-tie se atan a su vez a cuerdas de polipropileno y estas se fijan a los diferentes sistemas de cultivo.

Este sistema de fijación o amarre de implantes a cuerda ha predominado principalmente debido a que: (1) es simple, (2) los materiales empleados en las granjas están fácilmente disponibles y son económicos, y (3) las plantas crecen bien (Trono 1989, Ask 1999).

El atar propágulos individuales a las líneas de polipropileno es la base del sistema tie-tie, el cual hasta la fecha ha resultado ser un importante cuello de botella en el aumento de la productividad para los productores debido a que es un proceso laborioso y consume mucho tiempo. Otros sistemas que no requieren atar, como las redes de mallas tubulares, aun no han sido adoptados a una escala comercial.

Sistemas de cultivo a implementar en el proyecto de AGROMARINA BIORMA AQUACULTURE C.A, en la Isla de Coche, Municipio Villalba Nueva Esparta.

En este proyecto se emplearan dos sistemas de cultivo

Sistema de Fondo:

Se emplean estacas de madera o cabillas de hierro fijadas al fondo en profundidades entre 0.5 y 1.5 m sobre fondos arenosos o pastos marinos, estas estructuras son de fácil instalación, mantenimiento y remoción.

El cultivo de fondo se emplea en lugares protegidos del oleaje y fuertes corrientes y se realiza progresivamente dividiendo parcelas de doscientas cuerdas de 5.5 m de longitud c/u, de las cuales se emplean 0.5 en los extremos para su amarre a la cuerda madre perpendicular.

Una parcela de 200 cuerdas ocupa un área de 500 m², por tanto, una hectárea de cultivo está conformada por 20 módulos, los cuales ocupan en su totalidad un espacio de 11.200 m² (11.2 Has) debido a que se requiere una

distancia de 2 m entre cada módulo de 50 m², la principal limitante de este sistema es la profundidad debido a que su operación se dificulta a partir de los 2 m.

Sistema flotante:

Este sistema tiene dos variantes: balsa flotantes y long line o palangre. Ambos se pueden emplear de manera eficiente en profundidades a partir de 1 m y hasta más de 20m. son más resistentes al oleaje y las corrientes que el sistema de fondo pero en el caso del palangre, la densidad de plantado es inferior al de balsas flotantes.

La ventaja principal de este sistema es que se pueden ocupar amplias áreas en el mar separadas de la costa donde existe el mayor conflicto de uso por el turismo, el tráfico de embarcaciones y la pesca artesanal. Los cultivos flotantes requieren de un sistema eficiente de señalizaciones a través de boyas para evitar el paso de embarcaciones.

Técnica de cosecha:

Las técnicas de cosecha a emplear en los cultivos a realizar en este proyecto se hacen con la ayuda de una embarcación o balsa o plataforma auxiliar que puede o no ser motorizada. Dependiendo del sistema de cultivo (balsas flotantes, fondo suspendido o long line) participan todos los miembros del grupo familiar, aunque a veces se contrata personal adicional.

En todos los sistemas de cultivo a partir de propagaciones vegetativas o clonales, la cosecha de macroalgas incluye la remoción completa de todo el material creciendo en las cuerdas para ser re-sembrado nuevamente. Esto representa un aspecto fundamental debido a que es necesario secar y vender las partes del alga mas viejas que contienen mayor cantidad de ficocoloides ubicadas en la parte interna donde esta amarrada y re-sembrar implantes nuevos que se encuentran en la parte exterior de las plantas.

Por otra parte, las cuerdas cubiertas de fouling son tratadas para remover todas las impurezas adheridas que disminuyen su vida útil. El material cosechado se coloca en sacos de polietileno y/o canastas de mimbre dentro de la embarcación o se cubre en el caso de lluvias antes de ser llevado a los secadores colares.

Secado: Las algas frescas normalmente se secan al sol en una variedad de sistemas de secado (por ejemplo, losas de concreto, plataformas de madera, caña o bastidores, ramas de coco, esteras y redes de pesca) o directamente en la hierba o playas de arena. El proceso de secado puede tardar 2-3 días en un día soleado, pero podría tomar hasta 7 días en épocas de lluvia (MSUYA 2013), las plataformas de secado empleando estructuras de madera son las mas comúnmente empleadas, al igual que sobre sistemas verticales donde cuelgan las cuerdas.

CONSIDERANDO

Que en el Estudio de Impacto Ambiental y Socio Cultural (EIASC) del Proyecto "MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS *KAPPAPHYCUSALVAREZII*, *EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS* (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES", se contemplaron todos los impactos ambientales que se generaran durante la etapa de implementación y operación del Proyecto, así como también las correspondientes medidas ambientales, las cuales se describen a continuación:

Impacto	Medida	Tipo de medida	Componente afectado	Fase
Contaminación del agua marina por fuga de combustible, aceites y lubricantes.	Revisión del sistema de alarma audible y recalentamiento	Preventiva	Agua	Establecimiento del cultivo
	Revisión del nivel de aceite en el depósito de aceite (motores fuera de borda con inyección de aceite)			
	Inspección visual del sistema de combustible para ver si hay deterioros o fugas			
	Revisión para verificar si el motor de borda está bien apretado en el espejo de popa-			
	Revisión para verificar si hay componentes			

Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo.
Calle Cazorla, Sector Salamanca. La Asunción, Estado Bolivariano de Nueva Esparta - Venezuela.
Unidad Territorial de Ecosocialismo Nueva Esparta - Teléfono 0295- 242-0382/ RIF G-200116536
www.minec.qob.ve

	atascados o flojos en el sistema de dirección. Revisión para verificar si hay agua o contaminantes en los filtros de combustible con separador de agua.			
Contaminación del agua por desechos provenientes de otros lugares	Realizar campañas de limpieza en zonas costeras con las comunidades beneficiadas hacer hincapié en el manejo adecuado de los desechos.	Preventiva	Agua	Establecimiento del cultivo
	Limpiar las cuerdas y algas de los desechos acumulados en el área de cultivo y alrededores.			
	Recolección de los desechos en bolsas plásticas resistentes y su traslado a tierra firme para su debida disposición final			
	Adecuado manejo de los desechos sólidos con las comunidades involucradas en el proyecto.			
	No se permitirá la quema de los desechos recolectados.			
Generación de ruido y emisiones	Mantenimiento preventivo y correctivo a los botes y motores fuera de borda.	Preventiva	Agua	Establecimiento del cultivo
	Apagado de los motores del bote en la zona de cultivo.			
	Manejo adecuado del combustible a ser empleado en los motores fuera de borda.			
Dispersión de algas.	Cosechar implantes que hayan alcanzado un peso promedio de 1.5kg a fin de evitar su desprendimiento de las cuerdas de cultivo.	Preventiva	Flora y fauna marina	Establecimiento del cultivo
	Evitar la dispersión de las algas desprendidas mediante campañas de buceo para su recolección y posterior secado y comercialización.			
	Realizar actividades de vigilancia y control que formarán parte del manejo sostenible de la maricultura de macroalgas.			
Riesgos de accidentes.	Mantenimiento de equipo y maquinaria en condiciones óptimas de trabajo.	Preventiva y mitigante	Social-laboral	Establecimiento del cultivo
	Proveer a los granjeros el equipo de seguridad adecuado y exigir el uso obligatorio del mismo.			
	Todos los trabajadores o pescadores artesanales tendrán que estar registrados en el IVSS para que puedan gozar de la seguridad laboral correspondiente si el numero de ellos lo amerita			
	Se dictaran charlas y capacitaciones a los granjeros en temas como supervivencia en el mar, navegación elemental, ayudas de navegación, informes meteorológicos, principios de pesca responsable y conservación del medio ambiente y primeros auxilios.			

Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo.
Calle Cazorla, Sector Salamanca. La Asunción, Estado Bolivariano de Nueva Esparta - Venezuela.
Unidad Territorial de Ecosocialismo Nueva Esparta - Teléfono 0295- 242-0382/ RIF G-200116536
www.minec.qob.ve

CONSIDERANDO

Que luego de una exhaustiva revisión del **Estudio de Impacto Ambiental y Socio Cultural (EIASC) del Proyecto "MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, así como también la documentación presentada del proyecto, y realizada la inspección técnica al área marina y terrestre donde se emplazara el proyecto de cultivo, por técnicos adscritos a este Despacho, el cual posee una superficie de 10 Hectáreas en total, en el área marina ubicada en **los Sectores de La Uva y El Oasis**, municipio Villalba, del estado Bolivariano de Nueva Esparta, se determinó que el mismo es **TÉCNICA Y AMBIENTALMENTE FACTIBLE, CUMPLIENDO CON LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE.**

CONSIDERANDO

Que fueron consignados los comprobantes de pagos de los Timbres Fiscales y pago de la Unidad de Costo por Control Ambiental (UNICCA) del MINEC, correspondiente al **Estudio de Impacto Ambiental y Socio Cultural (EIASC) del Proyecto "MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, el cual se emplazará en dos (02) sectores adyacentes a la comunidad de La Uva y El Oasis, ubicadas en la costa NE de la Isla de Coche en la parroquia San Pedro, municipio Villalba. Estado Bolivariano de Nueva Esparta.

CONSIDERANDO

Que los propietarios del proyecto **"MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, han cumplido con todos con todos los requisitos necesarios de orden técnico y legal contemplados en la normativa ambiental aplicable, siendo un elemento técnico suficiente desde el punto de vista ambiental para la viabilidad del proyecto anteriormente mencionado.

RESUELVE

PRIMERO: APROBAR el Estudio de Impacto Ambiental y Socio Cultural (EIASC) del Proyecto **"MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, propiedad de la empresa **AGROMARINA BIORMA AQUACULTURE C.A., R.I.F. J-411300381**, el cual se plantea desarrollar en el área marina, con una superficie total de 10 ha, el cual se emplazará en dos (02) sectores adyacentes a la comunidad de La Uva y El Oasis, ubicadas en la costa NE de la Isla de Coche en la parroquia San Pedro, municipio Villalba. Estado Bolivariano de Nueva Esparta; cuyas Coordenadas UTM Datum REGVEN fueron anteriormente descritas; y dado a que el área donde se pretende implantar el proyecto se encuentra en una Zona Marino Costera **de Uso Pesquero, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional, es decir, el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y por INSOPESCA**, contigua a un área terrestre de Turístico Recreacional Exclusivo, ambos usos son indicados en el Decreto N° 483, de fecha 27/05/1997, mediante el cual se promulgo el Plan de Ordenación del Territorio del estado Nueva Esparta.

Por otra parte, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Zonas Costeras, se establece ese mismo espacio terrestre como de Uso Público, correspondiente a una zona mínima de 80 metros, contados a partir de la marea mas alta y en proyección perpendicular hacia tierra, donde existe competencia concurrentes de varias instituciones, tales como MINEC, INEA y la correspondiente Alcaldía, siendo en este caso la Alcaldía del Municipio Villalba del estado Nueva Esparta.

SEGUNDO: Debido al hecho de que *Kappaphycus alvarezii* es una especie exótica e introducida desde hace mas de 20 años en la isla de Margarita, y de que se pudo demostrar técnicamente que mediante manejo sostenible se pudo controlar la invasión de dicha alga mediante extracción, con fines de aprovechamiento, en el cual se beneficiaron muchas comunidades pesqueras de los municipios Tubores y Península de Macanao. No obstante, es

Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo.
Calle Cazorla, Sector Salamanca. La Asunción, Estado Bolivariano de Nueva Esparta - Venezuela.
Unidad Territorial de Ecosocialismo Nueva Esparta - Teléfono 0295- 242-0382/ RIF G-200116536
www.minec.gob.ve

importante la implementación de métodos de control para evitar la dispersión de la misma en el medio marino, mediante la colocación de mallas de contención en el área del proyecto.

TERCERO: Es obligatorio ejecutar **un cultivo control en tierra**, mediante la utilización de tanques, dispuestos para tal fin, con la idea de corroborar los índices de crecimiento y evaluar y comparar los mismos con los datos obtenidos de los ensayos realizados en el mar. Esto cumpliendo con lo establecido en el **Capítulo IV de la Ley de Gestión de la Diversidad Biológica** (Publicada en la Gaceta Oficial N° 39.070, de fecha 01/12/2008), que se refiere al manejo y control de la **Especies Exóticas; en este sentido, deberá presentar la Memoria Descriptiva del Cultivo en Tierra, así como también deberá presentar la Memoria Descriptiva de las instalaciones o construcciones en tierra, ambos recaudos deben ser presentados como requisito previo a la solicitud de afectación de los recursos naturales ante el MINEC NE.**

CUARTO: La presente **ACREDITACIÓN TÉCNICA AMBIENTAL** se hace efectiva a partir de la fecha de notificación de la presente Providencia Administrativa y se otorga a todo riesgo del interesado, dejando a salvo los derechos de terceros, y podrá ser revocada de comprobarse que el Estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural objeto de la misma contiene información o documentación falsa o inexacta que desvirtúe las considerandos que sustentaron su otorgamiento.

QUINTO: EL PRESENTE ACTO ADMINISTRATIVO NO REPRESENTA AUTORIZACIÓN ALGUNA QUE IMPLIQUE POR SÍ SOLA LA OCUPACIÓN DEL TERRITORIO, NI LA AUTORIZACIÓN PARA LA AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.

SEXTO: Instruir a los representantes legales de la empresa **AGROMARINA BIORMA AQUACULTURE C.A, R.I.F. J-411300381**, propietaria del proyecto **"MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, el cual se emplazará en dos (02) sectores adyacentes a la comunidad de La Uva y El Oasis, ubicadas en la costa NE de la Isla de Coche en la parroquia San Pedro, municipio Villalba. Estado Bolivariano de Nueva Esparta en cuanto al procedimiento a seguir, en este sentido, deberá **DIRIGIRSE AL INSTITUTO NACIONAL DE ESPACIOS ACUATICOS A FIN DE OBTENER EL AVAL CORRESPONDIENTE, POR TRATARSE DE ACTIVIDADES A REALIZARSE EN EL AREA MARINA Y UNA VEZ OBTENIDO EL MISMO DEBERA CONSIGNARLO ANTE ESTE DESPACHO, PARA CONTINUAR CON LOS TRAMITES ADMINISTRATIVOS CORRESPONDIENTES, A FIN DE SOLICITAR LA AUTORIZACION PARA LA OCUPACION DEL TERRITORIO Y LA AUTORIZACIÓN DE AFECTACION DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PROYECTO.**

Notifíquese de este acto administrativo a los representantes legales de la empresa **AGROMARINA BIORMA AQUACULTURE C.A, R.I.F. J-411300381**, propietaria del proyecto **"MARICULTURA EXPERIMENTAL ECO-SOSTENIBLE DE LAS MACROALGAS KAPPAPHYCUSALVAREZII, EUCHEMAISIFORMEY G. TENUIFRONS (RHODOPHYTA) EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA PARA LA PRODUCCIÓN DE FICOCOLOIDES"**, el cual se emplazará en dos (02) sectores adyacentes a la comunidad de La Uva y El Oasis, ubicadas en la costa NE de la Isla de Coche en la parroquia San Pedro, municipio Villalba. Estado Bolivariano de Nueva Esparta, del contenido de la presente decisión conforme a lo dispuesto en los artículos 73 y 75 de la Ley Orgánica de Procedimientos Administrativos, haciendo expresa mención, que contra la misma podrá interponer Recurso de Reconsideración con arreglo a lo previsto en el Artículo 94 *eiusdem*, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a su notificación.

NATHALY ISABEL VERDE RIOS

Directora de la Unidad Territorial de Ecosocialismo Nueva Esparta

Resolución N° 294 del 14-08-2018, Gaceta Oficial N° 41.463 del 17-08-2018.

Resolución N° 297 del 14-08-2018, Gaceta Oficial N° 41.463 del 17-08-2018.

NIVR/CTV/Gh.

Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo.
Calle Cazorla, Sector Salamanca. La Asunción, Estado Bolivariano de Nueva Esparta - Venezuela.
Unidad Territorial de Ecosocialismo Nueva Esparta - Teléfono 0295- 242-0382/ RIF G-200116536
www.minec.gob.ve

Nº. 000837



Gobierno Bolivariano de Venezuela

Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura

Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura

PERMISOS PARA EL CULTIVO

0180

PERMISO

PERSONA NATURAL

PERSONA JURÍDICA

INSTITUCIÓN CIENTÍFICA

BASE LEGAL 29	ORDINAL 36	PERMISO Permisos a personas naturales o jurídicas que se dediquen al cultivo comercial de algas, por cada 500 metros cúbicos.	CORRELATIVO GDFA ALG-002-2024
NOMBRE DE LA EMPRESA AGROMARINA BIORMA AQUACULTURE, C.A.		TELÉFONO 0412-5562292	
DIRECCIÓN COMERCIAL CALLE SEGUNDA SUR 5 QTA. SONATA NRO 20-B URB. PALO VERDE CARACAS (PETARE) MIRANDA			
DIRECCIÓN DE LA GRANJA SECTOR OASIS COSTA NORESTE DE LA ISLA DE COCHE PARROQUIA SAN PEDRO MUNICIPIO VILLALBA ESTADO NUEVA ESPARTA			
R.I.F. J-41130038-1	N° DE REGISTRO NE/KA-EU-1206-03-05-2022	REPRESENTANTE LEGAL RAÚL ERNESTO RINCONES LEÓN	C.I. V-8.052.594
ACTIVIDAD CULTIVO DE ALGAS		ESPEJO DE AGUA EN PRODUCCIÓN 5 HAS	
ESPECIES <u>ALGAS (Kappaphycus alvarezzi)</u> <u>ALGAS(Euchema isiforme)</u> <u>ALGAS (Gracilariopsis tenuifrons)</u>			
FECHA DE EXPEDICIÓN 12/12/2024	FECHA DE VENCIMIENTO 12/12/2025		
INSPECTORÍA NVA.ESPARTA(120A01)	VA SIN TACHADURA NI ENMIENDA		 JORGE JOSE TAJAN RODRIGUEZ PRESIDENTE Decreto 4677 de fecha 18 de abril de 2022 publicado en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 42.358 de fecha 18 de abril de 2022 MVL

No. 000836



Gobierno Bolivariano de Venezuela

Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura

Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura

PERMISOS PARA EL CULTIVO

0179

PERMISO

PERSONA NATURAL

PERSONA JURÍDICA

INSTITUCIÓN CIENTÍFICA

BASE LEGAL

29

ORDINAL

36

PERMISO

Permisos a personas naturales o jurídicas que se dediquen al cultivo comercial de algas, por cada 500 metros cúbicos.

CORRELATIVO GDFA

ALG-001-2024

NOMBRE DE LA EMPRESA

AGROMARINA BIORMA AQUACULTURE, C.A.

TELÉFONO

0412-5562292

DIRECCIÓN COMERCIAL

CALLE SEGUNDA SUR 5 QTA. SONATA NRO 20-B URB. PALO VERDE CARACAS (PETARE) MIRANDA

DIRECCIÓN DE LA GRANJA

SECTOR GUATAPANARE-UVA, COSTA NORESTE DE LA ISLA DE COCHE, PARROQUIA SAN PEDRO, MUNICIPIO VILLALBA ESTADO NUEVA ESPARTA

R.I.F.

J-41130038-1

N° DE REGISTRO

NE/KA-EU-1206-03-05-2022

REPRESENTANTE LEGAL

RAÚL ERNESTO RINCONES LEÓN

C.I.

V-8.052.594

ACTIVIDAD

CULTIVO DE ALGAS

ESPEJO DE AGUA EN PRODUCCIÓN

5 HAS

ESPECIES

ALGAS (*Kappaphicus Alvarezzi*)

ALGAS (*Euchema isiforme*)

ALGAS (*Gracilaria tenuifrons*)

FECHA DE EXPEDICIÓN

12/12/2024

FECHA DE VENCIMIENTO

12/12/2025

INSPECTORÍA

NVA.ESPARTA(120A01)

VA SIN TACHADURA NI ENMIENDA



Decreto 4677 de fecha 18 de abril de 2022 publicado en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 42.358 de fecha 18 de abril de 2022

MVL

Evaluación del crecimiento de *Eucheuma isiforme* (Rhodophyta, Gigartinales) en sistemas de cultivo suspendidos en la isla de Cubagua, Venezuela (sureste del Mar Caribe)

Evaluation of growth of *Eucheuma isiforme* in suspended culture systems in Cubagua island, Venezuela (southeastern Caribbean Sea)

Emily Del Valle Montoya Rosas^{1,3}, Jesús Alberto Rosas Cabrera², Raúl Ernesto Rincones León³, José Lorenzo Narváez Rodríguez¹

¹Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Nueva Esparta

²Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad de Oriente, Nueva Esparta

³Agromarina Biorma Acuaculture C.A.

Correspondencia: Emily Del Valle Montoya Rosas  E-mail: emilymontoya03@gmail.com

Artículo original | Original article

Palabras clave

Maricultura
Macroalgas
Caribe
Eucheuma isiforme
Venezuela

RESUMEN | El cultivo de algas rojas constituye la más reciente expansión en la producción global de macroalgas. Las especies más cultivadas son *Kappaphycus alvarezii*, *K. striatus* y *Eucheuma denticulatum*, principales fuentes de materia prima para la producción de carragenina. Debido a los diferentes beneficios socioeconómicos generados por la maricultura de algas, diversos países han adoptado esta actividad como fuente alternativa de ingresos en sus comunidades costeras. Con miras a contribuir con el desarrollo de la maricultura de macroalgas en Venezuela se llevó a cabo un estudio preliminar del crecimiento de *Eucheuma isiforme*, una especie endémica del mar Caribe y productora de iota-carragenina. En este estudio fueron evaluados dos sistemas de cultivo suspendidos: horizontal (*long line*) y vertical (balsa flotante). La técnica de cultivo consistió en amarrar implantes vegetativos por medio de rafia plástica conocida como *tie-tie* a líneas principales de polipropileno de 6 mm de diámetro. El peso promedio inicial de los implantes estuvo comprendido entre 20-25 g, con una densidad de siembra de 0,06 kg.m⁻² en el sistema horizontal y 0,02 kg.m⁻² en el sistema vertical. El bioensayo tuvo una duración de 9 semanas entre los meses de febrero-abril 2017, registrándose una variación en el crecimiento de la biomasa a través del tiempo. La tasa diaria de crecimiento promedio (biomasa húmeda) fue 5,54 ± 0,31 % en el sistema horizontal y 6,69±0,12% en el vertical. El crecimiento de *E. isiforme* registrado durante este trabajo en la bahía de Charagato es alto con respecto a otras experiencias de cultivo realizadas en la cuenca del Caribe, considerándose por tanto un sitio adecuado para la maricultura comercial de macroalgas en Venezuela.

Keywords

Mariculture
Seaweed
Caribbean
Eucheuma isiforme
Venezuela

ABSTRACT | The cultivation of red algae represents the most recent expansion in the global production of macroalgae. The most cultivated species are *Kappaphycus alvarezii*, *K. striatus* and *Eucheuma denticulatum*, which are the main sources of raw material for carrageenan production. Due to the different socio-economic benefits generated by seaweed mariculture, several countries have adopted this activity as an alternative livelihood in coastal communities. In order to contribute on the development of macroalgae mariculture in Venezuela, a preliminary field study on the growth of *Eucheuma isiforme*, an endemic iota-carrageen species from the Caribbean Sea, was carried out. Two suspended culture systems were evaluated: horizontal (*long line*) and vertical (floating raft). The cultivation technique consisted of tying vegetative implants using plastic raffias (*tie-tie*) to main polypropylene lines of 6 mm in diameter. The initial average weight of the implants varied between 20-25 g, with a planting density of 0.06 kg.m⁻² in the horizontal system and 0.02 kg.m⁻² in the vertical system. The bioassay lasted nine weeks between February-April 2017, recording a variation on biomass growth over time. The daily growth rate (wet biomass) was 5.54 ± 0.31 % in the horizontal system and 6.69 ± 0.12% in the vertical one. The growth of *E. isiforme* recorded during this study in Charagato Bay is considered high when compared to other cultivation experiences carried out in the Caribbean basin, being considered an adequate site for the development of commercial seaweed mariculture in Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Eucheuma isiforme es una especie productora de carragenina tipo iota endémica del mar Caribe (Dawes

et al. 1976, Cheney y Dawes 1980). Esta macroalga se encuentra de forma natural en la región donde es localmente abundante, particularmente en las Antillas Menores, Cuba, Península de Yucatán (México), Belice y sur de la Florida (Cheney y Dawes 1980). *E. isiforme* ha sido objeto de estudio en Florida (EE.UU.) donde se realizaron cultivos bajo condiciones controladas (Dawes 1989). El rendimiento de la carragenina y las viscosidades encontradas en diversas investigaciones estuvieron dentro de los niveles requeridos para las aplicaciones industriales, sugiriendo su potencial como especie de interés comercial para la industria de ficocoloides (Hayashi et al. 2017). En Venezuela, *E. isiforme* fue inicialmente reportada en el Parque Nacional Mochima en la década de los 60 por Rodríguez de Ríos (1965) y se encuentra en forma natural en la Isla de Cubagua, estado Nueva Esparta.

En la península de Yucatán (México), *E. isiforme* ha sido la especie más estudiada en términos de contenido de carragenina, estacionalidad y características químicas. Gran parte de estas investigaciones se han realizado en México (Robledo 2006, Freile-Pelegrín et al. 2006a,b, Freile-Pelegrín y Robledo 2008, Robledo y Freile-Pelegrín 2011). En la costa oeste de la península de Yucatán se realizaron extracciones de los bancos naturales entre 1977 y 1980. Pérez-Enríquez (1996a,b) evaluó la biomasa, densidad y peso promedio de las poblaciones naturales de *E. isiforme* en el estado de Campeche donde además realizó cultivos experimentales empleando un sistema de balsas flotantes, evaluando diversas densidades de siembra en 4 tiempos de cosecha, obteniendo tasas diarias de crecimiento entre 1,21% y 2,21%

En América Central, *E. isiforme* ha recibido bastante atención como la principal especie que proporciona biomasa para la producción comercial de *iota carragenina* (Santos 1989, Smith y Rincones 2006, Hayashi et al. 2017). Resultados preliminares de cultivo con *E. isiforme* en Belice en el año 1991 mostraron altas tasas de crecimiento (tiempo de duplicación de 10-12 días) bajo las diferentes condiciones de cultivo (Smith y Rincones 2006, Rincones 2011). En el archipiélago cubano, se realizaron cultivos pilotos con *E. isiforme* en la península de Varadero empleando sistemas de cuerdas de polipropileno y estacas de madera (Arecas 1995). Esta especie se ha cultivado con fines alimenticios en las Antillas Menores (Smith 1997). En isla de Barbuda se cosechó comercialmente hasta la década de 1980 donde se usó localmente y se exportó para aplicaciones alimenticias tradicionales (Hayashi et al. 2017).

En las Antillas Francesas, se cultivaron implantes vegetativos de *E. isiforme* en las islas de Guadalupe y Martinica a partir del material obtenido de bancos naturales en la isla de San Martín durante la década de los 80 (Barbaroux et al. 1984). En Santa Lucía, el cultivo del alga se remonta a principios de la década de los 90 (Smith 1992). Los granjeros cultivaron *E. isiforme* a partir de implantes importados desde Belice, convirtiéndose en el año 2000 en la principal especie de cultivo reemplazando a *Gracilaria* spp. (Rincones 2011). De igual forma, en San Vicente y las Granadinas *E. isiforme* ha sido la principal especie cultivada como fuente para la producción de bebidas nutricionales. En la península de La Guajira en el Caribe colombiano se cultivaron experimentalmente *G. tenuifrons*, *Hydropuntia cornea* y *E. isiforme*, especies nativas con miras a evaluar su crecimiento y factibilidad técnico-económica para el establecimiento de granjas marinas comerciales. La implementación de estos sistemas y métodos de cultivo sirvió de base para la transferencia tecnológica a las comunidades locales (Rincones y Moreno 2011).

Con respecto a las experiencias de cultivo de macroalgas en Venezuela, las primeras evaluaciones para la producción industrial con las especies productoras de agar (*Gracilaria cornea* y *Gracilariopsis lemaneiformis* = *G. tenuifrons*) se realizaron a principios de la década de los 90 insertando implantes vegetativos en cuerdas de polipropileno, las cuales se encontraban sujetas a balsas de madera y bambú (Rincones et al. 1992). Debido a problemas de sedimentación, epifitismo y herbivorismo, se desarrolló otro método de cultivo empleando cuerdas fijadas a estructuras flotantes en aguas más profundas (Racca et al. 1993). En el año 1996 fueron introducidos desde Filipinas implantes de *Kappaphycus alvarezii* y *Eucheuma denticulatum* en la costa norte de la península de Araya e isla de Coche (Rincones y Rubio 1999, Rincones 2000, Smith y Rincones 2006). Ambas especies se adaptaron a las condiciones locales y fueron cultivadas comercialmente luego de una fase experimental de dos años, exportando cerca de 150 TM de algas secas a plantas procesadoras en Dinamarca, Francia y Chile entre los años 1999-2001 (Rincones y Rubio 1999, Rincones 2000, Smith y Rincones 2006).

La maricultura de macroalgas carragenófitas se ha convertido en una actividad con un gran potencial socio-económico, especialmente para las comunidades costeras de países en vías de desarrollo del sudeste asiático, India, África oriental e islas del Pacífico, permitiendo el acceso a la educación, formación y mejora de las comunicaciones, entre otros beneficios sustanciales y donde las comunidades costeras han adoptado el cultivo de algas como fuente alternativa de ingresos (Neish y Suryanarayan 2017).

En las aguas caribeñas se cuenta con especies de alto valor comercial y áreas con vocación acuícola como la bahía de Charagato en la isla de Cubagua. El presente estudio evalúa el crecimiento de la especie nativa *E. isiforme* con la finalidad de contribuir con el conocimiento para el desarrollo y expansión de la maricultura de macroalgas en el Caribe.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El cultivo experimental de *E. isiforme* se realizó en la bahía de Charagato (372830,16 E, 1197004,96 N-WGS 84 UTM Zona 20 N), Isla de Cubagua, Estado Nueva Esparta, Venezuela (Fig. 1).

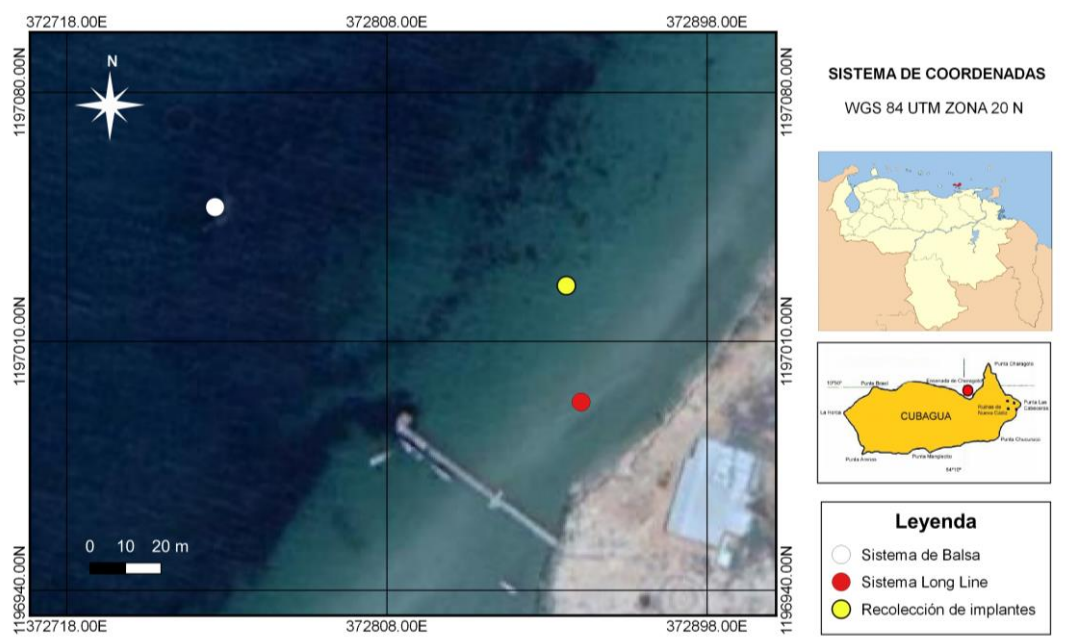


Figura 1. Ubicación de los bioensayos de cultivo de *Euचेuma isiforme* en la isla de Cubagua, Estado Nueva Esparta, Venezuela.

Material algal

Implantes vegetativos de *E. isiforme* fueron recolectados de una población silvestre ubicada en la bahía de Charagato. Las algas se encontraban de forma natural enterradas parcialmente en los fondos arenosos en profundidades promedio de 0,5-2 m. Un total de 20 kg fueron recolectados. Las algas se colocaron en sacos de polietileno para su traslado a la estación experimental de la Universidad de Oriente, ubicada en la misma localidad. Los implantes colectados se limpiaron de forma manual, de impurezas y organismos epífitos empleando bandejas y recipientes plásticos en ambiente sombreado para evitar su desecación. Todo el material recolectado fue sembrado el mismo día en las cuerdas para dar inicio a los bioensayos.

Diseño del cultivo experimental

Fueron evaluados dos sistemas de cultivo a partir del crecimiento vegetativo de implantes de *E. isiforme*. Los sistemas empleados fueron: *long line* horizontal y balsa flotante vertical.

Long Line Horizontal (LLH): Este sistema de cultivo consistió en amarrar implantes de *E. isiforme* a una línea principal ubicada de manera horizontal con un nudo corredizo usando rafia plástica conocida como *tie-tie*. Se instalaron 7 líneas de cuerdas de polipropileno de 5 mm de diámetro y 25 m de largo suspendidas con boyas hechas con botellas de polietileno tereftalato (PET) de 2 l (vacías y recicladas). Las cuerdas fueron fijadas al fondo marino usando sacos de polietileno de 8 kg rellenos de arena y se colocaron paralelas a la costa, a una profundidad de 0,8-1,5 m (Fig. 2). Los implantes fueron atados a las cuerdas de polipropileno con una separación de 20 cm y un peso de 20-25 g, para un peso inicial de 2,5-3,1 kg por cuerda (125 implantes/línea) que correspondió a una densidad inicial de 0,06 kg.m⁻².

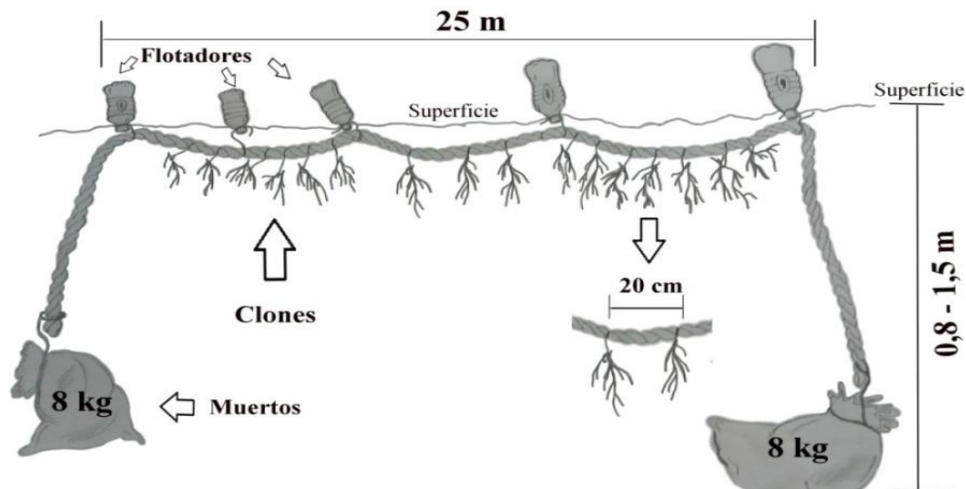


Figura 2. Modelo del sistema de cultivo long line.

Balsa Flotante Vertical (BFV): Este sistema se empleó para evaluar el crecimiento de los implantes de *E. isiforme* hasta 3 m de profundidad. Se colocaron de forma vertical un total de 7 líneas de polipropileno de 6 mm de diámetro y 3 m de longitud en una balsa flotante circular ubicada a 90 m de la línea de costa (Fig. 3). La balsa tiene un diámetro de 7,96 m y un área superficial de 49,76 m² y fue empleada previamente para el cultivo de peces marinos. La balsa está hecha con un tubo de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro y fijada al fondo a través de lastres de cemento de 30 kg. Al igual que en el sistema de long line horizontal, fue utilizado la técnica de amarre *tie-tie*, atando implantes de *E. isiforme* a cada cuerda con una separación de 20 cm y un peso de 20-25 g por implante, para un peso inicial de 0,300-0,375 kg por cuerda (15 implantes por cada línea) y una densidad inicial de siembra de 0,02 kg.m⁻². Al final de cada cuerda se sujetaron lastres de 1-2 kg.

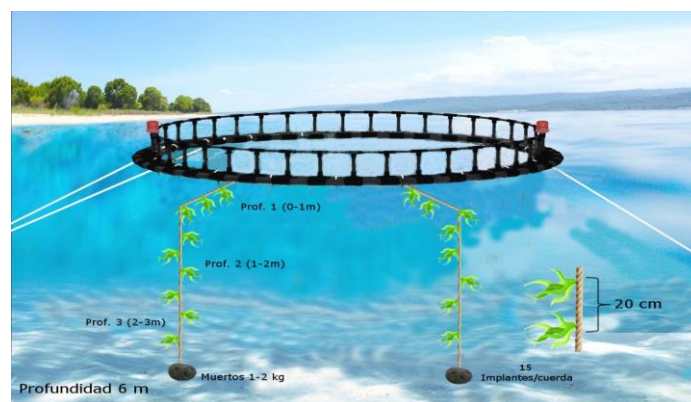


Figura 3. Modelo del sistema de balsa flotante vertical.

Período de crecimiento y cosecha

A partir de la primera semana de cultivo se retiraron aleatoriamente de las cuerdas del sistema de LLH un total de 30 implantes de *E. isiforme*, los cuales fueron pesados y colocados nuevamente en las líneas de cultivo. Esta evaluación se realizó cada 7 días durante todo el período de estudio comprendido entre el 24 de febrero y el 21 de abril del año 2017 (63 días de evaluación). Las cuerdas verticales colocadas en el

sistema BFV se dividieron en tres zonas: profundidad 0-1 m, profundidad 1-2 m y profundidad 2-3 m. A partir de la primera semana de cultivo se tomaron aleatoriamente 3 líneas, retirando de cada zona 3 implantes y pesando un total de 9 implantes por línea. Esta operación también se realizó cada 7 días.

Factores ambientales determinados

Se realizaron mediciones semanales de temperatura y salinidad del agua superficial en cada una de las localidades adyacentes a los dos sistemas de cultivo. La temperatura del agua se determinó con un termómetro de mercurio a una profundidad de 0,5 m. A partir de una muestra de agua tomada en campo (10 ml), se determinó la salinidad mediante el uso de un refractómetro manual Marca TRANS Instruments con una precisión $\pm 0,2$ ‰.

Análisis de datos

Tasa diaria de crecimiento (TDC): Se determinó a través de la fórmula empleada por Muñoz *et al.* (2004):

$$TDC = (Ln [N_t / N_0] / t) \times 100 \quad (1)$$

Dónde: N_t = Biomasa final. N_0 = Biomasa inicial. t = Tiempo de cultivo en días.

Rendimiento neto húmedo por hectárea mensual (RNHM- TM húmedas. $ha^{-1}.mes^{-1}$) y anual (RNHA- TM húmedas. $ha^{-1}.año^{-1}$): Se determinó a través de las fórmulas:

$$TM \text{ húmedas. } ha^{-1}.año^{-1} = \left(\frac{kg \text{ Hum L} * N^{\circ} L Ha}{1000} \right) * n^{\circ} \text{ cosechas anual} \quad (2)$$

Dónde: kg Hum L = Peso promedio en kg húmedos cosechados por línea. $N^{\circ} L Ha$ = Número de líneas sembradas por hectárea.

$$TM \text{ húmedas. } ha^{-1}.mes^{-1} = \frac{TM \text{ húmedas. } ha^{-1}.año^{-1}}{12} \quad (3)$$

Rendimiento neto seco por hectárea mensual (RNHM- TM secas. $ha^{-1}.mes^{-1}$) y anual (RNHA- TM secas. $ha^{-1}.año^{-1}$): Se determinó estimando la relación peso húmedo- peso seco y posteriormente el rendimiento a través de las fórmulas:

$$Relación \text{ peso húmedo} - \text{seco} = \frac{\text{Peso húmedo de la muestra}}{\text{Peso seco obtenido}} \quad (4)$$

$$TM \text{ húmedas. } ha^{-1}. = \left(\frac{kg \text{ Hum L} * N^{\circ} L Ha}{1000} \right) / Relación \text{ húmedo} - \text{seco} \quad (5)$$

Dónde: kg Hum L = Peso promedio en kg húmedos cosechados por línea. $N^{\circ} L Ha$ = Número de líneas sembradas por hectárea.

$$TM \text{ secas. } ha^{-1}.año^{-1} = TM \text{ secas. } ha^{-1} * n^{\circ} \text{ cosechas anual} \quad (6)$$

$$TM \text{ secas. } ha^{-1}.mes^{-1} = \frac{TM \text{ secas. } ha^{-1}.año^{-1}}{12} \quad (7)$$

Análisis estadístico: Los valores obtenidos no cumplieron los supuestos necesarios para realizar las pruebas paramétricas, es por esta razón que se realizó la prueba de Kruskal-Wallis con el fin de determinar posibles diferencias significativas entre el peso de las macroalgas y las profundidades (0-1 m, 1-2 m y 2-3 m). Además, fue utilizada la prueba de correlación ordinal de Spearman para determinar las posibles interacciones entre el peso de los implantes y los parámetros de salinidad y temperatura para los dos

sistemas de cultivo evaluados durante el periodo de estudio. Los análisis fueron realizados con el software Statgraphics Centurion XVII.

RESULTADOS

Long Line Horizontal (LLH)

Durante el cultivo de *E. isiforme* empleando el sistema *long line* horizontal se observó un incremento en la biomasa promedio (Fig. 4). Durante la fase experimental la temperatura promedio del agua fue $25,88 \pm 0,78$ °C, con un mínimo de 25 °C y un máximo de 27 °C. La salinidad promedio obtenida fue $36,11 \pm 1,96$ ‰, con un mínimo de 33 ‰ y un máximo de 39 ‰ (Fig. 5).

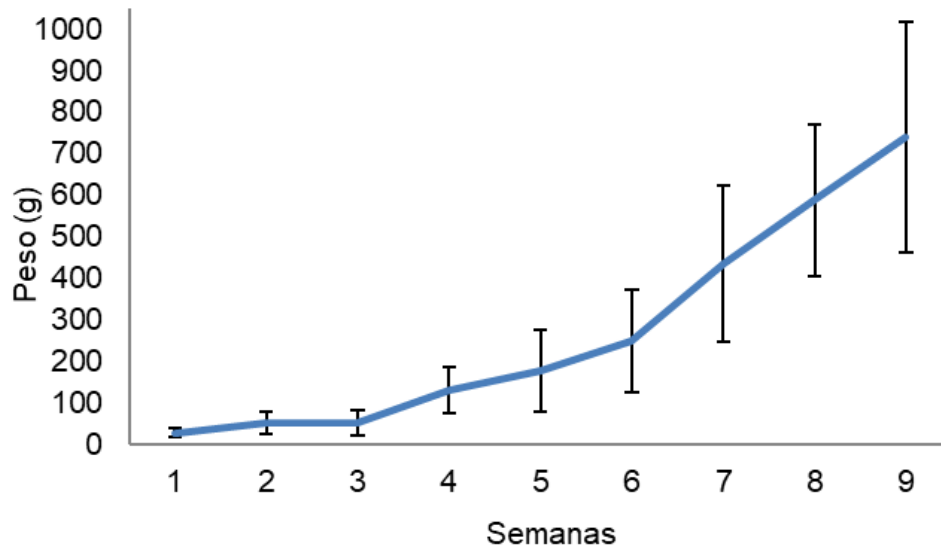


Figura 4. Peso promedio semanal de *Eucheuma isiforme* obtenidos en el sistema de cultivo *long line*.

La biomasa promedio de los implantes aumentó al transcurrir el periodo de estudio, observándose un crecimiento exponencial e incrementando con ello la variabilidad de los pesos obtenidos en cada semana con respecto al peso promedio y obteniendo una mayor dispersión de los pesos en la semana final de cultivo. Los implantes en general exhibieron una coloración en tonos verde claro-amarillentos con talos gruesos y rígidos (Fig. 8). El valor de *P* obtenido en la prueba de correlación de Spearman ($P < 0,001$) muestran la existencia de una correlación significativa entre el peso de los implantes con la temperatura y salinidad.

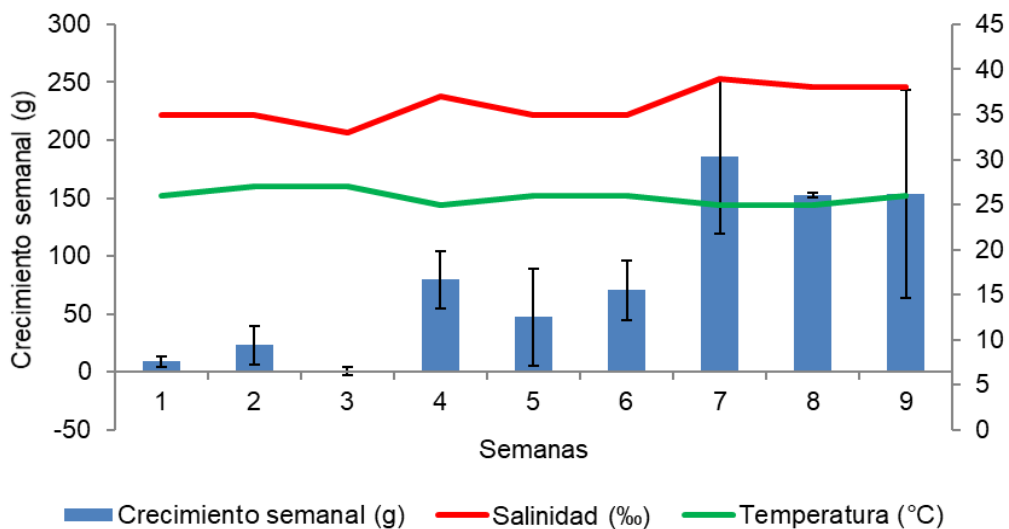


Figura 5. Incremento de la biomasa semanal de implantes de *Eucheuma isiforme* en el sistema de cultivo *long line* y las variaciones de temperatura y salinidad.

Balsa Flotante Vertical (BFV)

Durante el cultivo de *E. isiforme* empleando el sistema vertical se observó un aumento sostenido de la biomasa en todas las profundidades, evidenciando un crecimiento exponencial e incrementando la variabilidad de los pesos con respecto al valor promedio en todo el período de estudio. Al mismo tiempo, se registró una mayor dispersión de los pesos en la semana final, especialmente en la profundidad 0-1 m donde el rango de dispersión fue más amplio con respecto a las otras profundidades evaluadas. Los implantes ubicados a una profundidad de 1-2 m exhibieron el mayor peso promedio en la semana final del estudio (Fig. 6). La temperatura promedio del agua fue $24,66 \pm 0,70^{\circ}\text{C}$ con un mínimo de 24°C y un máximo de 26°C . La salinidad promedio obtenida fue de $38,55 \pm 0,52 \text{‰}$ con un mínimo de 38‰ y un máximo de 39‰ (Fig. 7). Los implantes exhibieron coloración rojiza oscura (Fig. 8). Según los resultados de la prueba de Kruskal Wallis, no existe diferencia estadística significativa entre el peso de los implantes y las profundidades evaluadas ($P > 0,9$). El valor de P obtenido en la prueba de correlación de Spearman muestra correlación significativa entre el peso de los implantes, temperatura y salinidad ($P < 0,001$).

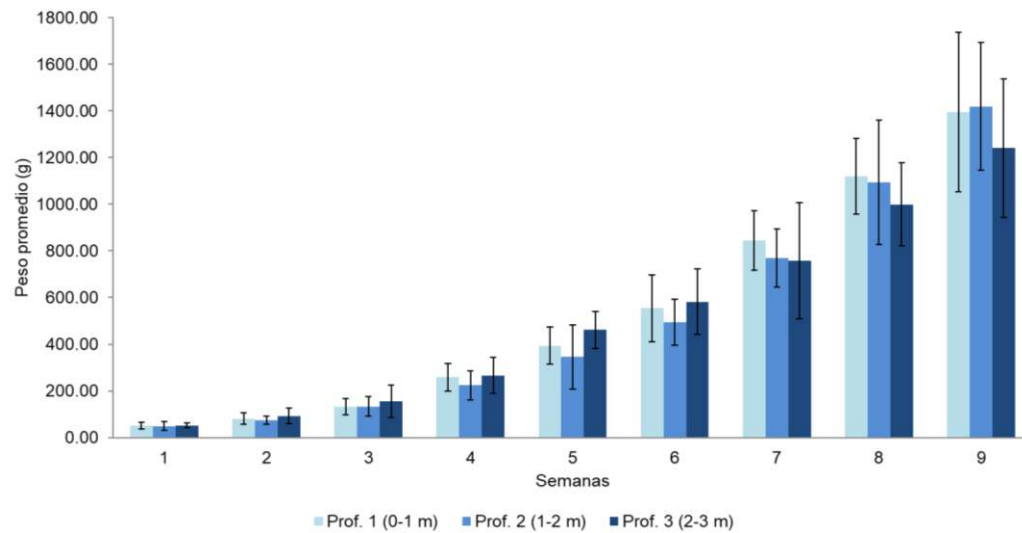


Figura 6. Peso promedio semanal de *Eucheuma isiforme* en las profundidades 0-1 m, 1-2 m y 2-3 m de la balsa flotante.

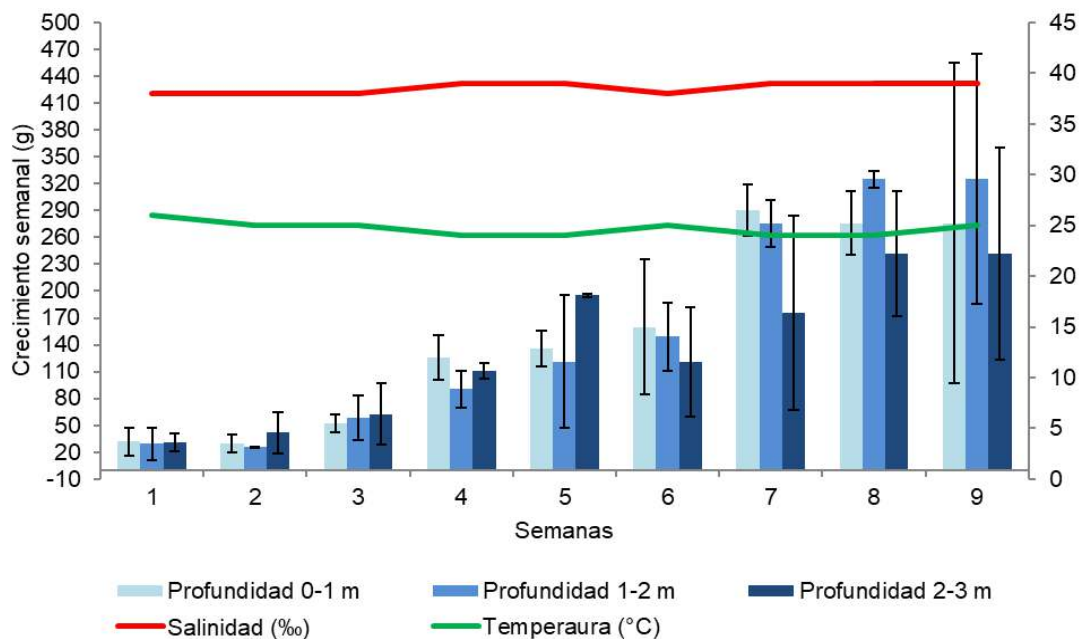


Figura 7. Crecimiento vegetativo semanal de implantes de *Eucheuma isiforme* en las profundidades 0-1 m, 1-2 m y 2-3 m de la balsa flotante y las variaciones de salinidad y temperatura durante el período de estudio.

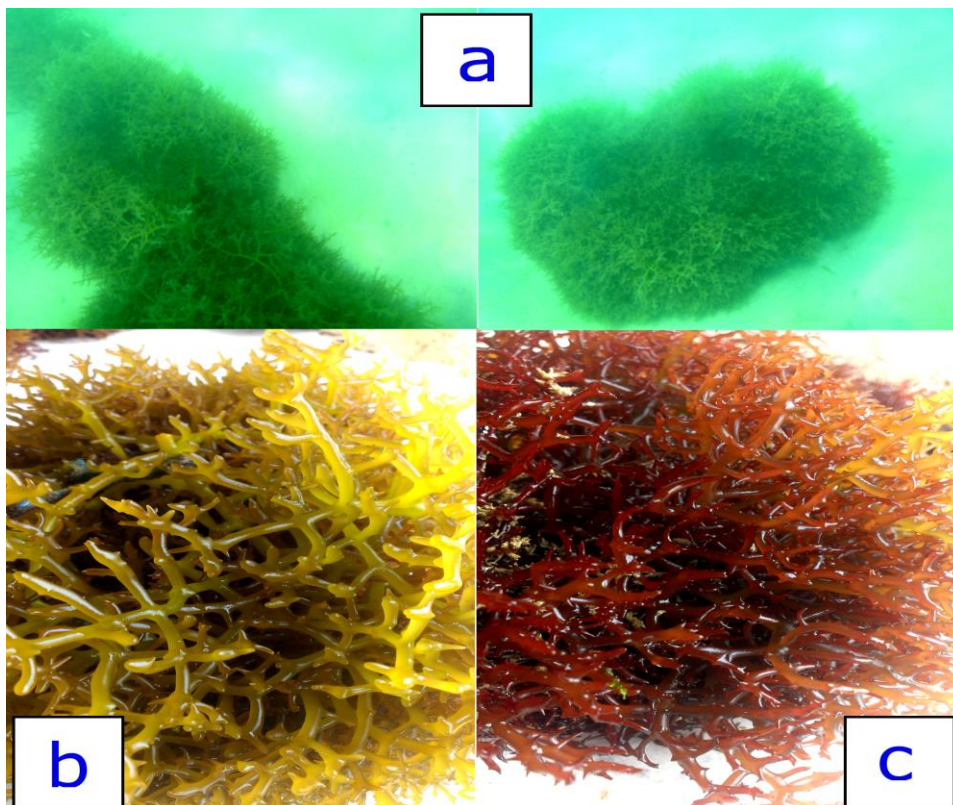


Figura 8. *Eucheuma isiforme*. a) Población silvestre ubicada en la bahía de Charagato. b) Implante cosechado del sistema *long line*. c) Implante cosechado de la balsa.

Tasa diaria de crecimiento (TDC)

La Tabla 1 muestra las tasas diarias de crecimiento (TDC) obtenidas en un ciclo de cultivo (63 días) para *E. isiforme* en los sistemas de cultivo evaluados, donde se muestra que los implantes ubicados a una profundidad de 1-2 m exhibieron una mejor TDC con respecto a las demás profundidades estudiadas.

Tabla 1. Tasa diaria de crecimiento (TDC) para la especie *Eucheuma isiforme*.

Sistema de cultivo	Profundidad (m)	TDC (%)	TDC Promedio (%)
LLH		5,20	
	0,8	5,60	5,54 ± 0,31
		5,82	
BFV	0-1	6,74	6,69±0,12
	1-2	6,76	
	2-3	6,55	

Rendimiento neto por hectárea mensual (RNHM)

En la Tabla 2 se muestra el Rendimiento Neto por Hectárea Mensual (RNHM) y Anual (RNHA) estimados en peso húmedo y seco para los sistemas *long line* y balsa flotante. El sistema *long line* presentó el mejor rendimiento de los sistemas evaluados.

Tabla 2. Rendimiento neto por hectárea mensual (RNHM) y anual (RNHA) de los sistemas de cultivo *long line* horizontal (LLH) y balsa flotante vertical (BFV) en peso húmedo y peso seco.

Sistema de Cultivo	Profundidad (m)	RNHM	RNHA
		(TM húmedas.ha ⁻¹ .mes ⁻¹)	(TM húmedas.ha ⁻¹ .año ⁻¹)
LLH	0,8	9,01	108,18
	1	8,03	96,36
BFV	2	8,16	97,92
	3	7,14	85,68
Sistema de Cultivo	Profundidad (m)	RNHM	RNHA
		(TM secas.ha ⁻¹ .mes ⁻¹)	(TM secas.ha ⁻¹ .año ⁻¹)
LLH	0,8	1,12	13,52
	1	1	12,05
BFV	2	1,02	12,24
	3	0,89	10,71

DISCUSIÓN

Los resultados de crecimiento obtenidos muestran que la bahía de Charagato es una zona propicia para el desarrollo del cultivo de *E. isiforme*. El crecimiento semanal en peso de *E. isiforme* en los sistemas de cultivo LLH y BFV presentaron cambios temporales con una clara tendencia a incrementar durante el periodo de estudio. Estas diferencias pueden deberse las condiciones abióticas de la zona que favorecen el crecimiento de esta especie. Los valores de crecimiento semanal registrados fluctuaron junto con los parámetros de temperatura y salinidad: El período de menor crecimiento coincidió con los valores mínimos de salinidad y máximos de temperatura. La temperatura registrada durante el período de cultivo en ambos sistemas se encuentra dentro del rango de tolerancia (20-31 °C) para *E. isiforme* (Dawes 1974).

Los valores de los parámetros ambientales determinados en el presente estudio son considerados indicadores de surgencia (Herrera y Febres-Ortega 1975, Pirela 2005, Acevedo 2007), estableciendo que el cultivo se realizó bajo la influencia de este evento que se caracteriza por poseer temperaturas bajas y elevadas concentración de nutrientes (Pirela 2005).

El peso promedio de los implantes de *E. isiforme* en el sistema LLH aumentó progresivamente durante las semanas de cultivo. El menor crecimiento se registró en la semana 3 coincidiendo con la mayor temperatura y la menor salinidad, comportamiento detectado por la asociación significativa de manera negativa y positiva del peso de los implantes con la temperatura y la salinidad respectivamente. Estos resultados vienen a corroborar que los cambios de temperatura y salinidad influyen sobre la tasa de crecimiento, probablemente afectando la fotosíntesis en *E. isiforme* (Mathieson y Dawes 1974, Dawes 1989, Robledo y Freile-Pelegrín 2011). No obstante, la variabilidad de estos factores en cuanto a las 3 profundidades estudiadas, no influyen en el crecimiento de la especie bajo cultivo, dado que no existe correlatividad significativa con los factores ambientales estudiados.

El bioensayo se instaló en una zona bajo la influencia de la surgencia costera, caracterizada por la presencia de masas de agua con bajas temperaturas, mayor salinidad y altos niveles de nutrientes, condiciones que permiten el buen crecimiento de las algas (Gómez 1996). Doty (1979), Doty (1987), Doty *et al.* (1987) y Rincones (2016) consideran que la productividad de los cultivos de macroalgas depende de la fertilidad del sitio, la cual está definida por la relación entre cuatro factores físico-químicos: luz, temperatura, calidad y movimiento de agua. Las interacciones entre estos factores influyen sobre el crecimiento de la especie objetivo, particularmente en los cultivos ubicados en aguas poco profundas donde las condiciones ambientales pueden cambiar muy rápidamente (Santelices 1975). De esta forma, la hipótesis de fertilidad del sitio planteada permite explicar los cambios temporales en el crecimiento de *E. isiforme* en los sistemas de cultivo evaluados en este estudio.

La tasa diaria de crecimiento (TDC) de *E. isiforme* registrada en ambos sistemas es mayor con respecto a valores obtenidos por otros autores con la misma especie en el Caribe (Tabla 3). Los estudios realizados

con *E. isiforme* en la bahía de Charagato han mostrado un alto crecimiento vegetativo durante el periodo de surgencia costera y podría ser por tanto considerada una cepa ideal para maricultura.

Tabla 3. Tasa diaria de crecimiento para *Eucheuma isiforme* reportado por diversos autores en la cuenca del Caribe y Florida (EE. UU).

Autor	Año	Lugar	TDC (%)
Esta investigación	2017	Venezuela	5,54 ^(LLH)
			6,69 ^(BFV)
Dawes <i>et al.</i>	1974	Florida, E.E.U.U.	7 ⁽¹⁾ 1-2 ⁽²⁾
Dawes	1974	Florida, E.E.U.U.	2 ⁽³⁾ 6 ⁽⁴⁾
Pérez-Enríquez	1996a	Yucatán, México	2,21 ⁽⁵⁾
			1,21 ⁽⁶⁾
Rincones y Moreno	2011	Colombia	1,49 ⁽⁷⁾
			1,66 ⁽⁸⁾
Rincones	2011	San Vicente & Granadinas	4,61 ⁽⁹⁾
			5,47 ⁽¹⁰⁾

1. Tasa de crecimiento máxima obtenida en primavera y principios de verano.

2. Tasas de crecimiento durante el resto del año.

3. Tasa de crecimiento promedio durante el resto del año.

4. Tasas de crecimiento durante la primavera y los meses de verano.

5. Cultivo de 25 días en la localidad de Uaymitun.

6. Cultivo de 25 días en la localidad de Dzilam.

7. Periodo julio-septiembre (época de lluvias).

8. Periodo abril-junio (época de sequía).

9. Sistema *tie-tie*.

10. Sistema de mallas tubulares.

El sistema de balsa flotante vertical (BFV) utilizado en este bioensayo no se recomienda para el cultivo comercial debido al alto costo de inversión, deficiente aprovechamiento del espacio y bajo rendimiento. Evidentemente es necesario el re-diseño de este sistema y así obtener mejores resultados en rendimiento y productividad, particularmente en lo relacionado a su viabilidad económica. Adicionalmente, todas las modificaciones necesarias deben realizarse de acuerdo a las condiciones de cada localidad (corrientes, mareas, tipo de fondo, etc.) (Hurtado 2013).

Otros diseños de sistemas de cultivo han mostrado mejores rendimientos y utilización del espejo de agua para el cultivo de macroalgas marinas, especialmente los empleados por Rincones y Moreno (2011) quienes cultivaron *E. isiforme* en balsas flotantes con tubos de PVC, estimando un rendimiento de 2,4-2,6 kg.m⁻² a partir de una densidad de siembra de 0,3-0,4 kg.m⁻². Otro sistema de balsa flotante diseñado en Brasil y empleado comercialmente, fue instalado y modificado en Ecuador para evaluar el crecimiento de *Kappaphycus alvarezii* sembrado densidades de 0,93-1,33 kg.m⁻² (Rincones 2016) y obteniendo tasas diarias de crecimiento superiores a 5%.

CONCLUSIONES

La biomasa promedio semanal de *E. isiforme* en ambos sistemas aumentó progresivamente al transcurrir el ciclo de cultivo, mostrando una tendencia de crecimiento exponencial. La tasa diaria de crecimiento registrada es alta e indica que la bahía de Charagato presenta las condiciones óptimas durante los meses de surgencia costera para el desarrollo de cultivos comerciales de macroalgas marinas, con particular énfasis en *E. isiforme*. Se recomienda realizar estudios similares, en periodos de transición y estratificación del agua, en función de evaluar la factibilidad de cultivo con producción continua en la zona.

REFERENCIAS

- Acevedo D. (2007). Estudio a pequeña escala de la estructura comunitaria del fitoplancton de la bahía de Charagato, isla de Cubagua, durante el periodo enero-julio 2006. Tesis de pregrado, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Boca del Río, Universidad de Oriente, Venezuela.
- Areces A. (1995). Cultivo comercial de carragenófitas del género *Kappaphycus* Doty. En: Alveal K., Ferrairo M., Oliveira E., Sar E. (eds). Manual de Métodos Ficológicos, Concepción, Universidad

- Concepción, Chile. pp: 529–550.
- Barbaroux O., Perez R., Dreno J. (1984). L'algue rouge *Euचेuma spinosum* possibilities d'exploitation et de culture aux Antilles. *Bull. Inst. Peches. Marit.*, 348:2-9.
- Cheney D., Dawes C. (1980). On the need for revision of the taxonomy of *Euचेuma* (Rhodophyta) in Florida and the Caribbean Sea. *J. Phycol.*, 16:622-625.
- Dawes C. (1974). On the mariculture of the Florida seaweed *Euचेuma isiforme*. Sea Grant Program, State University System of Florida, USA. pp: 10.
- Dawes C. (1989). Temperature acclimation in cultured *Euचेuma isiforme* from Florida and *E. alvarezii* from the Philippines. *J. Appl. Phycol.*, 1:59–65.
- Dawes C., La Claire J., Moon R. (1976). Culture studies on *Euचेuma nudum* J. Agardh, a carrageenan producing red alga from Florida. *Aquaculture*, 7:1-9.
- Dawes C., Mathieson A., Cheney D. (1974). Ecological studies of Floridian *Euचेuma* (Rhodophyta, Gigartinales). 1. Seasonal growth and reproduction. *Bull. Mar. Sci.*, 24:235-273.
- Doty M. (1979). Status of marine agronomy, with special reference to the tropics. *Proc. Int. Seaweed Symp.*, 9:35–58.
- Doty M. (1987). The production and use of *Euचेuma*. In: Doty M., Caddy J., Santelices B. (eds), Case Studies of Seven Commercial Seaweed Resources. FAO Fisheries Technical Paper 281, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. pp: 123-164.
- Doty M., Caddy J., Santelices B. (1987). Case studies of seven commercial seaweed resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations [en línea]. Roma. 17 Agosto 2017: (<http://www.fao.org/docrep/x5819e/x5819e00.htm>).
- Freile-Peegrín Y., Robledo D. (2008). Carrageenan of *Euचेuma isiforme* (Solieriaceae, Rhodophyta) from Nicaragua. *J. Appl. Phycol.*, 20:537-541.
- Freile-Peegrín Y., Robledo D., Azamar J. (2006a). Carrageenan of *Euचेuma isiforme* (Solieriaceae, Rhodophyta) from Yucatan, Mexico. I. Effect of extraction conditions. *Bot. Mar.*, 49:65–71.
- Freile-Peegrín Y., Robledo D., Azamar J. (2006b). Carrageenan of *Euचेuma isiforme* (Solieriaceae, Rhodophyta) from Yucatan, Mexico. II. Seasonal variations in carrageenan and biochemical characteristics. *Bot. Mar.*, 49:72–78.
- Gómez A. (1996). Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela. *Interciencia*, 21(3):140-146.
- Hayashi L., Reis R., Dos Santos A., Castelar B., Robledo B., Batista de Vega G., Msuya F., Eswaran K., Yasir S., Majahar M., Hurtado A. (2017). The cultivation of *Kappaphycus* and *Euचेuma* in tropical and sub-Tropical waters. In: Hurtado A., Critchley A., Neish I. (eds). Tropical seaweed farming trends, problems and opportunities. Developments in Applied Phycology 9. Murdoch, Australia. pp: 55-90.
- Herrera L., Febres-Ortega G. (1975). Procesos de surgencia y de renovación de agua en la Fosa de Cariaco del Mar Caribe. *Bol. Inst. Oceanogr. Vzla.*, 14 (1):31-44.
- Hurtado A. (2013). Social and economic dimensions of carrageenan seaweed farming in the Philippines. In: Valderrama D., Cai J., Hishamunda N., Ridler N. (eds). Social and economic dimensions of carrageenan seaweed farming, FAO, Roma, Technical Paper No. 580. pp: 91-113.

- Mathieson A., Dawes C. (1974). Ecological studies of Floridian *Eucheuma* (Rhodophyta, Gigartinales): 11. Photosynthesis and respiration. *Bull. Mar. Sci.*, 34: 274-285.
- Muñoz J., Freile-Pelegrín Y., Robledo D. (2004). Mariculture of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) color strains in tropical waters of the Yucatán Peninsula, Mexico. *Aquaculture*, 239:161–177.
- Neish I., Suryanarayan S. (2017). Development of eucheumatoid seaweed value-chains through carrageenan and beyond. In: Hurtado A., Critchley A., Neish I., (eds). Tropical seaweed farming trends, problems and opportunities. *Developments in Applied Phycology* 9, Murdoch, Australia. pp: 173-192.
- Pérez-Enríquez R. (1996a). Growth of *Eucheuma isiforme* (C.Agardh) J. Agardh on experimental rafts off the coast of Yucatan State, Mexico. *J. Appl. Phycol.*, 8:27–28.
- Pérez-Enríquez R. (1996b). Summer biomass density and weight assessment of the red seaweed *Eucheuma isiforme* (Rhodophyta, Gigartinales) at Dzilam Yucatan State, Mexico. *Bot. Mar.*, 39:251-253.
- Pirela E. (2005). Hidrografía y cambios estructurales del fitoplancton de la bahía Charagato, isla de Cubagua durante el periodo abril 2003-marzo 2004. Tesis de pregrado, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Boca del Río, Universidad de Oriente, Venezuela.
- Racca E., Hurtado R., Dawes C., Valladares C., Rubio J. (1993). Desarrollo de cultivo de Gracilarias en la península de Araya (Venezuela). En: Situación actual de la industria de macroalgas productoras de ficocoloides en América Latina y el Caribe. FAO, Proyecto Aquila II, Programa Cooperativo Gubernamental [en línea]. Italia. 15 Octubre 2016: (<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab483s/AB483S05.htm#ch5>).
- Rincones R. (2000). Marine Agronomy: A sustainable alternative for coastal communities in developing countries. *Global Aquaculture Advocate*, 3(2): 70-72.
- Rincones R. (2011). Mariculture and environmental research consultancy final report to the Ashton multipurpose cooperative (AMCO), Ashton Union Island, St. Vincent and the Grenadines (West Indies) as part of the GEF-UNDP project entitled “Developing the economic viability, human capacity, and environmental sustainability of a seamoss cooperative in Union Island. Saint Vincent & the Grenadines. pp: 113.
- Rincones R. (2016). Manual para el cultivo experimental de la macroalga *Kappaphycus alvarezii* como alternativa productiva y sostenible para los pescadores artesanales del Ecuador. Informe del proyecto “Maricultura y Piscicultura para el Fomento Acuícola en el Ecuador”, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal Santa Rosa, Salinas. pp: 116. [en línea]. Ecuador. 14 marzo 2017:(<http://www.coopsantarosa.com/index.php/component/content/article/2-ultimas-novedades/29-proyecto-macro-algas>).
- Rincones R., Moreno D. (2011). Aspectos técnicos y económicos para el establecimiento comercial del maricultivo de algas en Colombia: Experiencias en la Península de La Guajira. *Ambiente y Desarrollo*, Bogotá. Vol 15: 28, p.123-144 [en línea] Colombia. 24 diciembre 2018:(https://www.researchgate.net/publication/277262194_Aspectos_tecnicos_y_economicos_para_el_establecimiento_comercial_del_maricultivo_de_algas_en_Colombia_experiencias_en_la_Peninsula_de_La_Guajira).
- Rincones R., Rubio J. (1999). Introduction and commercial cultivation of the red alga *Eucheuma* in Venezuela for the production of phycocolloids. *World Aquaculture*, 30(2):58-63.
- Rincones R., Rubio J., Racca E. (1992). *Gracilaria* pilot farming in Venezuela. In: Mshigeni K., Bolton J., Critchley A., Kiangi G. (eds). Sustainable seaweed resource development in sub-Saharan Africa.

- Windhoek, Namibia: University of Namibia. pp: 309-318.
- Robledo D. (2006). Seaweed resources of Mexico. In: Critchley A., Ohno M., Largo D.(eds). World seaweed resources. DVD-ROM multimedia interactive software-UNESCO Publishing/ETI Bioinformatics, Universidad de Amsterdam. pp. 331-342.
- Robledo D., Freile-Peigrín Y. (2011). Prospects for the cultivation of economically important carrageenophytes in Southeast Mexico. *J. Appl. Phycol.*, 23(3):415-419.
- Rodríguez de Ríos N. (1965). Lista de algas macroscópicas de la bahía de Mochima (Venezuela). *Lagena*, 8:41-50.
- Santelices B. (1975). Ecological studies on Hawaiian Gelidiales (Rhodophyta). Tesis Ph.D., University of Hawaii, Hawaii.
- Santos G. (1989). Carrageenans of species *Eucheuma* J. Agardh *Kappaphycus* Doty (Solieriaceae, Rhodophyta). *Aquat. Bot.*, 36:55-67.
- Smith A. (1992). Seaweed cultivation in the West Indies. In: Mshigeni K., Bolton J., Critchley A. Kiangi G. (eds). Sustainable Seaweed Resource Development in Sub-Saharan Africa, University of Namibia, Windhoek, Namibia. pp. 337-351.
- Smith A. (1997). Seamoss cultivation in the West Indies. CANARI Guidelines Series 1.
- Smith A., Rincones R. (2006). Seaweed resources of the Caribbean. In: Critchley A., Ohno M., Largo D.(eds). World seaweed resources. DVD-ROM multimedia interactive software-UNESCO Publishing/ETI Bioinformatics, University of the Netherlands, Amsterdam, Países Bajos. pp: 1-14.

Recibido: 20-03-2020

Aprobado: 04-06-2020

Versión final: 11-07-2020





Estado y perspectivas del cultivo de macroalgas en América Latina (ACUIALGAS) Puerto Varas, Chile (24-26 Junio, 2024)

Aspectos técnicos de la acuicultura de macroalgas en Venezuela Technical aspects of seaweed aquaculture in Venezuela

Autores: Raúl E. Rincones, Sabrina Lovera Campos y José L. Narvaéz.

Agromarina BIORMA Aquaculture, C.A., Porlamar Estado Nueva Esparta, Venezuela
Email: agromarina@gmail.com

RESUMEN

La maricultura comercial de macroalgas en Venezuela se inició en 1990, contribuyendo al aprovechamiento sustentable de los recursos hidrobiológicos, seguridad alimentaria y al desarrollo económico local, con un limitado y controlable impacto sobre el medio ambiente. El cultivo de algas favorece la inclusión social y equidad de género, donde las mujeres juegan un papel importante en todo el proceso productivo. Esta actividad representa una alternativa económica y de ingreso a comunidades costeras deprimidas, generando más de 600 empleos directos. En la actualidad se desarrollan unas 60 hectáreas de cultivo de *Kappaphycus alvarezii*, especie introducida desde Filipinas en 1996 con fines comerciales. Estos espacios son ocupados por granjeros independientes y granjas corporativas (empresas privadas) ubicadas en el estado Nueva Esparta, donde a partir de 2019 se han producido cerca de 3,900 toneladas secas, destinadas a plantas procesadoras de carragenina ubicadas en Túnez, Chile, Corea del Sur y Brasil. En 2023, las algas pasaron a ser el segundo rubro de exportación después del camarón marino, proyectando el procesamiento industrial local de ficocoloides, fitobióticos, bioestimulantes y consumo humano. Aún falta fortalecer el marco jurídico incluyendo concesiones a largo plazo y la asignación de áreas exclusivas para la actividad en las zonas marino costeras.

ABSTRACT

Commercial seaweed mariculture in Venezuela began in 1990, contributing to the sustainable use of hydrobiological resources, food security and local economic development, with a limited and controllable impact on the environment. Seaweed farming favors social inclusion and gender equity, with women playing an important role in the entire production process. This activity represents an economic and income alternative for depressed coastal communities, generating more than 600 direct jobs. Currently, about 60 hectares of the red seaweed *Kappaphycus alvarezii* are being cultivated, a species introduced from the Philippines in 1996 for commercial purposes. These spaces are occupied by independent farmers and corporate farms (private companies) located in the state of Nueva Esparta, whereas of 2019, about 3,900 dry tons have been produced and exported to carrageenan processing plants located in Tunisia, Chile, South Korea and Brazil. In 2023, seaweed was the second export item after marine shrimp, projecting local industrial processing of phycocolloids, phytobiotics, biostimulants and human consumption. The legal framework still needs to be strengthened, including long-term concessions and the allocation of exclusive areas for mariculture in the coastal zones.



ANTECEDENTES

En Venezuela, las algas marinas han sido conocidas tradicionalmente como “limo”, sinónimo de desecho o basura sin ninguna utilidad para la mayoría de las comunidades costeras. El primer estudio de valorización económica se realizó en la costa norte de la Península de Paraguaná, estado Falcón (12°11'44"N 70°01'30"W) a finales de la década de los 70's, cuando se evaluaron bancos naturales de varias especies de Gracilariales y Gelidiales con miras a su aprovechamiento como materia prima para la industria de agar (Foldats, 1980). Los primeros ensayos de maricultura se realizaron con *Gracilaria cornea* entre 1986-1987 en la misma localidad (Rincones, 1990). Entre 1988-1994, la empresa Geles del Caribe (GELCA) perteneciente al Grupo Polar (www.empresaspolarmar.com), estuvo operando una planta procesadora de agar y carragenina en la ciudad de Cumaná para autoabastecer la demanda nacional de ficocoloides, iniciando así un programa de maricultura en la península de Araya (10°37'43" N 64°10'35" O) con especies locales de Gracilariales para la obtención de agar alimenticio (Racca et al., 1993; Rincones et al., 1992; Rincones y Rubio 1999; Dawes, 1995; Rincones, 2000). En 1996, la empresa BIOTECMAR C.A., creada por antiguos trabajadores de GELCA, reactivó una granja piloto de *Gracilariopsis tenuifrons* en la Península de Araya para la producción de agar. Ese mismo año, BIOTECMAR importó desde Filipinas 5 Kg de implantes de *Kappaphycus alvarezii* var. *tambalang* y *Eucheuma denticulatum*, siguiendo todas las regulaciones de las autoridades ambientales y acuícolas. El material introducido provenía de granjas comerciales de la empresa GENU Philippines (CP Kelco) en el Mar del Bohol. Se exportaron 150 toneladas de *K. alvarezii* a plantas procesadoras de carragenina en Dinamarca y Francia (1999-2001) (Rincones y Rubio, 1999; Rincones, 2000; Smith y Rincones, 2006). Debido a los bajos precios del mercado internacional de *E. denticulatum*, su cultivo fue postergado, retirando todo el material del medio natural. Para finales del año 2001 y hasta la fecha actual, no se ha registrado su presencia en los ecosistemas locales (Smith y Rincones, 2006).

En el año 2001 se paralizaron las actividades de cultivo debido a las inconsistencias y contradicciones del marco normativo relacionado con la propagación de especies introducidas (Smith y Rincones, 2006). Sin embargo, un estudio de campo realizado en los cultivos en la isla de Coche (10°48'23"N 63°57'37" O), logró determinar que las parcelas de *K. alvarezii* aumentaron la biodiversidad, particularmente de peces e invertebrados, sin mayores efectos sobre las praderas de fanerógamas (Salazar, 2000).

Luego de una prolongada pausa de 18 años, se autorizaron las primeras operaciones comerciales en 2019 a partir de las extracciones de bancos naturales de *E. isiformis* y *K. alvarezii* para su posterior exportación a plantas procesadoras de carragenina en Túnez, Chile y Corea del Sur. En el 2020 se otorgaron los primeros permisos de cultivos pilotos comerciales de *K. alvarezii* en el estado Nueva Esparta, inicialmente a tres empresas privadas; y a partir del año 2023, se han otorgado permisos a granjeros independientes. Luego de más dos años de discusiones, consultas y revisiones, en diciembre de ese mismo año, una resolución conjunta emitida por las autoridades ambientales y acuícolas estableció las normas técnicas para el aprovechamiento, cultivo, y actividades conexas de algas y cianobacterias (Gaceta oficial República Bolivariana de Venezuela número 42787 del 28/12/2024). Este nuevo marco normativo pretende facilitar el desarrollo de la maricultura y comercialización de macroalgas.



PRINCIPALES RECURSOS GENÉTICOS

Los cultivos experimentales y comerciales se han realizado a partir de la propagación vegetativa o clonal de implantes. Las diferentes especies y variedades seleccionadas se han caracterizado por su rápido crecimiento, resistencia a ciertas condiciones ambientales y ecológicas, y por sintetizar compuestos de interés comercial, incluyendo además de los ficocoloides (agar y carragenina), bioestimulantes agrícolas y elaboración de bebidas y alimentos para consumo humano (Racca et al., 1993; Rincones et al., 1992; Rincones, 2000; Smith y Rincones, 2006). En la FIGURA 1 se presentan las principales especies cultivadas y explotadas comercialmente en Venezuela.

***Kappaphycus alvarezii* var. *tambalang* (Doty) comb. ined.** Variedades verdes y pardas fueron introducidas en Venezuela en el año 1996 con fines comerciales (Rincones y Rubio, 1999; Rincones 2000). Originaria del Sudeste asiático, es una de las principales especies de algas cultivadas en el mundo, como principal fuente de carragenina y bioestimulantes agrícolas. En la actualidad, es la única especie cultivada en Venezuela, representando un 54% del total exportado desde 2019.

***Euchematopsis isiformis* (C. Agardh) Núñez-Resendiz, Dreckmann y Senties, 2019.** Especie endémica del Caribe (Cheney, 1988), fue reportada inicialmente en Venezuela como *Euchematopsis isiforme* por Rodríguez de Ríos (1965) en el Parque Nacional Mochima y se encuentra creciendo en forma natural en las Islas de Cubagua, Coche y Margarita, estado Nueva Esparta.

***Gracilariopsis tenuifrons* (C.J. Bird y E.C. Oliveira) Fredericq y Hommersand, 1989.** Reportada inicialmente como *Gracilaria lemaneiformis* (Racca et al., 1993; Rincones et al. 1992). Cultivada comercialmente en la península de Araya a partir de material colectado en los bancos naturales por las empresas Geles del Caribe C.A. (1990-1994) y BIOTECMAR (1995-1996) como materia prima para la obtención de agar.

LA MARICULTURA DE ALGAS EN VENEZUELA

El estado Nueva Esparta representa la zona de mayor producción de macroalgas de Venezuela a través de la maricultura y la explotación comercial de bancos naturales. Los principales centros de cultivo se encuentran en el municipio Tubores, particularmente en localidades de Punta de Piedras, Los Capotillos, Atolladar, El Guamache e isla de Cubagua. También existen granjas comerciales en la vecina isla de Coche, municipio Villalba sector El Oasis.

La productividad de las granjas marinas depende de varios factores, entre ellos la fertilidad del lugar, la época del año, la calidad de la cepa utilizada y su capacidad de adaptarse a las condiciones y variaciones del lugar seleccionado, la frecuencia e intensidad de las perturbaciones bióticas y abióticas, así como la diligencia agronómica de los granjeros (Doty, 1987; Santelices, 1999; Neish, 2003, 2008; Ask, 1999).

Las condiciones ambientales que presentan cada una de estas localidades (profundidad, oleaje, corrientes, turbiedad, temperatura, salinidad y tipo de sustrato) determinan los sistemas de cultivo utilizados, los cuales se fundamentan básicamente en el uso cuerdas de polipropileno para sujetar los implantes con ciclos de producción que varían entre 5-6 semanas. La zona nororiental del país es una de las más fértiles de la cuenca del Caribe debido a los fenómenos estacionales de surgencia o afloramiento,



con una alta productividad primaria que incluyen a las macroalgas (Gómez, 1996; Herrera y Febres-Ortega, 1975). La mayoría de las parcelas de cultivo en el estado Nueva Esparta se encuentran en áreas abrigadas de fuertes vientos, oleaje y corrientes.



FIGURA 1. Especies de macroalgas comerciales en Venezuela. a) Diferentes cepas de *K. alvarezii* var. *tambalang* cultivada en Venezuela desde 1996; b) *Eucheumatopsis isiformis* cultivada experimentalmente en 2018 y actualmente extraída comercialmente de bancos naturales en el estado Nueva Esparta; c) *Gracilariopsis tenuifrons* cultivada en la península de Araya entre 1990-1996 (Fuente: Elaborado por el autor).



Métodos de fijación o amarre de implantes

Se emplean dos métodos de fijación de implantes al sustrato: a) rafias plásticas **tie-tie** y b) **malla tubular**. Conocido en el SE asiático como *tie-tie*, esta técnica consiste en amarrar los implantes a la cuerda principal a través de un nudo corredizo simple o un lazo conocido como “Made Loop” usando rafias plásticas o cuerdas de 1-2 mm de diámetro (Neish, 2003, 2008) (FIGURA 2g). Este sistema se ha mantenido en el tiempo por su simplicidad, uso de materiales económicos y fáciles de conseguir con buenos resultados de crecimiento (Ask, 1999; Ask y Azanza, 2002).

El sistema de redes o **mallas tubulares** plásticas se emplea en los cultivos de la empresa BIORMA en la isla de Coche. Su uso ha arrojado índices de productividad y crecimiento superiores al de *tie-tie*, y puede ser empleado en zonas con mayor movimiento de agua y oleaje, disminuyendo considerablemente las pérdidas de implantes debido al desprendimiento. Este tipo de malla fue adaptado para macroalgas en Brasil a partir del material empleado para el cultivo de mejillones y actualmente es usado con éxito en India y el SE asiático (Goés y Reis, 2011) (FIGURA 2b).

Sistema de fondo suspendido (*Off-bottom*)

Las zonas donde se desarrolla la maricultura de macroalgas en el estado Nueva Esparta presentan características favorables como leve oleaje, temperaturas entre 25-29°C, salinidades entre 32-36 ppm y extensas áreas someras con profundidades menores a 2 m. Estas condiciones permiten el uso del sistema de fondo suspendido también conocido como *Off-bottom*, con el cual se amarran las cuerdas de cultivo a estacas fijadas al fondo (FIGURA 2c). Este sistema es el más tradicional, de fácil manipulación y económico (Neish, 2003, 2008; Ask, 1999; Foscarini y Prakash, 1990; Msuya, 2011). Se instalan módulos de cuerdas de polipropileno de 3-4 mm de diámetro y 25 m de longitud, atadas a líneas madres de 5 mm de diámetro en cada extremo. Estas se fijan al fondo con estacas de madera de 5 cm de diámetro y 1.5 m de longitud dispuestas en el sentido de la corriente marina. Cada cuerda de 100 implantes tiene con un peso inicial promedio de 5-7 Kg. El ciclo de maduración del alga es de 45 a 60 días, con pesos finales de 100-120 Kg húmedos por cuerda.

Sistemas flotantes

Balsas flotantes

En profundidades mayores a 2 m se usan **balsas flotantes**, las cuales mantienen las algas cerca de la superficie del agua, asegurando así la exposición adecuada a la luz solar y temperaturas favorables para su desarrollo. Este sistema también ofrece protección al pastoreo por organismos bentónicos con menores impactos en los ecosistemas locales. Se compone de celdas de 15 m² (3x5 m), sostenidas por tubos de PVC sellados o varas de bambú de 3-4 mm de diámetro y 5 m de longitud. Las celdas están conectadas entre sí por cuerdas de polipropileno de 8-10 mm de diámetro. En cada celda se atan 10 cuerdas de 5 m de longitud, donde se ubican 200 implantes. Las balsas son fijadas al fondo por medio de lastres de cemento de 150-200 Kg c/u, también se emplean barras metálicas como sistema alternativo de anclaje (FIGURA 2e).

Palangre o Long-line

En la isla de Coche se utiliza el sistema monolíneas flotantes tipo **palangre o long-line**, empleando cuerdas de 4 mm de diámetro y 100 m de longitud. Estas monolíneas se fijan al fondo con sacos de arena y piedras, bloques de cemento o anclajes de hierro. Cada *long-line* de 100 m lleva 400 implantes y se utilizan boyas plásticas como sistema de flotación colocadas cada 20 m de separación. Así mismo, el uso de saca-vueltas en uniones de cada *long-line* garantiza el movimiento angular de las cuerdas causado por el arrastre vertical u horizontal del sistema en general (FIGURA 2f).

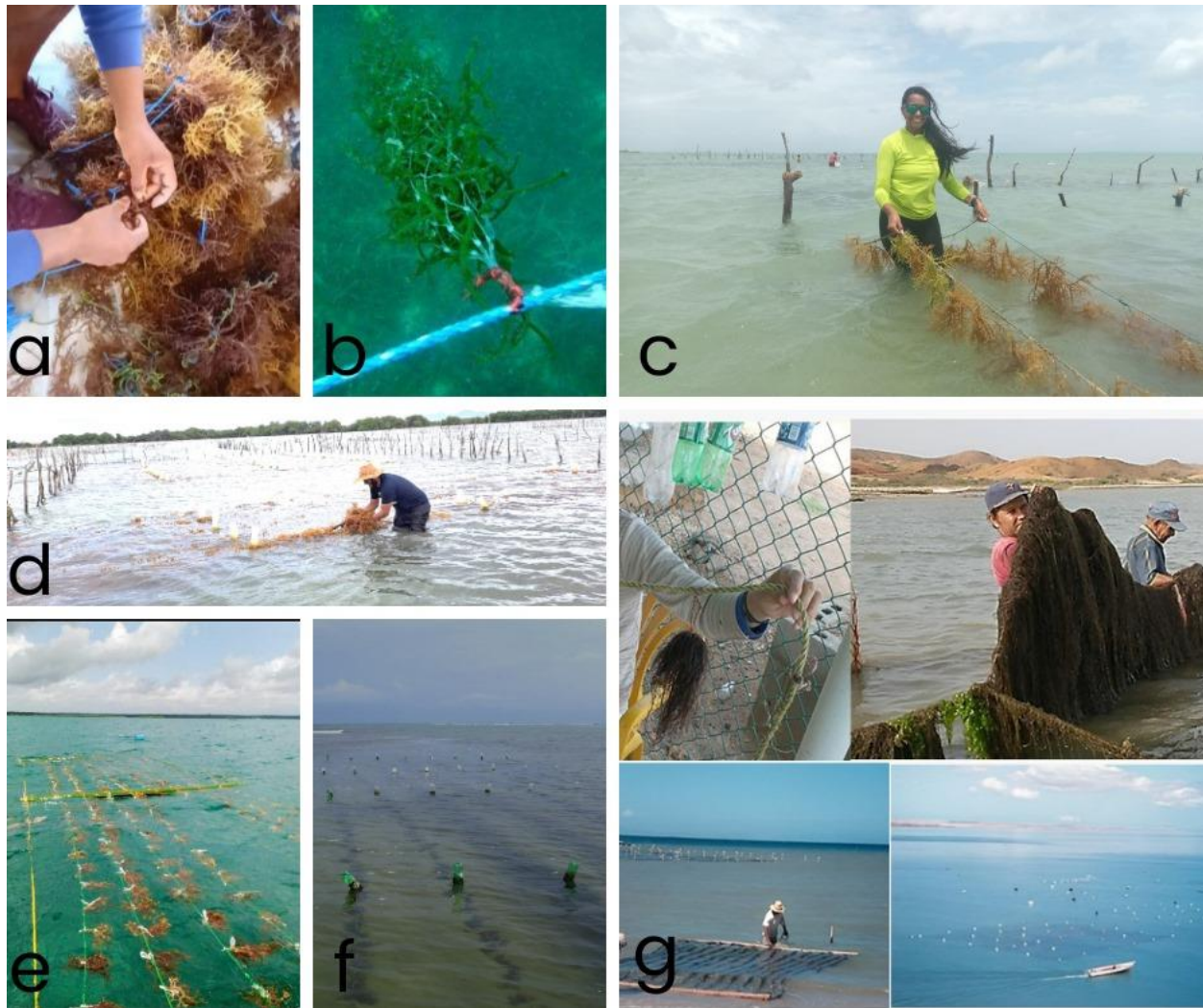


FIGURA 2. Diferentes sistemas de amarre y cultivo empleados en Venezuela para la producción comercial de macroalgas. a) Sistema de amarre *tie-tie*; b) malla tubular; c) *K. alvarezii* creciendo en parcelas de fondo suspendidos *off-bottom* en el municipio Tubores; d) *K. alvarezii* en la Laguna de Punta de Piedras; e) balsas flotantes de bambú; f) Sistema de palangre o *long-line* empleado en la Isla de Coche; g) Cultivo comercial de *Gracilariopsis tenuifrons* en la península de Araya usando el sistema de amarre *tie-tie*, balsas de bambú y sistemas flotantes intensivos (1990-1996) (Fuente: Elaborado por el autor).



Secado, limpieza, almacenamiento y comercialización

Luego del período de crecimiento, el cual requiere de al menos unos 45 días para lograr la maduración y concentración de ficocoloides, se cosechan las cuerdas para su posterior secado al sol durante 48 horas sobre sustratos consolidados como conchilla, cemento y piedras. Luego pasa por un proceso de limpieza manual para eliminar residuos como cuerdas, plásticos en general, piedras, conchas, vidrios, animales y otras algas. Pasan a ser empacadas en sacos de polietileno o se presan en fardos o bultos con peso promedio de 30 Kg, humedad máxima de 37% y un contenido de impurezas del 3%. Finalmente, la materia prima es almacenada en lugares frescos (25-30 °C) con suficiente aireación natural (FIGURA 3).



FIGURA 3. Labores post-cosecha y comercialización. a) Secado de algas al sol; b) limpieza; c) ensacado; d) almacenamiento y e) exportación en contenedores vía marítima (Fuente: Elaborado por el autor).



PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE CULTIVO EN VENEZUELA

En el CUADRO 1 se presenta un resumen de las principales especies cultivadas bajo diferentes sistemas en Venezuela, incluyendo las experiencias previas y la extracción de bancos naturales. El cultivo de *K. alvarezii* ha resultado ser el más productivo y eficiente de todos, con una tasa de crecimiento diario entre 4.5 y 6.45% desde el reinicio de su cultivo comercial en 2020. En el período 2019-2023 se han exportado un total 3,853 TM de algas secas a plantas procesadoras en Chile, Túnez, Corea del Sur y Brasil según los datos estadísticos del INSOPESCA (Venezuela), de los cuales 1,607 TM provienen de los cultivos de *K. alvarezii* y 459 TM de sus bancos naturales para un subtotal de 2,066 TM. Por otra parte, la explotación de los bancos naturales de *E. isiformis* ha generado un volumen 1,795 TM.

CUADRO 1. Resumen de la producción y productividad de las especies de macroalgas en Venezuela, incluyendo cultivos pilotos, comerciales y explotación de bancos naturales en período 1986-2023.

Actual (2019-2023)						
Especie	Usos y aplicaciones	Sistema de producción	Nivel de producción	Productividad TCD*	Producción TM**	Referencia
<i>K. alvarezii</i>	Carragenina BioestimulantesBebidas (seamoss)	Cultivo fondo, <i>long-line</i> y explotación de bancos naturales	Comercial 2019-2024	4.3-6.45%	2,066	Este estudio
<i>E. isiformis</i>	Carragenina Bebidas (seamoss)	Explotación Bancos naturales	Comercial 2019-2024	Bancos naturales	1,795	Este estudio
Anteriores						
<i>K. alvarezii</i>	Carragenina	Cultivo Fondo y flotante	Comercial 1996-2001	4.41-7.75%		Rincones y Rubio (1999)
<i>E. isiformis</i>	Carragenina	Cultivo Fondo y flotante	Experimental 2018	5.54-6.69%		Montoya et al. (2020)
<i>Eucheuma denticulatum</i>	Carragenina	Cultivo Fondo y flotante	Experimental 1996-1999	2.35-5.34%		Rincones y Rubio (1999)
<i>Gracilariopsis tenuifrons</i>	Agar alimenticio	Cultivo Fondo y flotante	Comercial 1989-1996	2-7.2%		Racca et al. (1993)
<i>Gracilaria cornea</i>	Agar	Cultivo Fondo	Experimental	1.45-3.20%		Rincones et al. (1992) Rincones (1990)

*Tasa de crecimiento diario. $TCD = \ln(P_f - P_o) / t \times 100$. P_f = peso final, P_o =peso inicial, t : días de cultivo

**Producción nacional peso seco bruto (Fuente: INSOPESCA).



ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA MARICULTURA DE ALGAS EN VENEZUELA

Granjeros Independientes

Están conformados por grupos familiares que se dedican al cultivo de algas desde el año 2022. Recientemente se han organizado bajo la figura de un comité general y un subcomité en cada una de las comunidades. Estos productores son regulados y certificados por el Instituto Socialista para la Pesca y Acuicultura (INSOPESCA) adscrito al Ministerio de Pesca y Acuicultura.

Por medio de acuerdos previos entre el comité de granjeros independientes y las empresas comercializadoras, se fijan las condiciones y se efectúa la compra, garantizando también los estándares de calidad establecidos por las partes involucradas. Durante estas actividades de comercialización se cuenta con la presencia y supervisión de un funcionario del INSOPESCA. El precio en playa establecido en junio 2024 es de USD 350 por tonelada para *K. alvarezii* con una humedad máxima de 37% y un contenido de impurezas de 3%. El precio de *E. isiformis* extraída de los bancos naturales era de USD 250 por tonelada con los mismos parámetros de calidad de *K. alvarezii*.

CUADRO 2. Producción e ingresos de granjas de algas independientes y corporativas en Venezuela

Granjeros Independientes							
Localidad	Ubicación geográfica	Área cultivo (Ha)	Número parcelas	Area parcelas (Ha)	Cosecha/ parcela (TM)	Producción /cosecha (TM)	Ingreso parcela/ cosecha (USD)
Pta. de Piedras	10° 54.295' N 64° 6.232' O	18	182	0.1	0.8-1.4	200.2	420-560
Atolladar	10° 54.770' N 64° 6.811' O	25	117	0.21	1.5-1.8	193.05	525-650
Capotillos	10° 53.769' N 64° 4.822' O	3	47	0.06	0.9-1.2	49.35	315-420
Total		46	346			393.39	
Granjas corporativas							
Tide	10° 52.237' N 64° 03.308' O	10	62	0.20	4.2	260.4	840
Biorma	10° 48.390' N 63° 57.584' O	1.5	30	0.05	0.75	22.5	150
Total		11.5	87			282.9	

La mayor concentración de parcelas independientes se desarrolla en la comunidad de Punta de Piedras, municipio Tubores, estado Nueva Esparta (CUADRO 2). Para el primer semestre del año 2024 había en producción un total de 346 parcelas ocupando 46 ha. El área promedio por parcela varía entre 0.06 y 0.21



ha. Cada parcela tiene con un promedio de 80-100 cuerdas de 25 m de longitud, teniendo un peso final húmedo promedio de 9,600 Kg, equivalente unos 800-1,200 Kg seco total por cosecha. Esto se traduce en un ingreso de US\$ 300-420 por persona/cosecha. Considerando 6 ciclos de cosechas al año, un granjero independiente puede percibir de su cultivo unos US\$2,000-2,500/año. Según el Observatorio Venezolano de Finanzas (www.observatoriodefianzas.org), el ingreso promedio mínimo en el estado Nueva Esparta en el sector privado es de US\$ 162 mensuales en el primer trimestre del año 2024.

Granjas Corporativas

Ubicadas estrictamente en espacios regulados a empresas privadas que cumplen con una serie de requisitos establecidos por las autoridades de pesca y acuicultura, medio ambiente y espacios acuáticos. Estos cultivos son manejados por grupos de personas residentes en las zonas aledañas bajo la figura de granjeros asociados, quienes reciben capacitaciones para el buen manejo de sus parcelas y son los responsables de la producción. Se establecen días de pesado del producto cosechado para su comercialización en playa. Las empresas les brindan materiales, insumos, transporte y espacio de almacenamiento. Todas las operaciones son realizadas directamente por los productores, incluyendo secado y limpieza del material cosechado. En el Cuadro 2 se describen la productividad e ingresos de algunas granjas corporativas. Al momento de escribir este reporte, se encontraban en operación tres empresas dedicadas al cultivo y comercialización de algas marinas en el estado Nueva Esparta.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El reciente reinicio de actividades de cultivo y comercialización luego de 18 años, promueve un sinnúmero de oportunidades, pero al mismo tiempo de varios desafíos. La producción de algas marinas en los últimos cinco años coloca a Venezuela como el principal productor de especies tropicales en la región. Su cultivo está generando una transformación importante en algunas comunidades costeras, particularmente en el estado Nueva Esparta, creando empleos directos a más de 600 personas, muchas de ellas en condiciones de pobreza extrema. Existen además zonas con vocación acuícola en varios estados costeros del país, incluyendo la península de Araya en Sucre, la península de Paraguaná en Falcón y algunas localidades en el estado Anzoátegui, estimando un área de desarrollo de más de 1,500 Ha y una producción anual de 60,000 toneladas de algas secas equivalente a unas 15,000 toneladas de ficocoloides (agar y carragenina).

Venezuela cuenta con un alto potencial para el procesamiento industrial de varios productos más allá de los ficocoloides, incluidos el desarrollo de bioestimulantes (fitohormonas) de uso agrícola y la producción materia prima como suplemento alimenticio con miras a cubrir la demanda local y regional, generando empleos, divisas, resolviendo deficiencias alimenticias y siendo amigable con el medio ambiente. Esto solo es posible con un mayor apoyo institucional, participación de instituciones académicas y de investigación, y la disponibilidad de recursos humanos capacitados, incluida la participación directa de las comunidades costeras locales.

Por otra parte, existe un riesgo inherente, particularmente con *K. alvarezii*, ya que toda la biomasa que se ha producido en Venezuela proviene de la reproducción clonal o vegetativa de los 5 Kg introducidos desde Filipinas en el año 1996. Recientemente se ha reportado un bajo rendimiento del contenido de carragenina a nivel industrial en las plantas donde se ha procesado el material producido en los cultivos,



posiblemente como consecuencia de un desgaste o deterioro de la calidad de los implantes, influyendo negativamente en el precio de exportación del alga. Esto requiere acciones inmediatas que incluyan un plan de mejoramiento genético y la introducción de nuevas cepas y variedades certificadas.

Casi 40 años han pasado desde que se inició la maricultura de macroalgas en Venezuela, y no fue sino a finales del año 2023 que se cuenta con un marco regulatorio a través de una resolución conjunta emitida por las instituciones involucradas. Con esa nueva legislación se establecen los lineamientos generales para la operatividad de granjas comerciales, la introducción de especies y la explotación de los bancos naturales, entre otros. Aunque esto representa un importante avance, quedan espacios vacíos en cuanto al ordenamiento territorial para la acuicultura en zonas marino costeras y la incorporación de concesiones marinas a largo plazo, lo cual ayudaría a la sustentabilidad del proyecto e inversiones necesarias

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ask, E.I. 1999. *Cottonii and Spinosum Cultivation Handbook*. FMC Food Ingredients Division, Philadelphia, 52 pp.

Ask, E.I. y Azanza, R.V. 2002. *Advances in cultivation technology of commercial euchematoid species: a review with suggestions for future research*. *Aquaculture* 206 pp.257-277.

Cheney, D.P. 1988. *The genus Eucheuma J. Agardh in Florida and the Caribbean*. En: I.A. Abbott (Ed.), *Taxonomy of economic seaweeds with reference to some Pacific and Caribbean species (Vol.2)* California Sea Grant College Program, University of California, La Jolla, California, pp. 209-219.

Dawes, C.P. 1996. *Suspended cultivation of Gracilaria in the sea*. *J Appl Phycol* 7, 303–313.
<https://doi.org/10.1007/BF00004004>

Doty, MS. 1987. *The production and use of Eucheuma*. En: Doty, MS; Caddy JF y Santelices, B.(eds) *Case studies of seven commercial seaweed resources*. FAO Fisheries Technical Paper 281, Rome. pp. 123-161

Foldats, E. 1980. *Informe sobre la industrialización de algas agarofitas de la costa de la Península de Paraguaná*. Informe CONICIT, 49 pp., 1 mapa.

Foscarini, R. y Prakash, J. 1990. *Handbook on Eucheuma seaweed cultivation in Fiji*. South Pacific Aquaculture Development Project, FAO, Suva, Fiji. GCP/RAS/116/JPN. 42 p.

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No 42787. 2023. *Resolución conjunta Ministerio de Pesca y Acuicultura 023-23 y Ministerio para el Ecosocialismo 089 mediante la cual se regula el aprovechamiento, cultivo y actividades conexas de las especies de algas y cianobacterias para su desarrollo sustentable y sostenibilidad, en la República Bolivariana de Venezuela*. pp. 12-16.

Goés, H. y Reis, R.P. 2011. *An initial comparison of tubular netting versus tie-tie methods of cultivation for Kappaphycus alvarezii (Rhodophyta, Solieriaceae) on the south coast of Rio de Janeiro State, Brazil*. *J Appl Phycol*. 23:607–613.

Gómez, A. 1996. *Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela*. *Interciencia*, 21(3):140-146.



- Herrera L. y Febres-Ortega G.** 1975. *Procesos de surgencia y de renovación de agua en la Fosa de Cariaco del Mar Caribe*. Bol. Inst. Oceanogr. Vzla., 14 (1):31-44.
- Montoya, E., Rosas, J.A., Rincones, R.E. y Narvaéz, J.L.** 2020. *Evaluación del crecimiento de Eucheuma isiforme (Rhodophyta, Gigartinales) en sistemas de cultivo suspendidos en la isla de Cubagua, Venezuela (sureste del Mar Caribe)*. Aquatechnica 2 (2):85-97.
- Msuya, F.E.** 2011. *The impact of seaweed farming on the socioeconomic status of coastal communities in Zanzibar, Tanzania*. World Aquaculture 42:45-48.
- Neish, I.C.** 2003. *The ABC of Eucheuma Seaplant Production Agronomy, Biology and Crop-handling of Betaphycus, Eucheuma and Kappaphycus the Gelatinae, Spinosum and Cottonii of Commerce*. Monograph # 1-0703 Surialink.
- Neish, I.C.** 2008. *Good agronomic practices for Eucheuma and Kappaphycus seaplants: including an overview of basic biology*. SEAPlant.net Monograph no. HB2F 1008 V3 GAP.
- Racca, E., Hurtado, R., Dawes, C., Balladares, C. y Rubio, J.N.** 1993. *Desarrollo de cultivo de Gracilarias en la Península de Araya (Venezuela)*. En: J. A. Zertuche González (Ed.), *Situación actual de la industria de macroalgas productoras de ficocoloides en América Latina y el Caribe* (pp. 33-38). [Proyecto AQUILA II, Documento de Campo No.13]. Roma: FAO.
- Rincones, R.E.**, 1990. Experimental cultivation of an agarophyte algae: *Gracilaria cornea* (Rhodophyta, Gigartinales) in the Northwest coast of Venezuela. Proceedings of the Workshop-Univ. S. Paulo/Int. Foundation for Science "Cultivation of Seaweeds in Latin America". pp. 65-67 April 2-8, 1989. E.C. de Oliveira & N. Kautsky, eds.
- Rincones, R.E., J.N. Rubio, J.N. y Racca, E.C.** 1992. Commercial Cultivation of *Gracilariopsis lemaneiformis* in the Araya Peninsula, Venezuela. En: Mshigeni K., Bolton, J., Critchley AT. y Kiangi, G. (coords.) *Proceedings of the workshop on the sustainable seaweed resources development in sub-Saharan Africa through the adoption of Aquaculture biotechnologies* págs. 55-67. Windhoek-Namibia.
- Rincones, R.E. y Rubio, J.N.** 1999. *Introduction and commercial cultivation of the red alga Eucheuma in Venezuela for the production of phycocolloids*. World Aquaculture, Vol 30: 2, p. 58-63.
- Rincones, R.E.** 2000. *Marine agronomy: A sustainable alternative for coastal communities in developing countries*. Global Aquaculture Advocate 3:70-72.
- Rodríguez de Ríos N.** 1965. *Lista de algas macroscópicas de la bahía de Mochima (Venezuela)*. Laguna, 8:41-50.
- Salazar, MV.** 2000. *Evaluación de algunos aspectos ecológicos en el cultivo del alga introducida Kappaphycus alvarezii (Doty) Doty en el sector La Uva, Isla de Coche, estado Nueva Esparta Venezuela*. Tesis de grado para optar al título de Licenciado en Biología Marina, Escuela de Ciencias Aplicadas al Mar, Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta, Venezuela pp. 111.
- Santelices, B.** 1999. *A conceptual framework for marine agronomy*. Hydrobiologia 398/399, 15– 23.



Smith A.H. y Rincones R.E. 2006. *Seaweed resources of the Caribbean*. En: Critchley A., Ohno M., Largo D.(eds). World seaweed resources. DVD-ROM multimedia interactive software-UNESCO Publishing/ETI Bioinformatics, University of the Netherlands, Amsterdam, The Netherlands. pp: 1-14.