

MINISTERIO DE ECONOMIA
FOMENTO Y TURISMO
SUBSECRETARIA DE PESCA Y ACUICULTURA
ACUI/RENUOVA PLAGA RHIZOCLONIUM 2020



RENUOVA DECLARACION DE AREA DE PLAGA DE ALGAS EPIFITAS FILAMENTOSAS TIPO *RHIZOCLONIUM SPP.* EN CUERPOS DE AGUA QUE SEÑALA, EN MATERIA DE ACUICULTURA.

VALPARAISO, 30 ABR 2020

R. EX. N° 1166

VISTO: Lo informado por la División de Acuicultura de esta Subsecretaría, mediante Informe Técnico (D.AC.) N° 321/2020, contenido en el Memorándum (D.Ac.) N° 414/2020, ambos de fecha 23 de abril de 2020; la Ley General de Pesca y Acuicultura N° 18.892 y sus modificaciones, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el D.S. N° 430 de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; la Ley N° 19.880; el D.S. N° 345 de 2005, y sus modificaciones, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; la consulta formulada al Comité Consultivo por vía electrónica de fecha 08 de abril de 2020; las Resoluciones N° 1346 de 2015, N° 1547 de 2017 y N° 1704 de 2018, todas de esta Subsecretaría.

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con el artículo 4° del D.S. N° 345 de 2005, y sus modificaciones, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que estableció el Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas, esta Subsecretaría declarará determinados sectores o zonas geográficas en alguna categoría de área no libre, previo informe técnico y consulta al Comité Consultivo.

Que mediante Informe Técnico (D.Ac.) citado en Visto, la División de Acuicultura de esta Subsecretaría, establece la necesidad de renovar y ampliar el área de plaga de algas epifitas filamentosas tipo *Rhizoclonium spp.*, en cuerpos de agua del río Maullín, río San Pedro Nolasco y río Pudeto, todos en la región de Los Lagos.

Que mediante correo electrónico de fecha 08 de abril de 2020, esta Subsecretaría consultó a los miembros del Comité Consultivo sobre la declaración comprendida en el Informe Técnico citado en Visto.

RESUELVO:

1.- Renuévase por el plazo de dos años, y ampliase la declaración de área de plaga de algas epifitas filamentosas tipo *Rhizoclonium spp.*, en cuerpos de agua del río Maullín y río San Pedro Nolasco, de la comuna de Maullín, provincia de Llanquihue, y río Pudeto, de la comuna de Ancud, provincia de Chiloé, todos en la región de Los Lagos, de conformidad con el Informe Técnico citado en Visto, que forma parte constituyente de la presente resolución, y con el artículo 4° del D.S. N° 345 de 2005, y sus modificaciones, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, dentro de los polígonos determinados por las coordenadas geográficas referidas al dátum WGS- 84, que a continuación se indican:

- a) Polígono declarado área de plaga en el río Maullín, comuna de Maullín, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos:

Vértice	Latitud	Longitud
1	41°35'05,43"	73°39'17,67"
2	41°34'46,77"	73°39'02,85"
3	41°34'44,82"	73°38'44,07"
4	41°34'51,09"	73°38'14,26"
5	41°35'00,03"	73°37'51,39"
6	41°35'07,99"	73°37'32,63"
7	41°36'15,53"	73°36'13,71"
8	41°36'19,65"	73°35'55,51"
9	41°36'17,61"	73°35'21,52"
10	41°36'23,79"	73°34'53,86"
11	41°36'07,96"	73°34'48,41"
12	41°35'41,89"	73°34'06,26"
13	41°35'49,23"	73°33'44,38"
14	41°36'27,17"	73°33'36,29"
15	41°36'43,81"	73°34'02,72"
16	41°36'55,67"	73°35'22,86"
17	41°36'48,89"	73°36'30,37"
18	41°36'32,79"	73°37'33,00"
19	41°36'11,42"	73°38'04,60"
20	41°36'03,58"	73°38'30,84"
21	41°36'04,49"	73°39'01,96"

- b) Polígono declarado área de plaga en el río San Pedro Nolasco, comuna de Maullín, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos:

Vértice	Latitud	Longitud
1	41°39'51,8"	73°39'47,4"
2	41°38'34,0"	73°40'20,2"

3	41°39'31,8"	73°40'03,3"
4	41°39'06,5"	73°39'36,3"
5	41°38'31,5"	73°40'09,2"
6	41°39'09,6"	73°39'50,5"

- c) Polígono declarado área de plaga en el río Pudeto, comuna de Ancud, provincia de Chiloé, región de Los Lagos:

Vértice	Latitud	Longitud
1	S 41° 52' 47.08"	W 73° 47' 18.69"
2	S 41° 52' 39.24"	W 73° 47' 01.29"
3	S 41° 52' 25.77"	W 73° 46' 53.64"
4	S 41° 52' 32.99"	W 73° 46' 34.74"
5	S 41° 52' 15.69"	W 73° 46' 06.00"
6	S 41° 52' 18.23"	W 73° 46' 05.92"
7	S 41° 52' 21.24"	W 73° 46' 12.82"
8	S 41° 52' 29.14"	W 73° 46' 13.43"
9	S 41° 52' 30.93"	W 73° 46' 07.18"
10	S 41° 52' 43.38"	W 73° 46' 00.26"
11	S 41° 52' 40.58"	W 73° 45' 34.38"
12	S 41° 52' 51.43"	W 73° 45' 16.44"
13	S 41° 53' 06.26"	W 73° 45' 10.11"
14	S 41° 53' 28.72"	W 73° 44' 55.54"
15	S 41° 54' 07.23"	W 73° 44' 45.88"
16	S 41° 54' 18.05"	W 73° 45' 25.70"
17	S 41° 54' 08.83"	W 73° 45' 39.52"
18	S 41° 54' 05.46"	W 73° 46' 00.56"
19	S 41° 53' 18.63"	W 73° 46' 19.54"
20	S 41° 53' 17.49"	W 73° 46' 47.82"
21	S 41° 53' 09.14"	W 73° 47' 07.31"
22	S 41° 52' 56.58"	W 73° 47' 12.10"

2.- El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá, dentro del plazo de 15 días contados desde la publicación de la presente resolución, adecuar los programas de vigilancia, detección, control y/o erradicación de plagas, de conformidad con lo establecido en el D.S. N° 345 de 2005, y sus modificaciones, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, en lo que corresponda.

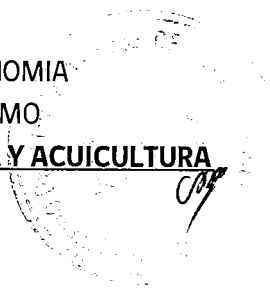
3.- La presente Resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que procedan de conformidad con la normativa vigente.

4.- Transcríbese copia de la presente Resolución y del Informe Técnico N° 321/2020, al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

Asimismo, publíquese íntegramente la presente resolución junto con el Informe Técnico N° 321/2020, en el sitio web de esta Subsecretaría y del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE POR CUENTA DE ESTA SUBSECRETARÍA EN EXTRACTO EN EL DIARIO OFICIAL Y A TEXTO INTEGRO EN LOS SITIOS DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE ESTA SUBSECRETARÍA Y DEL SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA.



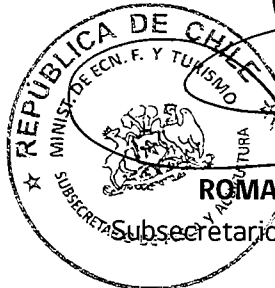


**RENUEVA DECLARACION DE AREA DE PLAGA QUE INDICA
EN CUERPOS DE AGUA QUE SEÑALA.**

(EXTRACTO)

Por Resolución Exenta N° **1166**

de esta Subsecretaría, renueva por el plazo de dos años, y amplía el área de plaga de algas epifitas filamentosas tipo *Rhizoclonium spp.*, en cuerpos de agua de los ríos Maullín, San Pedro Nolasco y Pudeto, región de Los Lagos, en polígonos determinados por coordenadas geográficas que se indican en la resolución extractada, y publicada íntegramente en las páginas web www.subpesca.cl y www.sernapesca.cl


ROMAN ZELAYA RIOS
Subsecretario de Pesca y Acuicultura

Valparaíso, 30 ABR 2020

INFORME TÉCNICO D. AC. N° 321 / 23.04.2020

Propuesta de renovación y ampliación del área de plaga de las algas epifitas filamentosas tipo *Rhizoclonium*.

1. INTRODUCCIÓN:

En el marco del Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas, D.S. (MINECON) N° 345 de 2005, esta Subsecretaría declaró, mediante la R.Ex. N°1346 de 2015, plaga a la macroalga *Rhizoclonium spp.* en un sector de la desembocadura del río Maullín, región de Los Lagos. Posteriormente, mediante la R. Ex. N°1704 de 2018, se renovó el área de plaga de río Maullín y se amplió el área plaga a un sector del río San Pedro Nolasco.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 4° del Reglamento sobre Plagas Hidrobiológicas (REPLA), la declaración del área de plaga debe ser revisada al menos cada 2 años. En este contexto, la Subsecretaría incluyó en el Programa Estudio del desempeño ambiental de la acuicultura en Chile, el área de la desembocadura del río Maullín para conocer la dinámica de esta plaga y solicitó a través del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura el desarrollo del proyecto FIPA 2017-10 "Determinación de factores ecosistémicos que favorecen el aumento de *Rhizoclonium spp.*, y desarrollo de un programa de monitoreo y control de esta especie plaga en la región de Los Lagos", ejecutados por el Instituto de Fomento Pesquero y la Universidad Arturo Prat sede Puerto Montt, respectivamente. En consecuencia, la presente propuesta se basa en la información generada por los proyectos previamente mencionados.

La información contenida en el presente informe fue enviada previamente a consulta al Comité consultivo del Reglamento de Plagas Hidrobiológicas mediante el Informe Técnico D. Ac. N°293 del 08 de abril de 2020, al respecto los miembros del Comité enviaron su conformidad a lo expuesto en el mencionado documento o no enviaron observaciones.

2. ANTECEDENTES:

Rhizoclonium spp., es un alga verde filamentosa de amplia distribución, que fue declarada plaga debido a que afecta a los cultivos del alga roja pelillo (*Agarophyton chilensis*, ex *Gracilaria chilensis*), al crecer epifitando sobre el pelillo y entremezclándose con sus frondas, lo que impide su comercialización por la pérdida de pureza y calidad del producto.

El cultivo del pelillo es una actividad económica consolidada en la región de Los Lagos, para las comunidades locales y para empresas exportadoras, que lo exportan ya sea como materia prima o como agar. La región de Los Lagos concentra casi el 90% del desembarque *Agarophyton chilensis* y las principales áreas donde se practica su cultivo, son la desembocadura del río Maullín (figura 1), en la provincia de Llanquihue, Bahía Manao en la provincia de Chiloé y la desembocadura del río Pudeto en Ancud (figura 2).

Durante los veranos de 2013, 2014 y 2015 se produjeron importantes proliferaciones de algas verdes filamentosas tipo *Rhizoclonium*, en la ribera norte del río Maullín (figura 3) y que en algunos sectores produjo pérdidas superiores al 90% de la producción, lo que se vio reflejado en una disminución del porcentaje, que representa la región de Las Lagos del desembarque nacional de pelillo, que pasó de un promedio del 90% del desembarque nacional entre 2009 y 2011 a un 68% el 2013 y un 81% los años 2014 y 2015 (figura 3).

Figura 1: Detalles de las localidades de la desembocadura del río Maullín y río San Pedro Nolasco (Fuente: Proyecto FIPA 2017-10, UNAP)



Figura 2: Detalles de las localidades de la desembocadura del río Pudeto, Ancúd (Fuente: Proyecto FIPA 2017-10, UNAP).



Figura 3: Porcentaje de cobertura de algas en el Río Maullín en verano de 2014 (IFOP 2014. Caracterización sanitaria de los cultivos de macroalgas)

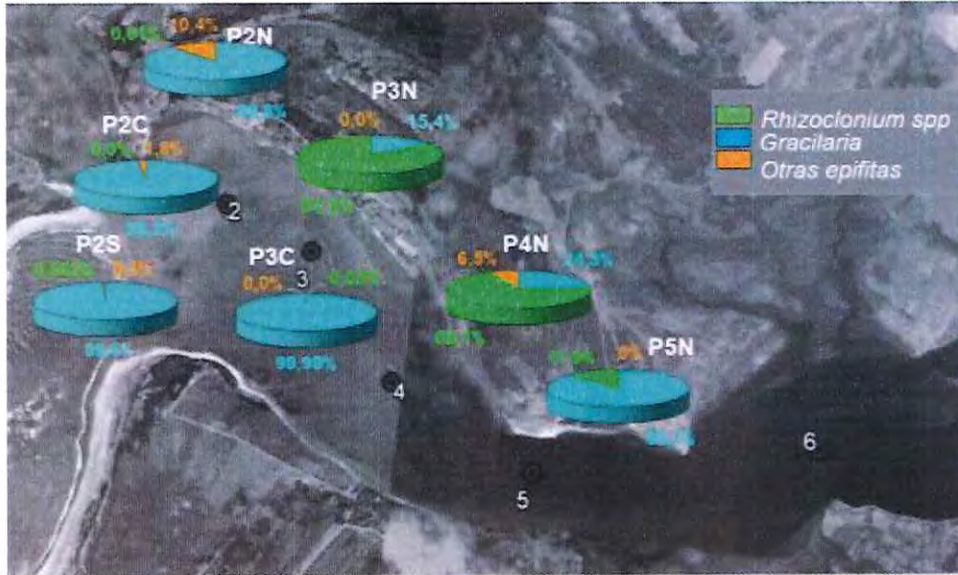
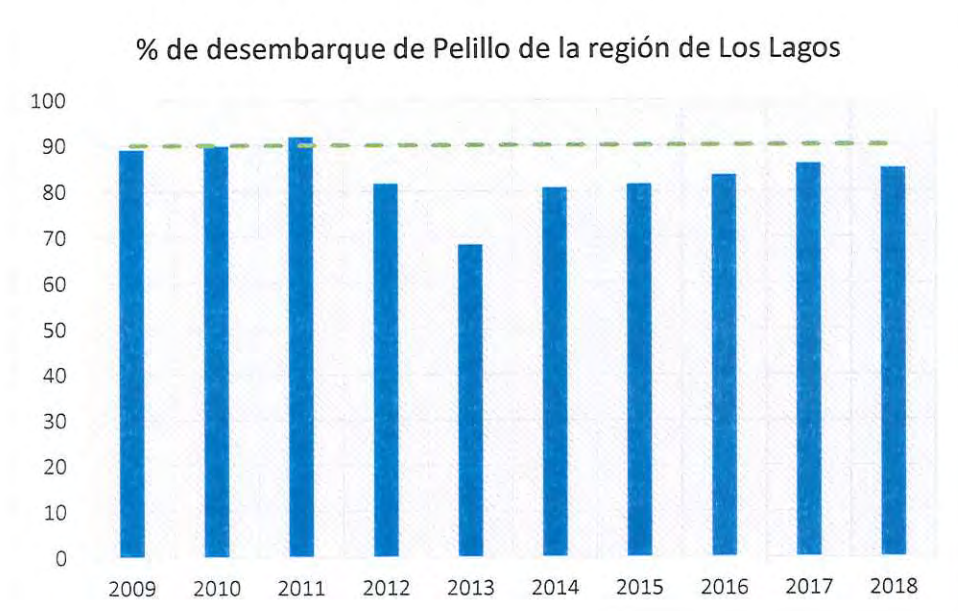


Figura 4: Porcentaje del desembarque total de Pelillo de la región de Los Lagos (Elaboración propia en base a los datos del Anuario Estadístico de Sernapesca)



3. CRITERIOS PARA DETERMINAR Y CATEGORIZACIÓN DE ÁREA DE PLAGA Y DE RIESGO DE PLAGA

El informe técnico D. Ac N° 2073 de 2015 que fundó la declaración de área de plaga de *Rhizoclonium* R.Ex. N°1346 de 2015, estableció el criterio de la carga total del alga epifita, consistente en la proporción de la biomasa *Rhizoclonium spp* en peso seco respecto al peso seco de *Agarophyton chilensis*.

Área de plaga: estaciones con una carga total mayor o igual al 30% de *Rhizoclonium spp*. en peso seco.

Área de riesgo de plaga: estaciones con una carga total entre 1 y 30% de *Rhizoclonium spp*. en peso seco, muestreado en al menos dos ocasiones.

Donde la carga total es calculada de acuerdo a la siguiente metodología, se deben recolectar muestras de algas utilizando como unidad muestral, un cuadrante de 0,25 m², el cual debe ser dispuesto al azar sobre la pradera de algas, mediante buceo, en cada estación de muestreo. La biomasa total de alga obtenida en cada cuadrante debe colocarse en mallas, para la determinación de su peso húmedo. Una vez obtenido el peso húmedo total, se debe separar el pelillo de "otras algas" para determinar el porcentaje de cada una. Una vez conocido el peso húmedo, las muestras deben ser depositadas en bandejas, para introducir las en una estufa de secado a 60°C hasta la obtención de peso constante, luego se dejan enfriar hasta temperatura ambiente, procediendo al peso de la muestra seca. La carga total de cada muestra, se determina de la siguiente manera:

$$\text{Carga Total (\%)} = \frac{\text{(Peso seco de "otras algas" en gr.)}}{\text{---}} \times 100$$

(Peso seco de pelillo en gr.)

4 MUESTREOS AÑOS 2017 A 2019

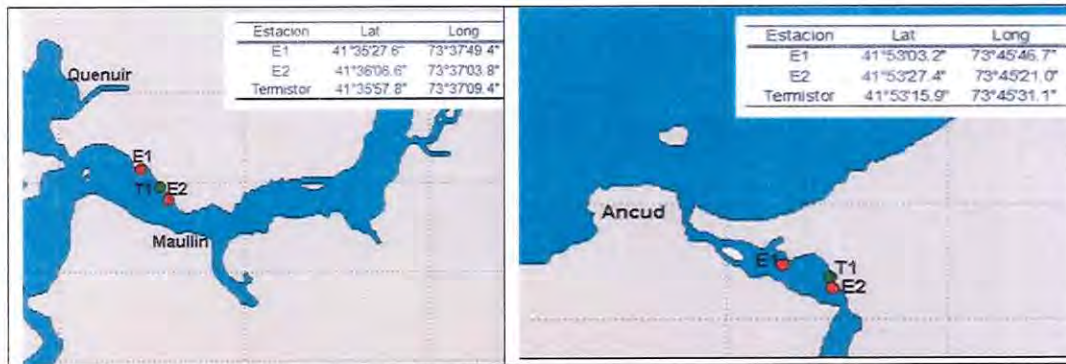
- **Estudio del desempeño ambiental de la acuicultura en Chile y su efecto en los ecosistemas de emplazamiento campañas 2017-18 y 2018 -19.**

Este proyecto forma parte del programa permanente de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, de acuerdo a lo establecido en el Título VII artículo N°92 de la Ley General de Pesca y Acuicultura (LPGA), que en su literal d) establece que el programa de investigación deberá considerar, entre otras materias, el monitoreo o seguimiento de las especies hidrobiológicas que constituyan plaga. El monitoreo propiamente tal es ejecutado por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), conforme a lo dispuesto en el mismo artículo 92 de la citada ley.

En este contexto se realizaron muestreos mensuales de febrero 2017 a marzo 2017 y luego entre octubre de 2017 y marzo de 2018, en 4 estaciones, dos en Maullín y dos en Pudeto (figura 5), en sectores donde se ha observado de manera recurrente la presencia de *Rhizoclonium*. El muestreo

biológico estuvo orientado a determinar la "carga total" (CT) de las algas epífitas sobre las praderas *A. chilensis*.

Figura 5: Estaciones de muestreo río Maullín y río Pudeto, (IFOP, 2018)

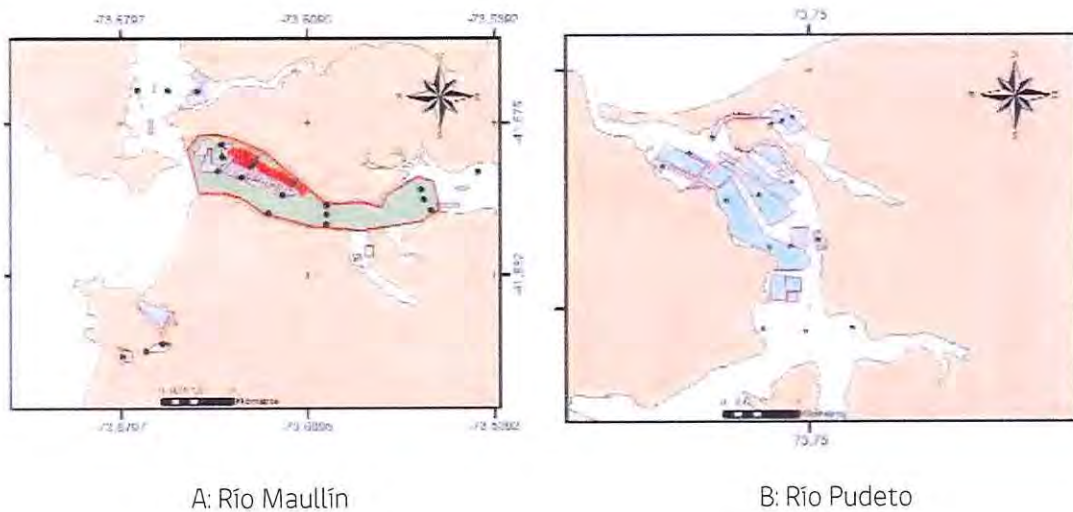


Posteriormente Durante la etapa 2018 -19, se realizaron 8 muestreos (junio, septiembre, octubre, noviembre, diciembre de 2018 y febrero, marzo y abril de 2019), en la desembocadura del río Maullín en un área de aproximadamente 4,2 km², cada uno con 8 estaciones, 5 de ellas ubicadas en el área de cultivo de *A. chilensis* y 3 ubicadas en lugares alejados de la zona de cultivo, para la evaluación de la abundancia y cobertura de la epífita *Rhizoclonium spp.*

- **Proyecto Fipa N° 2017-10: Determinación de factores ecosistémicos que favorecen el aumento de *Rhizoclonium spp.*, y desarrollo de un programa de monitoreo y control de esta especie plaga en la región de Los Lagos.**

En este proyecto, financiado a través del Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura y ejecutado por la Universidad Arturo Prat -Sede Puerto Montt, se tomaron muestras en 23 puntos en las zonas costeras del río Maullín, incluyendo río Cariquilda, río Quenuir y San Pedro Nolasco y 15 puntos en río Pudeto (figura 6), en donde se realizaron muestreos 4 muestreos estacionales entre noviembre de 2017 y noviembre de 2018 para evaluar abundancia y estacionalidad de *Rhizoclonium spp.*

Figura 6: Estaciones de muestreo río Maullín (A) y Río Pudeto (B)
(Fuente: Fipa 2017-10, Universidad Arturo Prat)



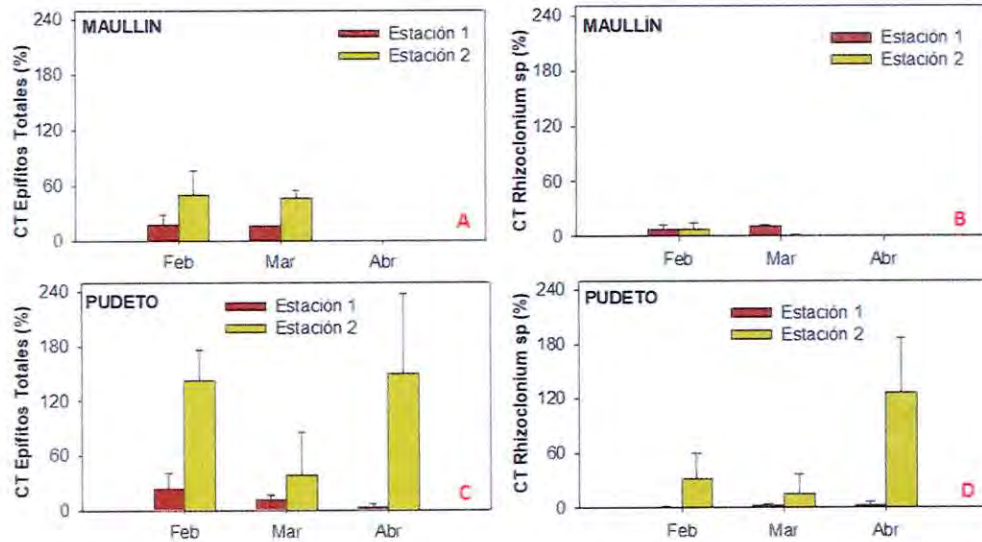
5 RESULTADOS

Los resultados del programa "Estudio del desempeño ambiental de la acuicultura en Chile y su efecto en los ecosistemas de emplazamiento" ejecutado por el IFOP, indican que durante el verano de 2017 se encontró una gran carga de epifitas sobre *Agarophyton chilensis*.

En río Pudeto, en febrero 2017 se encontró una carga total promedio de epifitas del 140%, de las cuales un 30% correspondió a *Rhizoclonium*, durante marzo se encontró una carga total del 57% de algas epifitas, pero *Rhizoclonium* sólo constituía un cuarto de esta carga, en abril se encontró una carga total de epifitas del 30%, pero la totalidad era *Rhizoclonium*. En tanto en Maullín la carga epífita fue alrededor del 50% y *Rhizoclonium* solo explicaba un 10% de esa carga total (figura 8).

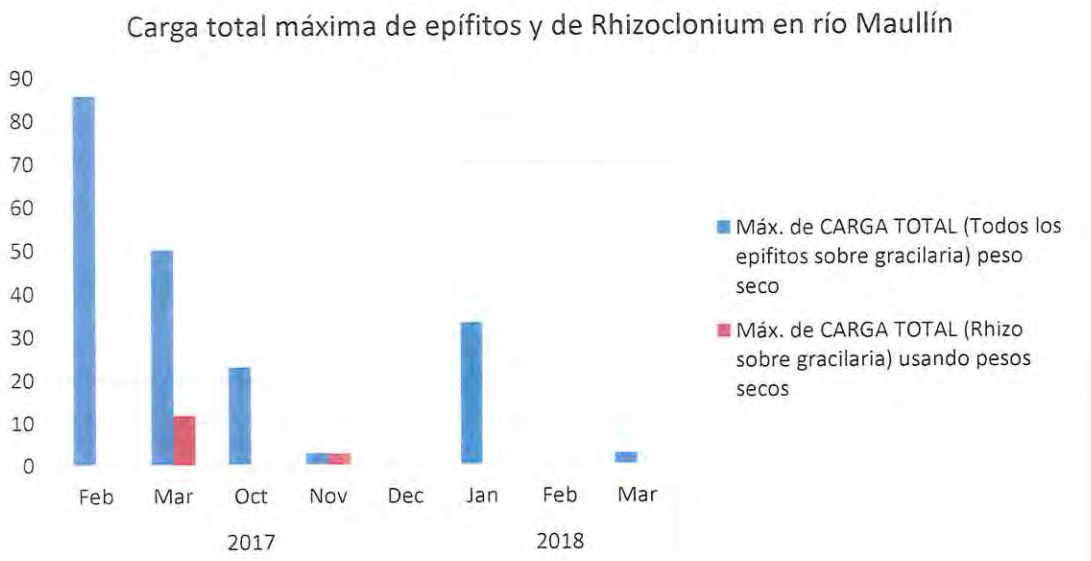
En la figura 8, se puede observar igualmente que durante el verano 2017 la carga total (CT) de algas epifitas era mayor en río Pudeto, especialmente durante febrero en la estación 2, con valores que superaron el 100% de la carga total, a diferencia de Maullín en que los valores promedios apenas sobrepasan el 50% y que la carga de *Rhizoclonium* sobre el pelillo no superó el 10% en ninguna de las dos estaciones.

Figura 8: Carga Total (CT) de epífitos totales, (A: río Maullín y C: río Pudeto) y representación de *Rhizoclonium* sp. en la carga total (B: río Maullín y D: río Pudeto) sobre *Agarophyton chilensis* entre febrero y abril 2017 (Fuente, IFOP 2018).



Los resultados muestran que en río Maullín, en octubre de 2017, el escenario era completamente diferente, ya que la carga epífita era mucho menor, con máximas de 20 % y un valor promedio del 5%, con ausencia casi total de *Rhizoclonium*, solo durante noviembre de 2017 se detectó *Rhizoclonium* en río Maullín en la estación 1, con una carga total muy baja del 2,7% que representaba la totalidad de las algas epífitas de esa estación (figura 9).

Figura 9: Carga Total (CT) de epífitas (color azul), carga total de *Rhizoclonium* respecto a *Agarophyton chilensis* río Maullín entre febrero 2017 y marzo 2018



En río Pudeto durante los muestreos realizados el verano 2017 se encontró una importante cantidad de algas epífitas, el mes de abril se alcanzó una carga total máxima de *Rhizoclonium* del 200% (figura 10). En cambio, en la primavera-verano 2017-18 entre octubre y marzo no se detectó *Rhizoclonium* y se constató una baja presencia de otras algas epífitas sobre *Agarophyton chilensis*, con cargas que alcanzaron un máximo del 35% en febrero (figura 11).

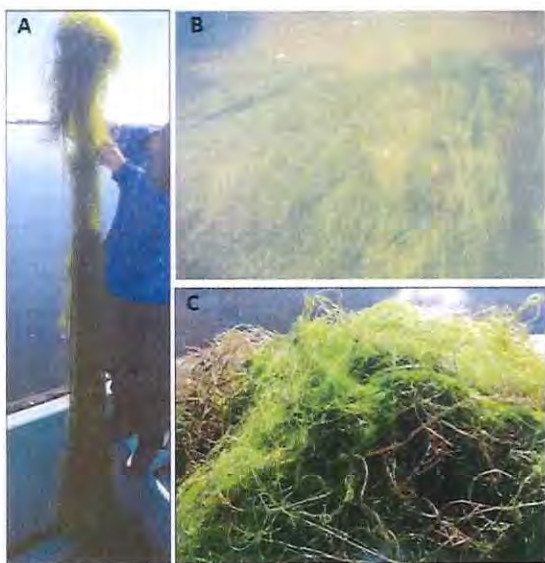


Figura 10: Fotografías de alga verde filamentosa tomada durante el muestreo realizado el 13 de abril de 2017 en el Río Pudeto. Fuente: IFOP, 2017.

Figura 11: Carga Total (CT) de epífitas (color azul), carga total de *Rhizoclonium* respecto a *Agarophyton chilensis* río Pudeto entre febrero 2017 y marzo 2018.



En los ocho muestreos realizados en el área de río Maullín entre junio 2018 y abril 2019, y posteriormente en los muestreos realizados entre diciembre de 2019 y febrero 2020, tampoco se encontró la presencia de *Rhizoclonium*.

Tabla 1: Muestreos realizados por IFOP en Río Maullín entre junio 2018 y febrero de 2020

Fecha muestreo	Jun-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dec-18	Feb-19	Mar-19	Apr-19	Dec-19	Jan-20	Feb-20
Rhizoclonium (gr peso húmedo)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sin embargo, desde principios de marzo de 2020 los pescadores de la zona de Maullín reportan la presencia de algas verdes filamentosas, IFOP realiza una campaña de muestreo el día 19 de marzo en el marco del "Estudio del Desempeño Ambiental de la Acuicultura en Chile y su efecto en los Ecosistemas de emplazamiento", encontrando alga verde filamentosa adherida al pelillo en 2 de las 5 estaciones monitoreadas, con una carga total promedio de algas filamentosas verdes en las estaciones 3 y 4, en peso húmedo, de 38% ($\pm 19\%$) y 91% ($\pm 4\%$) (figura 12). Si bien aún no se tiene confirmación de la especie, podría tratarse de una especie del género *Chaetomorpha*.

Figura 12: Cobertura promedio del alga verde filamentosa sobre los cultivos de *Agarophyton chilense*. Muestreo realizado el 19 de marzo 2020 en río Maullín (Fuente: IFOP 2020).

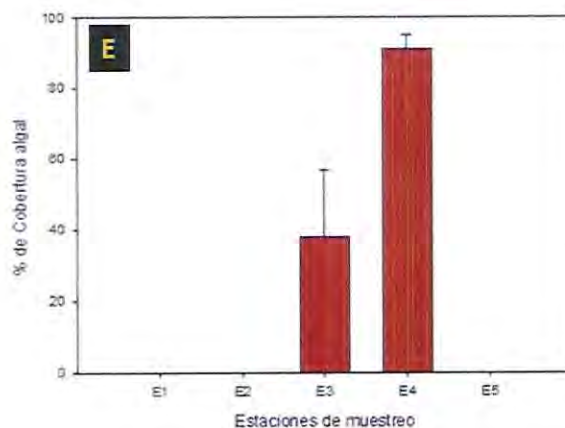


Figura 13: Fotografías del 24 de marzo de 2020, posterior a una marea alta en río Maullín, facilitadas por don Juan Navarro Mansilla, alguero de la localidad de Changue), donde se puede observar la gran abundancia de las algas verdes filamentosas epifitando el pelillo y varadas en la playa (Fuente: IFOP 2020).



Esta nueva proliferación de algas verdes filamentosas, después de tres años casi sin presencia de estas epífitas en el sector, deja de manifiesto que se requiere de periodos largos de seguimiento para conocer la dinámica y factores asociados al crecimiento de estas algas.

Por su parte el proyecto FIPA 2017-10 "Determinación de factores ecosistémicos que favorecen el aumento de *Rhizoclonium spp.* y desarrollo de un programa de monitoreo y control de esta especie plaga en la región de Los Lagos" se encontró mediante la observación de las características morfológicas de la macroalga declarada plaga y mediante análisis molecular, que en el río Maullín proliferan 2 dos especies, una corresponde al tipo *Rhizoclonium sp.* y la otra es *Cladophora ruchergeri*, además de otras algas epifitas.

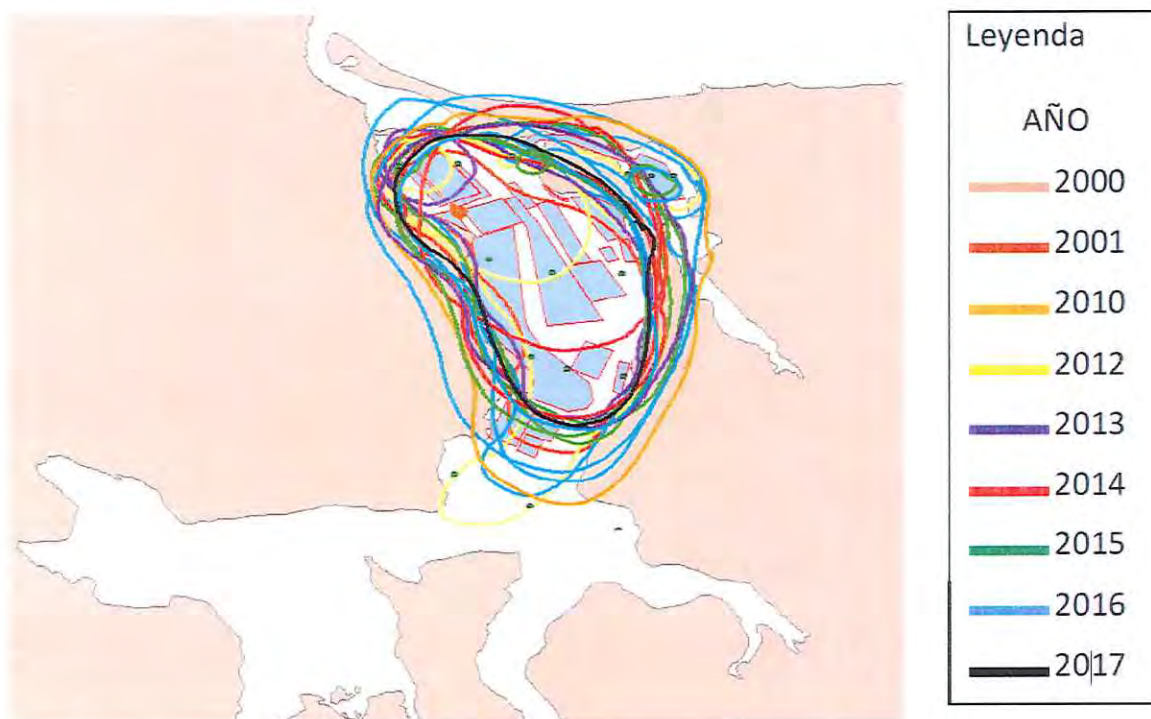
En el río Pudeto, se observó que las especies que causaron efectos adversos fueron *Chaetomorpha linum* y *Ulva compressa*, llamadas Rhizoclonium o lana verde por los lugareños, además del filamento tipo *Rhizoclonium*. Durante el verano de 2018 se registró una importante proliferación de algas epifitas, la cobertura cubrió gran parte de la zona de estudio desde el sector de Caipulli hasta el sector de La Pasarela. Siendo este último el sector con la mayor carga total de epifitas (2872%), principalmente de *Ulva compressa* (Tabla 2), pero también de la diatomea *Melosira moniliformis*, conocida como "barro de diatomeas" la que igualmente afecta la calidad del pelillo.

Tabla 2: Carga total promedio de epífitos (%) sobre *Agarophyton chilensis* en cada estación muestreada (3 réplicas) de la zona de Pudeto, entre noviembre de 2017 y agosto de 2018 (Fuente: Proyecto FIPA 2017-10, UNAP).

Estación de Monitoreo	Primavera		Verano					Otoño		Invierno		
	<i>Ceramium</i> sp	<i>Polysiphonia</i> sp	<i>Chaetomorpha</i> sp	<i>Ceramium</i> sp	<i>Polysiphonia</i> sp	<i>Ulva</i> sp	<i>Ulva compressa</i>	<i>Ulva ramulosa</i>	<i>Ceramium</i> sp	<i>Ulva</i> sp	<i>Ceramium</i> sp	<i>Ulva</i> sp
Pupelde Caleta	PUD 1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PUD 1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PUD 1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caipulli	PUD 2.1	-	-	-	-	2%	6%	-	-	-	-	-
	PUD 2.2	-	-	-	-	6%	7%	-	-	-	-	-
	PUD 2.3	-	-	-	6%	3%	1%	-	-	-	-	-
Pupelde La Pasarela	PUD 3.1	-	-	-	129%	-	4%	-	-	-	-	180%
	PUD 3.2	-	24%	-	-	-	-	-	-	-	-	2%
	PUD 3.3	-	-	-	-	1%	-	-	-	-	-	-
La Pasarela	PUD 4.1	-	-	-	66%	-	123%	-	-	11%	-	2%
	PUD 4.2	-	-	-	-	-	7%	13%	-	9%	-	-
	PUD 4.3	77%	146%	-	951%	-	-	2238%	-	-	-	-
	PUD 6	-	-	596%	-	-	131%	100%	40%	11%	-	8%
Quempillen	PUD 5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	173%	-
	PUD 5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	166%	-	-
	PUD 5.3	-	-	-	91%	-	58%	16%	58%	300%	2050%	-

Otro aporte relevante de este proyecto fue el historial del desarrollo de las proliferaciones de una especie de alga verde, que todos los pescadores entrevistados llaman "lana verde", que se encontraría presente en río Pudeto desde hace bastante tiempo, afectando diferentes extensiones dependiendo del año (figura 14), aunque no existe un consenso en cuanto al año de inicio.

Figura 14: Consolidado de la información recopilada mediante cartografía participativa en Río Pudeto por la UNAP. Las líneas de colores delimitan el área de cobertura de la especie plaga diferentes años (Fuente: Proyecto FIPA 2017-10, UNAP).

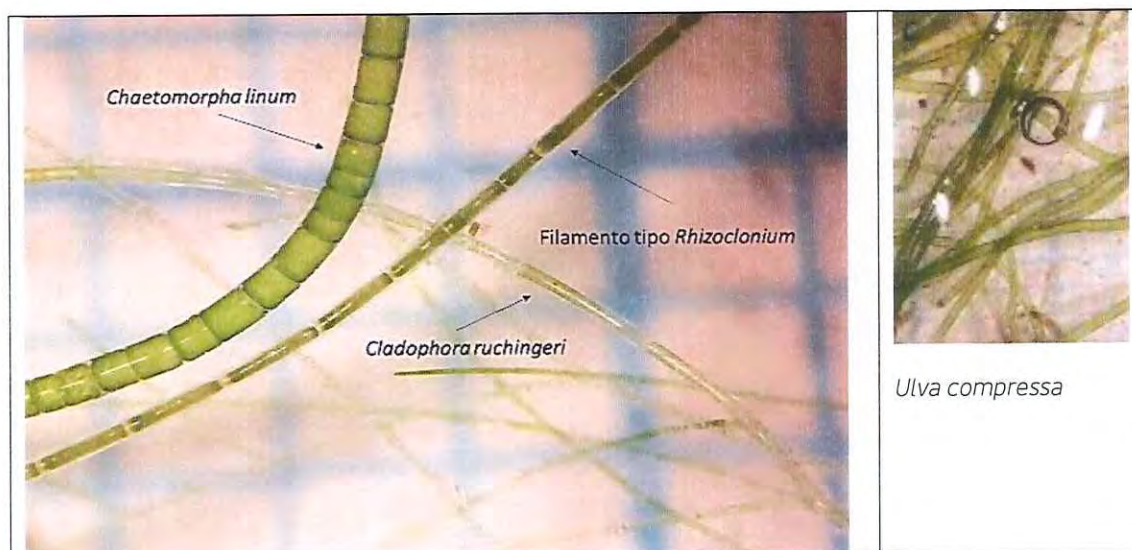


En la figura 15 y 16 se puede observar la similitud a simple vista y las diferencias entre algunas de las algas filamentosas encontradas, tanto en río Maullín como en río Pudeto.

Figura 15. Pescador artesanal en el sector de Changue, ribera norte del río Maullín, mostrando los 2 tipos de algas filamentosas verdes (fuente: FIPA 2017-10).



Figura 16. Diferentes algas verdes filamentosas encontradas en el proyecto FIPA 2017-10 y que comúnmente son identificadas bajo el nombre de *Rhizoclonium* spp. En el Río Maullín se encontró la especie *Cladophora ruchingeri* y un filamento tipo *Rhizoclonium*. En el Río Pudeto, *Chaetomorpha linum* y *Ulva compressa* (fuente: FIPA 2017-10)



- En la zona del río Maullín, entre 2013 y 2016 hubo importantes proliferaciones de *Rhizoclonium spp.* sobre *Agarophyton chilensis*, lo cual fue descrito en los informes Técnicos D. Ac. N°273 de 2015 D. Ac. N°1059 de 2017.
- Entre el verano de 2017 y febrero de 2020, en la zona del río Maullín las cargas totales de algas epifitas disminuyeron considerablemente, y casi no fue reportada la presencia de *Rhizoclonium spp.*, salvo en un sector fuera del área de cultivo de *A. chilensis*, en el sector de Las Conchillas, en la ribera norte del río Maullín, donde se detectó presencia de un foco permanente en bajas cantidades de los filamentos tipo *Rhizoclonium*.
- A partir de principios de marzo de 2020, se comienza a detectar nuevamente una importante proliferación de algas verdes filamentosas en Río Maullín, la cual se encuentra en desarrollo.
- En río Pudeto se detectaron proliferaciones de algas verdes filamentosas, de las especies *Chaetomorpha linum* y *Ulva compressa* en cantidades importantes en el verano 2018, no obstante, los pescadores indican que esta situación es recurrente en el río.
- En río Pudeto, además, se registró la proliferación de la diatomea *Melosira moniliformis* en el verano 2018 y 2020, la cual también causó efectos adversos sobre el cultivo de pelillo.
- La abundancia de estas especies detuvo temporalmente la cosecha de *A. chilensis* en río Pudeto, perjudicando la cosecha de los productores.
- Los estudios realizados hasta la fecha, si bien no han permitido establecer que especie de *Rhizoclonium* es la que produciría estas proliferaciones dañinas, si ha permitido identificar otras algas verdes filamentosas que epifitan sobre *Agarophyton chilensis*, que son igualmente perjudiciales y que en su conjunto son llamadas Rhizoclonium por los pescadores y cultivadores de pelillo, a saber: *Rhizoclonium sp.* y *Cladophora ruchengeri* en Maullín y *Chaetomorpha linum*, *Ulva compressa* y *Rhizoclonium sp.* en río Pudeto.

7 CONCLUSIONES.

- Renovar y ampliar declaración de área de plaga de especies pertenecientes al género *Rhizoclonium spp.*, no obstante, dado el actual conocimiento científico, se debe modificar el género de especie señalado por "algas epifitas filamentosas tipo *Rhizoclonium spp.*".
- Renovar declaración de área de plaga, de acuerdo a lo señalado, en cuerpos de agua del río Maullín y Río San Pedro Nolasco, en la comuna de Maullín, provincia de Llanquihue, Región de los Lagos. Las coordenadas de los correspondientes polígonos se señalan en las tablas N° 3 y N° 4.

- Ampliar la declaración de área de plaga, en categoría de plaga, en cuerpos de agua del río Pudeto (figura N° 17), en la comuna de Ancud, Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos. Las coordenadas de los correspondientes polígonos se señalan en la tabla N° 5.
- Establecer un período de 5 años para el análisis de información, aspecto que no se encuentra definido en la actualidad, lo permite analizar mejor la dinámica de las epífitas. Este periodo puede ser modificado en la medida que se conozca mejor el comportamiento de estas algas.
- Modificar la actual matriz de decisión (Tabla 6), establecida en la Res. Ex. N°1346 de 2015, para la categorización de áreas de riesgo de plaga y de plaga, reemplazándola por la matriz propuesta en la Tabla 7, la cual deberá ser utilizada en la próxima evaluación o declaración de área de plaga correspondiente.
- El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá, en los plazos que considera el Reglamento, modificar el respectivo Programa de acuerdo al contenido del presente documento y de la nueva declaración de área de plaga. Se recomienda que el programa considere realizar actividades de difusión de buenas prácticas de cultivo de macroalgas, en base al manual y material de difusión elaborado en el marco del proyecto FIPA N° 2017-10; Determinación de factores ecosistémicos que favorecen el aumento de *Rhizoclonium spp.*, y desarrollo de un programa de monitoreo y control de esta especie plaga en la región de Los Lagos.

Tabla 3. Coordenadas geográficas de los vértices que delimitan el polígono declarado plaga en el río Maullín.

Vértice	Latitud	Longitud
1	41°35'05,43"	73°39'17,67"
2	41°34'46,77"	73°39'02,85"
3	41°34'44,82"	73°38'44,07"
4	41°34'51,09"	73°38'14,26"
5	41°35'00,03"	73°37'51,39"
6	41°35'07,99"	73°37'32,63"
7	41°36'15,53"	73°36'13,71"
8	41°36'19,65"	73°35'55,51"
9	41°36'17,61"	73°35'21,52"
10	41°36'23,79"	73°34'53,86"
11	41°36'07,96"	73°34'48,41"
12	41°35'41,89"	73°34'06,26"
13	41°35'49,23"	73°33'44,38"
14	41°36'27,17"	73°33'36,29"
15	41°36'43,81"	73°34'02,72"
16	41°36'55,67"	73°35'22,86"
17	41°36'48,89"	73°36'30,37"
18	41°36'32,79"	73°37'33,00"
19	41°36'11,42"	73°38'04,60"
20	41°36'03,58"	73°38'30,84"
21	41°36'04,49"	73°39'01,96"

Tabla 4. Coordenadas geográficas de los vértices que delimitan el polígono propuesto para ser declarado plaga en el río San Pedro Nolasco.

Vértice	Latitud	Longitud
1	41°39'51,8"	73°39'47,4"
2	41°38'34,0"	73°40'20,2"
3	41°39'31,8"	73°40'03,3"
4	41°39'06,5"	73°39'36,3"
5	41°38'31,5"	73°40'09,2"
6	41°39'09,6"	73°39'50,5"

Figura 17. Propuesta de área de plaga por algas epifitas filamentosas en la ribera sur de río Pudeto, desde sector Caipulli a sector Pasarela.



Tabla 5. Propuesta de coordenadas geográficas de los vértices que delimitarían el polígono declarado plaga en el río Pudeto

Vértice	Latitud	Longitud
1	S 41° 52' 47.08"	W 73° 47' 18.69"
2	S 41° 52' 39.24"	W 73° 47' 01.29"
3	S 41° 52' 25.77"	W 73° 46' 53.64"
4	S 41° 52' 32.99"	W 73° 46' 34.74"
5	S 41° 52' 15.69"	W 73° 46' 06.00"
6	S 41° 52' 18.23"	W 73° 46' 05.92"
7	S 41° 52' 21.24"	W 73° 46' 12.82"
8	S 41° 52' 29.14"	W 73° 46' 13.43"
9	S 41° 52' 30.93"	W 73° 46' 07.18"
10	S 41° 52' 43.38"	W 73° 46' 00.26"
11	S 41° 52' 40.58"	W 73° 45' 34.38"
12	S 41° 52' 51.43"	W 73° 45' 16.44"
13	S 41° 53' 06.26"	W 73° 45' 10.11"
14	S 41° 53' 28.72"	W 73° 44' 55.54"
15	S 41° 54' 07.23"	W 73° 44' 45.88"
16	S 41° 54' 18.05"	W 73° 45' 25.70"
17	S 41° 54' 08.83"	W 73° 45' 39.52"
18	S 41° 54' 05.46"	W 73° 46' 00.56"
19	S 41° 53' 18.63"	W 73° 46' 19.54"
20	S 41° 53' 17.49"	W 73° 46' 47.82"
21	S 41° 53' 09.14"	W 73° 47' 07.31"
22	S 41° 52' 56.58"	W 73° 47' 12.10"

Tabla 6. Matriz de decisión establecida en la Res. Ex. N°1346 de 2015 para la categorización de áreas de riesgo de plaga y de plaga.

Áreas	30% o superior de carga total	Entre 1% y menos de un 30%	Ausencia total de la especie o con carga total menor a 1%
Libre			X
Riesgo de Plaga		X	
Plaga	X		

Tabla 7. Propuesta de matriz de decisión para la categorización de áreas de riesgo de plaga y de plaga de las algas filamentosas epifitas sobre *Agarophyton chilensis*.

Áreas	No declarada	Riesgo de Plaga	Plaga
30% o superior de carga total, en peso seco, en al menos 2 ocasiones en un periodo de 5 años			X
30% o superior de carga total, en peso seco, en una ocasión en un periodo de 5 años		X	
Entre 1% y menos de un 30%, en al menos 2 ocasiones en un periodo de 5 años		X	
Entre 1% y menos de un 30%, en una ocasión en un periodo de 5 años.	X		
Ausencia total de la especie o con carga total menor a 1%	X		

8 REFERENCIAS.

- **Avila M . 2019.** Determinación de factores ecosistémicos que favorecen el aumento de *Rhizoclonium spp.*, y desarrollo de un programa de monitoreo y control de esta especie plaga en la región de Los Lagos. Informe Final Proyecto Fipa N° 2017-10.
- **Ojeda j. 2020.** Reporte Presencia de un alga verde filamentosa sobre los cultivos de pelillo en el estuario del río Maullín durante el muestreo realizado el 19 de marzo del 2020, **IFOP.**
- **Sernapesca. 2018.** Anuario Estadístico de Pesca de y Acuicultura.
- **Vidal G et al . 2018.** Estudio del desempeño ambiental de la acuicultura en Chile y su efecto en los ecosistemas de emplazamiento. Informe Final convenio 2017, **IFOP.**
- **Vidal G et al. 2019.** Estudio del desempeño ambiental de la acuicultura en Chile y su efecto en los ecosistemas de emplazamiento. Informe Final convenio 2018, **IFOP.**




EUGENIO ZAMORANO VILLALOBOS
Jefe de División de Acuicultura


ABP/PVT/pvt