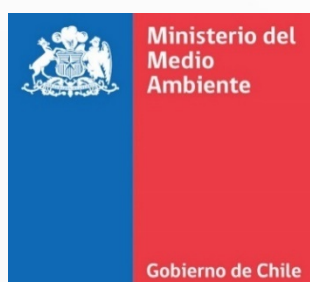


Informe

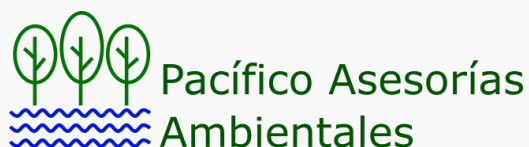
Evaluación de macroinvertebrados del humedal costero de Cáhuil, Pichilemu, Región de O'Higgins

Campaña de primavera de 2022

Elaborado para:



Diciembre, 2022



Preparado a solicitud de:

Fundación Sendero de Chile

San Pío X 2460, oficina 706, Comuna de Providencia

Elaborado por:

Pacífico Asesorías Ambientales SpA

Avenida Providencia 1208 Of 1603

Providencia, Santiago, CHILE

+56 9 6611 5963

EQUIPO DE PROFESIONAL

Dra. Ximena Salinas

Bióloga Marina, Ingeniera civil en Ecología Ambiental y Planificación Territorial,
Doctora en Ciencias de la Vida y el Ambiente

Jon Mendieta

Biólogo especialidad Biología de Ecosistemas. Universidad del País Vasco (España)
Magister en Ciencias (Universidad Católica del Norte)

INDICE

1	ANTECEDENTES	5
2	Introducción	6
3	METODOLOGIA.....	7
3.1	Área de estudio	7
3.2	Métodos de muestreo macroinvertebrados	11
3.2.1	Macroinvertebrados de aguas continentales	11
3.2.2	Índice Biótico de Familias adaptado para Chile (ChIBF)	12
3.2.3	Macroinvertebrados de ambiente marino.....	13
3.3	Índices de biodiversidad.....	14
3.4	Permiso de pesca de investigación	15
4	Resultados	16
4.1	Macroinvertebrados estaciones con influencia marina.....	16
4.2	Macroinvertebrados estaciones de aguas continentales	18
4.2.1	Índices de biodiversidad macroinvertebrados.....	19
4.2.2	Índice Biótico de Familias adaptado para Chile (ChIBF)	19
5	CONCLUSIONES	20
6	REFERENCIAS.....	21

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estaciones de muestreo	8
Figura 2: Sectores de muestreo HC-1 en la boca de la laguna (aguas abajo del puente) y sector HC-2 en la parte izquierda de la fotografía.....	9
Figura 3: Sector de muestreo HC-3 en Barrancas.....	9
Figura 4: Sector de muestreo HC-4 en La Palmilla.....	10
Figura 5: Sector de muestreo HC-5 en El Maqui.....	10
Figura 6: Toma de muestras con draga Van Veen.....	14

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas referenciales de las estaciones de muestreo.....	7
Tabla 2: Sistema de clasificación de calidad del agua basado en los valores del Índice Biótico de Familias (ChIBF) según Figueroa et al. (2003).	12
Tabla 3: Índices ecológicos.....	15
Tabla 4: Especies de macroinvertebrados marinos colectados en el área de estudio. Campaña de primavera 2022.	17
Tabla 5: Especies de macroinvertebrados de agua dulce colectados en el área de estudio. Campaña de primavera 2022.	18
Tabla 6: Índices de ecológicos para macroinvertebrados del humedal de Cáhuil. Campaña de primavera 2022.	19

1 ANTECEDENTES

En el marco de la implementación del Proyecto GEFSEC ID: 9766 “Promoviendo la conservación y el manejo sostenible de los humedales costeros y sus cuencas aportante, a través de la mejora en la gestión y planificación de los ecosistemas de borde costero de la zona centro sur de Chile, hotspot de biodiversidad” (o “el Proyecto”), se ha encomendado a Pacífico Asesorías Ambientales SpA la realización de un estudio de macroinvertebrados bentónicos presentes en el humedal laguna Cáhuil. Estos estudios consideran el muestreo en el período de primavera.

El presente informe se presenta en cumplimiento del Objetivo Específico N° 2 de la consultoría.

2 INTRODUCCIÓN

Los ríos costeros chilenos son sistemas fluviales de corta longitud que nacen en su mayoría en la cordillera de la Costa y a diferencia de los ríos andinos, sus caudales son significativamente menores y únicamente de régimen pluvial (Niemeyer 1981).

En el caso del humedal de Cáhuil, este está constituido por la laguna Cáhuil, la que corresponde al desagüe del estero Nilahue, y el estero propiamente tal. Este estero nace en la cordillera de la costa, en la comuna de Rauco, Región del Maule, desde donde recorre aproximadamente 120 km, pasando por las comunas de Hualañé, Lolol y Pumanque, para desembocar al mar finalmente en la localidad de Cáhuil, comuna de Pichilemu. La laguna tiene una longitud aproximada de 9 km, y una marcada dinámica de apertura y cierre de la barrera en función del caudal que aporta el estero Nilahue (MMA 2015), que es mayor en los meses de invierno debido a las precipitaciones (Andrade y Grau, 2005).

Por lo tanto, en el área de estudio se pueden encontrar dos ambientes bien diferenciados. Por una parte, está el estero Nilahue, cuyas aguas son dulces y por otra la laguna de Cáhuil, la cual recibe aportes de agua de mar en función de las mareas y la apertura de la boca, lo cual genera que sus aguas sean de características salinas y por lo tanto albergan a especies propias de ambientes salobres a marinos.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudio

El área de estudio comprendió el humedal costero de Cahuil, desde su desembocadura hasta el sector de El Maqui. En total se prospectaron 5 estaciones de muestreo. Las tres estaciones más cercanas a la costa (HC-1, HC-2 y HC-3) comprendieron aguas salinas del humedal mientras que las estaciones HC-4 y HC-5 comprendieron a sectores de cabecera del humedal, de agua dulce propiamente continental.

La campaña de monitoreo de macroinvertebrados se llevó a cabo en primavera, específicamente el día 30 de noviembre de 2022.

En la Tabla 1 se pueden observar las coordenadas referenciales de las estaciones de muestreo. la Figura 1 se pueden observar los sectores de muestreo.

Tabla 1: Coordenadas referenciales de las estaciones de muestreo.

Estación	Descripción	Longitud (E)	Latitud (S)
HC-1	Laguna Cahuil Boca	222633	6180459
HC-2	Laguna Cahuil centro	222994	6180019
HC-3	Laguna Cahuil Barrancas	225590	6177792
HC-4	Sector La Palmilla	227693	6174028
HC-5	Sector El Maqui	231849	6174420

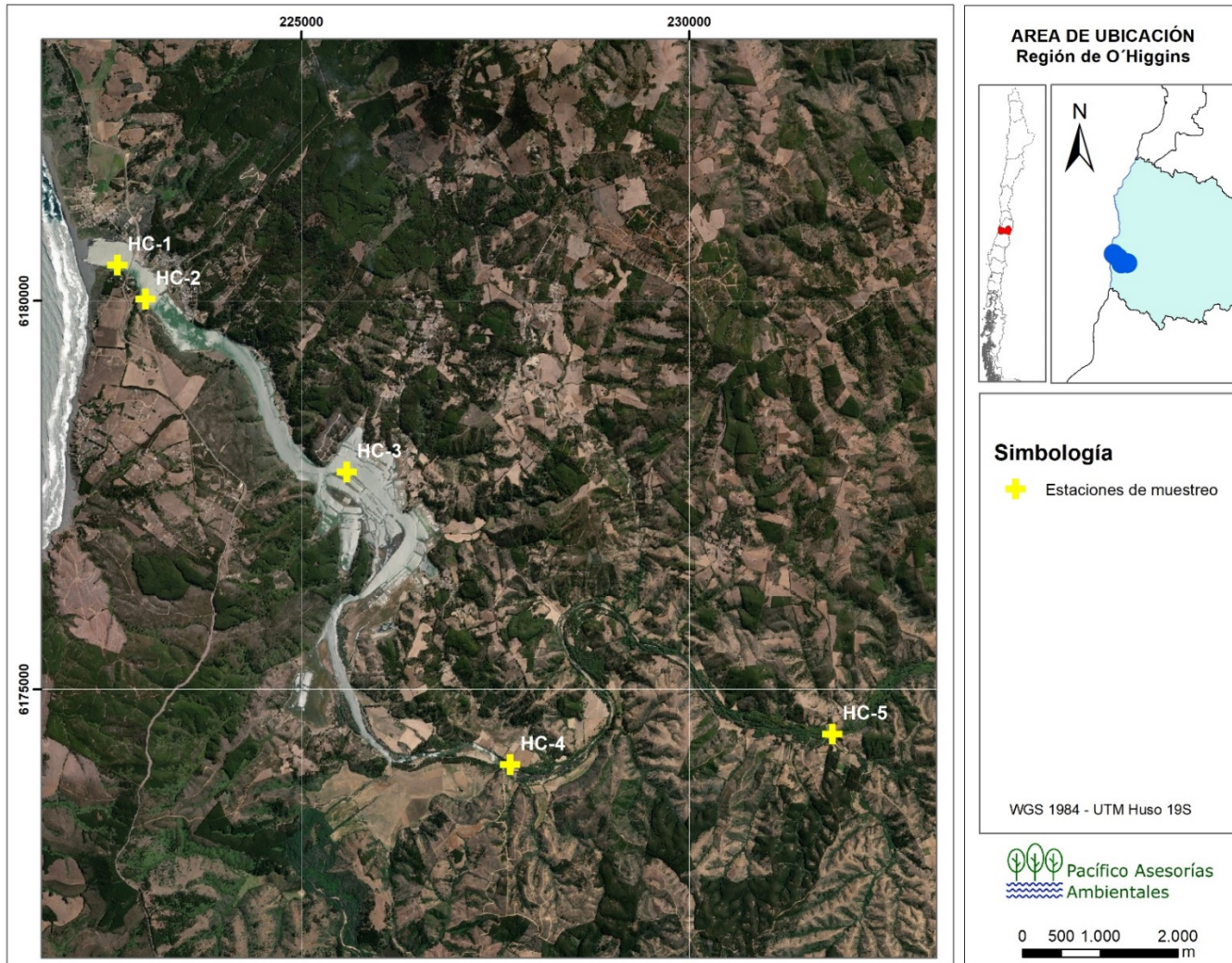


Figura 1: Estaciones de muestreo

En las siguientes figuras se pueden observar los lugares de muestreo.



Figura 2: Sectores de muestreo HC-1 en la boca de la laguna (aguas abajo del puente) y sector HC-2 en la parte izquierda de la fotografía.



Figura 3: Sector de muestreo HC-3 en Barrancas.



Figura 4: Sector de muestreo HC-4 en La Palmilla.



Figura 5: Sector de muestreo HC-5 en El Maqui.

3.2 Métodos de muestreo macroinvertebrados

El muestreo de macroinvertebrados se realizó en la campaña de primavera, específicamente el 30 de noviembre de 2022. Dadas las características del humedal de Cáhuil en cuanto a la salinidad de sus aguas y a las características de los puntos de muestreo, se utilizaron dos técnicas distintas de muestreo. Para las estaciones de muestreo de agua dulce de La Palmilla y El Maqui se utilizó una red Surber. Mientras que, para los puntos de muestreo ubicados en la laguna, con agua de características de ambiente marino y una profundidad de muestreo de entre 1 y 4 m se utilizó una draga Van Veen. A continuación, se detalla cada método.

3.2.1 Macroinvertebrados de aguas continentales

Para el análisis de los macroinvertebrados de agua dulce se tomaron muestras con una red Surber de 0,3mx0,45m de área y 500 μ m de luz de malla. Las muestras se tomaron en los habitats más representativos del área de influencia. Según manchas de vegetación, acúmulos de materia orgánica, régimen de velocidad profundidad y heterogeneidad del sustrato. Las muestras se fijaron in situ con formalina al 10%. En laboratorio, los organismos fueron identificados taxonómicamente hasta nivel de familia, registrando su abundancia. La identificación se realizó con una lupa binocular estereoscópica.

3.2.2 Índice Biótico de Familias adaptado para Chile (ChIBF)

Para determinar el estado ecológico de los cauces de agua se calculó el Índice Biótico de Familias adaptado para Chile (ChIBF), el cual contempla el uso de macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la calidad del sistema acuático. Este índice biótico clasifica la calidad los cuerpos de agua en razón de la composición y tolerancia de los taxa presentes frente a perturbaciones ambientales. De esta manera, la presencia o ausencia de un grupo y su abundancia se pondera de acuerdo a la sensibilidad que presenta al factor de perturbación que se quiera valorar.

El Índice Biótico de Familias (IBF) fue desarrollado por Chutter (1972) para los ríos de Sudáfrica y modificada por Hilsenhoff (1988) para aguas de climas templados de Norteamérica. Actualmente es uno de los más utilizados por la US EPA. Este índice permite clasificar la calidad del agua en el tramo de un río entre la Clase I (excelente) a Clase V (muy malo) (Tabla 3), sobre la base del tipo de familias presentes en un tramo del río en función de su sensibilidad a la contaminación. La aplicación del IBF en el presente estudio se realizó de acuerdo a la adaptación de Figueroa et al. (2007) para aguas continentales de Chile (ChIBF)

Tabla 2: Sistema de clasificación de calidad del agua basado en los valores del Índice Biótico de Familias (ChIBF) según Figueroa et al. (2003).

Clase	ChIBF	Características ambientales	Color
I	0,00 - 3,75	Muy bueno, no perturbado	Azul
II	3,76 - 4,63	Bueno, moderadamente perturbado	Verde
III	4,64 - 6,12	Regular, perturbado	Amarillo
IV	6,13 - 7,25	Malo, muy perturbado	Naranja
V	7,26 - 10,00	Muy malo, fuertemente perturbado	Rojo

Donde:

n_i = Número de individuos por familia.

t_i = Puntaje de tolerancia asignado a cada familia (Tabla 2).

N = Total de individuos de la muestra.

3.2.3 Macroinvertebrados de ambiente marino

La extracción de las muestras de sedimentos submareales, se efectuó mediante una draga tipo van Veen ($0,05 \text{ m}^2$) (Figura 6). En cada una de las estaciones, se obtuvo una muestra. Cada muestra se envasó en bolsas dobles de polietileno, que fueron etiquetadas y fijadas con formalina diluida en agua de mar al 4 %.

En laboratorio, cada muestra se lavó con agua potable y se cernió sobre un tamiz de 1 mm de luz de malla. Todo el material retenido se fijó en una solución de alcohol etílico al 75%. Posteriormente la fauna encontrada fue separada e identificada al nivel taxonómico más bajo posible mediante una lupa estereoscópica. Los taxa identificados fueron contados y agrupados en categorías taxonómicas.

Con los datos obtenidos, se calculó la abundancia promedio de cada especie, expresado en individuos por metro cuadrado (Ind/m^2).



Figura 6: Toma de muestras con draga Van Veen.

3.3 Índices de biodiversidad

Sobre la base de la determinación de diversidad y abundancia de especies, se calcularon los índices que describen mejor las características estructurales de una comunidad y que son los indicados para este tipo de estudios: Diversidad Específica (H' de Shannon-Weaver), Equitatividad (J' de Pielou) y Riqueza específica de Margalef. Las fórmulas de cada índice se describen en la Tabla 3.

Tabla 3: Índices ecológicos.

Índices ecológicos	Fórmula	Factores
Biodiversidad Shannon (H')	$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i)$	<p>S = Riqueza de especies (o número de taxa presentes en la muestra)</p> <p>p_i = Proporción de la i-ésimo taxon en la muestra</p> <p>\ln = Logaritmo natural</p>
Biodiversidad de Margalef (DMg)	$DMg = \frac{(S-1)}{\ln N}$	<p>S = Riqueza de especies (o número de taxa presentes en la muestra)</p> <p>N = Número total de individuos</p> <p>\ln = Logaritmo natural</p>
Uniformidad de Pielou (J')	$J' = \frac{H'}{H'_{Max}}$	<p>H' = Diversidad de Shannon</p> <p>$H'_{máx} = \ln(S)$</p>
Dominancia (D)	$D = \sum_i \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$	<p>n_i = Abundancia absoluta de la especie i en la muestra</p> <p>N = Abundancia total de todas las especies en la muestra.</p>

3.4 Permiso de pesca de investigación

Para la presente campaña Pacífico Asesorías Ambientales SpA tramitó y obtuvo un permiso de pesca de investigación extendido por la Subsecretaría de Pesca, mediante la Resolución Exenta N° E-2022-464 de fecha 16/08/2022, que lo autoriza a realizar pesca de investigación en los cuerpos de agua caracterizados en este estudio.

Este permiso tiene vigencia de un año y se incluye en el Anexo 1 de este documento.

4 RESULTADOS

Los resultados de macroinvertebrados se analizan en dos bloques de datos. Uno corresponde a las muestras obtenidas en las estaciones HC-1, HC-2 y HC-3, las cuales correspondieron a estaciones con características de salinidad próximas al agua de mar, por lo que los ensambles de macroinvertebrados son totalmente diferentes a los de las estaciones HC-4 y HC-5, las cuales son de aguas continentales.

4.1 Macroinvertebrados estaciones con influencia marina

Durante la campaña de primavera se recolectaron un total de 19 especies de macroinvertebrados. La estación que aportó una mayor biodiversidad fue HC-1, que presentó un fondo de arena. La estación que presentó una menor diversidad con 4 especies fue la HC-2, que presentó un fondo de fango, aparentemente anóxico, con gran cantidad de materia orgánica en descomposición.

Tabla 4: Especies de macroinvertebrados marinos colectados en el área de estudio. Campaña de primavera 2022.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Ind/m ²			Nº Ind/m ²
					HC-1	HC-2	HC-3	
Mollusca	Bivalvia	Cardiida	Solecurtidae	<i>Tagelus dombeii</i>		80		80
	Gastropoda	Neogastropoda	Columberlidae	<i>Mitrella unifasciata</i>	760		240	1000
Artrópoda	Malacostraca	Amphipoda	Caprellidae	<i>Caprella</i> sp	20		0	20
			Ampleliscidae	<i>Ampelisca</i> sp.	80		40	120
			Corophiidae	<i>Corophium</i> sp.	280		20	300
		Decapoda	Apheidae	<i>Betaeus</i> sp.	180		0	180
		Isopoda	Cirolanidae	<i>Cirolana urostylis</i>	160		60	220
			Platyischnopidae	<i>Eudevenopus gracilipes</i>	60			60
			Phoxocephalidae	<i>Heterophoxus oculatus</i>	160		40	200
			Melitidae	<i>Melita gayi</i>	260		20	280
		Cumacea	-	-			20	20
Annelida	Polichaeta	Capitellida	Maldanidae	-	20			20
			Capitellidae	<i>Capitella capitata</i>		40		40
		Eunicida	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris chilensis</i>		20		20
		Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Nephtys impressa</i>	20			20
			Nereididae	<i>Nereis</i> sp.	40			40
			<i>Polynoidae</i>	-		20		20
		Cirratulida	<i>Paraonidae</i>	-	20			20
Total especies					13	4	7	

4.2 Macroinvertebrados estaciones de aguas continentales

Durante la campaña de primavera se registraron un total de 8 familias pertenecientes 7 órdenes, 6 clases y 5 *phylum* (Tabla 5: Especies de macroinvertebrados de agua dulce colectados en el área de estudio. Campaña de primavera 2022.).

En primavera la macroinfauna bentónica estuvo dominada por el *phylum* Arthropoda con una densidad de 51,9 ind/m². La estación HC-5 de El Maqui fue la de mayor riqueza y abundancia, contabilizando un total de 9 familias y una densidad de 103,7 ind/m².

Tabla 5: Especies de macroinvertebrados de agua dulce colectados en el área de estudio. Campaña de primavera 2022.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Ind/m ²		Nº Ind/m ²
				HC-4	HC-5	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	0,0	7,4	7,4
			Simuliidae	0,0	7,4	7,4
		Trichoptera	Hydropsychidae	0,0	14,8	14,8
		Coleoptera	Dytiscidae	7,4	7,4	14,8
	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	0,0	7,4	7,4
Platelmintos	Turbellaria	Seriata/ Tricladia	Planariidae	0,0	7,4	7,4
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	0,0	29,6	29,6
	Bivalvia	Prolcoheterodonta	Hyriidae	0,0	22,2	22,2
Total Familias				1	9	

4.2.1 Índices de biodiversidad macroinvertebrados

El análisis de índices ecológicos se llevó a cabo en dos grupos. Uno para las estaciones HC-1, 2 y 3 y otro para las estaciones de aguas continentales HC-4 y 5.

Tabla 6: Índices de ecológicos para macroinvertebrados del humedal de Cahuil. Campaña de primavera 2022.

Índices ecológicos	Aguas marinas (HC-1, 2 y 3)	Aguas continentales (HC-4 y 5)
Riqueza de especies	18	8
Número total de individuos	133	15
Biodiversidad Shannon (H')	2,15	1,93
Biodiversidad de Margalef (DMg)	3,47	2,58
Uniformidad de Pielou (J')	0,74	0,93
Dominancia (D)	0,18	0,16

4.2.2 Índice Biótico de Familias adaptado para Chile (ChIBF)

El análisis del índice ChIBF se llevó a cabo en las estaciones de aguas continentales HC-4 y 5, ya que este índice no aplica especies de aguas marinas. Para la campaña de primavera, el índice ChIBF para las estaciones de La Palmilla (HC-4) y El Maqui (HC-5) permite clasificar a estos cursos de agua como de calidad Clase II y I, es decir, de buena calidad sin perturbación y buena calidad con moderada perturbación respectivamente.

Estaciones	ChIBF	Clase
HC-4	4,0	
HC-5	2,4	

I	Muy bueno, no perturbado
II	Bueno, moderadamente perturbado
III	Regular, perturbado

5 CONCLUSIONES

Para las estaciones de ambientes de agua dulce se registraron un total de 8 familias pertenecientes 7 órdenes, 6 clases y 5 *phylum*, mientras que para el invierno se registraron un total de 28 familias pertenecientes 9 órdenes, 5 clases y 3 *phylum*. El punto de monitoreo que aportó una mayor biodiversidad fue el estero El Maqui (HC-5).

De acuerdo al Índice de Familias adaptado para Chile (ChIBF) las estaciones de aguas continentales evaluadas presentan características de aguas de Buena a Muy Buena.

Para las estaciones de aguas salinas, durante la campaña de primavera de 2022 se recolectaron un total de 19 especies de macroinvertebrados. La estación que aportó una mayor biodiversidad fue HC-1, que presentó un fondo de arena. La estación que presentó una menor diversidad con 4 especies fue la HC-2, que presentó un fondo de fango, aparentemente anóxico, con gran cantidad de materia orgánica en descomposición.

Como recomendación para sucesivos monitoreos de macroinvertebrados bentónicos en las áreas salinas del humedal de Cahuil y con el fin de evaluar el impacto de las actividades humanas en la laguna, se sugiere aplicar algún índice ecológico. Para este propósito se sugiere realizar un diseño de muestreo de un mayor número de estaciones con réplicas, para así obtener resultados representativos que sirvan de apoyo a los monitoreos de calidad de aguas y sedimentos.

6 REFERENCIAS

Andrade, B.; Grau, S., (2005). “La Laguna Cahuil, un ejemplo de estuario estacional en Chile Central”. Revista de Geografía, Norte Grande Nº 33. Pontificia Universidad Católica de Chile. Pp 59- 72. Chile

MMA (2015). Diagnóstico ambiental a partir de la estructura y funcionamiento del humedal Cáhuil.

ANEXO 1

PERMISO DE PESCA DE INVESTIGACIÓN

Verificación del Documento:

- Id del Documento: 14506
- Código de verificación: 14143597630
- Verificar validez en <https://tramites.subpesca.cl/wf-tramites/public/documentos/validar>

MINISTERIO DE ECONOMÍA
FOMENTO Y TURISMO

**SUBSECRETARÍA DE PESCA Y
ACUICULTURA**

PINV E-2022-224 "MONITOREO
LIMNOLÓGICO"

AUTORIZA A PACÍFICO ASESORÍAS
AMBIENTALES SPA PARA REALIZAR
PESCA DE INVESTIGACIÓN QUE
INDICA.

VALPARAÍSO,

R. EX. Nº **E-2022-464**

FECHA: **16/08/2022**

VISTO: Lo solicitado por Pacífico Asesorías Ambientales SpA, mediante ingreso E-PINV-2022-210, de fecha 02 de junio de 2022; lo informado por la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, en Informe Técnico Nº E-2022-224, de fecha 08 de julio de 2022; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto "**MONITOREO LIMNOLÓGICO EN LA LAGUNA CÁHUIL, REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS**", elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría; las Leyes Nº 19.880 y Nº 21.358; la Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el D.S. Nº 430, de 1991, el D.F.L. Nº 5, de 1983, el D.S. Nº 461, de 1995, el Decreto Exento Nº 878, de 2011, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; y la resolución exenta Nº 332, de 2011, del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

CONSIDERANDO:

Que Pacífico Asesorías Ambientales SpA presentó mediante ingreso electrónico citado en Visto, una solicitud para desarrollar una pesca de investigación conforme los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado "**MONITOREO LIMNOLÓGICO EN LA LAGUNA CÁHUIL, REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS**".

Que mediante Informe Técnico, citado en Visto, la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2º Nº 29 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, por cuanto es una actividad extractiva sin fines de lucro, cuya finalidad es obtener datos e información para generar conocimiento científico, para proteger la biodiversidad y el patrimonio sanitario del país.

Que dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. Nº 461, de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de pesca de investigación.

Que de acuerdo con lo anterior y de conformidad a lo dispuesto en los artículos 98 a 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura y el D.S. N° 461, de 1995, citado en Visto, corresponde autorizar la pesca de investigación solicitada.

RESUELVO:

1.- Autorízase a Pacífico Asesorías Ambientales SpA, R.U.T. 77.456.665-1, con domicilio en Avenida Providencia 1208, Dpto. 1603, Providencia, Región Metropolitana de Santiago, para efectuar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del proyecto denominado "**MONITOREO LIMNOLÓGICO EN LA LAGUNA CÁHUIL, REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS**", elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría y el informe técnico citado en Visto, los que se consideran parte integrante de la presente resolución.

2.- El objetivo de la pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza consiste en realizar una caracterización de especies de fauna íctica en categorías de conservación y macroinvertebrados en la laguna Cahuil en Pichilemu, Región de O'Higgins.

3.- La pesca de investigación se efectuará en un período de 12 meses, contados desde la fecha de publicación de la presente resolución, de conformidad con lo establecido en el artículo N° 174 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, y se desarrollará en el humedal de Cahuil y laguna Cahuil, Comuna de Pichilemu, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

4.- En cumplimiento de los objetivos de la presente pesca de investigación, se autoriza a la peticionaria las siguientes actividades:

a.- El muestreo con retención permanente, contenido en la matriz biológica, según el siguiente detalle:

Matriz Biológica	Arte de Pesca, Equipos o elementos	Características
Macro invertebrados bentónicos	Red Surber	Red de 0,25 m x 0,4 m de área y 212 µm de luz de malla

b.- La captura con retención temporal de las siguientes especies:

Especies nativas	Nombre común
<i>Cheirodon pisciculus</i>	Pocha
<i>Diplomystes chilensis</i>	Bagre
<i>Diplomystes nahuelbutaensis</i>	Bagre
<i>Mordacia lapicida</i>	Lamprea de agua dulce
<i>Nematogenys inermis</i>	Bagre grande
<i>Odontesthes brevianalis</i>	Cauque del norte
<i>Odontesthes mauleanum</i>	Cauque
<i>Percichthys melanops</i>	Perca negra
<i>Percilia gillissi</i>	Carmelita

<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagrecito
Especies introducidas	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoíris

Las especies nativas deberán ser devueltas una vez clasificadas a su medio en el mismo sitio de su captura, y en buenas condiciones para su sobrevivencia. Sin perjuicio de lo anterior, el consultor podrá reservar una muestra, o ejemplares de las especies ícticas que presenten signos de enfermedades o daños evidentes, para su posterior análisis patológico.

Las especies de *Australoheros facetum* ("chanchito"), *Gambusia spp* ("gambusia"), *Carassius carassius* ("doradito"), *Cnesterodon decemmaculatus* ("10 manchas"), *Ameiurus nebulosus* ("pez gato"), *Jenynsia multidentata* (overito o morraja) y *Cheirodon interruptus* (pocha o morrajita) *Ctenopharyngodon idella* (carpa china) y *Cyprinus carpio* (carpa), podrán ser sacrificados en su totalidad, en consideración a su potencial invasividad y riesgo para la conservación de las especies nativas amenazadas.

5.- La presente pesca de investigación deberá realizarse con equipos de pesca eléctricos especializados para investigación, los cuales no deberán incluir generadores eléctricos de combustión o baterías usadas directamente al curso y cuerpo de agua.

Además, debe cumplir con las siguientes características y buenas prácticas:

- Interruptor en el ánodo situado en bastón de acceso rápido.
- Indicador de parámetros eléctricos básicos.
- Control de frecuencia paso a paso.
- Regulación de potencia de salida.
- Potencia máxima 400 Watt.
- Control de pulso eléctrico.
- El pescado debe ser eliminado del campo eléctrico tan pronto sea posible.
- Donde sea posible debe llevarse utilizando los campos de corriente continua.
- Frecuencias del pulso se mantendrá lo más bajo posible entre 30-40 Hz o inferior.
- Máximo 2 minutos de uso por evento.

6.- Para efectos de la pesca de investigación que se autoriza por la presente resolución, teniendo en consideración la interacción que se genera en las operaciones de muestreo, se exceptúa a la peticionaria del cumplimiento de las normas de administración establecidas mediante Decreto Exento N° 878, de 2011, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

7.- Para efectos de dar cumplimiento a las medidas establecidas en el programa de vigilancia, detección y control establecido por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura para la plaga *Didymosphenia geminata* (*Didymo*), la peticionaria deberá:

- a) Desinfectar los equipos, artes, implementos, aparejos de pesca y demás fómites que entren en contacto directo con el agua; en el lugar en donde se efectúen las actividades en terreno, tanto al comienzo y término de cada muestreo y en cada estación, debiendo utilizar los protocolos descritos en la Resolución Exenta N° 332 de 2011 del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y el Manual para el Monitoreo e Identificación de la microalga bentónica *Didymosphenia geminata*, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

- b) Dar aviso a más tardar dentro de las primeras 24 horas, una vez terminadas las campañas de muestreo, a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura correspondiente, en caso de que durante la ejecución de las actividades en terreno se sospeche de la aparición de dicha plaga en el área de estudio. De la misma forma, en caso de encontrar células de la plaga en los análisis posteriores, se deberá dar aviso al Servicio dentro del mismo tiempo indicado en el párrafo precedente.

8.- El ejecutor deberá notificar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, en adelante e indistintamente Sernapesca, con un mínimo de 7 días hábiles de anticipación, respecto de la o las fechas en que se ejecutarán las actividades autorizadas por la presente resolución de Pesca de Investigación, según las siguientes condiciones:

- o La notificación deberá ser realizada mediante el envío de un correo electrónico y una carta certificada dirigida al Director Regional de la región o regiones donde se ejecutará la pesca de investigación. La información de la dirección de envío, correos y contacto para efectos de enviar la notificación están consignadas en el sitio web <http://www.sernapesca.cl/nuestras-oficinas>.
- o Adicionalmente, deberá incluir el nombre del proyecto y/o la RCA que involucra, el número de resolución de pesca de investigación, la programación de las actividades en terreno detalladas por día de trabajo incluyendo la información de las estaciones de trabajo y sus coordenadas geográficas en UTM. Así mismo, deberá señalar los nombres de los profesionales y técnicos que conforman el equipo de trabajo, así como sus datos de contacto.
- o La notificación de las actividades y la entrega de la información señalada es obligatoria y su incumplimiento se sancionará de conformidad con la Ley de Pesca y Acuicultura.

9.- La solicitante deberá elaborar un informe resumido de las actividades realizadas, que contenga a lo menos información de la obtención de muestras, de los materiales y métodos ocupados.

Asimismo, se deberá entregar una base de datos, en formato EXCEL, conteniendo: localización de la red o estaciones de muestreo, número de muestras, número de ejemplares capturados por especie cuando proceda o una cuantificación de la captura y características de los individuos muestreados en el contexto de la autorización.

Además, se deberá disponer los resultados en un archivo electrónico en formato *shape* el cual deberá estar en coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) referida al *Dátum WGS-84* considerando como atributo la categoría antes mencionada.

Lo anterior deberá ser entregado dentro del plazo de treinta días corridos, contados desde la fecha de término del período de pesca autorizado, a través del sistema de tramitación electrónico en el ítem resultado.

El incumplimiento de la obligación antes señalada se considerará como causal suficiente para denegar cualquier nueva solicitud de pesca de investigación.

10.- Designese a la Jefa de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría como funcionaria encargada de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior.

11.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto o instrumento de negociación o situación de privilegio alguno.

12.- La peticionaria designa como personas responsables de la presente pesca de investigación a don Jon Mendieta Blanco, R.U.T. N° 14.596.513-6 y doña Carla Salinas Silva, R.U.T. N° 11.477.633-5, ambas con el mismo domicilio.

Asimismo, el Jefe de Proyecto y personal técnico participante del estudio corresponde a las personas que se indica, en las calidades que en cada caso se señalan, según la información proporcionada en el *currículum vitae* de cada uno de ellos:

Nombre	RUT	Profesión	Función
Jon Mendieta Blanco	14.596.513-6	Biólogo	Jefe de proyecto
Carla Salinas Silva	11.477.633-5	Biólogo marino	Caracterización de hábitat

13.- La peticionaria deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se establecen en la presente resolución, y a las establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

El incumplimiento hará incurrir a la titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo, y sin perjuicio de las sanciones que correspondan de acuerdo con lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

14.- La presente resolución es sin perjuicio de las que correspondan conferir a otras autoridades, de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

15.- El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente resolución.

16.- 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.

17.- La presente resolución deberá ser publicada en extracto en el Diario Oficial, por cuenta de la interesada.

18.- Transcríbese copia de esta resolución a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y a la División Jurídica de esta Subsecretaría.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA, PUBLÍQUESE EN EXTRACTO EN EL DIARIO OFICIAL POR CUENTA DE LA INTERESADA Y A TEXTO ÍNTEGRO EN EL SITIO DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA Y DEL SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA Y ARCHÍVESE.



JULIO SALAS GUTIERREZ
Subsecretario de Pesca y Acuicultura