

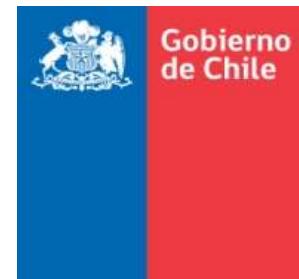


**“Programa para la consolidación de la Estrategia Pesquero
Acuícola (EPA) del camarón de río del norte (*Cryptchiops
caementarius*) en la cuenca hidrográfica del Río Choapa”**

Instituto de Fomento Pesquero
Región de Coquimbo



INSTITUTO
DE
FOMENTO
PESQUERO



Mayo / 2020 / 6to. Informe de Avance



INFORME DE AVANCE PROGRAMA			Fecha de emisión:		
			18/11/2019		
Fecha de inicio:	Fecha de término:	Nº de informe:	Duración:		
07/11/2018	06/11/2020	6	24 meses		
Nombre del Programa:	“Programa para la consolidación de la Estrategia Pesquero Acuícola (EPA) del camarón de río del norte (<i>Cyphioips caementarius</i>) en la cuenca hidrográfica del Río Choapa”				
Financiamiento:	Monto Total del programa:	M\$517.331			
	Aporte GORE:	Año 2018: M\$517.331			
	Aporte institución:	M\$36.502			
Institución Ejecutora:	Instituto de Fomento Pesquero				
Responsable del Programa:	Alejandro Dal Santo Cid				
Cargo:	Jefe Zonal III y IV Regiones - IFOP				
E-mail:	alejandro.dalsanto@ifop.cl				
Fono:	+56 323311240				
Equipo del Programa:	Función Principal				
Alejandro Dal Santo Cid	Jefe de proyecto, encargado coordinación general y seguimiento de las actividades comprometidas				
Francisco Cárcamo Vargas	Jefe alterno de proyecto, encargado de coordinación y evaluación técnica general del proyecto				
Denisse Torres Avilés	Monitoreo y evaluación de la repoblación, recopilación de conocimiento tradicional o del sistema local				
Carlos Velásquez Gallardo	Caracterización ambiental cuenca, selección de sitios para la repoblación				
Álvaro Wilson Montecino	Modelación bio-económica y desarrollo plan de manejo pesquero				
Luis Henríquez Antipa	Selección de sitios para la repoblación, modelación de acciones de manejo integrado				
Yeriko Alanís Villalobos	Levantamiento de información de terreno, apoyo en actividades de siembra y monitoreo de la repoblación				
Edison Maureira Rojas	Contabilidad				
Rodrigo Leiva Arreuz	Administración y Finanzas				

ÍNDICE

Materia		Página
1. Resumen del programa		4
2. Resumen del periodo		7
3. Actividades programadas y ejecutadas		8
4. Razones que explican las discrepancias entre actividades programadas y las efectivamente realizadas		13
5. Carta Gantt		14
6. Cuadro de antecedentes financieros		16
7. Gráfico Curva de avance físico v/s lo programado por trimestre		16
8. Metodología		17
8.2 Componente 1, actividad 2		17
8.3 Componente 1, actividad 3		19
8.4 Componente 1, actividad 4		24
8.5 Componente 1, actividad 5		25
8.6 Componente 1, actividad 6		25
8.7 Componente 2, actividad 7		29
8.8 Componente 2, actividad 8		30
8.12 Componente 4, actividad 12		33
8.13 Componente 4, actividad 13		36
8.14 Componente 4, actividad 14		38
8.15 Componente 4, actividad 15		38
8.19 Otras actividades, actividad 19		45
8.20 Otras actividades, actividad 20		45
9. Resultados e hitos		48
9.2 Componente 1, actividad 2		48
9.3 Componente 1, actividad 3		53
9.4 Componente 1, actividad 4		58
9.5 Componente 1, actividad 5		59
9.6 Componente 1, actividad 6		66
9.7 Componente 2, actividad 7		72
9.8 Componente 2, actividad 8		76
9.12 Componente 4, actividad 12		80
9.13 Componente 4, actividad 13		88
9.14 Componente 4, actividad 14		96
9.15 Componente 4, actividad 15		110
9.19 Otras actividades, actividad 19		142
9.20 Otras actividades, actividad 20		142
10. Impactos logrados a la fecha		143
11. Problemas enfrentados		143
12. Avance cumplimiento de Indicadores establecidos en Matriz de Marco Lógico	146	

13. Programa del próximo periodo	156
14. Conclusiones y recomendaciones	157
15. Anexos	158

1. Resumen del programa:

Antecedentes del Programa: La pesca del camarón de río es una actividad extractiva ancestral del norte chico, no obstante, esta especie no es considerada recurso pesquero y los camaroneros no están incorporados en el Registro Pesquero Artesanal, no contando con una definición clara de su situación extractiva. Ríos como el Choapa, donde existe permanente extracción del recurso, corresponden a cuerpos de aguas donde la multiplicidad de usos, actores y las condiciones climáticas actuales (incluyendo el cambio climático) configuran un escenario complejo para la conservación, sustentabilidad del recurso y la actividad camaronera. Por otro lado, existen fundamentados antecedentes científicos y desarrollos tecnológicos que permiten consolidar una Estrategia Pesquero Acuícola (EPA) para disminuir la incertezza asociada a la sustentabilidad del recurso.

El programa se lleva a cabo principalmente en la Comuna de Illapel, Provincia del Choapa, región de Coquimbo. Se trabaja con dos organizaciones, el Sindicato de Trabajadores Independientes Camaroneros del Choapa y la Asociación de Productores y Extractores de Recursos Dulceacuícolas del Choapa A. G. La institución encargada de desarrollar el programa es el Instituto de Fomento Pesquero, que cuenta con el apoyo técnico del Laboratorio de Cultivo de Crustáceos del Departamento de Acuicultura de la UCN, quienes tienen una vasta experiencia en el cultivo y producción de camarón. Cuenta con una asesoría de apoyo a la implementación de un programa de capacitación y fortalecimiento organizacional para mejorar la gestión de los camaroneros y el manejo del recurso, apoyado, además, por una propuesta para el reconocimiento del camarón de río del norte como recurso pesquero por parte de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA).

Objetivo general del Programa: Consolidar la propuesta de EPA para el camarón de río del norte, considerando un enfoque ecosistémico, participativo e incorporando la transferencia tecnológica a nivel piloto para su cultivo y repoblación en la cuenca hidrográfica del río Choapa.

Objetivos específicos del Programa:

Objetivo específico 1. Producir juveniles de camarón de río en laboratorio, considerando la obtención de hembras con huevos y la evaluación de la reproducción natural en el río Choapa.

Objetivo específico 2. Realizar acciones de repoblación en el río Choapa, con juveniles de camarón de río producidos en laboratorio, considerando su marcaje y seguimiento y la selección de sitios aptos en el río Choapa.

Objetivo específico 3: Implementar una base de datos genéticos que contenga información del camarón de río del norte, como referencia para la identificación de los juveniles liberados en el río Choapa.

Objetivo específico 4. Desarrollar un plan de transferencia tecnológica que considere la etapa de engorda de camarón de río en sistemas integrados de cultivo y la repoblación en el río Choapa.

Objetivo específico 5. Desarrollar un programa de capacitación para las organizaciones de camaroneros del Río Chopa, que considere aspectos organizacionales, administrativos de la pesquería, acuicultura de pequeña escala en sistema integrados y de conservación de recursos naturales, entre otros temas prioritarios.

Objetivo específico 6. Proponer un programa de manejo integrado para el camarón de río del norte en el río Choapa, que considere como elementos clave la acuicultura de

pequeña escala, la pesquería y el repoblamiento bajo un enfoque ecosistémico y participativo.

Enfoque de trabajo e investigación: Se ha demostrado que el trabajo colectivo y participativo entre entidades privadas y públicas orientado al aumento de la productividad del sector pesquero artesanal es posible y, puede ser replicable en recursos hidrobiológicos continentales como el camarón de río. De igual forma, la integración entre conocimiento científico y el empírico o tradicional es vital para la consolidación de una estrategia que permitiría alcanzar objetivos económicos, de sustentabilidad del recurso y la actividad, así como, del desarrollo social de los usuarios directos.

El trabajo a realizar se basa en los principios precautorios del manejo y en el enfoque ecosistémico, que considera las diversas dimensiones y variables que afectan al recurso. Dicho enfoque es fuertemente sugerido para abordar la complejidad ambiental asociada a la explotación y manejo de recursos naturales.

Etapas y principales actividades del Programa: Para el logro del objetivo general del programa, su desarrollo se ha configurado en 4 etapas que se describen brevemente a continuación.

Etapa 1. Cultivo y Repoblación del camarón de río. Considera la producción de juveniles de camarón en laboratorio, los que serán marcados y sembrados en sitios aptos previamente definidos, para luego ser monitoreados y evaluados en cuanto al éxito de la repoblación. Los sitios serán seleccionados, considerando tanto la información existente (áreas de explotación, hidrodinámica, fluviometría del río, protección de los sectores, conocimiento tradicional del sistema local, y sitios de liberación utilizados en proyectos de repoblación anteriores) como la información ambiental y productiva levantada en el presente estudio (caracterización del río). Los potenciales sitios de repoblación serán evaluados en cuanto a su idoneidad de uso considerando factibilidad técnica y legal. Adicionalmente, se implementará una base de datos genéticos que contenga información del camarón, como referencia para la identificación de los juveniles liberados en el río Choapa

Etapa 2. Transferencia Tecnológica del Cultivo y Repoblación del camarón de río. Considera la transferencia de tecnologías mediante la participación y capacitación de los camaroneros en los diversos aspectos y fases del cultivo y repoblación del camarón, y mediante la implementación de módulos de cultivo de engorda del camarón en un sistema con recirculación de agua y la integración del cultivo con hortalizas. Se considera definir la viabilidad técnica, comercial y económica para este sistema de cultivo.

Etapa 3. Capacitación y Fortalecimiento Organizacional. Considera el diseño y ejecución de un programa de capacitación y fortalecimiento organizacional para los camaroneros del río Choapa que apunte a mejorar las competencias y capacidades para fortalecer la gestión organizacional y el manejo de sus recursos, así como también, facilitar la incorporación de innovaciones como son las tecnologías de cultivo y repoblación. El programa se enmarca en un enfoque socio-constructivista, por lo tanto, el perfil de competencias no es una plantilla preestablecida que corresponde a la naturaleza del quehacer de los camaroneros, sino que es un perfil que se construye y ajusta en base a las particularidades de los participantes, el contexto, lo que se desea lograr y las condiciones iniciales en que se parte el programa. Tentativamente se consideran los siguientes módulos, cuyos contenidos serán trabajados y consensuados con el equipo de trabajo y con los propios camaroneros: Fortalecimiento Organizacional (incluyendo un taller sobre certificación de competencias laborales), Liderazgo, Administración (registros y archivo), Formalización empresarial, Comercialización, Contabilidad y finanzas, Planificación y Formulación de proyectos productivos.

Etapa 4. Plan de manejo integrado para el camarón en la cuenca del río Choapa. Considera la elaboración de un plan de manejo integrado para el camarón en la cuenca del río Choapa que dé cuenta de la complejidad ambiental, de actores y presiones sobre el río y el recurso. Para su logro se contemplan las siguientes actividades, todas con un fuerte énfasis participativo en su desarrollo: a) Modelación conceptual participativa para el camarón de río; b) Recopilación de conocimiento tradicional sobre la pesquería y ecología del camarón; c) Modelación bio-económica de la pesquería y repoblación del camarón; d) Recopilación de antecedentes para formalizar pesquería; e) Plan de manejo pesquero para el camarón de río en el río Choapa; y f) Modelación de acciones y escenarios de manejo integrado para el camarón.

Gobernanza del Programa: Se propone la formación de un comité o mesa multisectorial (regional-provincial) que otorgue facilidades para el desarrollo y autorizaciones de las diversas actividades propuestas, su control y seguimiento. Se proponen reuniones cada 3 o 4 meses con el Comité para presentar los avances del programa, así como también resolver problemáticas asociadas a su desarrollo. Es importante indicar que la periodicidad de las reuniones será coordinada con el Gobierno Provincial del Choapa.

2. Resumen del período:

En este sexto trimestre se ha continuado con diversas gestiones administrativas para la obtención de permisos sectoriales, y de este modo dar operatividad a las actividades planificadas del programa. Entre las actividades finalizadas durante este trimestre se encuentran la ejecución del segundo ciclo de producción larval que permitirá disponer de los juveniles para la repoblación y cultivos. También ya se cuenta con la selección de sitios para realizar la repoblación. Las actividades de Capacitación y Fortalecimiento Organizacional también se encuentran finalizada. El resto de las actividades se encuentran en plena ejecución de acuerdo al cronograma.

De acuerdo a lo indicado en el presente informe, IFOP realizó gestiones adicionales con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, para obtener el permiso de repoblación y dar inicio a partir de agosto 2020, al evento de repoblación de juveniles de camarones en el río Choapa.

Es importante mencionar que a la fecha aún persisten problemas de coordinación y ejecución de actividades con uno de los beneficiarios directos del programa, el Sindicato de Trabajadores Independientes Camaroneros del Choapa, debido a conflictos internos en el funcionamiento de la Organización que comprometen la finalización de actividades como jornadas de capacitación y gestión en la implementación de sistemas de cultivo integrados y piletas de engorda, actividades claves en la gestión y manejo del recurso camarón en el Choapa por parte de los usuarios directos.

3. Actividades programadas y ejecutadas:

Componente	Nº Actividad	Actividades Programadas	Actividades Ejecutadas	Discrepancias	% de avance Físico
1. Cultivo y Repoblación del camarón de río	1. Obtención y caracterización de reproductores de camarón de río	1. Solicitud de Pesca de Investigación 1	Ejecutada	No	100%
		2. Contratación Consultoría Universidad Católica del Norte	Ejecutada	No	100%
		3. Obtención de reproductores del río Choapa para cultivos	Ejecutada	No	100%
	2. Producción de larvas y juveniles de camarón de río en laboratorio	1. Contratación Consultoría Universidad Católica del Norte	Ejecutada	No	100%
		2. Habilitación de laboratorios de cultivo de crustáceos	Ejecutada	No	100%
		3. Desarrollo de dos ciclos de cultivo larval de camarón de río del norte	Ejecutada	No	100%
		4. Obtención de juveniles y desarrollo de la etapa de pre-cría	Ejecutada	No	70%
	3. Selección de sitios aptos para la repoblación del camarón de río en el río Choapa	1. Caracterización ambiental del río	Ejecutada	No	100%
		2. Selección de sitios para repoblación	Ejecutada	No	100%
		3. Desarrollo de indicador de aptitud de hábitat para selección sitios	Ejecutada	No	100%
	4. Marcaje y siembra de juveniles de camarón de río producidos en laboratorio	1. Marcaje de juveniles	En ejecución	No	50%
		2. Cosecha y transporte de los juveniles marcados al río	No ejecutada	No	0%
		3. Siembra de juveniles en sitios seleccionados	No ejecutada	No	0%
	5. Monitoreo y evaluación de la repoblación de camarón de río	1. Solicitud de Pesca de Investigación 2	Ejecutada	No	100%
		2. Solicitud de permiso de repoblación	Ejecutada	No	100%

		3. Evaluación directa de la población de camarón de río en el río Choapa	En ejecución	No	90%
		4. Marcaje y recaptura	En ejecución	Sí	90%
		5. Monitoreo de la repoblación de juveniles de camarón de río	No ejecutada	No	0%
		6. Generar registro pesquero	En ejecución	Sí	40%
		7. Pruebas de telemetría acústica	No ejecutada	Sí	0%
	6. Implementación de una base de datos genéticos del camarón de río	1. Generación de librería genómica	En ejecución	No	60%
		2. Validación de la base de datos genéticos	En ejecución	No	10%
2.Transferencia tecnológica del Cultivo y Repoblación del camarón de río	7. Capacitación y trabajo participativo en cultivo y repoblación del camarón de río	1. Primer ciclo de capacitación en temáticas básicas sobre técnicas sobre cultivo de camarón y cultivos integrados	En ejecución	Si	75%
		2. Segundo ciclo de capacitación en temáticas básicas sobre técnicas sobre cultivo de camarón y cultivos integrados	En ejecución	No	10%
	8. Implementación de módulos de cultivo integrado para el camarón de río	1. Implementación de módulos demostrativos de cultivo integrado	En ejecución	No	40%
		2. Estudio de pre-factibilidad técnica, económico y legal para la instalación de estanques de cultivo engorda	En ejecución	No	30%
		3. Desarrollo plan para la transferencia tecnológica vinculada a la actividad de producción de camarón de río, engorda y cultivos integrados	En ejecución	No	10%
3. Capacitación		1. Contratación Consultoría en	Ejecutada	No	100%

n y Fortalecimie nto Organizacio nal	9. Diseño del programa de capacitación	Desarrollo Capacitación Organizacional (Centro de Estudios de Sistemas Sociales- CESSO)1			
		2. Reuniones de trabajo y coordinación con IFOP	Ejecutada	No	100%
		3. Coordinación con organizaciones de camarones	Ejecutada	No	100%
		4. Diseño de Programa de Capacitación	Ejecutada	No	100%
	10. Ejecución del programa de capacitación	1. Ejecución del Programa de Capacitación	Ejecutada	No	100%
		2. Evaluación de Aprendizajes	Ejecutada	No	100%
4. Plan de manejo integrado para el camarón de río del norte en la cuenca del río Choapa	11. Desarrollo modelo conceptual participativo para el camarón	1. Revisión de literatura	Ejecutada	No	100%
		2. Recopilación de información primaria	Ejecutada	No	100%
		3. Modelo ecosistémico conceptual para el camarón en el río Choapa	Ejecutada	No	100%
	12. Recopilación de conocimiento tradicional sobre la pesquería y ecología del camarón de río	1. Diseño y validación de instrumento de recolección de datos	Ejecutada	No	100%
		2. Aplicación del instrumento	Ejecutada	No	100%
		3. Análisis de la información	Ejecutada	No	100%
	13. Modelación bio-económica de la pesquería y repoblación del camarón en el río Choapa	1. Recopilación y análisis de información	Ejecutada	No	100%
		2. Contratación consultoría modelación bio-económica	Ejecutada	No	100%
		3. Construcción del sub-modelo de población natural	En ejecución	No	10%
		4. Parametrización y trabajo cuantitativo 1	No ejecutada	No	0%
		5. Construcción del sub-modelo	En ejecución	No	10%

	productivo (hatchery/Piscina/a cuaponía)			
	6. Parametrización y trabajo cuantitativo II	No ejecutada	No	0%
	7. Construcción del modelo bio-económico integrado	No ejecutada	No	0%
	8. Evaluación de escenarios y estrategias de explotación y manejo	No ejecutada	No	0%
14. Recopilación de antecedentes para formalizar pesquería camarón en el río Choapa	1. Presentación de programa a autoridades sectoriales regionales y nacionales	En ejecución	No	50%
	2. Generación de portafolio con documentación	En ejecución	No	90%
	3. Propuesta para el reconocimiento y formalización del recurso camarón y su actividad extractiva	En ejecución	No	90%
	4.Taller de trabajo sobre el ordenamiento de la pesquería	No ejecutada	No	0%
15. Desarrollo de un plan de manejo pesquero para el camarón de río en el río Choapa, validando la estrategia Pesquero Acuícola sobre la que se desarrolla el presente proyecto	1. Contratación consultoría en apoyo en elaboración Plan de manejo (Centro de Estudios de Sistemas Sociales-CESSO) 2.	Ejecutada	No	100%
	2. Describir con participación de los usuarios la pesquería del camarón en el Río Choapa.	Ejecutada	No	100%
	3. Realizar un análisis de actores del sistema relacionado con la actividad camaroneña del Río Choapa.	Ejecutada	No	100%
	4. Diseñar una estrategia y plan de	Ejecutada	No	100%

		trabajo, para la formulación del plan de manejo.			
		5.Describir las cadenas productivas y la formalidad de la actividad pesquera extractiva.	Ejecutada	No	100%
		6.Evaluación de riesgos ecológicos	En ejecución	No	30%
		7. Talleres participativos con los usuarios para la elaboración del plan de manejo.	En ejecución	No	50%
		8.Gira tecnológica Arequipa.	No ejecutada	No	0%
	16. Modelación de acciones y escenarios de manejo integrado para el camarón en el río Choapa	1. Construcción del modelo	No ejecutada	No	0%
		2. Modelación de escenarios y acciones de manejo	No ejecutada	No	0%
	17. Propuesta de plan de manejo integrado para el camarón en la cuenca del río Choapa	1. Generación de propuesta de plan de manejo integrado	No ejecutada	No	0%
		2. Presentación y socialización de propuesta a actores relevantes	No ejecutada	No	0%
Otras Actividades	18. Reuniones de Comité técnico-operativo Programa	1. Formación del Comité	Ejecutada	No	100%
		2. Reuniones del Comité multisectorial	En ejecución	No	30%
	19. Reuniones del Equipo Técnico	1. Reuniones equipo técnico ejecutor	En ejecución	No	75%
	20. Talleres de difusión	1. Talleres de difusión	En ejecución	No	50%
		2. Página web programa	En ejecución	No	20%
		3. Asistencia a Congresos	En ejecución	No	50%
		4. Realización video programa	En ejecución	No	40%

- 4. Razones que explican las discrepancias entre actividades programadas y las efectivamente realizadas:** Se solicita justificar aquellas actividades que sí presenten discrepancias, según lo indicado en cuadro del punto 3.

Componente	Nº Actividad	Actividades Programadas	Razones discrepancias
1. Cultivo y repoblación del camarón de río	5.Monitoreo y evaluación de la repoblación de camarón de río	4. Marcaje y recaptura 6. Generar registro pesquero 7.Pruebas de telemetría acústica	-Debido a las medidas restrictivas derivadas de la Pandemia COVID-19. Las actividades 4 y 5 se han visto comprometidas en su ejecución, ya que requieren registros provenientes de las excursiones de pesca por parte de los usuarios-camaroneros. -El requerimiento mínimo para realizar estudios de telemetría acústica en ambientes fluviales, es aproximadamente de 50 cm de nivel de agua (profundidad). Actualmente la profundidad media del río Choapa es de aproximadamente 30-40 cm, rango que está debajo del mínimo. Esta situación es el fiel reflejo de la escasez hídrica de la cuenca.
2. Transferencia tecnológica del Cultivo y Repoblación del camarón de río	7.Capacitación y trabajo participativo en cultivo y repoblación del camarón de río	1. Primer ciclo de capacitación en temáticas básicas sobre técnicas sobre cultivo de camarón y cultivos integrados.	Las discrepancias obedecen a la no ejecución de parte de los cursos planificados con el Sindicato de Camaroneros del Choapa, producto de problemas internos de la organización. Se espera subsanar esta situación durante el segundo trimestre del presente año.

5. Carta Gantt

- ❖ Verde (actividades finalizadas, con aprobación de informe técnico de avance por el Gobierno Regional).
- ❖ Amarillo (actividades realizadas en el periodo a informar).
- ❖ Rojo (actividades retrasadas, según carta Gantt presentada en el programa aprobado).

5.1. Carta Gantt original

ACTIVIDAD	N	D	E3	4	20	2018	2019	2020												21	22	23			
	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	
Etapa 1. Cultivo y Repoblación del camarón de río																									
1. Obtención y caracterización de reproductores																									
2. Producción de larvas y juveniles en laboratorio																									
3. Selección de sitios aptos para repoblación																									
4. Marcaje y siembra de juveniles producidos en laboratorio																									
5. Monitoreo y evaluación de la repoblación																									
6. Implementación base de datos genéticos del camarón de río																									
Etapa 2. Transferencia Tecnológica del Cultivo y Repoblación del camarón de río																									
7. Capacitación y trabajo participativo cultivo y repoblación																									
8. Implementación de módulos de cultivo integrado																									
Etapa 3. Capacitación y Fortalecimiento Organizacional																									
9. Diseño del programa de capacitación																									
10. Ejecución del programa de capacitación																									
Etapa 4. Plan de manejo integrado para el camarón en la cuenca del río Choapa																									
11. Desarrollo modelo conceptual participativo para el camarón																									
12. Recopilación de conocimiento tradicional camarón																									

13. Modelación bio-económica pesquería y repoblación camarón																				
14. Recopilación antecedentes para formalizar pesquería camarón																				
15. Desarrollo plan de manejo pesquero para el camarón																				
16. Modelación de acciones y escenarios de manejo integrado																				
17. Propuesta plan de manejo integrado para el camarón de río																				
Actividades Generales																				
Reuniones del Comité técnico-operativo del Programa																				
Reuniones del Equipo Técnico																				
Talleres de difusión																				
Informes de Avance																				
Informe Final																				

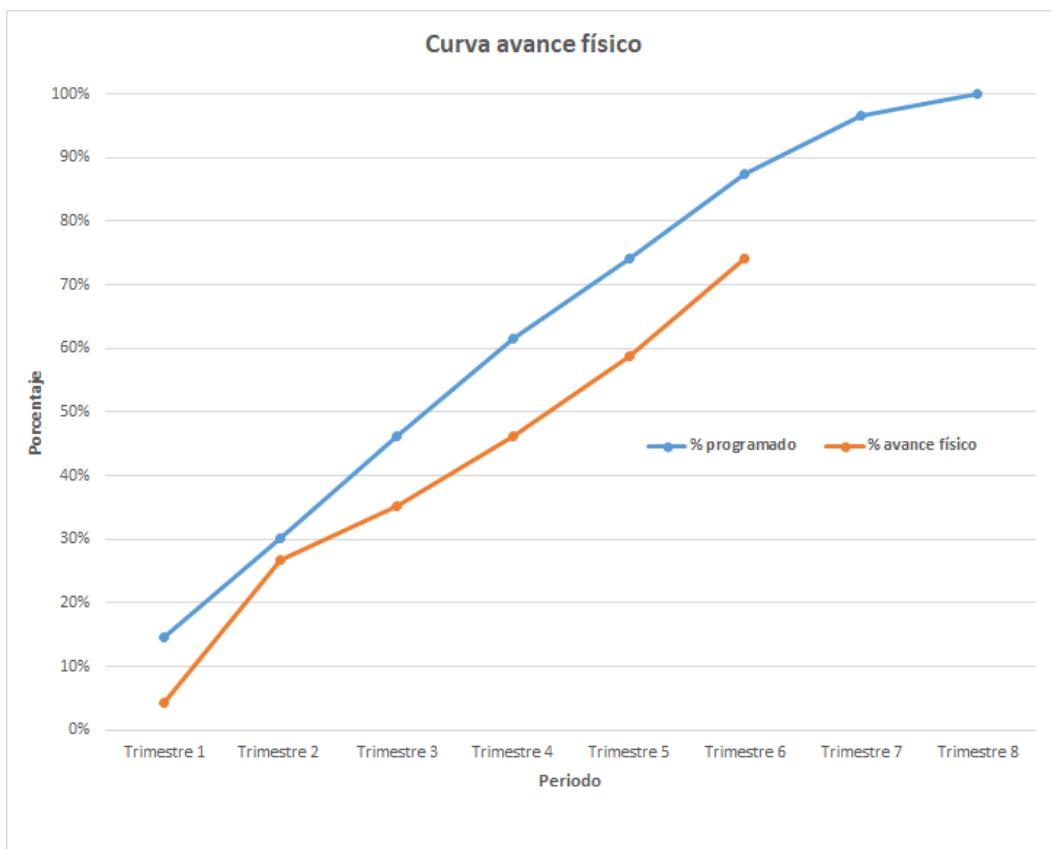
6. Cuadro de antecedentes financieros:

Actividades realizadas*	Ítem al cual corresponde la actividad	Gasto realizado en el periodo	Gasto acumulado a la fecha	Presupuesto de la actividad**	% de ejecución financiera
3, 5, 11, 12, 13, 14, 15	Contratación del programa	\$13.475.546	\$86.371.404	\$115.601.160	74,7
1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 15	Consultorías	\$16.272.000	\$223.816.400	\$298.514.000	75,0
1, 3, 5, 11, 12, 14, 15	Gastos Generales	\$3.028.190	\$45.996.700	\$77.348.800	59,5
N/A	Gastos administrativos	\$1.437.654	\$9.615.884	\$25.867.000	37,2

* Se indican las actividades en ejecución asociadas a gastos en los diferentes ítems presupuestarios. Numeración de actividades corresponde a las actividades principales indicadas en Sección 3 y Cronograma de Actividades.

**Se indica presupuesto por ítem, dado que el presupuesto inicial no fue calculado por actividad.

7. Gráfico Curva de avance físico v/s lo programado por trimestre:



8. Metodología

Componente 1.- Cultivo y repoblación del camarón de río

8.2. Actividad 2. Producción de larvas y juveniles de camarón de río en laboratorio

Actividad 2.3. Desarrollo de dos ciclos de cultivo larval de camarón de río del norte

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: marzo 2019 - mayo 2020

Metodología: Con la clasificación de las hembras, de acuerdo al estado de desarrollo embrionario de sus huevos, se inicia la programación del cultivo, en espera de la eclosión de los huevos y cosecha de larvas zoea 1. Diariamente, en la mañana, se observa la presencia o no de larvas en los estanques de hembras. En caso de ser positivo, las larvas son cosechadas desde el agua dulce de cultivo, posteriormente son sembradas en los estanques de cultivo. Para la implementación del primero ciclo de cultivo, se utilizaron 10 estanques negros cilindro cónico de 250 L y para el segundo ciclo se habilitaron 23 estanques. Se utiliza agua filtrada a un micrón absoluto a una temperatura constante de 25° C y una salinidad de 20 psu. Además de una densidad de siembra de 80 a 100 larvas L⁻¹ y una dieta conformada por alimento vivo consistente en nauplios de *Artemia franciscana*. Adicionalmente, se utiliza una dieta formulada consistente en flan preparado con huevos, leche, carne de jibia y langostinos, proporcionada a partir del estado de zoea 4. La cantidad de alimento está especificada para cada estado de desarrollo, según tabla de alimentación especificada para todos los ciclos de cultivo del proyecto.

El segundo ciclo de desarrollo larvario, a partir de las hembras con huevos obtenidas del río Choapa, se inició en diciembre de 2019 y a la fecha mayo de 2020 se da por terminado el ciclo con la obtención de los juveniles, los que pasan a la etapa de pre-cría, considerada clave ya que los ejemplares recién metamorfoseados (paso de larva a juvenil) deben iniciar su aclimatación al agua dulce (desde 20 psu a 0 psu). El cultivo larvario consideró el trabajo en 23 estanques de cultivo, considerando 71 ejemplares de hembras con huevos obtenidas del Río Choapa. Se realizó la mantención de las hembras ovígeras, separándolas según su estadio de desarrollo embrionario de los huevos. Estos estadios se clasificaron en 4 etapas, que consideran características observables del desarrollo embrionario de los huevos. De esta manera fue posible programar la siembra de larvas en los estanques de cultivo, según cuando el desarrollo embrionario alcanza el estadio 4, que es el más avanzado.

Estadio I: El vitelo (color café) ocupa casi el 90 % del huevo. Hacia un extremo se distingue el polo animal en donde se inicia la formación del embrión el cual se caracteriza por un color translucido.

Estadio II: Vitelo ocupando entre el 70 % y el 80 % del huevo. Aparece la pigmentación ocular (color negro) la cual en este estado tiene forma de línea curva (Fig. 1c).

Estadio III: Vitelo ocupando entre el 40 % y 50 % del huevo. La pigmentación ocular tiene forma de semicírculo.

Estadio IV: Vitelo ocupando entre el 20 % y el 30 % del huevo. La pigmentación ocular adquiere forma ligeramente ovalada. Los embriones próximos a eclosionar, se caracterizan por su bajo contenido de vitelo (inferior al 10 %) y la dilatación de los cromatóforos próximos a la región ocular (manchas estrelladas de color rojo ubicadas cerca de los ojos).

Actividad 2.4. Obtención de juveniles y desarrollo de la etapa de pre-cría

Porcentaje de avance: 70%

Fecha de Inicio-Término: marzo 2019 - junio 2020

Metodología: La obtención de juveniles, se lleva a cabo considerando una provisión de ejemplares reproductores provenientes de laboratorio y también obtenidos del río Choapa. El propósito del trabajo con reproductores es la obtención de hembras con huevos, a partir de las cuales se generará la producción de larvas y juveniles. Los juveniles se alimentan solo con una dieta constitutiva de flan y alimento peletizado para trucha (45% de proteínas). Las raciones van desde 5 a 10 % de la biomasa de camarones. Por lo cual el plan de alimentación se va ajustando de acuerdo al crecimiento, supervivencia y consumo de alimento.

Los juveniles actualmente están en proceso de aclimatación al agua dulce. Se mantendrán en 4 estanques rectangulares de 1,5 m² y 5 estanques de 250 L (**Fig. 1**), debido a que en esta etapa se requiere disponer de una superficie adecuada para desarrollar la etapa de pre-cría, hasta que alcancen un tamaño de 10 mm de longitudcefalotoráxica. Con dicho tamaño los juveniles estarán en condiciones de ser marcados con el implante de elastómero visible. Esta etapa conlleva el plan de alimentación, recambio de agua, control de los parámetros físicos (temperatura) y químicos del agua (pH, Oxígeno disuelto). El ciclo larvario de este cultivo ya está culminado, con fecha 8 de mayo de 2020. La etapa de pre-cría que viene a continuación, se inicia con un tamaño de los ejemplares de aproximadamente 1,5 cm de Longitud Total (LT) (**Fig. 2**) y culmina cuando los ejemplares alcanzan un tamaño de 1,0 cm de Longitud Cefalotoráxica o 1 gr. de peso, para que puedan ser marcados. El tiempo requerido es de dos a tres meses.

A la fecha se cuenta con dos generaciones de juveniles producidos. Los del primer ciclo, que ya han permanecido varios meses en condiciones de laboratorio, con una temperatura de 20°C y una dieta consistente en alimento formulado, con recambios de agua de una vez a la semana. Estos son ejemplares que se encuentran en etapa de crecimiento y algunos ejemplares ya pasaron por su primer periodo de madurez sexual, durante la primavera y verano de 2019-2020. Esto implica un marcado comportamiento territorial de los machos, lo que conlleva a que se genere una dispersión de tamaños y la aparición de machos dominantes dentro del grupo. También se observa mortalidad en el proceso de muda de algunos machos que adoptan el morfotipo reproductor (crecimiento del segundo par de pereiópodos). En el caso de las hembras, se observa que ya han alcanzado la madurez sexual y es posible observar algunas hembras de pequeño tamaño con huevos.



Figura 1. Estanques de cultivo para la mantención de juveniles de *C. caementarius*.



Figura 2. Ejemplares juveniles de un día de edad, cosechados de cada estanque de producción de larvas y que son sembrados en estanques para el inicio de su etapa de aclimatación al agua dulce.

8.3. Actividad 3. Selección de sitios aptos para la repoblación del camarón de río en el río Choapa.

Actividad 3.1 Caracterización ambiental del río

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: diciembre 2018 – octubre 2019

Sitios de estudio y diseño de muestreo: El estudio se realizó en ocho sitios de muestreo distribuidos en la zona baja (0-250 msnm; tres sitios), zona media (251-500 msnm; tres sitios) y zona alta (501-800 msnm; dos sitios) de la cuenca del río Choapa (ver **Tabla 1**, **Fig. 3** y **Fig. 4**) durante las estaciones de otoño (abril y mayo), invierno (junio y julio), primavera (octubre y noviembre) de 2019 y verano (enero) de 2020. Cada sitio, considera un tramo de 50 m de longitud paralelo al eje fluvial.

Tabla 1. Calendario de campañas de muestreo de otoño (abril y mayo 2019), invierno (junio y julio 2019), primavera (octubre y noviembre 2019) y verano (enero 2020).

Día	Sitios	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
1	Mincha	09-04-2019	08-07-2019	06-11-2019	23-01-2020
2	Confluencia / Puente Negro	10-04-2019	26-06-2019	01-10-2019	22-01-2020
3	Mal Paso / Estero Camisa	11-04-2019	27-06-2019	03-10-2019	24-01-2020
4	Pintacura	23-05-2019	09-07-2019	02-10-2019	20-01-2020
5	Higuerilla / Coirón	24-04-2019	11-07-2019	06-11-2019	21-01-2020

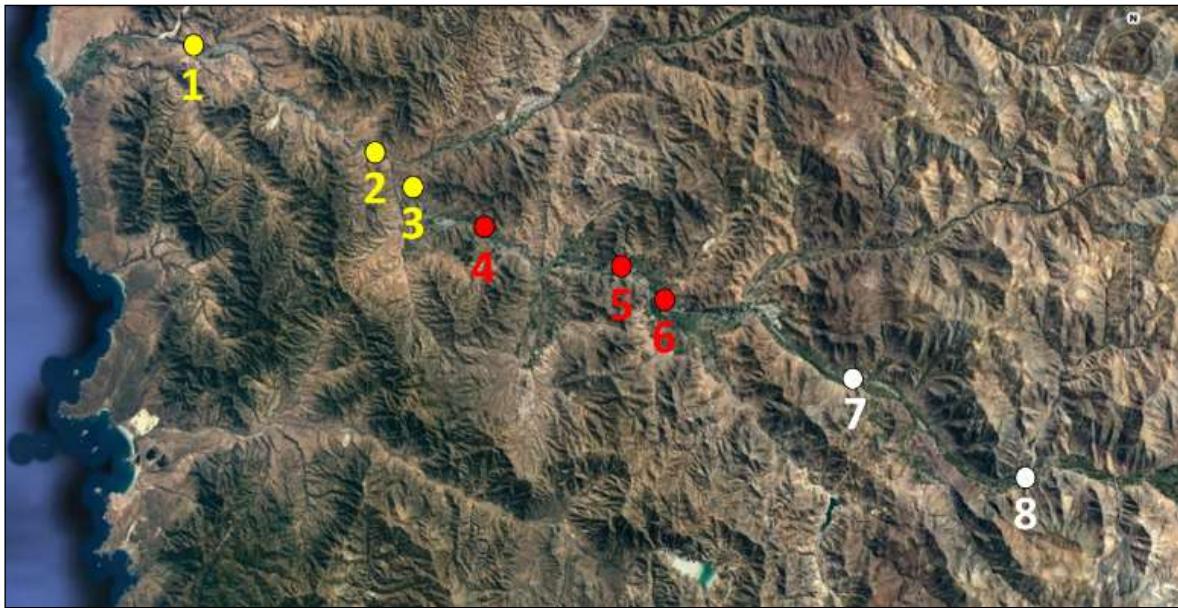


Figura 3. Localización geográfica de los sitios de muestreo en la cuenca del río Choapa. 1 = Mincha, 2 = Confluencia, 3 = Puente Negro, 4 = Pintacura, 5 = Mal Paso, 6 = Estero Camisa, 7 = Higuerilla, 8 = Puente Coirón. Zona baja (puntos amarillos), zona media (puntos rojos), zona alta (puntos blancos).

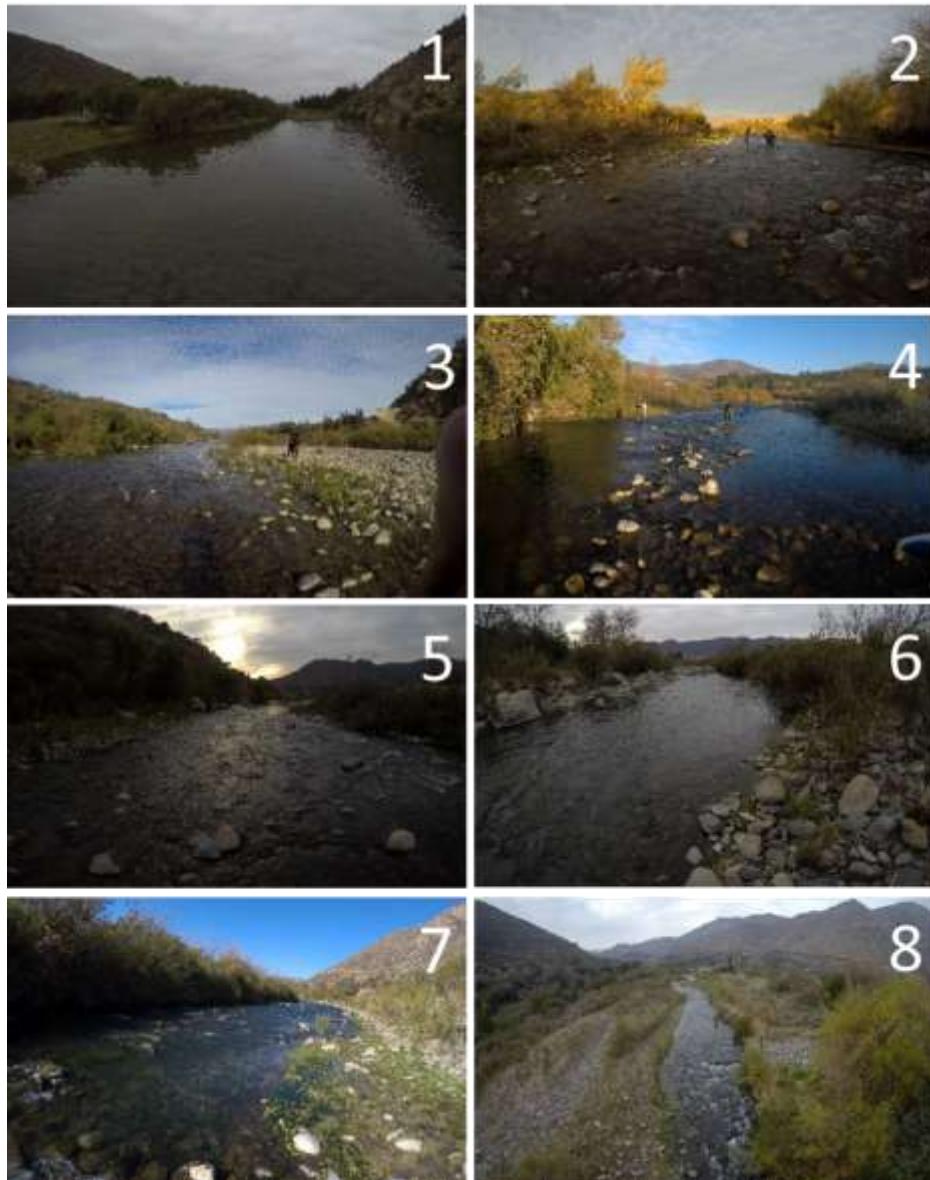


Figura 4. Fotografías de los sitios de muestreo en la cuenca del río Choapa. 1 = Mincha, 2 = Confluencia, 3 = Puente Negro, 4 = Pintacura, 5 = Mal Paso, 6 = Estero Camisa, 7 = Higuerilla, 8 = Puente Coirón.

Aplicación del Índice de Hábitat Fluvial (IHF): Este índice valora la capacidad del hábitat físico, mediante la evaluación de 7 variables fluviales: a) inclusión de rápidos y sedimentación en pozas, b) frecuencia de rápidos, c) composición del sustrato, d) profundidad de la columna de agua y velocidad de flujo hidráulico, e) porcentaje de sombra en el cauce, f) elementos de heterogeneidad y g) cobertura y diversidad de plantas acuáticas. Cada una de estas variables presenta diferentes puntuaciones, y la suma total de las mismas no puede superar los 100 puntos. Los rangos de calidad del IHF están categorizados en cuatro clases: Malo/Muy homogéneo = entre 0 y 40 puntos, Regular/Homogéneo = 41 y 60 puntos, bueno/Relativamente homogéneo = entre 61 y 80 puntos, Muy bueno/Heterogéneo = entre 81 y 100 puntos (Pardo *et al.* 2012).

Aplicación del Índice de Estrés Hidráulico (IEH): En cada sitio de muestreo se seleccionaron tres hábitats que representan la heterogeneidad del tramo fluvial. Posteriormente, en cada uno de estos hábitats se midió la profundidad total de la columna de agua (cm) y la

velocidad de flujo hídrico (m/s) a tres profundidades diferentes (0,2, 0,6 y 0,8 veces la magnitud de la profundidad total). Para ambas mediciones se utilizó un flujómetro digital (molinete) graduado con escala milimétrica. La velocidad de flujo media y la profundidad media fueron utilizadas para calcular el promedio del número de Froude (FROU), es decir $FROU = U / (g D)^{0.5}$, donde U = velocidad media de la corriente hídrica, g = fuerza gravitacional ($9,8 \text{ m s}^{-2}$) y D = profundidad media del agua (Statzner et al. 1988).

Caracterización de la morfología fluvial: En los sitios de estudio, se estimó visualmente las siguientes variables morfométricas: a) pendiente del tramo fluvial (categoría: muy alta = < 30° , alta = $30^\circ\text{-}20^\circ$, moderada = $20^\circ\text{-}10^\circ$, baja = $>10^\circ$) y b) ancho (m) del tramo fluvial.

Caracterización física y química de la columna de agua: En cada sitio de muestreo, se midieron los siguientes parámetros: temperatura ($^{\circ}\text{C}$), potencial de Hidrógeno (unidades de pH), conductividad ($\mu\text{S/cm}$) y turbidez (presencia de elementos orgánicos e inorgánicos); mediante la utilización de una sonda multiparamétrica.

Índice Biótico de Familia (IBF) de macroinvertebrados bentónicos: Las riberas de los sistemas fluviales son hábitats relevantes para el ciclo de desarrollo de varias especies de macroinvertebrados bentónicos, entre ellos los camarones. La mayor parte de ellos está constituida por larvas y estados inmaduros de insectos con ciclos de vida anfibio cuyos estados pre-adultos viven en el fondo de los ríos. Debido a su sensibilidad a condiciones estresantes, movilidad limitada y al hecho de que tengan ciclos de vida que pueden superar el año, los macroinvertebrados bentónicos, permiten detectar cambios ambientales, como por ejemplo el ingreso de altas cargas de materia orgánica a los cuerpos acuáticos, lo que repercute adversamente sobre su condición fisiológica; en este contexto se pueden reconocer familias sensibles y tolerantes frente a estos cambios (Figueroa et al. 2007). Por tanto, el estudio de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, constituye una herramienta idónea para evaluar eventuales cambios ambientales.

Las muestras fueron obtenidas mediante barrido con una red de mano (área de $0,09 \text{ m}^2$; apertura de malla de $250 \mu\text{m}$) en tres puntos que representen la heterogeneidad de hábitat en las orillas del cauce fluvial. Las muestras recolectadas ($n = 3$ por sitio de muestreo), se almacenaron en bolsas plásticas con alcohol al 95% debidamente etiquetadas, para la posterior estimación de abundancia (individuos/m^2) e identificación de los organismos hasta el nivel de familia.

Para evaluar la calidad del agua mediante indicadores biológicos (macroinvertebrados bentónicos) se utilizó el Índice Biótico de Familia (Figueroa et al. 2007):

$$IB = \sum \frac{n_i \times a_i}{N}$$

Dónde:

n_i = es el número de individuos del taxón "i"

a_i = es el valor de tolerancia del taxón "i"

N = es el número total de individuos de la muestra

Cada familia presenta un rango de tolerancia a las cargas de materia orgánica que fluctúa entre 0 y 10; los organismos con valores de 0 corresponden a aquellos que son intolerantes a las cargas de materia orgánica, a la vez que un valor de 10 corresponde a aquellos organismos que son muy tolerantes a las cargas de materia orgánica (Figueroa *et al.* 2003, 2007) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Tabla de transformación a cinco clases de calidad de agua para el Índice Biótico de Familia (IBF) de macroinvertebrados bentónicos y su relación con las características ambientales (cf. Figueroa *et al.* 2007).

Clase	IBF	Características ambientales
I	0 - 3,75	Muy bueno / No perturbado
II	3,76 - 4,63	Bueno / Moderadamente perturbado
III	4,64 - 6,12	Regular / Perturbado
IV	6,13 - 7,25	Malo / Muy perturbado
V	7,26 - 10	Muy malo / Fuertemente perturbado

Grado de intervención antrópica: En cada uno de los sitios de muestreo se determinó la riqueza de especies de macrófitas acuáticas y ribereñas, indicando para cada una de ellas su origen fitogeográfico (nativo e introducido) y el valor indicador de tolerancia de nitrógeno en el sustrato donde crece, ambas variables se combinaron para determinar el grado de intervención.

Actividad 3.2. Selección de sitios para repoblación y Actividad 3.3. Desarrollo de un indicador de aptitud de hábitat para selección sitios.

Porcentaje de avance: 100% y 100%, respectivamente

Fecha de Inicio-Término: diciembre 2018 – octubre 2019

Metodología: El objetivo principal del presente análisis fue identificar los sitios claves de la cuenca del Choapa, que presenten los requerimientos ambientales necesarios para la liberación y desarrollo óptimo de los juveniles de camarón. De esta manera se busca incrementar las posibilidades de sobrevivencia hasta la etapa de madurez sexual y/o talla mínima comercial, asegurando, su persistencia en el tiempo. Se incluyeron 6 criterios o elementos claves para los hábitos de vida de camarones dulceacuícolas, la metodología de dichos criterios está explicados en los apartados de la **Actividad 3.1** Caracterización ambiental del río, **Actividad 5.3.** Evaluación directa de la población de camarón de río en el río Choapa, y **Actividad 6.1.** Generación de librería genómica.

Criterio A. Condiciones físicas del hábitat fluvial

Criterio B. Condiciones hidráulicas del hábitat fluvial

Criterio C. Condiciones morfométricas del hábitat fluvial

Criterio D. Calidad de agua del hábitat fluvial

Criterio E. Distribución espacial y etaria de las poblaciones naturales de camarón

Criterio F. Origen filogenético de juveniles

El estudio se realizó en ocho sitios de muestreo distribuidos en la zona baja (3 sitios), zona media (3 sitios) y zona alta (2 sitios) de la cuenca del río Choapa (**Fig. 1**), durante otoño, invierno, primavera del 2019 y verano de 2020.

8.4. Actividad 4. Marcaje y siembra de juveniles de camarón de río producidos en laboratorio.

Actividad 4.1. Marcaje de juveniles.

Porcentaje de avance: 50%

Fecha de Inicio-Término: octubre 2019 - junio 2020

Metodología: La actividad de marcaje comprende el estudio de la anatomía de los camarones adultos, para definir el sector o sectores donde implantar una marca, que pueda permanecer sin ser afectada por el proceso de muda de los camarones. También se resguarda el bienestar animal, no afectando órganos o sistemas internos. El marcaje se llevará a cabo según el mismo protocolo utilizado hasta la fecha. La única modificación que se hará es establecer que el tamaño mínimo de marcaje definido en 100 mm de LC, pueda bajar a 7 mm de LC.

Los juveniles del segundo ciclo han iniciado su etapa de pre-cría, por lo que se deben mantener hasta que alcancen la talla de marcaje. El marcaje a utilizar será el implante de elastómero visible (VIE, que se inyecta en el segundo segmento abdominal, al lado derecho o izquierdo. Los juveniles producidos están considerados para una actividad de repoblamiento y para cultivos. Se considera oportuno evaluar la alternativa de realizar una sola actividad de repoblamiento, que considere el marcaje diferenciado de las dos generaciones de juveniles producidos.

El marcaje implica un procedimiento delicado, debido principalmente al tamaño de los individuos a marcar. La zona definida para el implante es en la zona muscular del abdomen, al lado derecho o izquierdo, debajo del segundo segmento abdominal, ingresando por el espacio entre el segundo y tercer tergo, que permite acceder a una zona directa al músculo, no perforando el caparazón (**Fig. 5**). Importante es no afectar los sistemas digestivos, nervioso o circulatorio.

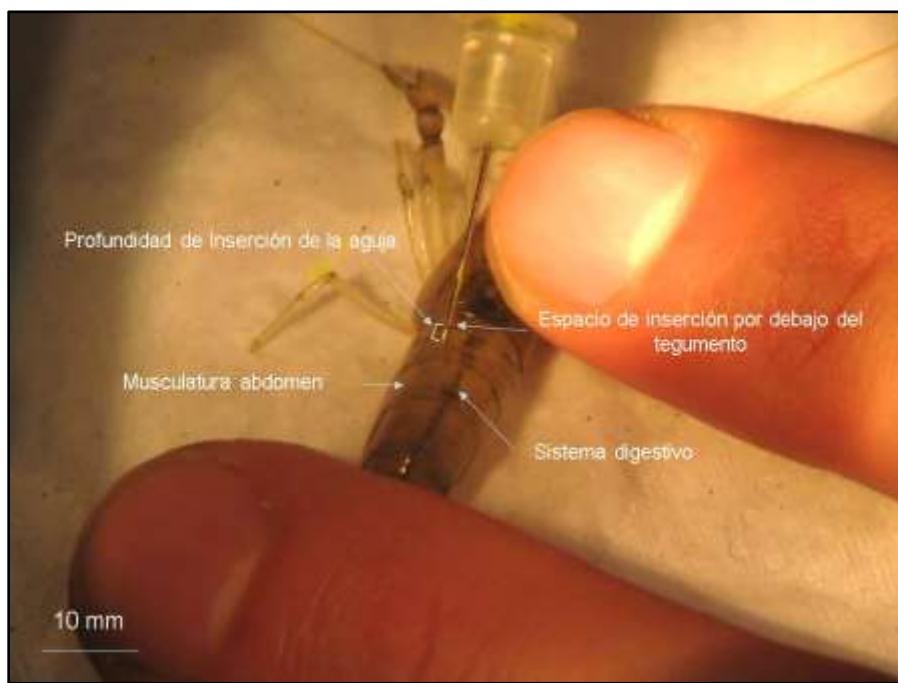


Figura 5. Zona de inyección del implante con elastómero en camarones juveniles.

8.5. Actividad 5. Monitoreo y evaluación de la repoblación de camarón de río.

Actividad 5.2. Solicitud de permiso de repoblación.

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: abril 2019 - septiembre 2020

Metodología: Para poder ejecutar la repoblación de camarón de río en la cuenca del río Choapa, se tramitó a SUBPESCA el permiso correspondiente. Recientemente, a petición de SUBPESCA y aprobación de dicho permiso, se entregó un programa de selección de sitios y seguimiento de repoblación de juveniles de camarón y sus efectos en el ambiente fluvial (ver **Anexo 1**), cumplido este requisito, el permiso sería otorgado en transcurso de junio o julio 2020.

Actividad 5.3. Evaluación directa de la población de camarón de río en el río Choapa.

Porcentaje de avance: 90%

Fecha de Inicio-Término: abril 2019 - enero 2020

Metodología: En cada sitio de muestreo se establecieron transectos (200 m), paralelos al cauce, los cuales fueron recorridas contracorriente por un buzo a pulmón quien recolectó todos los camarones que le fueron posible capturar. El número de buzos en cada sitio dependió del ancho del río. Terminado el recorrido, se registró el tiempo de duración y se depositaron los individuos capturados en recipientes plásticos previamente asignados a cada participante.

Posteriormente, se registró la longitud total en mm (desde la cavidad periocular al final del telson) y longitud cefalotoráxica en mm (desde la cavidad periocular hasta al fin del cefalotórax), ambos medidos con un pie de metro de 1 mm de precisión. Además, fueron pesados con una balanza digital portátil Sonwrex Modelo Ej-600 capacidad de 600 g y precisión de 0,01 g. Se registró el sexo y condición reproductiva de cada uno de los individuos capturados.

Con esta información se graficaron histogramas de frecuencia para visualizar la composición de tallas, se determinó la relación hembra/macho y se obtuvieron relaciones morfométricas (longitud total (mm) vs peso (g), longitud cefalotoráxica (mm) vs peso (g) y longitud total vs longitud cefalotoráxica).

8.6. Actividad 6. Implementación de una base de datos genéticos del camarón de río

Actividad 6.1. Generación de librería genómica

Porcentaje de avance: 60%

Fecha de Inicio-Término: enero 2019 - junio 2020

Metodología: Las evaluaciones de las poblaciones de camarón de río del norte a nivel genético, no se han realizado de manera sistemática y solo se tienen antecedentes preliminares que definen la existencia o no de diferencias genéticas entre poblaciones en las diversas cuencas hidrográficas de su distribución. Los marcadores genéticos son características heredables de los organismos que pueden ser identificadas mediante distintas técnicas. Los marcadores genéticos más usados en la actualidad son los marcadores moleculares, correspondientes a secuencias del ADN de las especies que manifiestan variabilidad, la que puede hacerse evidentes con métodos especializados. Los atributos que hace atractivos estos marcadores para apoyar programas de cría, es que ellos son transmitidos a lo largo de las generaciones, de padres a hijos, por lo que pueden

ser usados para identificación individual ("huella dactilar molecular"), análisis de paternidad, caracterización genética de las poblaciones, trazabilidad, estudios de cambios genéticos en las poblaciones, entre otras muchas aplicaciones.

La UCN ha generado una librería genómica enriquecida con secuencias SSR y sus respectivos posibles partidores específicos. En el marco del presente proyecto se propone desarrollar un total de 20 marcadores SSR específicos para el camarón a partir de esta librería, los que serán usados en estudios de estructura genética de las poblaciones, análisis de paternidad durante los desoves artificiales y estimación del impacto de las siembras con juveniles producidos en laboratorio sobre la abundancia y estructura genética de las poblaciones silvestres.

Para la ejecución de esta actividad se requieren distintas etapas: Desarrollo de marcadores Moleculares, la construcción de librería genómica, definir criterios de selección de microsatélites, generación de protocolo de amplificación, la separación de los productos de PCR, el análisis genético de camarones silvestres, el análisis genético de poblaciones cultivadas y finalmente, análisis de la información.

Obtención de muestras biológicas para extracción de ADN: Entre el 25 y 28 de junio del 2019 se realizaron varios muestreos en 5 localidades (**Fig. 6**) del río Choapa. La distancia total cubierta durante el muestreo del río constituyó un total de 54 km. A partir de los 5 sitios seleccionados para el muestreo, se recolectaron un total 100 individuos adultos. De cada uno de ellos se extrajo uno de los pereiópodos, que fueron transportados en tubos eppendorf de 1,5 mL que contenía etanol absoluto y preservados a -20°C, para ser posteriormente procesadas en el laboratorio.

Para la recolección de los individuos se estableció una serie de transectos paralelos al cauce del río en los distintos sitios seleccionados (**Fig. 7**). Cada transecto tuvo una distancia de 200 metros, sobre la cual se realizó la captura y colecta de los individuos encontrados. Para la captura se empleó 2 buzos apnea, la colecta se realizó durante el anochecer, debido a que estos organismos tienen conducta nocturna, por lo cual se hace conveniente realizar el muestreo en la noche.

Los camarones fueron almacenados en bolsas tipo "chingullo" para su posterior procesamiento. El período de captura varió entre 25 a 45 minutos, dependiendo de cada sitio. Después de la captura, los camarones se transfirieron a cajas de plástico de 5 L para el procesamiento de las muestras. Para ello cada individuo capturado por localidad fue dispuesto en un mesón para determinar medidas morfométricas, las cuales son de longitud total (LT) y longitud del cefalotórax (LC) que realizaron utilizando un vernier con precisión de $\pm 0,01$ mm, y por último, el peso de los individuos mediante el uso de una balanza semi-analítica ($\pm 0,1$ g).

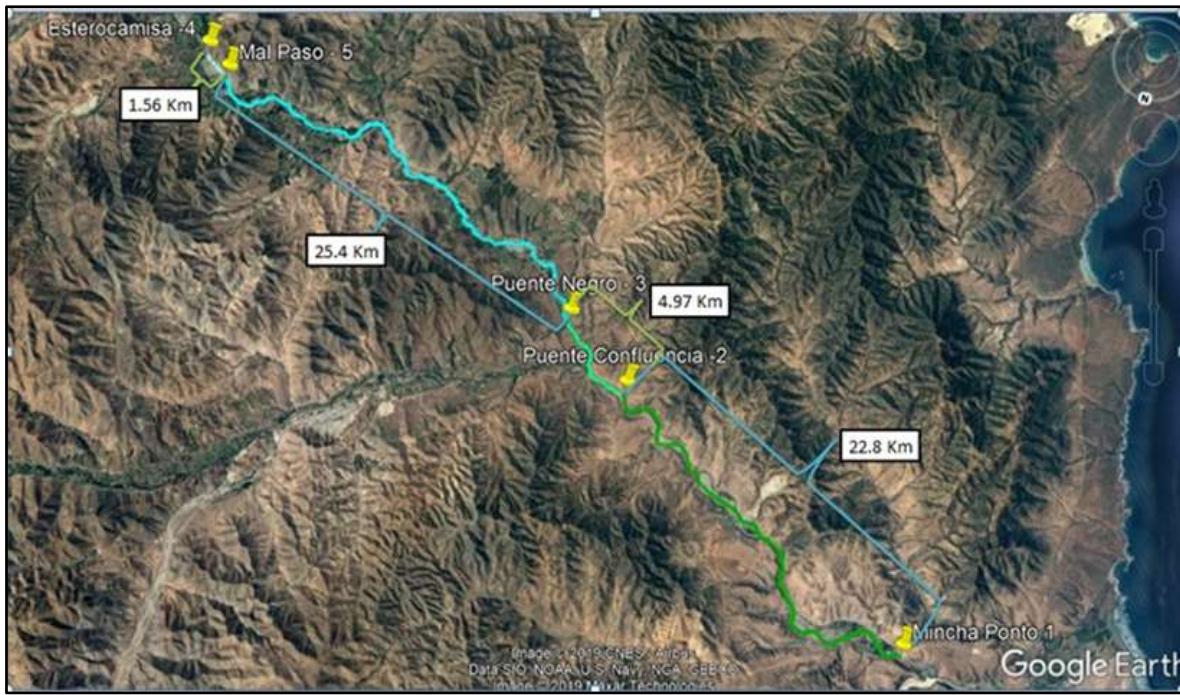


Figura 6. Puntos de muestreo para la obtención de individuos adultos de *Cryphioptes caementarius*.



Figura 7. Transecto de muestreo en cauce del río.

Protocolo de extracción, cuantificación e integridad de ADN: A partir de los pereiópodos de camarón, se realizó la extracción de ADN. El proceso de extracción de ADN, resumidamente consiste en la realización de una lisis celular (rompimiento de los tejidos) para exponer el ADN. Los siguientes pasos consistieron en separar el material hereditario de los restantes componentes celulares de tal manera, de limpiar y lavar la muestra de los ácidos grasos y las proteínas que forman la membrana celular y citoplasma, para finalmente precipitar el ADN. El ADN se cuantificó en un equipo Epoch a través de espectrofotometría y además se obtuvo la relación de 260/280 nm que permitió verificar la pureza de la muestra. La integridad del ADN se realizó mediante electroforesis en gel de agarosa. Esta técnica permite verificar la integridad de la muestra.

a través de la observación de la presencia o ausencia de un barrido o “dripping” de la muestra desde el origen hacia abajo abarcando la mayor parte de recorrido comparado con el marcador de peso molecular. En este caso se utilizó un marcador de peso molecular de 1 kb.

Adicionalmente, se debe considerar, la incorporación del alumno Jose Mateus Vilanculo (Alumno de intercambio becado por el Gobierno de Mozambique a través del sistema de becas Nelson Mandela), del programa de Magister en Ciencias de Mar de la UCN, quien de manera paralela está desarrollando su trabajo de tesis como un complemento a la información genética. Así su trabajo titulado: “Estudio comparativo de la estructura genética poblacional y el desempeño fisiológico de *C. caementarius* a lo largo del río Choapa: una herramienta para la planificación de su repoblamiento”. Este trabajo permitirá apoyar con información nueva respecto del desempeño fisiológico de los camarones, considerando las zonas alta, media y baja del río Choapa. A través de este proyecto, se aportó con muestras de camarones obtenidas de la zona alta, media y baja del río y también se tuvo la oportunidad de acompañar en la prospección en el río obteniendo la información de base generada en las salidas a terreno realizadas con personal de IFOP. Asimismo, ya se cuenta con los ejemplares de camarón para las pruebas de laboratorio.

Actividad 6.2. Validación de la base de datos genéticos

Porcentaje de avance: 10%

Fecha de Inicio-Término: enero 2020 – agosto 2020

Metodología: El trabajo de esta etapa, se basa en el material biológico (camarones y su ADN) obtenidos a partir de las muestras colectadas en terreno. La validación considera el obtener información genética que permita poder reconocer parentesco entre los camarones producidos en laboratorio, que serán repoblados y posteriormente, poder reconocer en la población de camarones en el río, descendientes de aquellos que se liberaron. Importante es comprender que este trabajo es de larga data y que se debiera considerar un seguimiento de más de una generación. Con el procedimiento de marcaje y de bases de datos genéticos, se incrementan las posibilidades de reconocer parentesco. Este es un primer paso en esta ruta de estudios para el camarón de río. Contar con una base de datos genéticos es un importante logro para generar planes de repoblamiento, conservación y manejo del recurso en la cuenca del río Choapa.

La validación de la información, consideró el uso de material genético obtenido a partir de 6 individuos, 3 machos y 3 hembras, que permitió conseguir una librería genómica enriquecida en microsatélites, en la que se obtuvieron 17.094 lecturas redundantes y, de estas, 3.039 son lecturas de microsatélites. De ellas, el 75.06% tiene un motivo dinucleotídico, el 35.28% con menos de 10 repeticiones. Del resto, solo el 3.29% es tetranucleótidos, y el 3.13% correspondía a secuencias con menos de 10 repeticiones (**Fig. 8**).

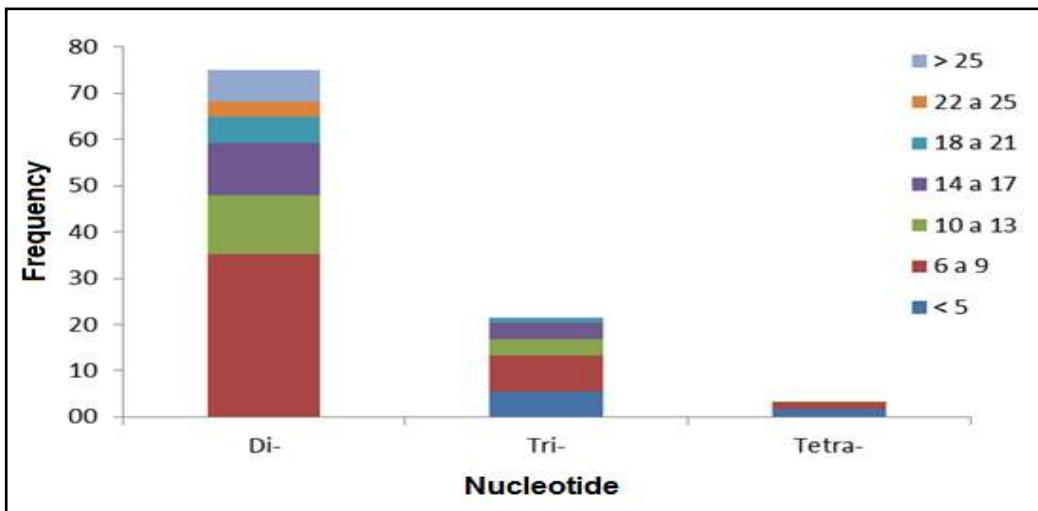


Figura 8. Frecuencia de diferentes microsatélites de acuerdo al tamaño de las unidades (dinucleótido a tetranucleótido).

Componente 2.- Transferencia tecnológica del cultivo y repoblación del camarón de río

8.7. Actividad 7. Capacitación y trabajo participativo en cultivo y repoblación del camarón de río

Actividad 7.1. Primer ciclo de capacitación en temáticas básicas sobre técnicas sobre cultivo de camarón y cultivos integrados

Porcentaje de avance: 75%

Fecha de Inicio-Término: junio 2019 - octubre 2020

Metodología: El primer ciclo de capacitación comprende los siguientes cursos, considerando actividades teóricas y prácticas en su desarrollo.

1. Curso Cultivo de Camarón. A realizarse en los laboratorios de cultivo de crustáceos de la UCN y con la participación de los camaroneros de ambas organizaciones.
2. Curso Cultivos acuícolas integrados. A realizarse en los laboratorios de cultivo de crustáceos de la UCN y en una granja de acuicultura integrada, y con la participación de los camaroneros de ambas organizaciones.
3. Curso de Capacitación abierta. El que estará destinado a los camaroneros de la Cuenca del Río Choapa, bajo la modalidad de Seminario y con una duración de 4 horas. Se incluirán tópicos de cultivos de camarón de río, aspectos ambientales y cultivos integrados. Esta actividad se realizará en la ciudad de Illapel.

Importante destacar, que en esta actividad los camaroneros deberán tener una participación relevante, debido a que se considera que ellos deben dar a conocer su participación y experiencia en este proyecto. Esta actividad se mantiene en espera de poder concretar la participación de los camaroneros del Sindicato, para que puedan asistir a las actividades programadas para ellos en la UCN. Se esperaba que en el mes de marzo de 2020 se pudiera retomar el trabajo. No obstante, debido a la situación de sanitaria, se deberá considerar también una fecha próxima, hasta que las condiciones de seguridad lo permitan y se autorice a realizar actividades presenciales en la UCN o en otro lugar. Importante es mencionar que el laboratorio de cultivo de crustáceos, funciona todo el año considerando las diferentes etapas del desarrollo del camarón de río por lo que la actividad de capacitación en las temáticas de: manejo de la reproducción, alimento vivo, alimento

formulado, marcaje de camarones, normativa, trabajo con juveniles, procesos de muda y operación de los sistemas de agua y aire, pueden ser desarrolladas en cualquier fecha. La única restricción está con el cultivo de larvas, que se realiza entre los meses de diciembre a mayo de cada año, ya que hay dependencia de la reproducción natural en el río. La capacitación en esta temática específica es posible realizarla con la metodología de laboratorio demostrativo. Para todas las actividades de capacitación se cuenta con guías de trabajo y materiales de laboratorio para el trabajo individual y en grupo. Para ello se cuenta no solo con el laboratorio de cultivo, sino con los laboratorios de docencia de la UCN.

Actividad 7.2 Segundo ciclo de capacitación en temáticas básicas sobre técnicas sobre cultivo de camarón y cultivos integrados

Porcentaje de avance: 10%

Fecha de Inicio-Término: mayo 2020 - octubre 2020

Metodología: El segundo ciclo de capacitación considera la participación de los camarones para exponer a la comunidad su participación en el proyecto. Por ello, el taller de capacitación abierta, está pendiente de realizar, debido a que se espera contar con las condiciones adecuadas para hacer una convocatoria a la comunidad de la Comuna de Illapel, en condiciones sanitarias seguras. Se esperaba poder iniciar la convocatoria entre el mes de marzo o abril del año 2020. No obstante, se deberá posponer para una fecha posterior. Se proyecta una participación activa de los camarones, debido a que es importante que ellos sean los protagonistas centrales quienes muestren a la comunidad el proyecto.

La planificación considera que el foco estará en los temas de difusión del proyecto y alcances, conservación del recurso camarón de río, la protección y buen uso del agua (cultivos integrados), y las proyecciones de cultivos considerando los aspectos de la acuicultura de pequeña escala en zonas áridas. Se está avanzando en la preparación del material didáctico para la difusión del trabajo realizado.

8.8. Actividad 8. Implementación de módulos de cultivo integrado para el camarón de río

Actividad 8.1 Implementación de módulos demostrativos de cultivo integrado

Porcentaje de avance: 40%

Fecha de Inicio-Término: enero 2020 - septiembre 2020

Metodología: La propuesta plantea el desarrollo de un modelo productivo que permita la implementación de dos sistemas de cultivo acuipónico demostrativo ubicados en Illapel, provincia de Choapa, Región de Coquimbo. Un sistema destinado para el Sindicato de Camarones del Choapa y un segundo para la Asociación Gremial de camarones de Illapel.

Tiene como objetivo la construcción de sistemas de cultivo con recirculación de las aguas, que permita cultivar especies hidrobiológicas principalmente camarón de río del norte (*C. caementarius*) y una etapa proyectada con trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), con hidroponía (hortalizas), con una capacidad máxima de 4000 kilogramos anuales de especies hidrobiológicas y 5000 kilogramos de hortalizas (biomasa de etapa proyectada, en sistemas integrados e integral).

Para ello se requiere realizar obras del tipo modular en 50 a 100 m², que permitan emplazar e instalar un sistema de cultivo en estanques circulares de 1m³ o similar (para el cultivo de camarones y truchas-proyectada) y estanques rectangulares de 1,3 m³ (para el cultivo de

camarones y hortalizas), todo conectado a través de tuberías hidráulicas a un sistema de recirculación que permita reutilizar las aguas. El abastecimiento será realizado con aguas provenientes de las acciones de Canal, y/o pozo autorizado y/o agua potable declorada por el método de aeración, dependiendo de la disponibilidad y acceso al recurso hídrico. Una vez instalado el sistema en cada terreno, se procederá a la puesta en marcha (prueba hidráulica-sin especies hidrobiológicas), de tal forma que los operadores del sistema se habitúen al funcionamiento y operación de este. Este paquete tecnológico – productivo en base a un sistema de recirculación y reutilización de las aguas es una contribución a la producción principalmente del cultivo integrado de camarón de río del norte, a las condiciones técnicas necesarias para permitir a los beneficiarios conocer y manejar adecuadamente los procesos asociados al desarrollo de cultivos acuícolas, tanto desde el punto biológico, como del manejo de equipos e infraestructura asociada, a fin de calificarlos para su ingreso al ámbito productivo, con las herramientas y competencias necesarias.

Se entregó a los integrantes de la Asociación Gremial, los antecedentes del diseño de los sistemas de cultivo integrado. Para el mes de marzo de 2020, estaba planificado el inicio de las actividades en conjunto para llevar a cabo la adquisición de materiales y montaje de los sistemas acuipónicos con los camaroneros de esta asociación. Respecto del Sindicato de camaroneros, no se ha podido avanzar con ellos, ya que no ha sido posible realizar una reunión de coordinación. Desde el punto de vista de la planificación de los sistemas de cultivo integrados, ya se cuenta con los proyectos técnicos, los que serán entregados a cada organización.

Actividad 8.2 Estudio de pre-factibilidad técnico, económico y legal para la instalación de estanques de cultivo engorda

Porcentaje de avance: 30%

Fecha de Inicio-Término: enero 2020 - septiembre 2020

Metodología: En conjunto con las organizaciones de camaroneros beneficiarias se realizará un estudio de pre-factibilidad técnico, económico y legal para la instalación de estanques de cultivo en tierra (piscinas), destinados a la engorda de camarón. Se considera una prospección de la cuenca del Choapa y evaluar dos alternativas de sitios, considerando uno para cada grupo organizacional. Para ello, se evaluarán condiciones de terrenos (topografía, pendientes, permeabilidad del suelo, composición gravimétrica, etc.), derechos y propiedad del agua, condiciones físicas, biológicas y químicas del agua, solicitudes y permisos de acuicultura y ambientales, entre otros aspectos.

Se apoyará en la tramitación de las autorizaciones correspondientes a ambas organizaciones de camaroneros (ver **Anexo 2**), así como en proyectar la disponibilidad de camarones posterior al término del programa. El tamaño de los estanques o piscinas, se definirá en terreno según disponibilidad de área y agua. No obstante, se sugiere, al menos dos unidades que constituyan un sistema de cultivo, cuyas dimensiones oscilen entre 30 a 50 m², considerando una densidad de siembra inicial de 20 ind m².

Se considerará el sistema tradicional de cultivo de engorda, que incluye piscinas construidas en tierra, con o sin disposición de una superficie impermeable, debido a que, primero es necesario evaluar la permeabilidad del suelo. También se considerará fuente de abastecimiento de agua, la que puede ser continua o parcelada, según disposición y autorización de uso del agua. Los efluentes de agua del cultivo pueden ser devueltos a su cauce de origen, previo tratamiento o confirmación de la calidad del agua evacuada. Se incluirá la instalación de sistemas de aeración, si fuese necesario, y refugios para mantener los camarones protegidos durante los procesos de muda.

Importante señalar que la propuesta, eventualmente, deberá ser ajustada, considerando la selección de sitios, autorizaciones y a las condiciones del terreno y disponibilidad y fuente de agua, condiciones que se evaluará con las organizaciones de camarones, para la toma de decisiones y solicitudes de permisos y autorizaciones, cuyos tiempos de respuesta dependerá de las autoridades y organismos competentes.

Avances para la situación del terreno para la evaluación de pre-factibilidad de uso de un terreno en la. La Ilustre Municipalidad de Illapel, está haciendo las gestiones para entregar en comodato el terreno de Quebrada El Quique. Para ello, se realizó una reunión el día 25 de enero de 2020 en que participó el delegado de la Alcaldía, la directiva de la Asociación Gremial de camarones, representantes de IFOP y de la UCN. La Municipalidad se haría cargo del estudio de Título. Considerando la mayor cantidad de datos, la propuesta de proyecto técnico y antecedentes que permitan definir el espacio físico y las características del agua y terreno. Con esa información se genera un informe que será estudiado para discutir en concejo municipal y generar un decreto para el comodato, siguiendo todos los procedimientos que se definen en la I. Municipalidad de Illapel.

Para el caso del Sindicato de camarones, no se ha logrado aún considerar un terreno factible para el desarrollo de esta actividad. Esto debido a que está en discusión temas internos de la organización. Se reitera la información que explica esta situación, ajena a los avances que ha realizado la UCN ya que las decisiones de los camarones y sus solicitudes han sido consideradas y evaluadas siempre en el entendido de buscar una solución, que apunte al cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Actividad 8.3 Desarrollo plan para la transferencia tecnológica vinculada a la actividad de producción de camarón de río, engorda y cultivos integrados

Porcentaje de avance: 10%

Fecha de Inicio-Término: mayo 2020 - septiembre 2020

Metodología: Se trabajará en conjunto con los camarones en las actividades de transferencia tecnológica para el cultivo integrado de camarón de río, considerando el principio de "aprender haciendo". Por lo que se establecerá un procedimiento que permita la habilitación de los camarones como receptores de las tecnologías de cultivo de camarón. Por ello, la cronología de las capacitaciones es relevante, así como la evaluación de las capacidades de los participantes, debido a que es importante considerar la forma en que el grupo recibe los conocimientos y se habilita en las competencias necesarias y requeridas para desarrollar acuicultura de pequeña escala. Se considera, que esta actividad estará vinculada también con las capacidades, desarrollo y fortalecimiento de ambas organizaciones de camarones. Por ello, se establecerá vínculos con el trabajo en esa área, para fortalecer la transferencia tecnológica, según el modelo que se señala a continuación.

Se hará entrega del Programa de la actividad y plan de trabajo para la transferencia. Corresponde a un Trabajo para la producción de juveniles, engorda y operación del módulo de cultivo integrado. Trabajo a desarrollar en conjunto con los camarones. Se entregará informe de estas actividades. Así como un Informe de evaluación de la Transferencia de la Tecnología y retroalimentación del proceso.

Para el avance de esta actividad en espera de poder retomar las actividades presenciales. Se trabaja en la elaboración de los protocolos de trabajo en cultivos. Para ello se confeccionará cuatro manuales de trabajo en cultivo para el camarón de río: producción de larvas y juveniles, reproducción natural controlada del camarón de río en laboratorio, manejo de sistemas integrados en acuicultura, mantención de camarones en piscinas construidas en tierra. Estos documentos se entregarán a los camarones de ambas agrupaciones para que cuenten con el material de base para la transferencia.

Componente 4.- Plan de manejo integrado para el camarón de río del norte en la cuenca del río Choapa.

8.12. Actividad 12. Recopilación de conocimiento tradicional sobre la pesquería y ecología del camarón de río

12.1. Diseño y validación de instrumento de recolección de datos

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: enero 2019 – enero 2020

Metodología: El conocimiento tradicional o local se refiere al conocimiento que las personas adquieren a través de la experiencia, del cotidiano contacto y vinculación con su ambiente y las actividades que realizan, lo que genera con el tiempo una apreciable cantidad de información, la cual es transmitida de generación en generación. Para recoger y poner en valor este tipo de conocimiento, es necesario un enfoque heurístico que permita su utilización efectiva, a través de métodos de validación que posibiliten su integración a la información científica tradicional disponible (Wilson et al. 2006).

Para una mejor comprensión del sistema ecológico-pesquero del camarón de río (*C. caementarius*) de la cuenca del río Choapa, este tipo de conocimiento es de particular relevancia ya que permite incorporar elementos complementarios relevantes para que servirán de insumo a las distintas actividades a desarrollar en el programa.

Con el propósito de recoger este conocimiento se elaboraron y aplicaron entrevistas semiestructuradas, a informantes calificados recogiendo la información espacial consultada en mapas de la zona de estudio a escala apropiada (Método Map Biography). La entrevista incluyó preguntas referentes a aspectos biológicos, ecológicos y pesquero, así como que es resumida en los siguientes párrafos:

Información Biológica-Ecológica

Aspectos Reproductivos: Zonas y épocas de desove y crianza, conductas (ej, gregariedad), secuencia de eventos, momento del desove, vulnerabilidad a predadores, descripción de individuos que participan en la reproducción (talla, coloración), hábitat donde ocurre, entre otros.

Aspectos Poblacionales: Distribución batimétrica y espacial de individuos adultos y juveniles, características del ambiente o hábitat dónde se encuentran, (sustrato, tipo de sedimento, corrientes, visibilidad, áreas crípticas), conducta de juveniles y adultos en cuanto a migraciones, refugios, tropismos, gregariedad a la talla, actividad v/s horario, estrategias de escape de predadores v/s vulnerabilidad a la talla), de su densidad y abundancia (estimación de individuos a la talla por unidad de área), estimación de abundancia histórica (serie anual) y relación con el sustrato, tipo de sedimento (a la talla).

Alimentación: Identificación y descripción de cadena trófica a la talla (predadores, presas), existencia de canibalismo (relacionarla a la talla) y conducta alimentaria como el horario y variaciones temporales y espaciales.

Información Pesquera

Dinámica del esfuerzo pesquero: Número de camarones dedicados a la actividad, artes y materiales de pesca utilizados, variación temporal y espacial del esfuerzo (serie histórica/anual/mensual), capturas (serie histórica/anual/mensual), Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), tallas, principales zonas de pesca, entre otras.

Antecedentes económicos: Dinámica extractiva espacio temporal, artes de pesca, otros recursos extraídos, estimación de ingresos y valorización de las capturas.

Información económica: Información de precios de venta, valorización de las capturas, costos de operación, costos de transacción, entre otros.

Información Complementaria: Aspectos de la repoblación: Características que debiera tener el sector de repoblación, tamaño de los camarones que se considera apropiado para la repoblación, época más conveniente de realizar la repoblación, cómo realizar la repoblación, consideraciones logísticas y operativas del trabajo en terreno, zonas que seleccionaría para realizar la repoblación en la cuenca, entre otras.

A continuación, se describen las etapas del levantamiento del Conocimiento del Sistema Local (**Fig. 9**).

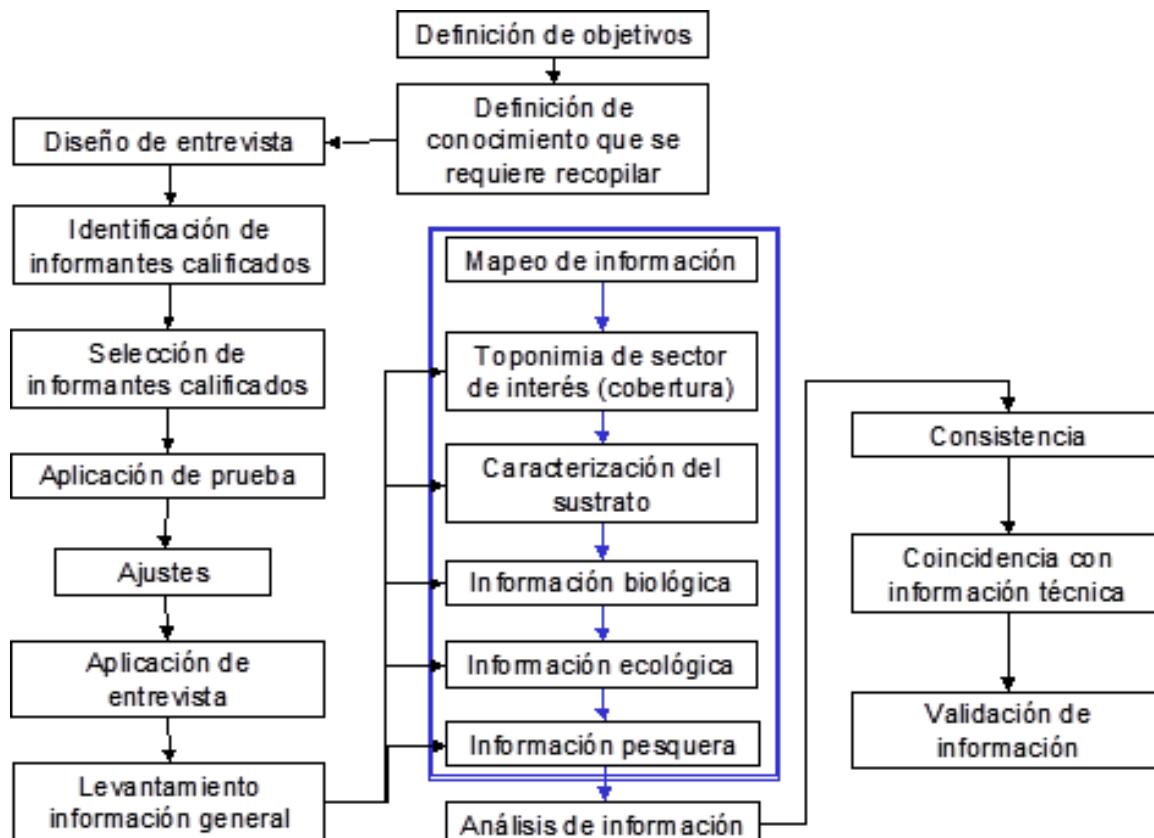


Figura 9. Representación gráfica del flujo de las diversas etapas que consideró el levantamiento del conocimiento tradicional.

Definición de objetivos: Se definieron los objetivos de la entrevista en función de los objetivos del proyecto. La información recopilada con esta herramienta está relacionada con la información referida a aspectos biológicos, pesqueros y ecológicos de la especie en el río y la identificación los sectores potenciales para ser utilizados para la experiencia de repoblación.

Identificación y selección de informantes calificados: De acuerdo con los objetivos indicados precedentemente, se determinarán las características de los informantes que serán entrevistados, ocupando los siguientes criterios de selección: experiencia en la pesquería del camarón en el río Choapa, experiencia previa en los ámbitos de conocimiento requeridos (histórica y actual) y antigüedad mínima (preferentemente una antigüedad mínima de 10 años en la pesquería). Cabe señalar que se debe generar en la entrevista un grado de vinculación entrevistador-entrevistado, para generar espacios de confianza. También se debe comunicar el destinatario y el uso que se le dará a esa información. Además, se debe contemplar un proceso de retroalimentación con los

informantes. La información obtenida se fue considerando los siguientes aspectos: tipo (cualitativa, cuantitativa, anecdótica), calidad (nivel de detalle requerido), espacio-temporalidad de interés y ámbito (pesquero, social, económico, ecológico, normativo).

Uso de mapas a escalas apropiadas - Map Biography (Maurstad 2003): El método de "Map-Biography" usa mapas y mapeos como medio principal en el proceso de la entrevista. En este método, la "historia" que cuenta el camaronero da cuenta del ámbito temporal del conocimiento y el área de acción del pescador (que se mapea), da cuenta del ámbito espacial del conocimiento (Martín 2003). En este estudio se ocuparán mapas de la zona de estudio a escala identificando puntos de referencia relevantes (pueblos, caminos, puentes, etc). Se realizó una aplicación preliminar o piloto de la entrevista para detectar falencias, inconsistencias y hacer los ajustes necesarios. Luego se confeccionó y aplicó la entrevista final a un número representativo de socios de ambas organizaciones.

12.2. Aplicación del instrumento

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: enero 2019 – enero 2020

Recopilación de información general del sistema: Estuvo orientada hacia la historia de la pesquería, principales sucesos y dinámica del sector, identificación de sus principales componentes, de sus competencias o mayor experiencia y dimensión de área de trabajo (área de influencia o área de conocimiento).

Familiarización con mapas y toponomía del área de estudio: Se llevó a cabo un trabajo de familiarización de los usuarios con los mapas. Una vez que los informantes se ubicaron espacialmente en los mapas que cubren la cobertura geográfica que ellos conocen, se continuó con el traspaso de los nombres de los lugares (toponomía) existentes en el sector de análisis. Esta etapa es clave para la calidad de la información recolectada, por lo tanto, se debe procurar el máximo de precisión en el mapeo de los sectores, incluyendo sinonimia y duplicación de nombres.

Recopilación y mapeo de información biológica, pesquera, ecológica, hidrográfica y climática: En la entrevista a los usuarios se registró la información consultada proceso que fue apoyada por una grabadora y el mapa de la cuenca donde se trabajó directamente.

De manera similar, se realizaron consultas relacionados a caracterizar y dimensionar la pesquería del camarón. Dicha información será complementada con información complementaria.

Actividad 12.3. Análisis de la información

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: enero 2019 – enero 2020

Sistematización: Los antecedentes recopilados en la entrevista fueron agrupados de acuerdo con el tipo de información levantada y presentadas en tablas que la organizan y compilan.

Confección de mapas temáticos: Por su parte, la información espacial generada fue sistematizada y vertida en mapas digitales temáticos en un formato y escala apropiada compatible con un sistema de información geográfica.

Validación: Finalmente, los diversos antecedentes recopilados fueron validados en función de la consistencia entre los datos entregados por diversos entrevistados, con antecedentes de estudios previos o informes relacionados, por la experiencia de los profesionales que conforman el equipo de trabajo.

8.13. Actividad 13. Modelación bio-económica de la pesquería y repoblación del camarón en el río Choapa.

Actividad 13.1. Recopilación y análisis de información.

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 - julio 2020

Metodología: En consideración a la incertidumbre asociada a las brechas de información tanto de la especie como de su pesquería, se ha considerado necesario incorporar una evaluación del desempeño potencial de variables bio-económicas bajo el enfoque de la ciencia de sistemas (Seijo *et al.* 2001, Caddy & Defeo 2003). El enfoque de análisis integrará los principales factores biológicos tecnológicos y económicos involucrados en los sistemas de cultivo considerados (acuaponía y cultivo de estanques en tierra) y la experiencia de repoblación. Así, el submodelo biológico deberá contener las variables y parámetros que permitan describir la dinámica biológica de la especie, tales como, supervivencia, tasa crecimiento, entre otras. El submodelo tecnológico debe contener las variables y parámetros que permitan describir las diversas condiciones de cultivo, tales como, sistemas de cultivo, insumos de cultivo, volumen cultivado, estrategias de cultivo y cosecha. El submodelo económico debe contener las variables y parámetros relacionados, costos, ingresos, rentabilidad, entre otros.

El modelo incorporará además las principales fuentes de incertidumbre y llevar a cabo un análisis de riesgo que estime las probabilidades de alcanzar un Punto de Referencia Objetivo o de exceder un Punto de Referencia Límite dado para las principales variables productivas y financieras según corresponda. Se entiende que el alcance y nivel de ajuste o realismo de las simulaciones estará supeditada a la disponibilidad de datos e información disponible para realizar los análisis correspondientes.

El proceso de recopilación de información consideró una revisión bibliográfica tanto de artículos científicos como de literatura “gris”, lo que incluye trabajos científico-técnicos cuyos resultados no necesariamente se encuentran publicados en revistas indexadas (tesis, proyectos desarrollados por universidades o institutos o centros de investigación). La fuente, para el primer caso, ha sido la plataforma Scopus de la editorial Elsevier (líder en este campo) con resultados de los últimos doce años (2006-2018) y para el segundo, el buscador de documentos pdf de Google. La palabra clave utilizada para ambas corresponde al género de la especie en estudio: *Cryphios*.

A los parámetros biológicos y productivos, se les ha sumado algunos parámetros económicos de la actividad extractiva recopilados en el presente programa. La información se reúne en tablas y figuras que facilitan su comprensión y organización. Los principales objetivos de la presente actividad, son las siguientes (**Tabla 3**):

- Modelar y evaluar en términos bio-económicos el desempeño de la experiencia de repoblación bajo distintos escenarios de simulación y análisis de riesgo.
- Modelar y evaluar en términos bio-económicos el desempeño del sistema de acuaponía y de estanques en tierra bajo distintos escenarios de simulación y análisis de riesgo.

Tabla 3. Tabla general de actividades.

Obj. Esp.	Actividades dentro del Objetivo	Objetivo	Actividades dentro del Objetivo	Obj. Esp.
Objetivo Específico 1	Entender los componentes del sistema REPOBLAMIENTO	Comprender la naturaleza del problema	Entender los componentes del sistema ACUAPONIA y ESTANQUES EN TIERRA	
	Generar un modelo cualitativo de los distintos subsistemas	Establecer las conexiones lógicas del modelo, incorporando la dimensión biológica, productiva, tecnológica en subsistemas interactivos y recursivos	Generar un modelo cualitativo de los distintos subsistemas	
	Revisión de los datos disponibles por subsistema	Identificar las posibles brechas entre los datos requeridos para un análisis exhaustivo versus la data real disponible	Revisión de los datos disponibles por subsistema	
	Definir supuestos con la contraparte técnica	Una vez identificadas las brechas acordar con la contraparte técnica los supuestos más razonables para complementar aquella información no disponible	Definir supuestos con la contraparte técnica	
	Diseñar el modelo bio - económico	Efectuar matemáticamente las relaciones insumo - producto en cada subsistema y entre subsistemas	Diseñar el modelo bio - económico	
	Definir fuentes de incertidumbre	Parametrizar el modelo, calculando medidas de tendencia central e intervalos de confianza en aquellos casos donde falta la data requerida, o aplicar los supuestos acordados con la contraparte técnica	Definir fuentes de incertidumbre	
	Definir los puntos de referencia para variables de interés	Obtener una medida objetiva para contrastar si el REPOBLAMIENTO cumplió o no las expectativas para el cual fue diseñado	Definir los puntos de referencia para variables de interés	
	Conducir el análisis de riesgo	calcular la probabilidad de exceder puntos de referencia no deseados (PRN) o de alcanzar o superar los puntos de referencia deseados (PRD)	Conducir el análisis de riesgo	
	Reportar resultados	poner a disposición del requerido los resultados del objetivo a través de un informe	Reportar resultados	

En el presente informe, se reporta el desarrollo de las tres primeras actividades:

- Comprender la naturaleza del problema
- Establecer las conexiones lógicas del modelo, incorporando la dimensión biológica, productiva, tecnológica en subsistemas interactivos y recursivos
- Identificar las posibles brechas entre los datos requeridos para un análisis exhaustivo versus la data real disponible

Actividad 13.2. Contratación consultoría modelación bioeconómica

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 - julio 2020

Metodología: La consultoría del Dr. Eduardo Pérez Espinoza, se extenderá por seis meses entre el 05 de abril al 30 de octubre del 2020 (ver **Anexo 3**). Los informes de avance de la consultoría se comienzan a integrar a este documento a partir del presente informe trimestral.

Actividad 13.3. Construcción del submodelo de población natural.

Porcentaje de avance: 10%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 - julio 2020

Metodología: en relación a la **Actividad 13.1.** Recopilación y análisis de información, se construirá un modelo que represente la dinámica poblacional del stock natural del recurso camarón. El modelo será construido y parametrizado en Excel 2003 (Microsoft Corporation 1995-2016), y transcrita a un programa de simulación (Stella 8.0) para la evaluación de los escenarios de interés.

Actividad 13.5. Construcción del submodelo productivo (hatchery/piscina/acuaponía).

Porcentaje de avance: 10%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 - julio 2020

Metodología: en relación a la **Actividad 13.1.** Recopilación y análisis de información, se construirá y sensibilizará un modelo de simulación con cada una de sus partes integradas. El modelo será construido y parametrizado en Excel 2003 (Microsoft Corporation 1995-2016), y transcrita a un programa de simulación (Stella 8.0) para la evaluación de los escenarios de interés.

8.14. Actividad 14. Recopilación de antecedentes para formalizar pesquería camarón de río.

Actividad 14.2. Generación de portafolio con documentación.

Porcentaje de avance: 90%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 – julio 2020

Metodología: Con el propósito de contextualizar adecuadamente la normativa que afecta directa e indirectamente camarón de río del norte y los usuarios de esta actividad extractiva, se está realizando una revisión documentaria del marco legal actual asociado a la formulación de una propuesta de ordenación, manejo y explotación del recurso considerando tanto aspectos establecidos en la Ley General de Pesca y Acuicultura como en el código de aguas y su normativa relacionada.

Actividad 14.3. Propuesta para el reconocimiento y formalización de la actividad extractiva.

Porcentaje de avance: 90%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 – Julio 2020

Metodología: La confección de esta propuesta se realiza mediante argumentación legal experta basada de una exhaustiva revisión del actual ordenamiento jurídico y normativo que afecta al recurso.

8.15. Actividad 15. Desarrollo de un plan de manejo pesquero para camarón de río en el río Choapa, validando la estrategia pesquero acuícola sobre la que se desarrolla el presente proyecto.

Metodología: El marco conceptual ocupado para el desarrollo del plan de manejo pesquero se enmarca en un enfoque socio-constructivista, que sostiene que cada observador (usuario) posee un punto de vista de la “realidad” que se desea intervenir, y en consecuencia para una mejor comprensión del sistema, así como para lograr el mejor diseño, es necesario incorporar la participación activa de todos los usuarios en el proceso de formulación del plan de manejo. Este enfoque metodológico, eminentemente participativo, se implementando de acuerdo con el marco teórico y práctico del Sistema de Análisis Social (SAS) (Chevalier & Buckles 2009), de manera de garantizar una canalización adecuada de los intereses, quiebres y preocupaciones tanto de los usuarios como del resto de los actores sociales e institucionales involucrados.

El diseño del plan de manejo está siendo elaborado bajo los lineamientos utilizados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (**Fig. 9**)

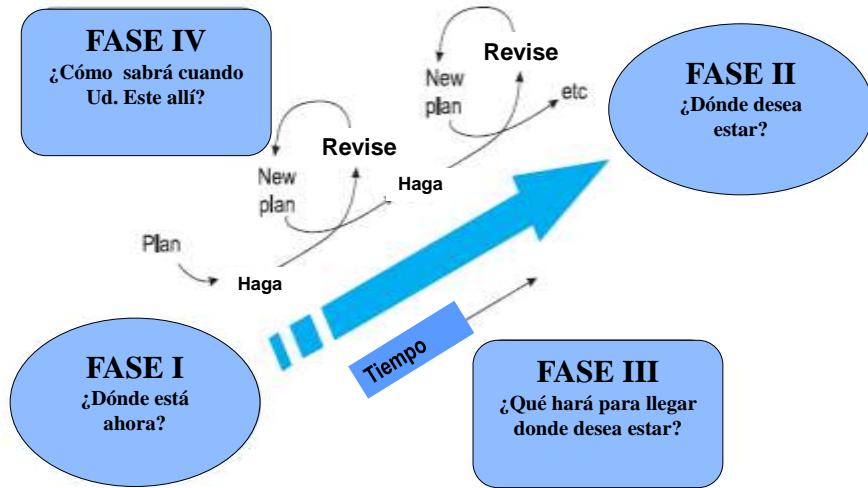


Figura 9. Las cuatro fases principales en el proceso de confección de un plan de manejo (Hindson et al. 2005).

El presente estudio abordará las primeras 3 fases: La fase I de Preparación para el desarrollo del Plan de Manejo, la Fase II y III donde se desarrolla el plan propiamente tal.

Lo anterior incluye:

Fase I

1. Definir la pesquería sobre la cual se va a elaborar el plan de manejo.
2. Hacer un análisis de usuarios de la pesquería. Es de vital importancia realizar una adecuada caracterización de los usuarios de la pesquería, tanto a nivel usuarios directos (buzos) e indirectos (comerciantes) así como de su dinámica temporal y espacial, entre otros aspectos.
3. Hacer un análisis del estatus actual y enumerar los problemas que tiene el recurso. Decidir el enfoque de que le va a dar al plan de manejo a implementar. *A priori*, el enfoque considera la adhesión a los principios del enfoque ecosistémico, principio precautorio y sustentabilidad del recurso y de su pesquería asociada.

Las Fases II y III consisten en el desarrollo del plan de manejo propiamente tal, e incluyen:

4. Establecer un propósito para el plan de manejo de la pesquería.
5. Definir las metas en los ámbitos o componentes biológicos, ecológicos, sociales y económicos para alcanzar el propósito establecido. Dado las características propias de esta pesquería, se evaluará la ampliación de los componentes de interés siendo sugerido los componentes medioambiental e institucional.
6. Definir objetivos para cada meta. Los cuales deberán contener al menos los siguientes atributos: Que sean específicos, medibles, consensuados, realistas y sujetos a escala de tiempo acotados.
7. Acordar estándares de gestión o manejo asociados, en lo posible, a puntos de referencia e indicadores para cada objetivo definido.
8. Definir los planes de acción o medidas de manejo que sean necesarios (acciones de manejo). Estos deberían ser definidos para cada ámbito o dimensión considerada.
9. Acordar un conjunto de reglas de decisión y medidas de control que podrán ser aplicadas en función del estado de la pesquería.
10. Decidir qué recursos se necesitarán para implementar los planes de acción definidos.

Actividad 15.2. Describir con participación de los usuarios la pesquería del camarón en el río Choapa.

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 – julio 2020

Metodología: La descripción de la actividad extractiva de camarón de río se realizó a través de la participación de informantes claves (informantes calificados) seleccionados entre los camarones, comerciantes, administradores y otros actores relevantes, con quienes se describió la actividad considerando las dimensiones biológica, pesquera (actividad extractiva), ecológica-ambiental, socio-cultural, socio-económica, económica, institucional (i.e. gobernanza), legal e interacción con otras actividades.

Descripción de la pesquería con las organizaciones de camarones

Se realizó a partir de entrevistas con actores claves, llevada a cabo el día 21 de marzo del 2019 en la ciudad de Illapel, y la realización de talleres grupales, el mismo día, con ambas organizaciones de camarones, para describir aspectos relacionados con la comercialización de los camarones. Además, se realizó una revisión de diversos estudios, informes, publicaciones y aspectos normativos. Toda la información relevante de la pesquería se presenta en una tabla resumida de acuerdo con los principales ítems que la caracterizan.

Descripción del sistema socio-ecológico

Para describir el sistema socio-ecológico referido al camarón de río del norte se realizó bajo el enfoque de un análisis estructural desarrollado por Michel Godet (Godet, 2000; Arcade, et al., 2004; Medina & Ortegón, 2006; Godet, 2007; Godet & Durance, 2011). Este permite describir un sistema a partir de las relaciones directas entre las variables identificadas, mediante una reflexión colectiva, para identificar las variables claves del sistema con el fin de analizar posibles escenarios futuros (Godet, 1994; Godet & Durance, 2011). Este análisis se realiza a partir del análisis del sistema socio-ecológico en base a resultados previos.

En este contexto, para el análisis del sistema socio-ecológico, se identificaron las variables del sistema, en base al levantamiento con los camarones, la opinión experta de los integrantes de los equipos de trabajo de IFOP y la UCN, y la revisión de publicaciones e informes técnicos. Estas variables fueron definidas en términos neutros, ya que lo que se debe determinar en esta etapa son las relaciones de influencias directas entre las variables identificadas, y no su estado. Una vez identificadas estas variables, se construyó una matriz de influencias directas (MID) entre las variables, para lo cual se utilizó una escala discreta de 0 a 3, siendo cero la ausencia de influencia directa; 1, influencia débil; 2, influencia media; y 3, influencia alta. El llenado de esta matriz requirió de la realización de $n \times (n-1)$ preguntas para determinar la existencia o no de influencias directas; dado que una misma variable no puede influenciarse a sí misma, sino antes pasar por otra variable. Posteriormente, se analizó la información de la MID, para lo cual se ocupó el software MICMAC® (Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación), cuyo análisis se basa en las propiedades básicas de las matrices booleanas. Este análisis permite identificar las influencias indirectas, dado que si se tiene un sistema de variables como el indicado en el siguiente esquema, es posible observar que la variable "a" es fuertemente dependiente del subsistema S1; y la variable "c", influye fuertemente el subsistema S2. No obstante, al analizar el sistema completo solo por sus influencias directas, el papel de la variable "b", puede ser subestimado, sin embargo juega un papel relevante en la conexión de ambos subsistemas (Godet, 1994) (**Fig. 10**).

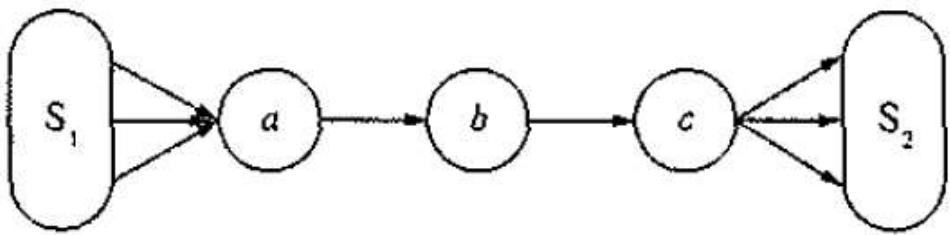


Figura10. Esquema de sistema conformado de dos subsistemas (S_1 y S_2) (Godet, 1994).

Por otro lado, si observamos un sistema de tres variables, donde la variable i influye directamente a la variable j y la variable j influye directamente la variable k, cambios en la variable i influirán en la variable k, pero en forma indirecta, y este tipo de interacción no se refleja en la matriz de influencias directas, pero si se eleva al cuadrado las relaciones de segundo orden se hacen evidentes e iteraciones sucesivas permiten que emergan las influencias indirectas y los procesos de retroalimentación entre variables, debiendo realizar iteraciones hasta alcanzar la estabilidad de la matriz (Godet, 1994). Este análisis es posibilitado por el uso del software MICMAC®, generando la matriz de influencias indirectas (MII). En resumen, el análisis estructural consideró los siguientes pasos: (1) identificación de las variables, (2) descripción las variables, (3) definición del ámbito de las variables, (4) descripción de las relaciones entre variables, (5) construcción de la matriz de influencias indirectas e (6) identificación de variables clave en base a los resultados del análisis estructural. La definición del ámbito de las variables corresponde a una clasificación de las variables en base a características comunes, permitiendo agruparlas y facilitar análisis mediante el uso de MICMAC®.

Actividad 15.3. Realizar un análisis de actores del sistema relacionado con la actividad camaroneña del río Choapa.

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 – julio 2020

Metodología: El análisis de actores como insumo clave para el diseño de la estrategia a utilizar en la formulación del plan de manejo, se realizó utilizando la técnica denominada Análisis Social CLIP, disponible en los Sistemas de Análisis Social (Chevalier & Buckles, 2011d). Los actores fueron identificados a partir de revisión de literatura especializada, conocimiento de informantes claves, conocimiento del propio equipo del proyecto, actores identificados por los actores identificados, entre otras. El análisis se realizó describiendo los actores considerando su poder, ganancias o pérdidas que le genera la formulación de un plan de manejo (el ordenamiento de la actividad), la legitimidad y las relaciones de colaboración o conflictos existentes. Además, se consideró la influencia que pueden ejercer los diversos actores entre ellos y en relación con los futuros objetivos del plan. El resultado de este análisis fue utilizado para definir la estrategia para la formulación del plan de manejo de camarón de río del norte en el río Choapa.

Actividad 15.4. Diseñar una estrategia y un plan de trabajo para la formulación del plan de manejo.

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 – julio 2020

Metodología: La estrategia para la formulación del plan de manejo consideró como insumos los resultados de los objetivos 1 y 2, y requiere ser validada en el futuro con IFOP y con actores claves que serán seleccionados a partir del análisis de actores en conjunto con IFOP. El diseño de la estrategia se realizó a través de la aplicación de un análisis FODA, y consideró la construcción de las matrices FO, FA, DO y DA, a partir de las cuales se definió la propuesta de la estrategia a seguir. A partir de este análisis se pueden establecer estrategias Maxi-maxi (FO), Maxi-mini (FA), Mini-maxi (DO) y Mini-mini (DA) (

Figura 11.

		Factores Internos	
Factores Externos		Lista de Fortalezas	Lista de Debilidades
		F1..... F2..... Fn.....	D1..... D2..... Dn.....
	Listas de Oportunidades O1..... O2..... On.....	FO (Maxi-maxi) <i>Estrategia para maximizar fortalezas y aprovechar al máximo las oportunidades</i> 1- XXXXXXXX.....(O1, O5, F1, F3,.....)	DO (Mini-maxi) <i>Estrategia para minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades</i> .1- XXXXXXXX.....(O1, O5, D5, D6,.....)
	Listas de Amenazas A1..... A2..... An.....	FA (Maxi-mini) <i>Maximizar las fortalezas para llevar al mínimo las debilidades</i> 1- XXXXXXXX.....(A1, A3, F1, F7,.....)	DA (Mini-mini) <i>Disminuir debilidades y neutralizar amenazas</i> 1- XXXXXXXX.....(A1, A4, D1, D3,.....)

Figura 11. Esquema de análisis FODA donde se muestra la gama de análisis posibles de realizar en base a la combinación de factores internos y externos.

Estrategia DA (Mini-Mini) el objetivo de la estrategia DA (Debilidades –vs- Amenazas), es el de minimizar tanto las debilidades como las amenazas.

Estrategia DO (Mini-Maxi) el objetivo de la estrategia DO (Debilidades –vs-Oportunidades), es minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades.

Estrategia FA (Maxi-Mini) el objetivo de la estrategia FA (Fortalezas –vs-Amenazas), es el de maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas.

Estrategia FO (Maxi-Maxi) el objetivo de la estrategia FO (Fortalezas –vs-Oportunidades), es el de maximizar las fortalezas y las oportunidades.

En la práctica, algunas de las estrategias se sobreponen y pueden ser consideradas ambas. La estrategia que se valide deberá considerar mecanismos, plazos, metodologías específicas y participantes, así como también los ámbitos a trabajar y los alcances de los mismos, en función de los recursos y tiempo disponibles. Por su parte, el plan de trabajo se construyó en base a los resultados obtenidos en los objetivos precedentes y, particularmente, en concordancia con la estrategia definida.

El plan propuesto consideró los siguientes elementos:

- Definición del objetivo general del plan de trabajo. Los objetivos deberán cumplir con los estándares de objetivos SMART (i.e. específicos, medibles, alcanzables, realistas y acotados temporalmente).

- b) Descripción: antecedentes en base a los resultados obtenidos en objetivos 1 y 2.
- c) Definición de metas y objetivos específicos: estas metas y objetivos deben permitir alcanzar el objetivo general. Los objetivos deberán cumplir con los estándares de objetivos SMART.
- d) Definición de indicadores: se identificarán indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de los objetivos propuestos en el plan de trabajo (indicadores de proceso, asociados a hitos).
- e) Recursos necesarios: se identificarán los recursos necesarios para ejecutar el plan de trabajo, y en consecuencia se ajustará a los recursos disponibles (i.e. recursos económicos, tiempo disponible de los actores que deben participar, etc.).
- f) Alcance y limitaciones: se describirán las limitaciones que existen para la ejecución del plan de trabajo propuesto, en base a los resultados obtenidos, los requerimientos institucionales y la existencia (o no) de condiciones habilitantes.
- g) Responsables: se identificarán los responsables de las actividades propuestas.
- h) Estrategia de ejecución: la estrategia propuesta deberá considerar como sortear las limitaciones y cómo ejecutar el plan de trabajo propuesto con los recursos disponibles.

Actividad 15.5. Describir los aspectos legales asociados participativo con la actividad camaroneña y las cadenas productivas y de valor a partir de la información levantada desde fuentes primarias y secundarias.

Porcentaje de avance: 100%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 – julio 2020

Metodología: Se realizó una descripción del marco legal actual asociado con la actividad camaroneña, a partir de una revisión exhaustiva de leyes, reglamentos (decretos), resoluciones y otros documentos legales pertinentes. Además, se está complementando con entrevistas con expertos de las diversas instituciones relacionadas, tal como: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Sernapesca, Dirección General de Aguas, Municipios, entre otras. En relación con las cadenas productivas y de valor, se realizó una descripción de los diversos eslabones de la cadena, a partir de información que será levantada a través de entrevistas, encuestas y/o focus group. Además, se tiene contemplado un levantamiento con restaurantes de alta gama para disponer de información de la demanda por camarón de río del norte. Este levantamiento se realizará mediante la aplicación de encuestas en línea utilizando plataformas ad hoc disponibles en la web (CESSO utiliza versión profesional de e-encuesta).

Actividad 15.6 Evaluación de riesgos ecológicos por efecto de la pesquería (EREEP).

Porcentaje de avance: 30%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 – julio 2020

La evaluación de riesgos ecológicos por efecto de la pesca (EREEP o ERAEF por su sigla en inglés Ecological Risk Assessment for the Effects of Fishing) implica un enfoque jerárquico que avanza desde un análisis de riesgos cualitativo en el nivel 1, hacia un análisis semi-quantitativo en el nivel 2, concluyendo con un análisis "modelo basado" totalmente cuantitativo en el Nivel 3 (**Fig. 12**). Este enfoque es eficaz porque muchos riesgos potenciales son descartados en el Nivel 1, por lo que el análisis más intensivo y cualitativo realizado en el Nivel 2 (y en última instancia en el nivel 3) se limitan a un subconjunto de las actividades de mayor riesgo asociado con la pesca. También permite una rápida identificación de las actividades de alto riesgo, que a su vez puede conducir a una acción correctiva inmediata (respuesta de manejo de riesgos). El enfoque EREEP también es precautorio, dado que los

riesgos se puntuarán alto en ausencia de información, evidencia o argumento lógico (Hobday A. J., y otros, 2007).

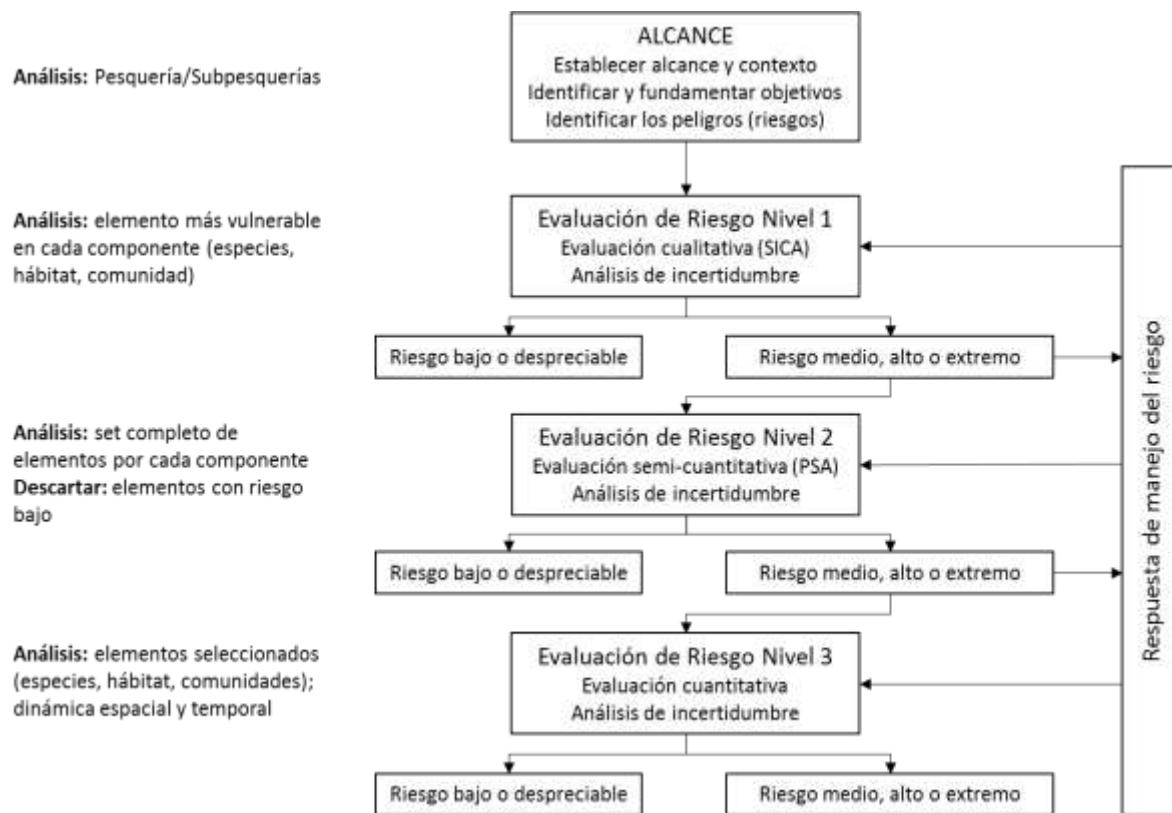


Figura 12. Descripción general de EREEF mostrando a la izquierda el foco de análisis para cada nivel (Hobday, et al., 2007).

La evaluación de riesgo ecológico por efectos de la pesca (EREEP) constituye una aproximación operativa para la aplicación del enfoque ecosistémico a la investigación y gestión de pesquerías. Esta propuesta metodológica fue desarrollada por científicos de CSIRO durante la pasada década y hoy es de aplicación generalizada en Australia y en crecimiento en otros países. En este enfoque de riesgo ecológico se evalúan cinco componentes correspondientes a cinco áreas de interés en la evaluación de los impactos de las pesquerías (Hobday, et al., 2007; Hobday, et al., 2011). Estos componentes son:

1. Las especies objetivo de la pesquería,
2. Las especies que forman parte del by-product (especies no objetivo, pero igualmente comerciales) y by-catch (descarte),
3. Las especies amenazadas, protegidas o en peligro (especies PAE),
4. Los hábitats y
5. Las comunidades.

La evaluación del riesgo en cada nivel debe considerar las estrategias actuales que existen en la pesquería analizada. Un proceso crucial en el marco de la evaluación de riesgos es la documentación de las evaluaciones realizadas y las decisiones que se toman en cada paso del análisis (Hobday, et al. 2007). Así, la decisión, a niveles superiores de análisis, debe considerar:

- a) El riesgo estimado en el nivel previo,
- b) La disponibilidad de datos para pasar al nivel siguiente y
- c) La respuesta de manejo del riesgo. Por ejemplo, si el riesgo es alto, pero cambios inmediatos a reglamentos o prácticas de pesca producirán una reducción del riesgo, entonces el análisis en el siguiente nivel puede ser innecesario.

El método EREEF considera una activa participación de los actores que representan los diversos grupos de interés en todas las etapas del proceso. La participación de los diversos actores de la pesquería permite una contribución importante, al proporcionar con su conocimiento de la pesquería y el conocimiento ecológico, lo cual se suma al conocimiento científico, dando además mayor validez y aceptación de las medidas que se requiera adoptar (Hobday, et al. 2007). Esta metodología está siendo aplicada a la pesquería de camarón de río del norte, para lo cual se está incluyendo toda la información levantada de la pesquería, tanto de fuentes primarias como secundarias; es decir, considera el conocimiento tradicional de los camarones de la cuenca del Choapa.

Actividad 15.7. Talleres participativos para la elaboración del plan de manejo.

Porcentaje de avance: 50%

Fecha de Inicio-Término: noviembre 2018 – julio 2020

Metodología: La realización de estos talleres estarán centrados en recoger los intereses y expectativas de los usuarios, así como sus sugerencias de cómo administrar el recurso, discutiendo e intercambiando alternativas de medidas de administración posibles de implementar. Se utilizarán técnicas del Sistema de análisis social (SAS2), para realizar esta actividad.

Componente: Otras actividades

8.19. Actividad 19. Reuniones del equipo técnico del programa.

Actividad 19.1. Reuniones del equipo técnico ejecutor.

Porcentaje de avance: 75%

Fecha de Inicio-Término: diciembre 2018 - octubre 2020

Metodología: Según lo indicado en la propuesta técnica del programa, se mantendrían reuniones mensuales con los miembros del equipo ejecutor (IFOP, UCN y CESSO) para planificar, coordinar y resolver aspectos técnicos y de gobernanza del programa. Hasta la fecha se han ejecutado 17 reuniones en dependencias de IFOP durante los meses de enero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, octubre, noviembre y diciembre 2019, y enero, febrero, marzo y abril 2020 (ver verificadores **Anexo 4**).

8.20. Actividad 20. Talleres de difusión

Actividad 20.1. Talleres de difusión.

Porcentaje de avance: 50%

Fecha de Inicio-Término: diciembre 2018-octubre 2020

Metodología: Entre el 20 y 22 de febrero 2020, el Instituto de Fomento Pesquero participó en una jornada de difusión del proyecto en el marco de la EXPO-CHOAPA 2020 en la ciudad

de Salamanca, actividad organizada por la Gobernación Provincial del Choapa (ver verificadores **Anexo 3**).

Actividad 20.4. Realización video programa.

Porcentaje de avance: 40%

Fecha de Inicio-Término: diciembre 2018-octubre 2020

Metodología: Según propuesto en el programa, se están registrando grabaciones audiovisuales de actividades relevantes donde participen en conjunto organizaciones camaroneras, entidades ejecutoras y entidades gubernamentales, tales como campañas de terreno, capacitaciones técnicas y reuniones. A la fecha, se generó una capsula audiovisual preliminar, para ser presentado en la actividad de difusión del proyecto en el marco de la EXPO-CHOAPA 2020. Se continúan trabajos de coordinación y planificación.

Literatura citada

- Atkins JP, Burdon D, Elliott M y Gregory AJ 2011. Management of the marine environment: integrating ecosystem services and societal benefits with the DPSIR framework in a systems approach. *Marine Pollution Bulletin* 62: 215-226.
- Bradley, P. y Yee, S. 2015. Using the DPSIR Framework to Develop a Conceptual Model: Technical Support Document. US Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Atlantic Ecology Division, Narragansett, RI. EPA/600/R-15/154.
- Bannister R.C.A. & J.T. Addison. (1998). Enhancing lobster stocks: A review of recent European methods, results and future prospects. *Bull. Mar. Sci.* 62 (2): 369-387.
- Cañas AJ, Hill G, Carff R, et al. 2004. CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. In Cañas AJ, Novak JD, González FM (ed) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona: Universidad Pública de Navarra, 125-133.
- Caddy J.F., & O. Defeo. (2003). Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources. *FAO Fish. Tech. Pap.* No 448: 159p.
- Davis, J.D. A. C. Young – Williams, A. H. Hines, & Y. Zohar. (2005). Assessing the potential for stock enhancement in the case of the Chesapeake bay blue crab (*Callinectes sapidus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 62:109-122.
- EEA 1999. Environmental Indicators: Typology and Overview. Technical Report N°. 25. European Environment Agency, Copenhagen.
- Figueroa R, Palma A, Ruíz V y Niell X. (2007). Análisis comparativo de índices bióticos utilizados en la evaluación de la calidad de las aguas en un río mediterráneo de Chile: río Chillán, VIII Región. *Revista chilena de historia natural*, 80(2): 225-242.
- Gentile JH, Harwell MA, Cropper W, Harwell CC, DeAngelis D, Davis S, Ogden JC, Lirman D 2001. Ecological conceptual models: a framework and case study on ecosystem management for South Florida sustainability. *The Science of the Total Environment* 274: 231-253.
- Hobday, A. J. y otros, 2007. Ecological risk assessment for the effects of fishing: Methodology. Report R04/1072 for the Australian Fisheries Management Authority, Canberra, Canberra: Australian Fisheries Management Authority.
- Hobday, A. y otros, 2011. Ecological risk assessment for the effects of fishing. *Fisheries Research*, Volumen 108, pp. 372-384.
- Heppell, S. & L. B. Crowder. 1998. Prognostic evaluation of enhancement programs using population models and life history analysis. *Bull. Mar. Sci.* 62 (2): 495-507.

- Hilborn, R. (1998). The economic performance of marine stock enhancement projects. *Bull. Mar. Sci.* 62 (2): 661-674.
- Holiman S, R.Weldon,, E. Thugberg, C. Adams and T. Spreen, (1995). Bioeconomic modelling of hard Clam Growout in Florida. Tech paper Nº 75.
- Kellison, G.T., D. B. Eggleston & J. S. Burque. (2000). Comparative behavior and survival of hatchery reared versus wild summer flounder (*Paralichthys dentatus*) *Can.J. Fish. Aquat. Sci.* 57:1870-1877.
- Maurstad, A. (2003). Obstacles to mapping fisher knowledge. 4 pp. <http://math.stfx.ca/research/ecoknow/6504c8.htm>.
- Maxim L, Spangenberg JH, O'Conner M 2009. An analysis of risks for biodiversity under the DPSIR framework. *Ecological Economics* 69: 12-23.
- Martins, J.H., Camanho A.S y Gaspar M.B. 2012. A review of the application of driving forces–Pressure–State–Impact–Response framework to fisheries management. *Ocean & Coastal Management* 69:273-281.
- Pardo I, Álvarez M, Casas J, Moreno J. L, Vivas S y Bonada N. (2002). El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnética*, 21(3-4): 115-133.
- Pérez, E.P., C. Zúñiga, A. Araya, C. Carvajal. (2007). Improving economics Performance for abalone culture farms in Chile: Applying a soft technology based on micro algae nutritionally optimized. Forum North American Association of fisheries Economists. March 27-30. Mérida, Yucatán, México.
- Svasand, T. & E. Moksness., (2004). Marine stock enhancement and sea ranching. In: E. Moksness., T. Svasand and Y. Olsen (Eds.), *Culture of Cold-Water Marine Fish*. Blackwell Publishing, Oxford, pp. 475-486.
- Statzner B, Gore J y Resh V. (1988). Hydraulic stream ecology: observed patterns and potential applications. *Journal of the North American Benthological Society*, 7: 307-360.
- Seijo, J.C., E. Pérez, R. Puga and R.C. Almeida, (2001). Bioeconomics. Report on the Assessment of the Caribbean Spiny Lobster (*Panulirus argus*). FAO Fisheries Report 619, Chapter 9. pp 115-135.
- Tscherning, K., Helming K., Krippner B., Sieber S. y Paloma S.G. 2012. Does research applying the DPSIR framework support decision making? *Land Use Policy* 29:102-110.
- Videla V., C. Torrijos, M. Carvajal, J. Tillería y J. Valencia. (2010). Investigación y Recuperación de Recursos Bentónicos. Fundación Chinquihue. Código BIP: 30076123-0. Gobierno Regional de los Lagos. 312 pp.
- Wilson J., R. Langton and C. Van Orsdel, (1998). A model for the preliminary analysis of the economic feasibility of Atlantic cod enhancement in the gulf of Maine (USA). *Bulletin of Marine Science*. 62 (2): 675-687.
- Yimin Y., N. Loneragan, D. Die, R. Watson., B. Harc. (2005). Bioeconomic modelling and risk assessment of tigerprawn (*Penaeus esculentus*) stock enhancement in Exmouth Gulf Australia. *Fisheries Research* 73: 231–249.

9. Resultados e hitos:

Componente 1.- Cultivo y repoblación del camarón de río

9.2. Actividad 2. Producción de larvas y juveniles de camarón de río en laboratorio

Actividad 2.3. Desarrollo de dos ciclos de cultivo larval de camarón de río del norte

El primer ciclo de producción de larvas se inició en el mes de abril de 2019. Estas se sembraron en estanques independientes, considerando su procedencia. De esta manera es posible mantener la individualidad correspondiente a las hembras que dan origen a las larvas, para su posterior estudio genético. Para este primer ciclo de cultivo está constituido por 12 estanques de cultivo, cuyos juveniles producidos están destinados a la primera actividad de repoblamiento a ser desarrollada en el río Choapa (**Fig. 13**).



Figura 13. Laboratorio de producción de larvas y juveniles de camarón de río.

Procedimiento de cultivo: Se llevó a cabo un procedimiento estándar de cultivo. Se utilizó 12 estanques cilindro cónico de 250 L, los cuales son mantenidos con 150 L de agua salobre (20 psu) y a una temperatura de 25 °C, un pH entre 7,2 a 7,5, oxígeno disuelto de 6,75 a 7,55 mg/L y un contenido de Amonio total de 0,1 a 0,66 mg/L. Estos valores corresponden a cifras promedio obtenidas en el cultivo, parámetros ambientales que son medidos diariamente. El agua de cultivo es preparada con agua de mar y agua dulce, mezclada en proporción para obtener 20 psu de salinidad. Posteriormente cuando los juveniles son obtenidos, la salinidad se va reduciendo hasta alcanzar el valor de 0 psu, agua dulce en que se mantienen los camarones hasta el proceso de marcaje.

La alimentación consiste en la entrega de 5 a 15 nauplios/mL de *Artemia franciscana*. El plan de alimentación se ajusta según el estadio de desarrollo de las larvas, el porcentaje diario de recambio de agua de los estanques (0 - 50 y 100%). También a partir del estadio de zoea 4, se entrega tres raciones de alimento formulado (flan a base de jibia), el cual es elaborado en el laboratorio. El promedio diario de alimento formulado por estanque es de 2 a 5 gr. Este alimento se entrega tamizado y de un tamaño que va desde los 300 a 50 micrones, considerando el estado de desarrollo de las larvas.

Durante el mes de abril del presente año, en que se pudo trabajar con una autorización de pesca de investigación para la obtención de hembras con huevos del medio natural, fue posible iniciar la producción de larvas provenientes de hembras con huevos capturadas en

el río Choapa. De esta manera, en la actualidad se cuenta con 10 estanques con larvas provenientes de hembras del río. Considerando que un ciclo de cultivo larvario desde el estadio de zoea 1 hasta la obtención de juveniles dura 4 meses, se considera que los primeros juveniles se obtendrán en el mes de mayo y el siguiente grupo en el mes de agosto de 2019. Estos juveniles permitirán desarrollar la actividad de marcaje y posterior repoblamiento. No obstante, se debe considerar que, de acuerdo a los antecedentes reportados en un estudio genético, desarrollado durante al año 2018, se ha definido la existencia de diferencias genéticas en la población del río Choapa, que establece características diferenciadas entre camarones de las zonas altas, medias y baja del río. De estas hembras se ha recopilado material genético y se realizará el mismo procedimiento de los juveniles obtenidos para ser usados para la actividad de repoblamiento. Se deberá considerar la procedencia geográfica de las hembras para realizar la selección de sitios donde se llevará a cabo el repoblamiento.

El abastecimiento de agua dulce y de agua de mar, es un proceso de operación diario en que se debe considerar agua con alta calidad y pureza, filtrada hasta un micrón absoluto y pasada por un sistema de filtros UV. Además, se dispuso de un sistema de aeración para cada estanque que considera una red principal y una de emergencia, que provee del oxígeno requerido en el agua, el cual no debe ser inferior a los 5 mg L^{-1} . A las larvas se provee de alimento vivo consistente en nauplios de *Artemia franciscana* y alimento formulado, correspondiente a un flan elaborado en el mismo laboratorio (**Tabla 4**).

Tabla 4. Plan de alimentación para larvas de camarón de río, según el estadio de desarrollo larvario.

Tipo de alimento	Zoea 1 a 7	Zoea 8 a 15	Zoea 16 a 18	Primer juvenil a juvenil de 10 mm de LC
<i>Artemia franciscana</i>	5 a 8 ind mL^{-1}	10 a 15 ind mL^{-1}	15 a 20 ind mL^{-1}	-
Alimento formulado	Desde zoea 4 3,0 gr por estanque	4-5 gr. por estanque	6 gr por estanque	10 a 15 % biomasa

La composición del flan entregado a las larvas y que es de fácil formulación y elaboración, considerando que los propios camarones puedan elaborarlo, se formula en base a ingredientes ricos en proteínas y complementado con vitaminas y minerales (**Tabla 5**).

El segundo ciclo de desarrollo larvario para la obtención de juveniles, a partir de las hembras con huevos obtenidas del río Choapa, se inició en diciembre de 2019 y a la fecha mayo de 2020 se dio por finalizado el ciclo, obteniendo los juveniles que ahora pasan a etapa de pre-cría hasta alcanzar un tamaño de 10 mm de LC.

Los parámetros del ambiente de cultivo, como referencia se consideran estables y se mantienen dentro del rango aceptable por la especie. La temperatura del cultivo larvario se mantuvo en $25 \pm 1^\circ\text{C}$ (**Fig. 14**), el pH, cercano a 8.0 (**Fig. 15**) y el oxígeno disuelto sobre los 5 mgL^{-1} (**Fig. 16**). Las mediciones de calidad de agua se realizan diariamente para cada estanque de cultivo y se priorizan de acuerdo al programa de recambio de agua que se establece con cambios del 100% cada semana y del 50% diariamente.

La etapa de pre-cría se realiza en los estanques señalados en la metodología y considera para estos camarones también una dotación de 4 estanques de 250 L, para disponer de los ejemplares de ambos ciclos.

Tabla 5. Formulación del alimento tipo flan, constituyente de la dieta formulada entregada a las larvas y primeros juveniles de cultivo.

Ingredientes/Composición	100 g	1 porción
Leche		
Energía (Kcal)	400	100
Proteínas	21,6	5,4
Grasa total	9,7	2,4
Colesterol	15	3,8
H. de Carbono	56,5	14,1
Azúcares totales (g)	32,5	8,1
Fibra dietética	1,2	0,3
Vitamina A (μg ER)	800	200
Vitamina C (mg)	180	135
Vitamina D (μg)	16	12,8
Vitamina E (mg ET)	32	12,8
Vitamina B1 (mg)	0,8	0,112
Vitamina B2 (mg)	1,6	0,4
Niacina (mg EN)	10	1,4
Vitamina B6(mg)	1,6	0,32
Folato (μg EFA)	80	8
Vitamina B12 (μg)	2,8	1,96
Calcio (mg)	1000	310
Fósforo (mg)	800	200
Magnesio (mg)	300	75
Hierro (mg)	5,6	0,56
Zinc (mg)	12	2,4
Aceite (Omega 3)	100g	
Energía (Kcal)	820	24,6
Proteínas (g)	0	0
Grasa total (g)	99,8	3
Omega 3 total (g)	35	1,05
EPA (mg)	18000	540
DHA (mg)	12000	360
H. de Carbono disponible (g)	0	0
Azúcar (g)	0	0
Sodio (mg)	0	0
Huevos Sta. Isabel		porcion de 51 g
Energía (Kcal)		66
Grasa total (g)		4,1
Sodio (mg)		73
Jibia en tarro (200g efectivos)		porcion de 50 g
Energía (Kcal)	69	35
Proteína (g)	13,1	6,6
H. de Carbono disponible (g)	0	0
Azúcares totales (g)	0	0
Grasas totales (g)	1,9	1
Omega 3(mg)	253	127
Colesterol (mg)	177	89
Sodio (mg)	368	184

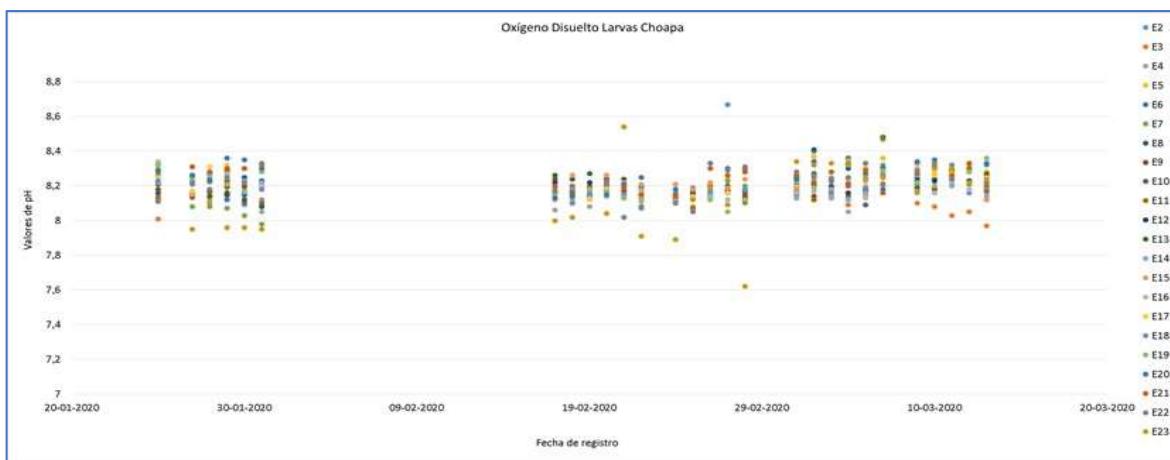


Figura 14. Temperatura del agua de cultivo de larvas de camarón de río.

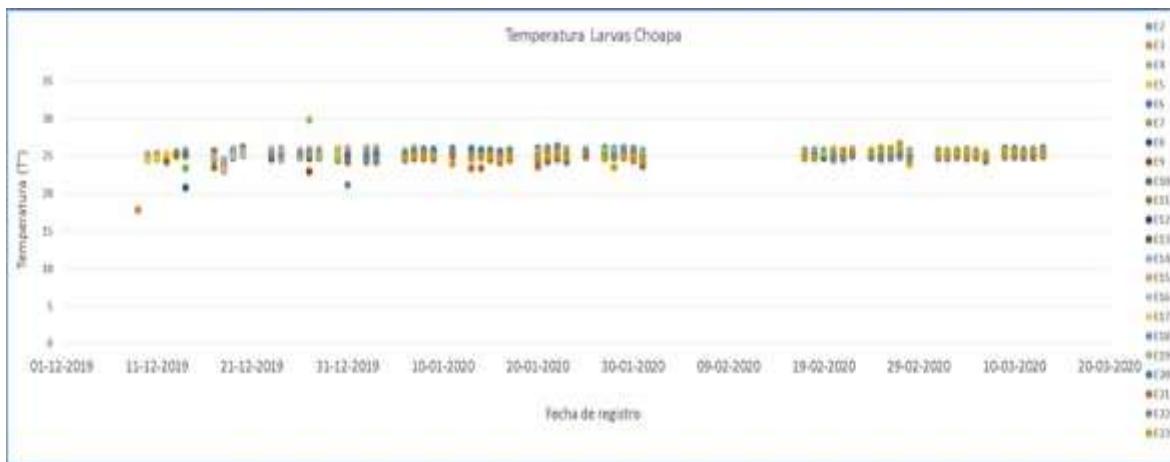


Figura 15. Valores de pH del agua de cultivo de larvas de camarón de río.

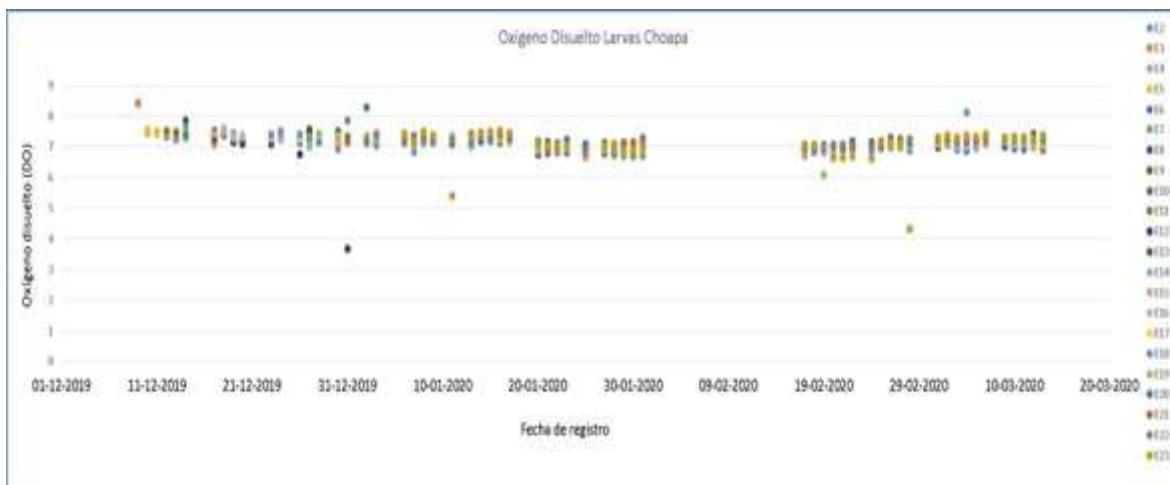


Figura 16. Valores de pH del agua de cultivo de larvas de camarón de río.

Actividad 2.4. Obtención de juveniles y desarrollo de la etapa de pre-cría

A la fecha del presente informe, se han producida aproximadamente 3.000 juveniles, los que serían destinados al primer repoblamiento en el río Choapa a fines del 2019. Dichos juveniles se encuentran en tres estanques de $3,0 \times 1,0 \times 0,5$ m (**Fig. 17**), con un régimen de alimentación diario, en dos raciones. Refugios construidos con tubos de PVC y con malla plástica rígida de 8 mm de poro, dispuestos en set de cilindros cónicos. Se mantienen a una temperatura de 20°C y se realiza diariamente la mantención de los juveniles y medición de la temperatura, oxígeno disuelto y pH, con la utilización de un equipo un multi parámetro marca Hach modelo HQ40d.



Figura 17. Sistema de mantención de juveniles de camarón, en agua dulce.

Juveniles del primer ciclo de cultivo, ya están en etapa de crecimiento, marcados y en espera de la autorización para repoblar. 3.000 ejemplares que ya superan los 10 mm de longitudcefalotoráxica.

A mayo de 2020, el segundo ciclo larvario ha culminado, y los juveniles iniciaron su fase de pre-cría hasta que alcancen un tamaño de 10 mm de LC, para ser marcados.

Actualmente en las instalaciones de la UCN, se mantienen los juveniles de los dos ciclos de cultivo, lo que generó la necesidad de disponer de más estanques y espacios para su disposición, ya que a medida que crecen se requiere mayor superficie de cultivo.

Los juveniles permanecerán en las instalaciones de la UCN, hasta nueva disposición para la actividad de repoblamiento. Esta mantención, considerando los lineamientos sanitarios para el personal, se define con el recambio de agua semanalmente, la alimentación diaria, el control de parámetros ambientales. También considera la cuantificación de la supervivencia y crecimiento en peso y talla de los camarones, considerando los resguardos de la distancia social para para la realización de tareas que involucre el trabajo colaborativo.

9.3. Actividad 3. Selección de sitios aptos para la repoblación del camarón de río en el río Choapa

Actividad 3.1 Caracterización ambiental del río

Índice de Hábitat Fluvial (IHF): todos los sitios presentan condiciones de hábitat aceptables, cuya vegetación ribereña y heterogeneidad de sustratos ofrecen una calidad relativamente buena de habitabilidad, aunque en algunos sitios estas condiciones mostraron variaciones estacionales (**Tabla 6**).

Tabla 6. Variación estacional del índice de hábitat fluvial obtenidos en los sitios de estudio de la cuenca del río Choapa. Simbología: Azul (Muy bueno/Heterogéneo); Verde (Bueno/Relativamente heterogéneo); Amarillo (Regular/Homogéneo); Naranjo (Malo/Muy homogéneo).

Zona	Sitio	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Verano 2020	Promedio
Baja	Mincha	62	70	70	71	68
	Puente Negro	68	84	55	70	69
	Confluencia	83	86	78	69	79
Media	Pintacura	81	79	66	68	74
	Mal Paso	79	86	70	77	78
	Camisa	81	91	77	84	83
Alta	Higuerilla	50	62	67	71	63
	Coirón	69	65	72	68	69

Índice de Estrés Hidráulico (IEH): Los rangos del IEH fluctuaron entre 0,04 (Pintacura; verano) y 1,48 (Estero Camisa; verano). Todos los sitios de estudios de la cuenca, presentaron una drástica disminución en los valores de IEH durante enero 2020; valores que reflejan el escenario de escasez hídrica del río Choapa. No obstante, la zona baja de la cuenca, sigue presentando los valores de menor estrés hidráulico, en contraste con las zonas media y alta (**Fig.18**). Valores más altos implican que los camarones están expuesto a un mayor estrés hidráulico.

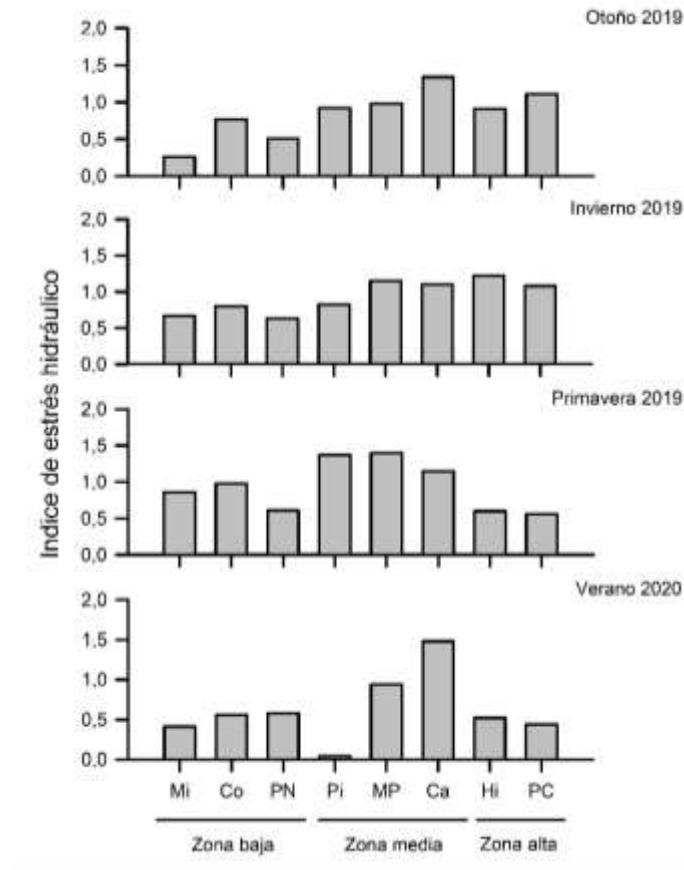


Figura 18. Variación estacional (2019-2020) del Índice de estrés hidráulico obtenidos en los sitios de estudio de la cuenca del Choapa. Mi = Mincha, Co = Confluencia, PN = Puente Negro, Pi = Pintacura, MP = Mal Paso, Ca = Camisa, Hi = Higuerilla, PC = Coirón.

Caracterización de la morfología fluvial: Independiente de la estación del año, los rangos de pendientes de los sitios se clasifican en bajos (4 sitios; 50,0 %), altos (3 sitios; 37,5 %) y muy altos (un sitio; 12,5%). Por el contrario, el ancho del tramo fluvial presentó notorias fluctuaciones, con valores que varían entre 6,7 m (Pintacura; verano) y 21,5 m (Puente Negro; Primavera) (**Tabla 7**). Los sitios de estudios localizados en las zonas baja y media de la cuenca, mostraron una notoria disminución en el ancho del río durante enero 2020 (**Fig. 19**).

Caracterización física y química de la columna de agua: Los valores de temperatura fluctuaron de un mínimo de 8,6 °C en invierno (Coirón) a un máximo de 26,6 °C en verano (Mincha). Los valores más altos se presentan durante enero 2020 (verano) (**Tabla 7**). Los valores de pH fluctuaron entre 5,9 (Pintacura; verano) y 13,0 (Higuerilla; primavera) (**Tabla 7**). En general y contrario a lo observado con la temperatura, se detectó una disminución de los valores de pH durante enero 2020. La conductividad muestra un gradiente espacio-temporal a lo largo de la cuenca, donde los valores son mayores en las zonas bajas y media, en contraste con la zona alta. No obstante, durante enero 2020, estos valores mostraron una disminución en contraste con invierno y primavera (**Tabla 7**). Patrón similar muestra la turbidez donde la mayoría de los sitios (con excepción de Mincha y Confluencia) mostraron una tendencia a la disminución en los valores de turbidez desde invierno a verano (**Tabla 7**).

Tabla 7. Caracterización ambiental de los sitios de estudio en la cuenca del río Choapa. Para cada sitio se indica valores promedio de: hidrodinámica, morfometría, sedimentos, calidad de agua y grado de intervención antrópica. O = otoño, I = invierno, P = primavera, V = verano.

Variable	Mincha				Confluencia				Puente Negro				Pintacura			
	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V
Hidrodinámica																
Velocidad focal (m/s)	0,20	0,60	1,27	0,27	0,77	2,00	1,10	0,33	0,47	0,90	0,63	0,53	0,90	0,67	1,60	0,07
Velocidad media (m/s)	0,47	1,23	1,47	0,60	1,37	2,46	1,43	0,53	0,91	1,18	1,03	0,77	2,12	1,48	2,37	0,07
Morfometría																
Pendiente	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Alta	Alta	Alta	Alta
Ancho (m)	16,5	16,0	16,5	16,4	12,0	13,3	10,0	9,4	20,0	19,6	21,5	7,3	16,0	15,4	16,5	6,7
Profundidad media (m)	0,34	0,35	0,28	0,23	0,33	0,33	0,21	0,12	0,32	0,36	0,28	0,18	0,54	0,33	0,30	0,39
Sedimentos																
Cobertura bolones (%)	43,3	6,7	10,0	6,7	66,7	100,0	83,3	93,3	73,3	70,0	70,0	0,0	66,7	86,7	66,7	30,0
Cobertura gravas (%)	20,0	73,3	50,0	40,0	13,3	0,0	13,3	6,7	16,7	6,7	13,3	50,0	0,0	3,3	16,7	3,3
Cobertura arena-fango (%)	36,7	20,0	40,0	53,3	20,0	0,0	3,3	0,0	10,0	23,3	16,7	50,0	33,3	10,0	16,7	66,7
Calidad de agua																
Temperatura (°C)	20,2	15,6	18,3	26,6	18,5	12,6	17,4	26,3	21,2	14,6	18,0	24,1	15,4	14,5	19,1	23,5
pH	7,4	8,8	7,9	7,0	7,5	8,6	7,7	6,4	8,2	7,9	8,5	6,3	9,0	7,8	7,3	5,9
Conductividad (µS)	560,0	601,0	579,0	394,0	620,0	628,0	600,0	490,0	590,0	510,0	520,0	282,0	505,0	535,0	511,0	671,0
Turbidez	17,3	7,1	7,5	7,9	0,0	13,3	10,5	21,9	17,6	22,1	9,2	3,8	4,6	11,7	7,9	6,6
Intervención antrópica																
	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Continuación **Tabla 7.**

Variable	Mal Paso				Camisa				Higuerilla				Coirón			
	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V
Hidrodinámica																
Velocidad focal (m/s)	1,53	0,90	1,37	1,00	1,40	1,00	1,23	1,17	0,93	1,30	0,40	0,13	1,33	1,03	0,47	0,2
Velocidad media (m/s)	2,13	1,90	2,63	1,60	1,79	1,89	1,73	1,67	1,39	1,98	0,80	0,53	1,91	1,83	0,97	0,67
Morfometría																
Pendiente	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Ancho (m)	17,2	15,0	13,1	14,4	17,0	9,8	8,1	9,1	15,0	10,0	8,2	9,9	9,5	9,8	9,8	7,5
Profundidad media (m)	0,48	0,28	0,31	0,29	0,18	0,30	0,21	0,17	0,24	0,27	0,22	0,28	0,30	0,29	0,33	0,25
Sedimentos																
Cobertura bolones (%)	96,7	83,3	90,0	93,3	76,7	100,0	83,3	100,0	76,7	50,0	6,7	50,0	93,3	96,7	31,7	43,3
Cobertura gravas (%)	3,3	13,3	10,0	6,7	13,3	0,0	16,7	0,0	13,3	0,0	0,0	3,3	3,3	0,0	41,7	10,0
Cobertura arena-fango (%)	0,0	3,3	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0	50,0	93,3	46,7	3,3	3,3	26,7	46,7
Calidad de agua																
Temperatura (°C)	19,6	13,6	19,2	24,8	19,9	13,8	19,4	24,4	15,7	11,2	24,8	24,9	15,8	8,6	21,0	21,0
pH	9,1	9,4	7,6	9,9	7,5	8,8	7,8	6,9	5,9	6,1	13,0	6,1	7,2	8,5	8,6	8,0
Conductividad (µS)	480,0	516,0	500,0	437,0	480,0	495,0	430,0	394,0	470,0	382,0	459,0	354,0	460,0	409,0	432,0	388,0
Turbidez	8,3	15,2	10,7	7,8	10,2	13,7	11,5	8,7	6,3	9,6	15,6	7,8	12,4	12,0	6,3	5,2
Intervención antrópica	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Confluencia (zona baja)



Pintacura (zona media)



Figura 19. Imágenes representativas de la variación estacional (invierno 2019 y verano 2020) de las condiciones morfométricas del hábitat fluvial en dos sitios de estudio de la cuenca del río Choapa.

Índice Biótico de Familia (IBF) de macroinvertebrados bentónicos: todos los sitios presentan condiciones de hábitat perturbados y calidad de agua desfavorable, especialmente en la zona alta de la cuenca. (**Tabla 8**). Estos resultan reflejan el alto grado de intervención antrópica y alta carga de contaminación orgánica que presentan las aguas del río Choapa.

Tabla 8. Variación estacional del Índice Biótico de Familia obtenidos en los sitios de estudio de la cuenca del río Choapa. Simbología: Azul (Muy bueno/No perturbado); Verde (Bueno/Moderadamente perturbado); Amarillo (Regular/Perturbado); Naranjo (Malo/Muy perturbado); Rojo (Muy malo/Fuertemente perturbado). SD = sin dato.

Zona	Sitio	Otoño 2019	Invierno 2019	Primavera 2019	Verano 2020	Promedio
Baja	Mincha	SD	6,57	6,83	5,98	6,46
	Confluencia	SD	6,39	5,73	7,68	6,60
	Puente Negro	5,57	6,48	5,24	6,29	5,89
Media	Pintacura	4,85	4,99	5,20	5,64	5,17
	Mal Paso	6,62	6,48	5,67	6,74	6,38
	Camisa	5,31	4,83	6,29	6,06	5,62
Alta	Higuerilla	5,87	7,45	7,55	7,60	7,12
	Coirón	5,19	4,72	7,45	7,00	6,09

Intervención antrópica: No se observó mayores variaciones espacio-temporales en la composición de las especies de macrófitas más representativas y relevantes para los hábitos de vida (alimentación y refugio) del camarón. Las riberas están dominadas localmente por gremio de algas verdes filamentosas (*Lama*), *Baccharis* spp. (*Chilca*), *Myriophyllum aquaticum* (*Pinito de agua*), *Zannichellia palustris* (*Huiro*), *Nasturtium officinale* (*Berro de agua*) y *Ludwigia peploides* (*Clavito de agua*) (**Tabla 9**). Gran parte de las mismas, son especies indicadoras de ambientes eutrofizados, es decir, indicadoras de suelos con alta carga orgánica (origen antrópico), por lo que los camarones habitan en un ecosistema altamente intervenido.

Tabla 9. Macrófitas indicadoras de ambientes eutrofizados (VI; 7-9). Nótese la alta ocurrencia de especies de macrófitas relevantes para el camarón. Mi = Mincha, Co = Confluencia, PN = Puente Negro, Pi = Pintacura, MP = Mal Paso, EC = estero Camisa, Hi = Higuerilla, PC = Puente Coirón.

Especies de macrofitas	Nombre común	VI	Mi	Co	PN	Pi	MP	EC	Hi	PC
<i>Cotula coronopifolia*</i>	Botón de oro	9			X					
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Hierba de la plata	9	X				X	X		X
<i>Nasturtium officinale*</i>	Berro de agua	9		X	X	X	X	X	X	X
<i>Conium maculatum</i>	Cicuta	8								X
<i>Ludwigia peploides*</i>	Clavito de agua	7	X	X	X	X	X	X		X
<i>Ranunculus repens</i>	Ranunculo	0	X				X	X		
<i>Bromus hordeaceus*</i>	Cebadilla	0		X	X				X	X
<i>Zannichellia palustris*</i>	Huilo	-	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum aquaticum*</i>	Pinito de agua	6	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Baccharis</i> spp.	Chilca	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Gremio de algas verdes filamentosas	Lama	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Número total de especies = 7 spp.		7	7	8	6	8	8	6	9	

* Refugio de *Cryptiops caementarius* en las riberas de la cuenca del río Choapa. X = presencia.

En negrita especies indicadoras de contaminación orgánica.

Actividad 3.2 Selección de sitios para reposición y Actividad 3.3 Desarrollo de un indicador de aptitud de hábitat para selección de sitios.

Ver Anexo 1.

9.4. Actividad 4. Marcaje y siembra de juveniles de camarón de río producidos en laboratorio

Actividad 4.1. Marcaje de juveniles

El proceso de marcaje para los juveniles está en ejecución y será con la utilización del Implante Visible de Elastómero (VIE), el cual diferencia a los ejemplares por un color y el sector derecho o izquierdo de la ubicación en el sector muscular del abdomen (**Fig. 20**).

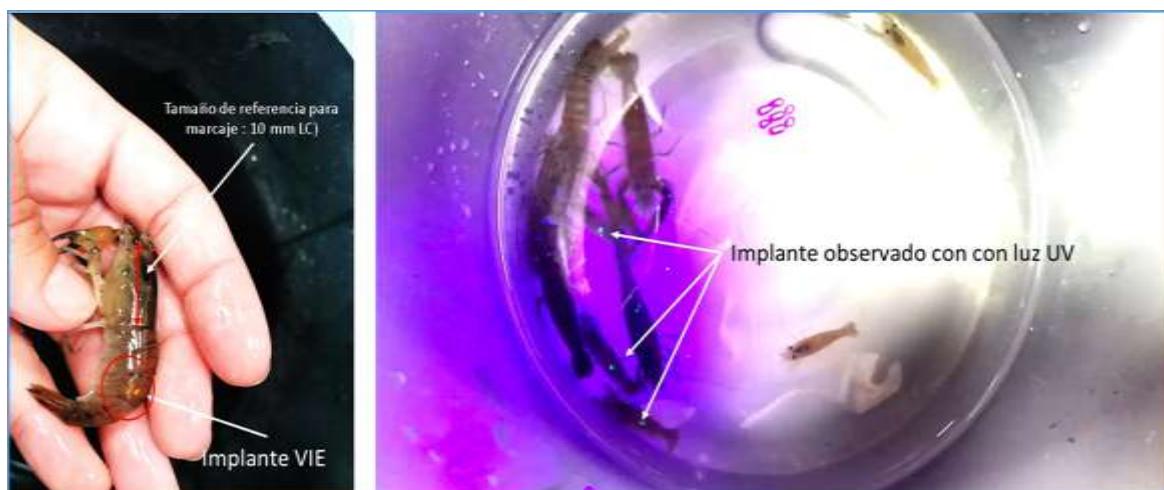


Figura 20. Ejemplar juvenil marcado con implante de elastómero visible (VIE) y observación de camarones marcados con luz UV.

9.5. Actividad 5. Monitoreo y evaluación de la repoblación de camarón de río

Actividad 5.2. Solicitud de permiso de repoblación.

Para ejecutar la repoblación de camarón de río en la cuenca del río Choapa, se trató a SUBPESCA el permiso correspondiente. Recientemente, a petición de SUBPESCA y aprobación de dicho permiso, se entregó un programa de selección de sitios y seguimiento de repoblación de juveniles de camarón y sus efectos en el ambiente fluvial (ver **Anexo 1**), cumplido este requisito, el permiso sería otorgado durante junio o julio de 2020, proyectándose un solo evento de repoblación, el cual se ejecutaría en agosto.

Actividad 5.3. Evaluación directa de la población de camarón de río en el río Choapa

En las campañas de otoño (meses abril y mayo), invierno (julio), primavera (octubre) y verano (enero) se realizaron las evaluaciones en las mismas fechas informadas en la sección 8.3. En la estación de otoño, se consideraron transectos de 50m, sin embargo, y luego de analizar los datos determinamos realizar transectos de 200m. Por ello en los siguientes resultados no se incorporarán datos de esta estación y se realizará una evaluación directa en el mes de abril con la metodología estandarizada.

Las evaluaciones directas se realizaron entre las 21:00 y 23:00 hrs de la noche con apoyo de ambas organizaciones de camaroneiros (**Fig 21**). Las mediciones a los individuos se realizaron *in situ* y posteriormente los individuos capturados fueron devueltos al río.



Figura 21. Actividad de evaluación directa de camarones en el río Choapa durante el mes de abril del 2019. **A)** Buzos recorriendo el cauce y capturando camarones de río, Estero Camisa. **B)** Individuo capturado en faena, Estero Camisa. **C)** Registro biométrico, Mincha.

En la campaña de invierno, se estandarizó el recorrido de las transectas a 200m. La captura total registrada en esta campaña fue de 194 individuos con una densidad promedio de 0,01 (ind/m²) y una biomasa total muestreada de 4.385,6 g. En la campaña de primavera, se evaluaron un total de 201 individuos, con una densidad media de 0,0115 (ind/m²) y una biomasa total de 4812g. La mayor captura fue registrada en Mincha con 126 individuos. Respecto a la relación machos vs hembra, se registraron 4,01 machos por hembra en la campaña de otoño, 1,83 machos por hembra en invierno y 2 machos por hembra en primavera. En verano, la captura total fue de 168 individuos con una biomasa total muestreada de 4.338g. La mayor captura, al igual que en las otras estaciones del año, fue en Mincha. Cabe señalar que en los puntos de mayor altitud como son los sitios de Higuerilla y Puente Coirón no se obtuvo captura en ninguna de las campañas realizadas (**Fig. 22**).

La captura por unidad de esfuerzo promedio registrada en otoño fue de 0,44 kg/h (\pm 0,76 kg/h) y 38,41 ind/h (\pm 14,19 ind/h). En la campaña de invierno, la CPUE promedio fue de 0,64 kg/h (\pm 0,3 kg/h) y 28,1 Ind/h (\pm 17,67 ind/h). En la campaña de primavera la CPUE (ind/h) promedio fue de 28,08 ind/h (\pm 39,28 ind/h) y CPUE (Kg/h) promedio de 0,694 Kg/h (+- 0,72 Kg/h). En verano la CPUE promedio fue de 0,594 Kg/h (\pm 0,425 kg/h) y 20,07 ind/h (\pm 18,42 ind/h) (**Fig. 23**).

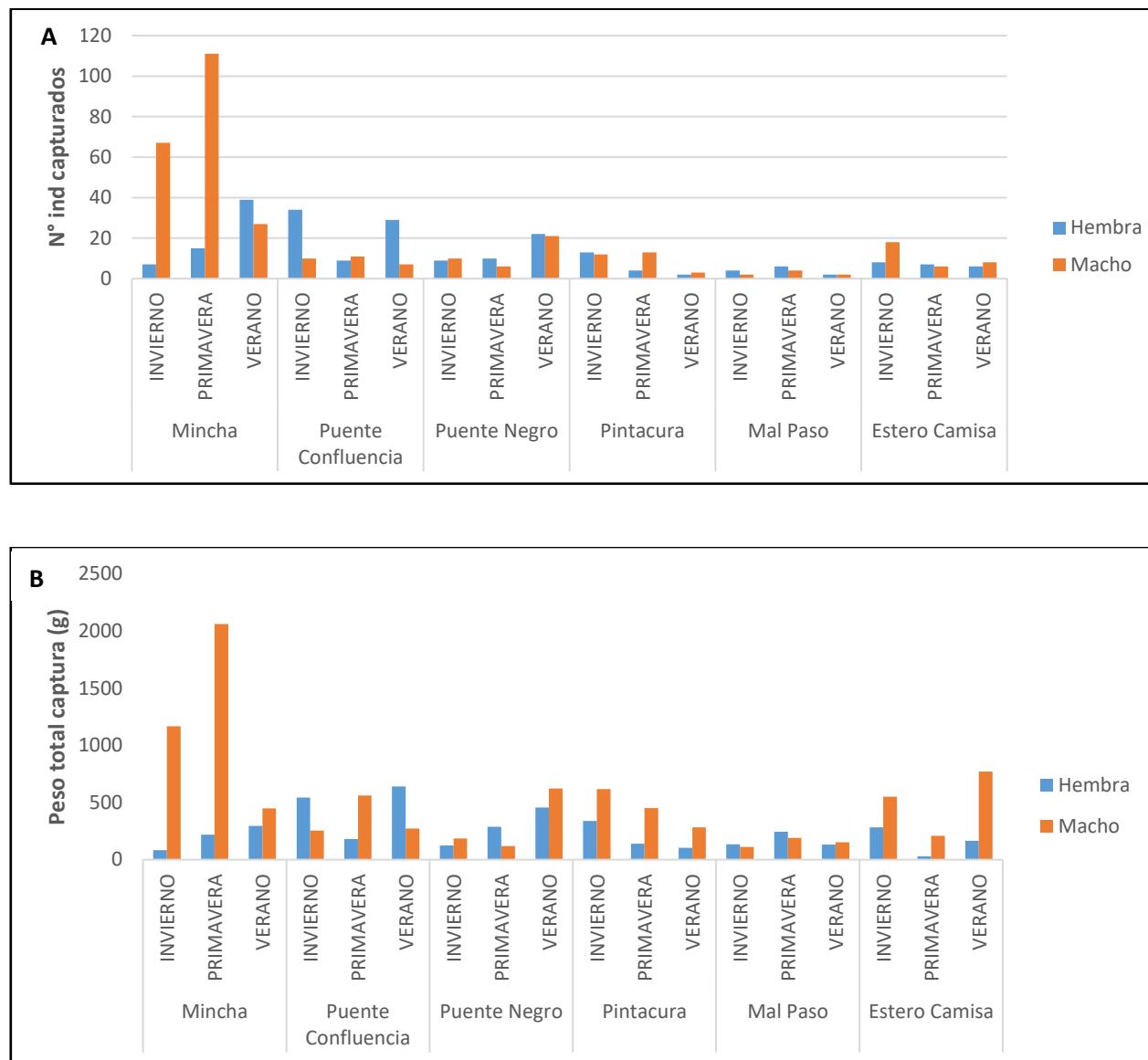


Figura 22. Resultados de evaluaciones directas campañas invierno, primavera y verano. **A)** número total de individuos capturados. **B)** Peso Total capturada (g).

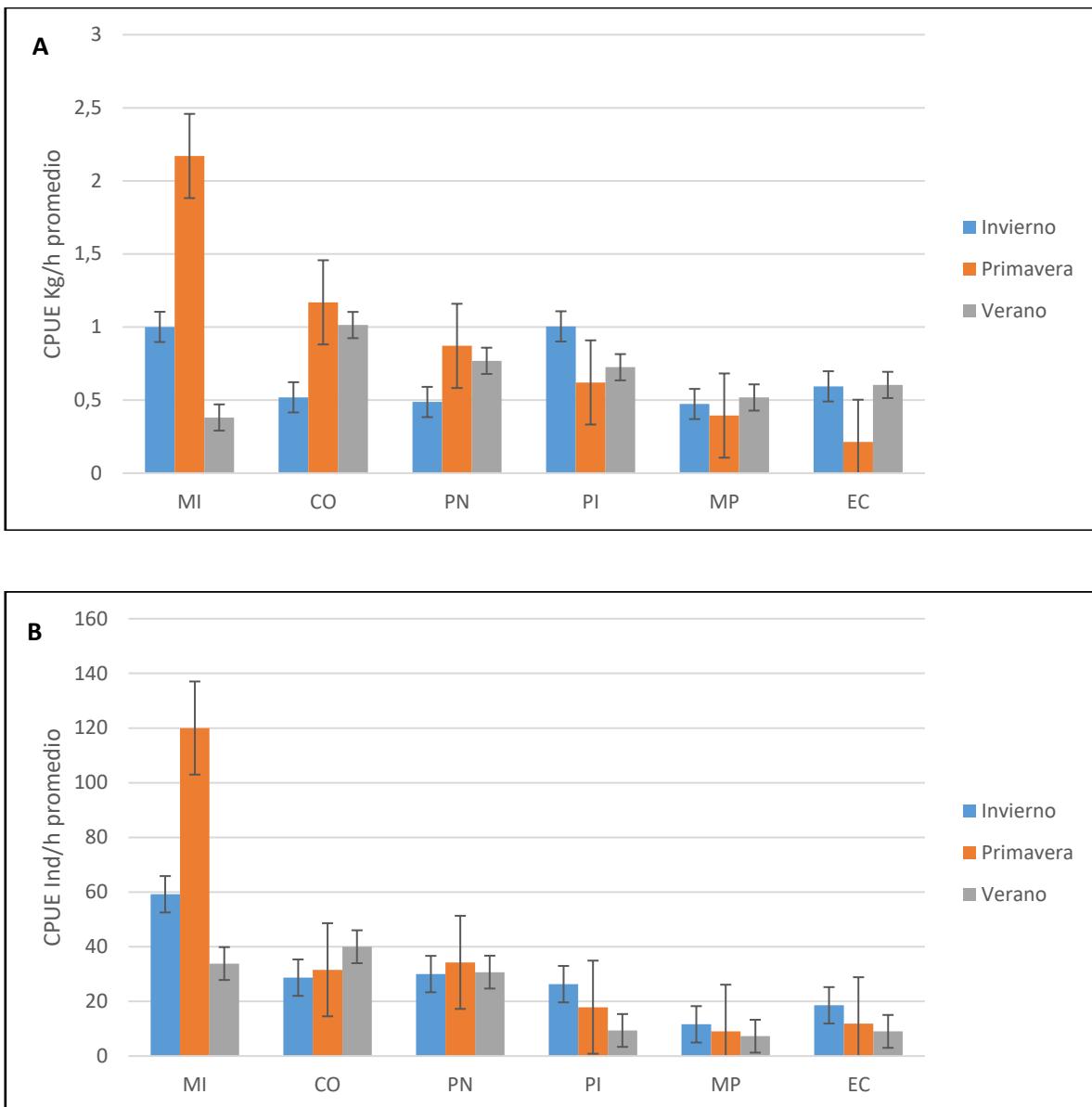


Figura 23. Gráficos de CPUE de las evaluaciones directas por sitio en temporadas de otoño e invierno. **A)** CPUE kg/h. **B)** CPUE Ind/h.

Respecto a las tallas registradas en invierno, la longitud total mínima fue de 46,8 mm en Puente Confluencia y la máxima fue de 134,6 mm en Pintacura, la media de la temporada fue de 82,37mm ($\pm 16,33$ mm) y la mediana de 79,2 mm (**Fig. 24**).

La longitudcefalotoráxica mínima fue de 17,7mm y la máxima de 56 mm con una media de 32,87 mm ($\pm 7,00$ mm) y una mediana de 32,4mm. En la campaña de primavera, la longitud total mínima registrada fue de 45mm en Puente Confluencia y la máxima de 148mm en Malpaso. En tanto, la longitudcefalotoráxica mínima fue de 24mm y la máxima de 59mm. En verano la longitud total promedio registrada fue de 80,26mm ($\pm 21,5$ mm) con la mínima registrada en Mincha de 34,4mm y un máximo registrado en Estero camisa de 132mm. La longitudcefalotoráxica promedio fue de 31,17mm ($\pm 11,12$ mm) con una mínima registrada de 9,6mm y un máximo de 87,1mm.

Respecto a la estructura de talla de las capturas, se registraron tallas en el rango de 9,6mm hasta 63,1mm de longitud cefalotoráxica. Los sitios de estudios ubicados en la zona baja de la cuenca muestran mayor número de individuos capturados, pero de rangos de tamaño de longitud cefalotoráxica menor (**Fig. 25**).

Respecto a hembras y machos, las diferencias más evidentes es la mayor proporción de captura de machos en la temporada de primavera e invierno en el sitio de Mincha. En sitios más altos el número de capturas es menor, pero de individuos de mayor tamaño (**Fig. 26**).

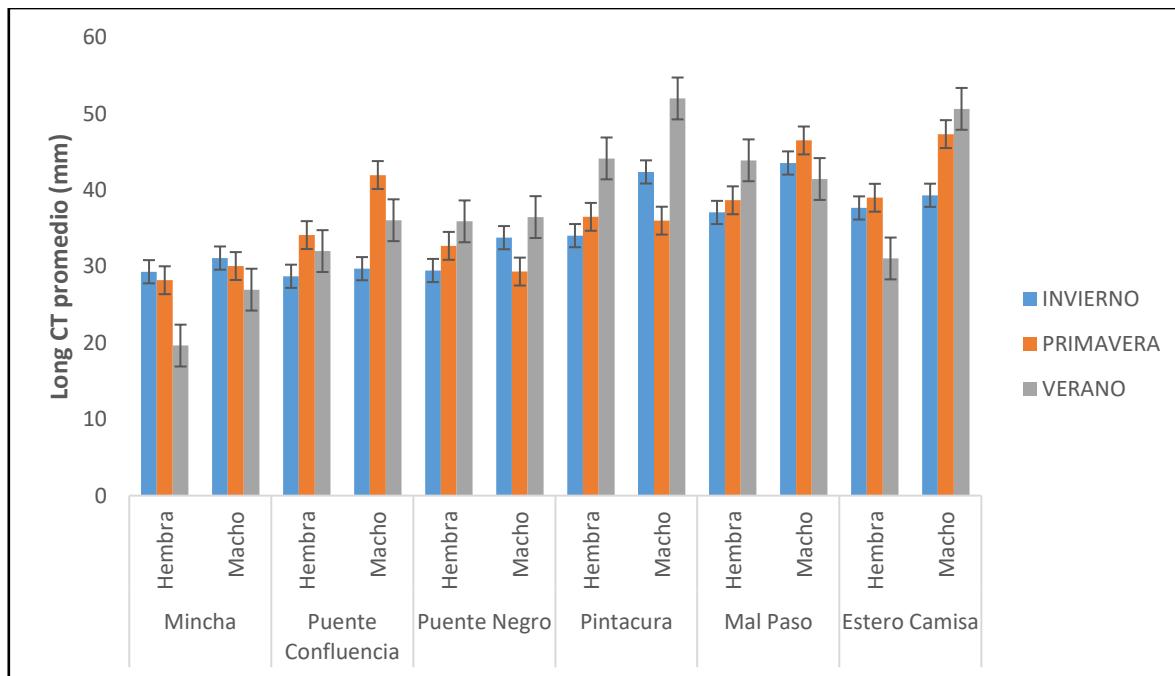
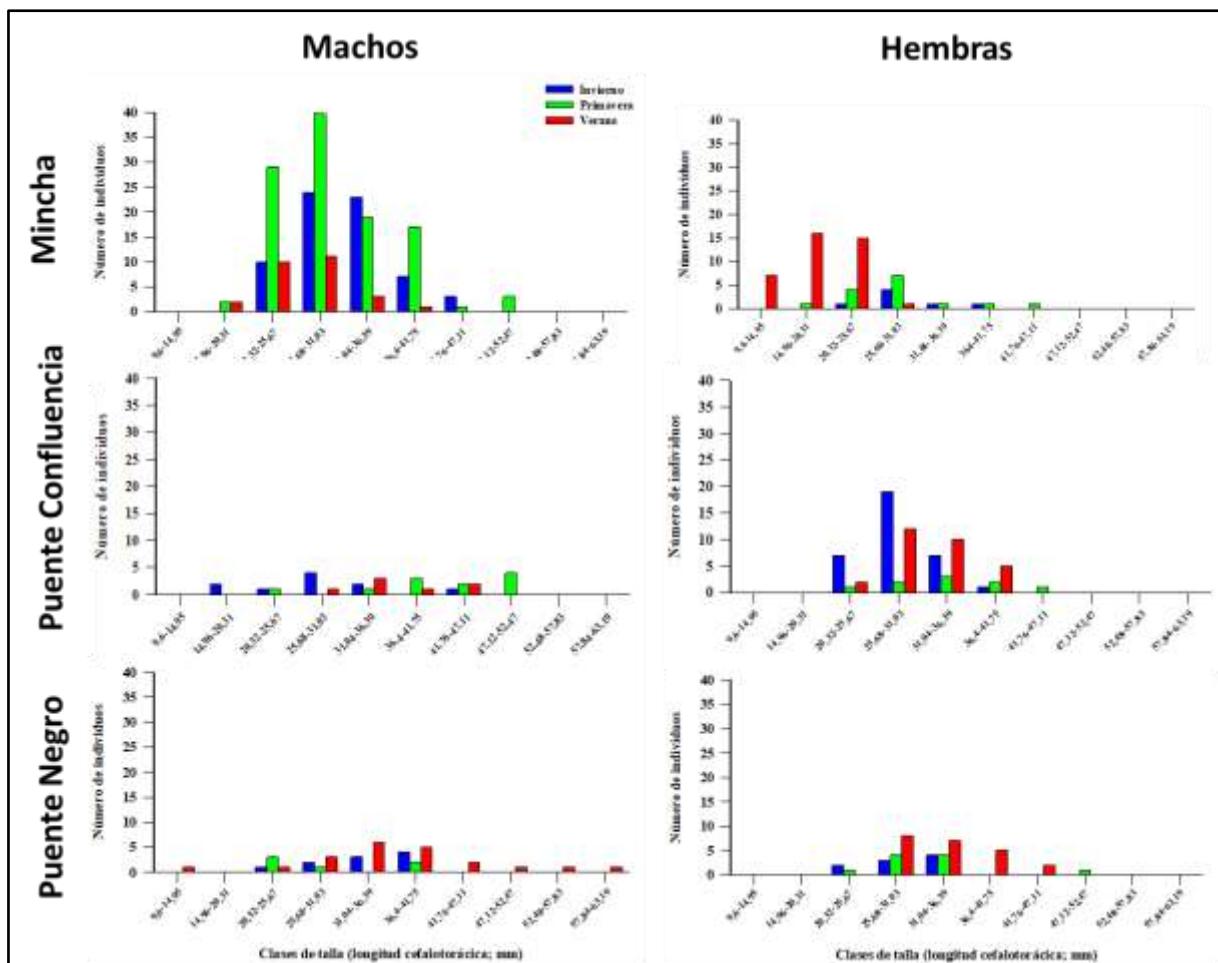
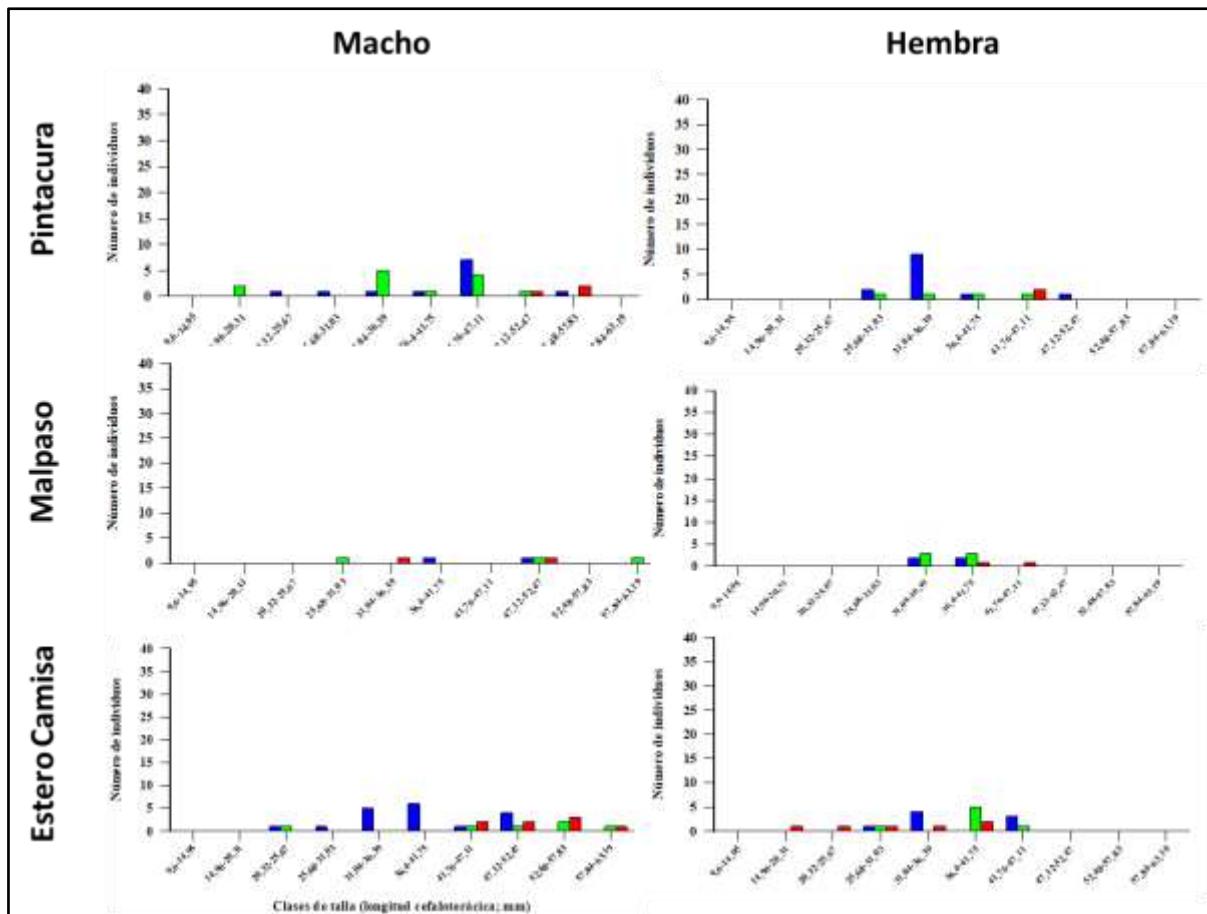


Figura 24. Longitud cefalotoráxica promedio en mm obtenido en los distintos sitios de muestreo por sexo en evaluaciones directas en las estaciones Invierno, primavera y verano.





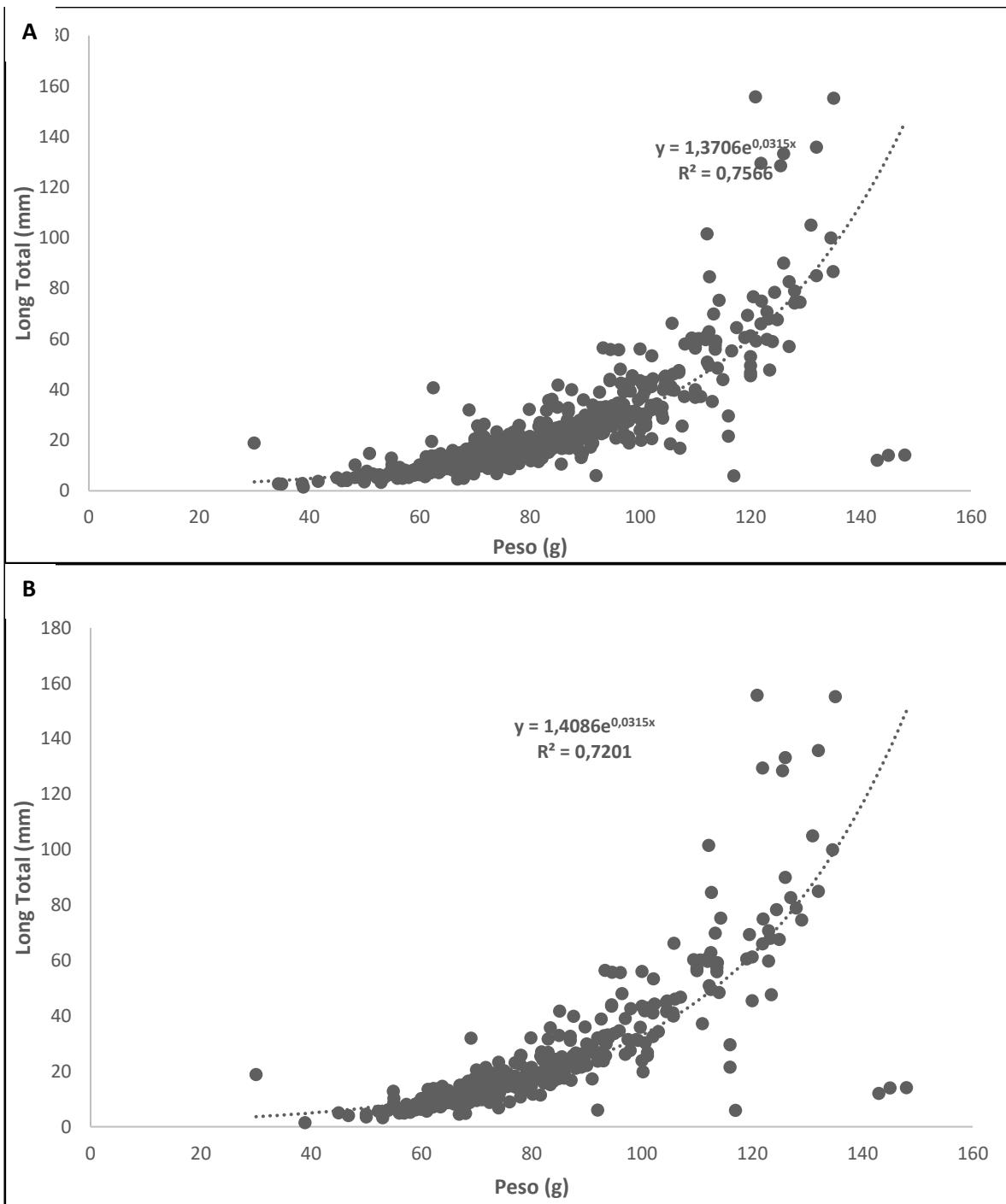


Figura 27. Relación longitud Total (mm) Vs peso (g) de la totalidad de datos obtenidos en las evaluaciones directas. **A)** Hembras y **B)** Machos.

9.6. Actividad 6. Implementación de una base de datos genéticos del camarón de río

Actividad 6.1. Generación de librería genómica

Obtención de muestras biológicas para extracción de ADN: Se obtuvo en promedio 20 individuos por localidad, siendo Mal Paso la zona donde se obtuvo el valor más bajo de individuos ($N=6$) (**Tabla 9**). El promedio de machos en el total del área muestreada en la cuenca fue de $11,8 \pm 8,8$ y para las hembras $8,2 \pm 6,8$. La Alta desviación de los datos con respecto a la media, es explicable debido a la variación en la proporción de machos y hembras de los individuos capturados en cada uno de los puntos de muestreo, siendo la muestra procedente de Puente Negro la que presento valores de proporción cercano a 1:1 que corresponde a un punto intermedio del río, y por el contrario en la zona baja (Mincha) sólo se obtuvo 1 hembra (**Fig. 28**).

Tabla 9. Número de individuos muestreados en las distintas localidades seleccionadas.

Localidad	Nº de individuos
Mincha	25
Puente Confluencia	25
Puente Negro	19
Mal paso	6
Esterro Camisa	25

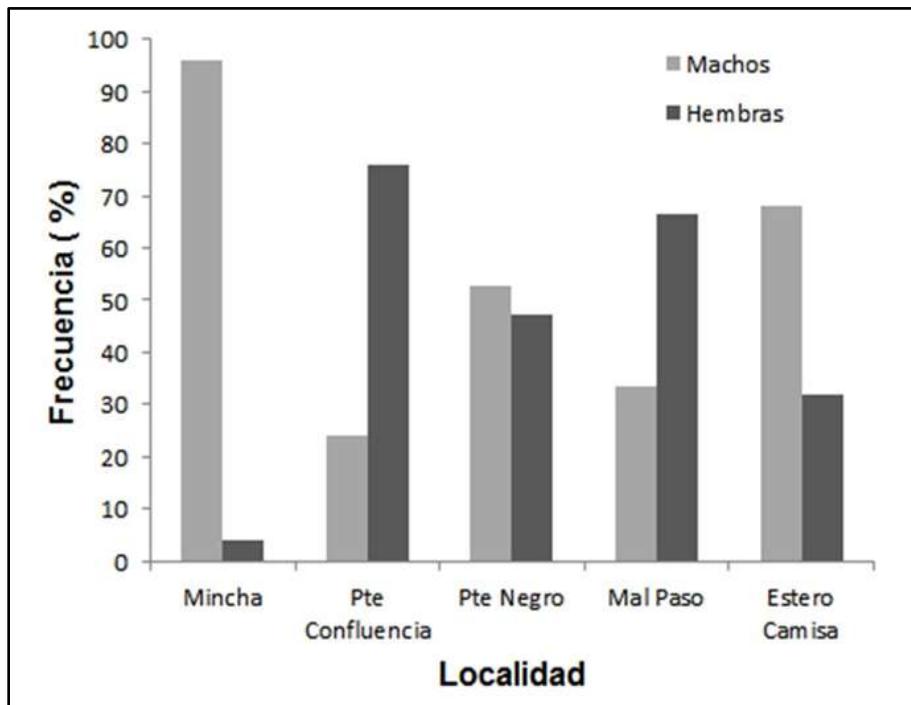


Figura 28. Distribución porcentual de machos y hembras del total de camarones recolectados por localidad de muestreo.

De cada individuo capturado se obtuvieron diferentes medidas morfométricas con la finalidad de identificar la variación entre individuos dentro y entre localidades. En este sentido, se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) para los valores de longitud total, de cefalotórax y peso total. Esta significancia fue debido a la componente "población" y no para la componente "sexo" (Fig. 29).

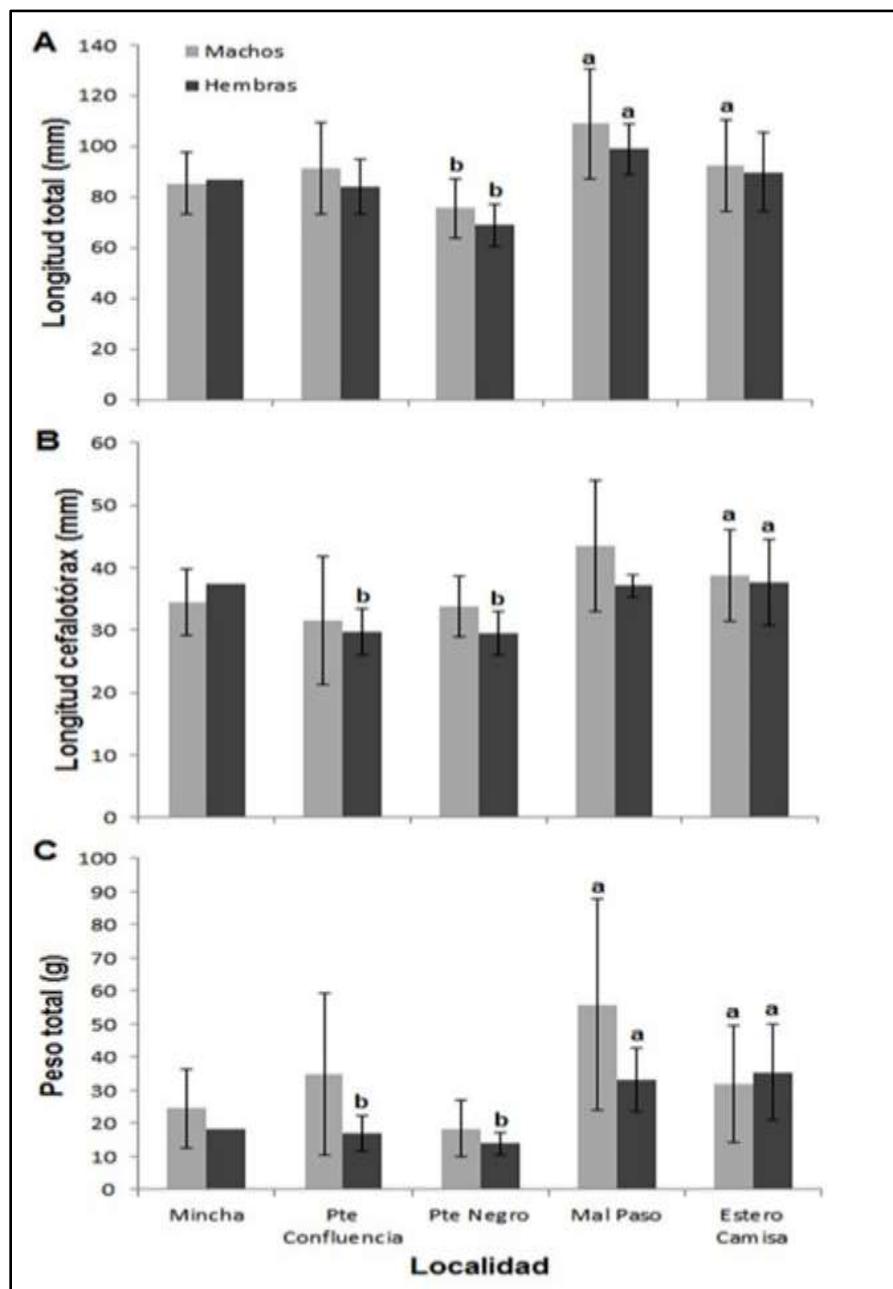


Figura 29. Gráficas de valores promedios obtenidos de longitud total, longitud cefalotórax y peso, a partir de camarones recolectados por localidad de muestreo.

Extracción, cuantificación e integridad de ADN: Los valores de cantidad de ADN medida en ng/uL en promedio fue de 194,06, siendo este valor considerado más que adecuado para realizar la amplificación de los microsatélites (SSRs). De igual manera todas las muestran valores de pureza dentro del rango considerado como aceptable (1,8 a 2,2). (Tabla 10).

Tabla 10. Cuantificación y pureza de las muestras del ADN.

Sample Read#	Location	260 Raw	280 Raw	320 Raw	260	280	260/280	ng/ μ L
1	A2	0.326	0.192	0.063	0.261	0.127	2.056	260.542
1	B2	0.285	0.162	0.046	0.239	0.115	2.07	238.998
1	C2	0.559	0.299	0.052	0.518	0.252	2.056	517.69
1	D2	0.233	0.138	0.045	0.19	0.093	2.051	189.975
1	E2	0.246	0.143	0.042	0.208	0.102	2.029	207.704
1	F2	0.17	0.106	0.043	0.127	0.062	2.045	126.932
2	B3	0.238	0.139	0.041	0.197	0.097	2.032	196.863
2	C3	0.309	0.176	0.043	0.271	0.134	2.02	271.128
2	D3	0.216	0.126	0.041	0.178	0.086	2.065	177.719
2	E3	0.245	0.142	0.042	0.208	0.102	2.039	207.654
2	F3	0.298	0.168	0.05	0.252	0.119	2.116	251.964
2	G3	0.133	0.088	0.045	0.086	0.042	2.071	86.008

Respecto a la integridad de ADN en electroforesis en gel de agarosa, los resultados indican que las muestras se encuentran integras y que no hay evidencias de mayor contaminación ni degradación (**Fig. 30**).

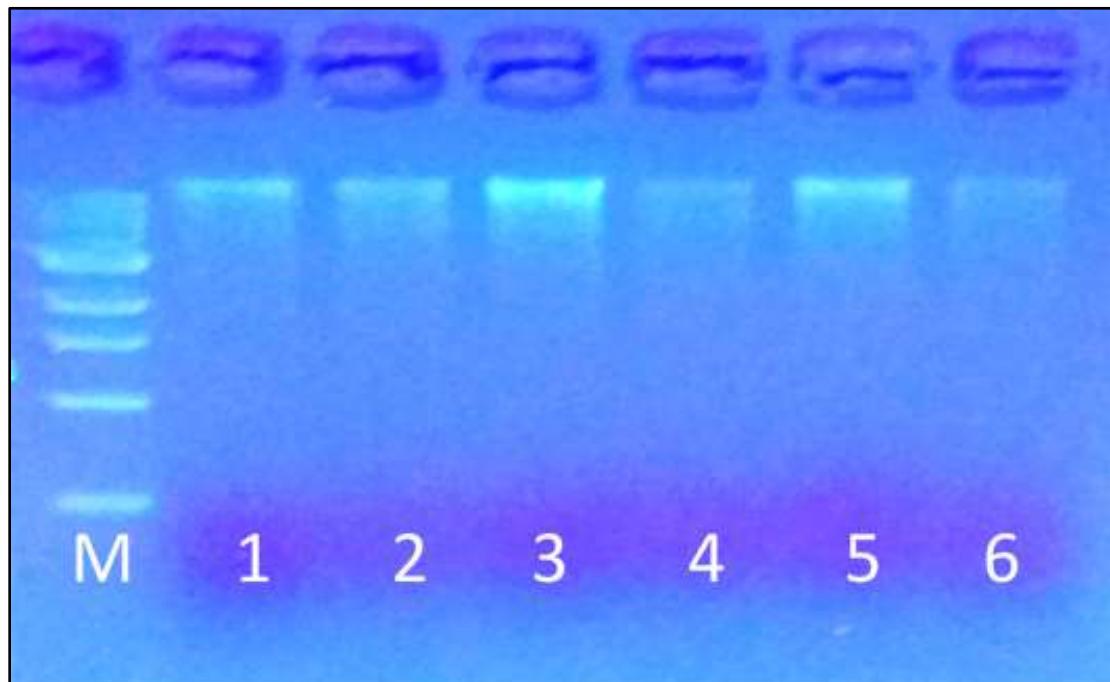


Figura 30. Imagen del ADN correspondiente a 6 individuos en un gel de agarosa al 1,2 % en tampón Tris Borato EDTA (TBE). M, marcador de pares de bases de 1Kb.

Actividad 6.2. Validación de la base de datos genéticos

Caracterización de microsatélites

De las 3.039 lecturas, 14 microsatélites se pusieron a punto, esto quiere decir que su amplificación es constante y reproducible. Las características de los microsatélites se observan en la **Tabla 11**.

Tabla 11. Secuencia de los cebadores o “primers” para PCR, número de alelos, rango de tamaño de los fragmentos producidos, Heterocigosidad observada (H_o) y esperada (H_e), contenido de información polimórfica (*Polymorphism information content, PIC*) y la probabilidad de alelos nulos en individuos de *C. caementarius* en ríos del norte de Chile.

Locus	Repeat motif	Primers sequences (5'-3')	Annealing temp (°C)	Nº of alleles	Size range	H_o	H_e	PIC	Null alleles
Cc003	(ATT) ₁₄	F TCGCTTATAGAGTCCTTATC R TAAGTGAGCTCTCTTTTC	48	12	150-291	0.45	0.89	0.853	0.218
Cc005	(TTA) ₁₃	F TAGTAGTTGGCGTACTTAG R TACTTCTCTCTAATAAGCGC	48	10	173-203	0.54	0.89	0.857	0.102
Cc006	(ATT) ₁₆	F CTADGAAGATGTAGTAGGTGA R GTGACTACATGCTGAATCAT	49	12	120-160	0.83	0.90	0.871	-0.021
Cc009	(TTA) ₈	F CACTGACCTGACTGTTACTA R CTTTACACCAGAGAGAAATC	48	10	154-202	0.40	0.71	0.655	0.126
Cc011	(AAT) ₇	F CCATAGAATAGGGTCTATCA R GTCAGTACTTGAATTTCTG	48	6	147-165	0.57	0.65	0.600	-0.078
Cc013	(ATT) ₁₅	F CTGAGATAAAGAAACGACTG R CTTGTTCCATATGAGTAGGT	48	13	89-224	0.47	0.86	0.833	0.058
Cc017	(AG) ₁₆	F GTCAGTGAGAAGAAAGAGACT R ACTTCTCTCTCTACAATC	50	2	193-195	0.03	0.03	0.032	-0.006
Cc020	(TCT) ₈	F TACTAGCAAGAACTAGGTCAG R CTCTAGGAAGTTGTCTTGT	48	5	117-159	0.46	0.71	0.646	0.111
Cc021	(AG) ₁₇	F CACAAACACATCCTCTTAAC R GAACATCGTAACCTCTCTCA	49	16	156-213	0.70	0.89	0.868	0.070
Cc025	(TC) ₈	F CTAGTGCAGTTATGGAATCT R CAGCAACAGACTATAATCC	48	5	194-226	0.72	0.69	0.628	0.050
Cc026	(AG) ₁₀	F GTTCCCTCTCAAGAGTATGACT R CAGAAAGTGAAGGTGAAGTAC	50	8	163-179	0.36	0.82	0.787	0.074
Cc029	(TAA) ₁₇	F CAGTTACCTATTGTGTACAGG R CTCTCAGGATCACAACCTAGA	50	6	177-204	0.40	0.72	0.743	0.045
Cc031	(TAA) ₁₄	F GTTACATGTGAATAGGGTTC R AACTACCCCTATACTGTCTCC	49	11	216-263	0.79	0.86	0.846	0.012
Cc033	(AAT) ₁₂	F CTCATGGGTTATAGACTGT R GTTCATTCACTGATCTCTACC	48	16	133-187	0.52	0.90	0.904	0.121

Análisis de parentesco

En una primera aproximación con los datos obtenidos en la tabla 5, se seleccionaron 6 microsatélites cuyos valores de PIC y la probabilidad de presentar alelos nulos, permitirán realizar un análisis de parentesco con valores de asignación iguales o mayores al 95% de confianza. Para ello, los valores de PIC deben ser superiores al 0,5, los valores para alelos nulos inferiores a 0,1 obtenidos a través del programa Microchecker v2.2.3 (van Oosterhout et al., 2004), y los seleccionados fueron Cc006, Cc011, Cc013, Cc025, Cc029 y Cc031. Como una aproximación en la utilidad de esta herramienta, y basándose en los genotipos obtenidos para estos microsatélites en individuos procedentes del río Huasco (camarones utilizados para el ensayo preliminar) se detectó que en la zona baja del río (desembocadura) podemos encontrar individuos medio hermanos, es decir, que comparten uno de los padres, teniendo en cuenta su estructura reproductiva de un macho

con harem, supuestamente compartirían el mismo padre. Destacar que en la zona alta (pre-cordillera) solo hay medios hermanos procedentes de esa misma zona, lo que podría indicar algún tipo de adaptación (**Fig. 31**).

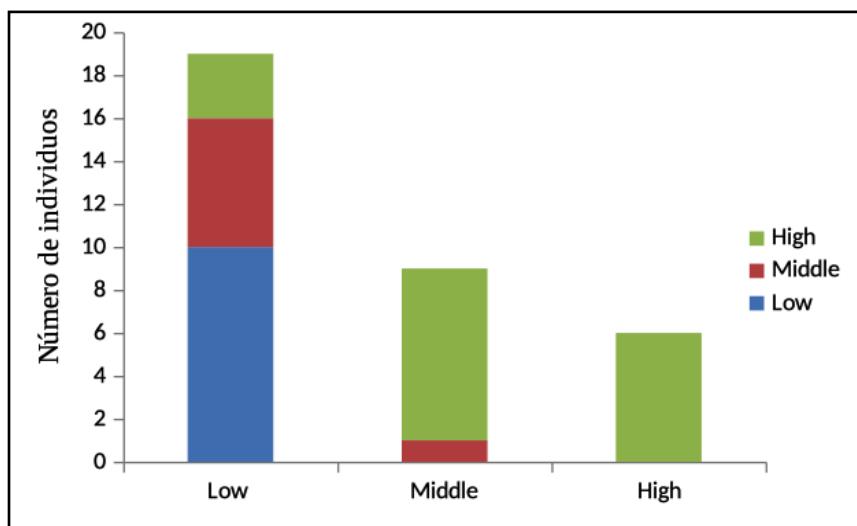


Figura 31. Representación gráfica del número de medios hermanos a través del río Huasco entre las 3 áreas (Alta, Media y Baja) estimadas a través del paquete informático Colony v2.0.6.3 (Jones and Wang, 2010).

Para el presente objetivo, se cuenta con las muestras genéticas de las hembras con huevos traídas desde el río Choapa, de las cuales se obtendrán los individuos para repoblamiento y posterior análisis de parentesco. Un total de 33 hembras fueron colectadas para obtención del ADN íntegro (**Fig. 32**) y de concentraciones adecuadas para todo el análisis (**Tabla 12**).

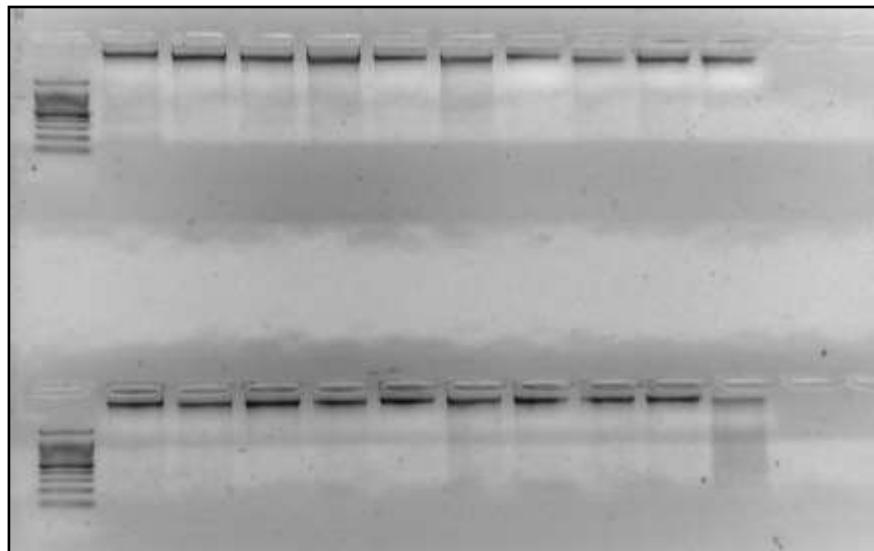


Figura 32. Gel de agarosa (1,5%, 1XTBE) en que se observa el ADN total obtenido para las hembras procedentes del río Choapa.

Tabla 12. Valores de concentración de ADN en ng/uL obtenidos para hembras procedentes del río Choapa.

Código	Concentración ADN (ng/uL)	Código	Concentración ADN (ng/uL)
CC LR 1	116	CC LR 18	103
CC LR 2	130	CC LR 19	102
CC LR 3	130	CC LR 20	116
CC LR 4	130	CC LR 21	96,2
CC LR 5	150	CC LR 22	43
CC LR 6	150	CC LR 23	106
CC LR 7	120	CC LR 24	118
CC LR 8	114	CC LR 25	100
CC LR 9	80	CC LR 26	120
CC LR 10	130	CC LR 27	118
CC LR 11	120	CC LR 28	66
CC LR 12	130	CC LR 29	70,8
CC LR 13	108	CC LR 30	64
CC LR 14	88,4	CC LR 31	69,2
CC LR 15	102	CC LR 32	112
CC LR 16	83,8	CC LR 33	47
CC LR 17	106		

Actualmente, se realizan las amplificaciones de los microsatélites seleccionados para el análisis de parentesco (**Fig. 33**).

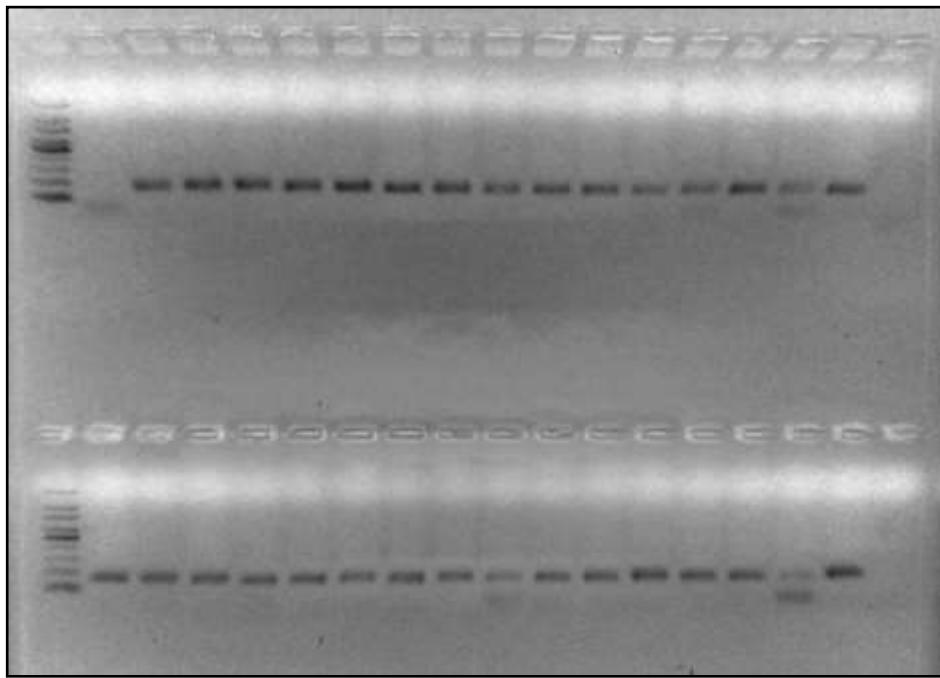


Figura 33. Gel de agarosa en la que se observa la amplificación positiva del microsatélite Cc006, posición 1 de izquierda a derecha corresponde al marcador de pares de bases y en la parte superior en la posición 2 el control negativo.

Variabilidad genética

Asimismo, como ya se manifestó en el informe anterior, se muestrearon 5 áreas procedentes del río Choapa (Mincha, Puente confluencia, Puente negro, Mal paso, estero camisa). Actualmente y con los ADN idóneos se realizó análisis PCR de 12 microsatélites de los antes mencionados, para todos los individuos. Se está a la espera del análisis de fragmentos, para la obtención de los genotipos individuales, para realizar el análisis de variabilidad y estructura genética presente en el río.

Componente 2.- Transferencia tecnológica del cultivo y repoblación del camarón de río

9.7. Actividad 7. Capacitación y trabajo participativo en cultivo y repoblación del camarón de río.

Actividad 7.1 Primer ciclo de capacitación en temáticas básicas sobre técnicas sobre cultivo de camarón y cultivos integrados

El día sábado 22 de junio de 2019, desde las 11:00 horas hasta las 17:00 horas en Liceo Polivalente Padre José Herde Pohler, ubicado en Luis Infante 520 Canela, Provincia Choapa, se realizó el primer taller capacitación y trabajo participativo del primer ciclo de capacitación. La actividad correspondió a una capacitación para los camarones, vinculada al desarrollo de cultivos integrados bajo el modelo de acuaponía. Se aprovechó la instancia para acercar a los camarones a la red de sistemas de cultivos integrados que se está desarrollando en la región en los Colegios Agrícolas de Canela, Monte Patria y Tongoy en la Región de Coquimbo y el Colegio de Alto del Carmen, en la Región de Atacama. Estos sistemas productivos instalados cuentan con autorización ambiental y de acuicultura, lo que facilita el transporte desde la UCN hacia los colegios.

En la visita al Colegio Agrícola de Canelo los camarones pudieron conocer el proyecto de formación de los estudiantes del Colegio, que considera un modelo de cultivo acuaponico básico, en que se cultiva lechuga y truchas. En esa oportunidad se incorporó una actividad de transferencia tecnológica, correspondiente al transporte de camarones producidos en la UCN. La actividad se inició con la actividad de procedimiento de recepción de los camarones (**Fig. 34**), los que fueron transportados en bolsas plásticas, con agua dulce y oxigenación, se adjunta documento de transporte de camarones entregado a los asistentes). Se realizó un proceso de aclimatación y también un trabajo práctico para evaluar la condición de los camarones (unos 400 ejemplares aproximadamente), la toma de muestras de peso y talla. Posteriormente se ejecutó la actividad de siembra de los camarones en los estanques de cultivo hidropónico de lechugas. Para fomentar el uso de equipos básicos de terreno y trabajo de campo, se les habilitó en el uso de la balanza, pie de metro, cálculos de alimentación, según biomasa y toma de medidas de los camarones (peso y talla).

Se constituyeron tres grupos de trabajo, los cuales trabajaron cada uno en un estanque de cultivo acuaponico con cultivo de lechugas. En la actualidad estos estanques constituyen parte de un sistema acuaponico que incluye hortalizas y truchas. Para el ejercicio práctico los camarones transportados desde la UCN, se integraron al sistema considerando como estanques de cultivo aquellos donde se mantienen las hortalizas, en este caso las lechugas. Los camarones se sembraron en los estanques y con las medidas corporales y de peso. Para luego calcular la cantidad de alimento a proporcionar. El seguimiento de la condición de los camarones sembrados, estuvo a cargo de un profesional técnico del Colegio y de personal de la UCN (**Fig. 35**). Importante es considerar las condiciones ambientales y la adecuación de los camarones al nuevo sistema. Se acompañó a esta actividad práctica una charla del Dr. Germán Merino (UCN, **Fig. 36**) quien mostró a los camarones las técnicas aplicadas en Chile para el desarrollo de la acuaponía.



Figura 34. Bolsas de transporte para juveniles de camarón de río.



Figura 35. Observación de la condición de los camarones posterior a su integración al cultivo.



Figura 36. Actividad taller sobre cultivos integrados (acuipónicos).

Durante el sábado 7 de septiembre, se realizó la segunda actividad del primer ciclo de capacitación. Para la actividad, se dispuso de dos instalaciones. Un laboratorio de docencia (Nº7) el cual se habilitó para recibir a los camaroneros. Se organizaron cuatro grupos dispuestos en mesas de trabajo habilitadas con lupa, bandeja para camarones, baldes, balanza, pie de metro, alimento vivo (Artemia), entre otros elementos. También se habilitó el laboratorio de cultivo de crustáceos para la realización de la actividad de cosecha y cuantificación de larvas. Esta actividad fue realizada por los camaroneros. Para ello, en este laboratorio se habilitó un estanque con larvas y se dispuso de baldes, contador

de larvas, vasos y recipientes para la realización de la actividad. También en este laboratorio se pudo observar la cosecha de Artemia como alimento vivo.

Se logró trabajar con 12 personas pertenecientes a la Asociación Gremial de Camaroneros del Choapa (**Fig. 37**). Se diseñó y desarrolló un actividad y teórico - práctica especialmente elaborada para los camarones, que consideró una guía de trabajo en que se detalló las actividades a realizar y las prácticas guiadas por personal del laboratorio de cultivo de crustáceos y estudiantes de la carrera de Ingeniería en Acuicultura que estuvieron invitados a la actividad para apoyar, sobre todo el trabajo de realización de cálculos y uso de equipos.

Para la actividad también se dispuso de un desayuno buffet y mantención de alimentación tipo coctel durante todo el evento. También se apoyó con la movilización desde la ciudad de Illapel a Coquimbo (ida y vuelta).

Las temáticas que se desarrollaron fueron:

- a) Cosecha de larvas, cuantificación de larvas (toma de muestras con contador de larvas y cálculos) y siembra.
- b) Elaboración de alimento formulado. Flan que se preparó en el laboratorio.
- c) Cuantificación de alimento vivo, cálculos de porcentaje de eclosión de Artemia y alimentación de larvas.
- d) Manejo de la Reproducción de los camarones. Identificación de caracteres sexuales de machos y hembras desarrollo gonadal, apareamiento y mudas.
- e) Marcaje de camarones. Actividad realizada por los camarones con muestras de camarón juveniles y adultos.
- f) Charla sobre aspectos legales y autorizaciones para cultivos integrados.



Figura 37. Camaroneros de la Asociación Gremial del Choapa en actividad de capacitación en dependencias de la UCN.

En resumen, con la Asociación Gremial de camaroneros, se han realizado los cursos 1 y 2 de la capacitación. Se entregó el material comprometido y se pudo realizar las actividades en un 100%.

Para el caso del Sindicato de Camaroneros del Choapa. No se ha podido concretar una fecha para su capacitación y realización de su viaje a la UCN, debido a que no han logrado llegar a acuerdos para definir una fecha. Para formalizar la capacitación, se les envió una carta solicitando indiquen una fecha factible (septiembre del 2019). Posteriormente, en el mes de enero 2020, se insistió en coordinar fecha para ejecutar la capacitación pendiente enviando carta formal con fecha 04 de enero de 2020, en esta oportunidad se solicitó (por parte del sindicato) de manera condicionante, un pago por la asistencia a las capacitaciones. Desde el punto de vista de la propuesta de capacitación UCN, para ambas organizaciones está considerado el costo de transporte, alimentación y materiales. No obstante, un pago o bono por capacitación no se considera debido a que, de manera interna, se debe rendir los gastos realizados con documentos contables. Esta situación se explicó a la Directiva del Sindicato, específicamente Sra. Marlene Villalón, pero es una condición que aún se mantiene y se espera resolver a la brevedad.

El curso de capacitación abierta, está pendiente de realizar, debido a que se espera contar con las condiciones adecuadas para hacer una convocatoria a la comunidad de la Comuna de Illapel. Se esperaba que entre el mes de marzo o abril sería posible desarrollar esta actividad, con una participación activa de los camaroneros, debido a que es importante que ellos sean los protagonistas centrales quienes muestren a la comunidad el proyecto.

Actividad 7.2 Segundo ciclo de capacitación en temáticas básicas sobre técnicas sobre cultivo de camarón y cultivos integrados

Esta actividad se está planificando en su fecha de realización, una vez estén dadas las condiciones de seguridad sanitaria para realizar actividades presenciales masivas. No obstante, el avance se materializa en la preparación de material didáctico y documentos entregables para los asistentes. Se está procediendo a generar protocolos de trabajo para las actividades de cultivo que serán entregados a cada integrante de las organizaciones.

9.8. Actividad 8. Implementación de módulos de cultivo integrado para el camarón de río

Actividad 8.1 Implementación de módulos demostrativos de cultivo integrado

Para el trabajo de los diseños tanto de los cultivos acuipónicos como de la pre-factibilidad de las piscinas en tierra, se acordó realizar un trabajo conjunto con los camaroneros de la AG, para revisar los diseños y hacer los ajustes para posteriormente comenzar la compra de materiales y la construcción inicial, que podrá realizarse en Illapel o en parte en la UCN e Illapel. De esta manera se trabajará colaborativamente para hacer efectivo el objetivo de transferencia tecnológica. Se entregó a los integrantes de la AG, los antecedentes del diseño de los sistemas de cultivo integrado. Para el mes de marzo de 2020, está planificada el inicio de las actividades en conjunto para llevar a cabo la construcción en conjunto con los camaroneros de esta asociación.

Respecto del Sindicato de camaroneros, se recibió la solicitud de poder cambiar los sistemas de cultivos integrados por estanques para acopio de camarones individuales para cada socio. Considerando la particular situación del Sindicato. Se realizó una evaluación de lo que implicaba entregar a cada socio un estanque para acopio de camarones, considerando la normativa vigente y la factibilidad de autorizaciones. De esta manera, se les hizo llegar a la directiva un pequeño estudio con lo que podría considerar estos estanques de acopio. Ellos quedaron de discutirlo en asamblea de socios y decidir.

Actividad 8.2 Estudio de pre-factibilidad técnico, económico y legal para la instalación de estanques de cultivo engorda

El día 12 de julio, y en organización con una de las agrupaciones de camarones, se realizó una primera salida de campo para evaluar sitios potenciales para la instalación de estanques de cultivo. Para ello se contó con la participación de personal de la Gobernación del Choapa y de la Dirección General de Aguas de Illapel.

Asistentes:

Sr. Javier Toro-Representante Gobernación Illapel

Srita. Macarena Barrera-Profesional Gobernación Illapel

Sr. Daniel Lagos-Delegado Provincial de la Dirección General de Agua de Illapel

Agrupación de Camarones de Choapa: presidenta Sra. Tabita, Sr. Hugo, Sr. Rafael Díaz.

Universidad Católica del Norte: Sandra Cofre y Carmen Álvarez

Instituto de Fomento Pesquero: Carlos Velásquez

El lugar visitado se encuentra en la Quebrada del Kike. En el lugar, se visualizó los accesos, las pendientes, terreno plano, etc., y lo más importante los accesos de agua. Esta quebrada es alimentada por agua de vertientes naturales y por 2 canales. Se observó mucha flora en el terreno, árboles y arbustos. Se obtuvieron imágenes del sitio (**Fig. 38**), así como se registraron las coordenadas correspondientes. Se visitó también un segundo sitio, el cual está colindante con la ribera del río. Dicho sitio se descartó de inmediato, ya que producto de crecidas del río, el riesgo asociado a pérdida de infraestructura es muy alto, además está cercano a un ducto de la Minera Pelambres.

Toda esta información será evaluada en conjunto con los camarones y autoridades para contar con la pre-factibilidad y potencial uso de dichos sitios para el desarrollo de instalaciones para la mantención y cultivo integrado de camarones. A la fecha del presente informe, la Municipalidad de Illapel, está haciendo las gestiones para entregar en comodato este terreno. Para ello, se realizó una reunión el día 25 de enero de 2020 en que participó el Delegado de la Alcaldía, la directiva de la AG de camarones, representantes de IFOP y de la UCN. La Municipalidad se haría cargo del estudio de Título. Considerando la mayor cantidad de datos, la propuesta de proyecto técnico y antecedentes que permitan definir el espacio físico y las características del agua y terreno. Con esa información se genera un informe que será estudiado para discutir en consejo y generar un decreto para el comodato, siguiendo todos los procedimientos que se definan en la Municipalidad de Illapel.



Figura 38. Actividad de identificación de sitios para cultivo de camarón.

Para el caso del Sindicato de camarones, no se ha logrado aún considerar un terreno factible para el desarrollo de esta actividad. Esto debido a que está en discusión su solicitud de contar con un estanque de acopio para cada socio.

De manera complementaria a esta actividad, se contó con el apoyo de la profesional Ing. Sandra Jofré, quien apoya en términos de solicitudes y autorizaciones oficiales para la obtención de autorización de Acuicultura y ambiente.

Los principales trámites a realizar se centran en tres temáticas. Para ello se construyó una hoja de ruta (**Fig. 39**) para que los camarones se organicen en los procesos y documentación. En **Anexo 2**, se adjunta la siguiente documentación que será trabajada con las organizaciones:

1. Tramites, Gestiones para Consulta de Pertinencia, SEIA
2. Registro Nacional de Acuicultura, SUBPESCA, SERNAPESCA
3. Proyecto Técnico para Centro de Cultivo Instalado en Terrenos Privados con Captación de Aguas

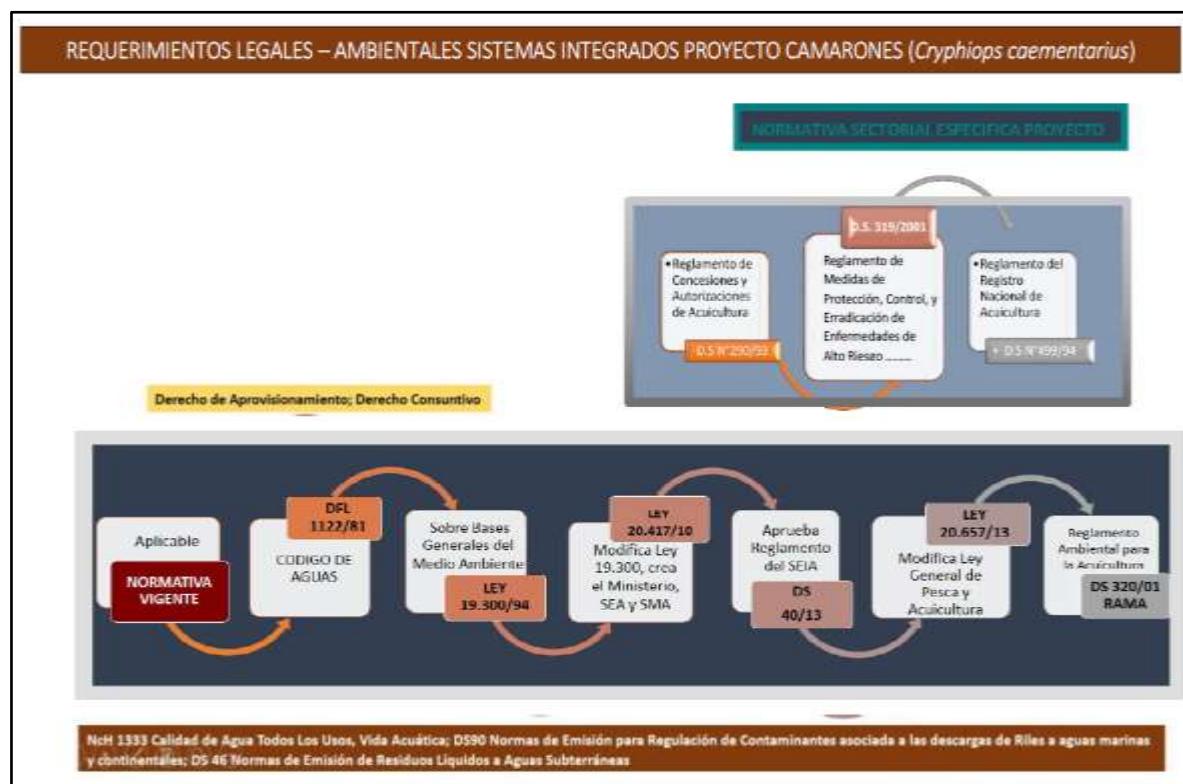


Figura 39. Hoja de ruta asociados a requerimientos y permisos para desarrollo de cultivos de camarón.

Para el avance en el tema del terreno de la Quebrada El Quique, se entregó la georreferenciación del lugar, para que la I. Municipalidad realice el estudio técnico de la factibilidad de entrega del terreno. Los antecedentes específicos se muestran en las **Figs. 40 y 41**.



Figura 40. Emplazamiento general cultivo acuipónico en Quebrada el Quique, Illapel, Provincia del Choapa.

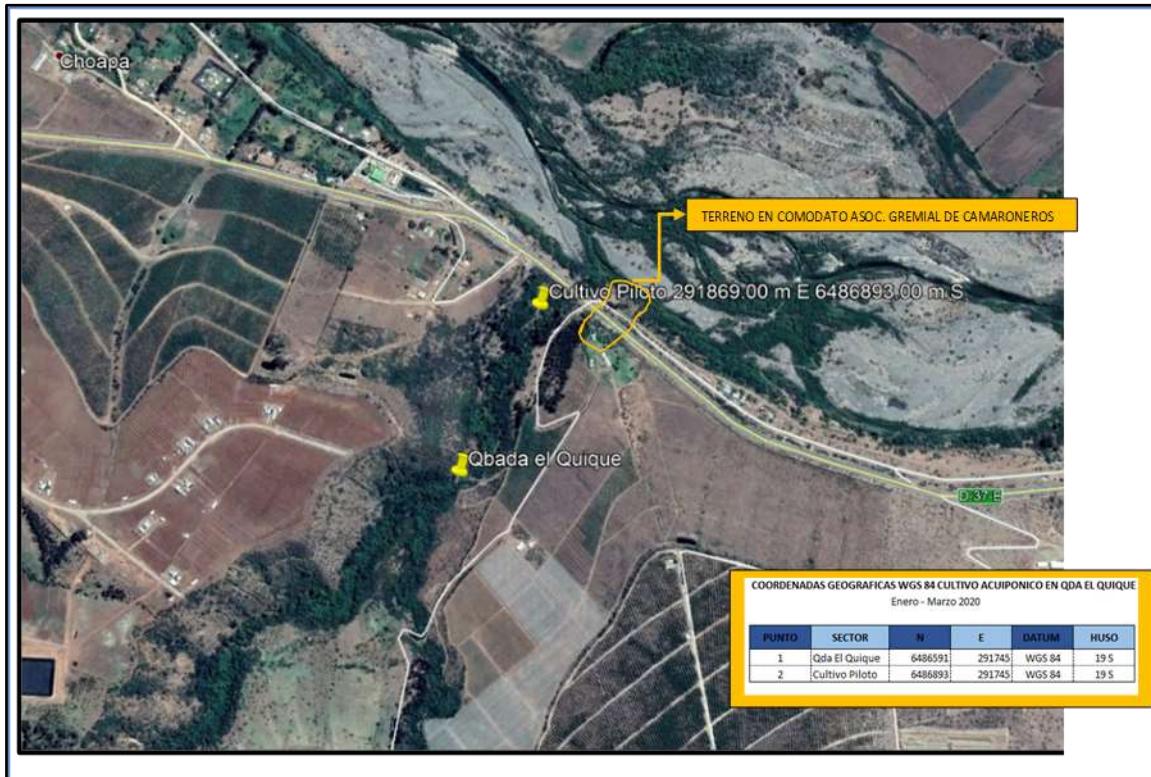


Figura 41. Ubicación de terreno para cultivo piloto, cultivo acuipónico.

También, para avanzar con los trabajos, se está preparando una carpeta con los diseños e informes técnicos de los proyectos de cultivos integrados y de pre-factibilidad de piscinas, con planos, dimensiones, equipos, materiales y costos para ser enviados a las asociaciones de camarones. Se considera poder avanzar en la adquisición de los materiales, montar los sistemas acuipónicos en un lugar a elección (puede ser en la misma universidad) y debido a su característica modular, se podrá trasladar a un terreno definido por los camarones. Los sistemas pueden ser montados y puestos en marcha, sin camarones aún. Una vez que se cuente con las autorizaciones de terreno y acuicultura, se podrá realizar el traslado de los juveniles.

Actividad 8.3 Desarrollo plan para la transferencia tecnológica vinculada a la actividad de producción de camarón de río, engorda y cultivos integrados

El plan de transferencia contempla que los camarones puedan participar de las actividades de cultivo de camarón de río. Considerando que de manera alternada dos personas puedan trabajar en el laboratorio de cultivo de crustáceos, desarrollando actividades prácticas, según los protocolos definidos para los trabajos de: manejo del sistema de agua, producción de larvas, alimentación y manejo de reproductores.

Esta actividad estaba planificada para que los camarones pudieran asistir durante el desarrollo del segundo ciclo de cultivo. No obstante, debido a la contingencia social no fue posible su participación en los meses de diciembre de 2019 y enero de 2020. Posteriormente con el problema sanitario no fue posible la asistencia en marzo a mayo.

No obstante, para avanzar en el trabajo: se está elaborándolos siguientes manuales de trabajo a ser entregados a los camarones en el mes de junio de 2020.

1. Manual para la producción de larvas y juveniles de camarón de río
2. Manual para el manejo de la reproducción en cautiverio
3. Manual para el trabajo en sistemas de cultivo acuipónico de camarón de río, vegetales y truchas.
4. Manual para el trabajo de mantención y engorda de camarones en estanques en tierra.

Dentro de este plan de transferencia, también se considera el trabajo participativo en la construcción de los sistemas de cultivo integrado. Los sistemas son modulares y factibles de construir en un sitio adecuado, sin la necesidad de contar con los camarones. Pero si es factible entregar los planos y considerar una actividad para que los camarones participen en el ensamblaje de las piezas y equipos del sistema para que ellos trabajen colaborativamente. No obstante, dada la contingencia aún no es posible trabajar de manera presencial y con varias personas en dependencias de la UCN.

Componente 4.- Plan de manejo integrado para el camarón de río del norte en la cuenca del río Choapa

9.12. Actividad 12. Recopilación de conocimiento tradicional sobre la pesquería y ecología del camarón de río.

Actividad 12.1. Diseño y validación del instrumento de recolección de datos, Actividad 12.2. Aplicación del instrumento y Actividad 12.3 Análisis de la información.

La actividad del levantamiento tradicional de la actividad camaronesa se realizó en 2 fases. La primera fase se realizó el 23 de enero en dependencias de la Gobernación Provincial del Choapa donde se trabajó y validó una entrevista semiestructurada, a nivel piloto, aplicada a un total de seis informantes calificados de las organizaciones beneficiarias del proyecto. Una segunda reunión tuvo lugar el 21 de marzo en dependencias del Instituto de Previsión

Social (IPS) de Illapel donde participaron un total de 17 socios de ambas organizaciones (ver **Anexo 6**).

En relación con el proceso reproductivo y aspectos tróficos refuerzan la tesis de la alta dependencia esta especie (ciclo vital) con las componentes de su nicho ecológico (nivel del caudal, vegetación, presencia de bolones que son utilizados como refugios, especies presa o fuentes de alimento, entre otros). Particularmente, destacan es la percepción que tienen los usuarios respecto a 1.- la supuesta migración de las hembras con huevos hacia las zonas bajas del río (cerca de la desembocadura) para el desove, situación que no sería necesariamente así, debido a la alta presencia también de individuos recién desovados en las zonas medias del río. 2.- El efecto devastador que ha traído, sobre el camarón, la expansión de trucha (especie exótica introducida para fines recreativos) (**Tabla 13**).

Tabla 13. Conocimiento tradicional de los usuarios sobre aspectos reproductivos y ecológicos del camarón de río.

PROCESO REPRODUCTIVO (ECUEVAMIENTO) (DESCRIPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN ALITUDINAL)	Relación numérica entre macho y hembras.	Rango de tallas involucrado	Duración del proceso
	1:8 -1:20, depende del tamaño del refugio y del tamaño del macho.	Machos: 5 a 20 cm. Hembras: 5 a 12 cm (Longitud Total)	No tienen antecedentes de la duración particular del proceso, aunque indican que es común ver el proceso los meses de verano de cada año.
	¿Durante que meses lo ha observado?	Zonas de observación del proceso	Principal característica del sector
Observaciones relevantes: La turbidez favorece el encuevamiento. Primero llega el macho y acondiciona la cueva, luego llevan las hembras, mudan y copulan con el macho. La entrada de la cueva es pequeña y está limpia de gravilla cuando hay camarones. El proceso no es frecuente en aguas muy heladas. El macho se alimenta poco, se pone flaco.			
Hembras con huevos y juveniles (DESCRIPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN ALITUDINAL)	Meses cuando se observan la mayor cantidad de hembras con huevos.	Principales zonas donde se encuentran las hembras con huevos	Indique el rango de talla de las hembras con huevos
	diciembre, enero y febrero de cada año. Puede variar dependiendo de la disponibilidad de agua por deshielos y lluvias.	Zona Baja: Huentelauquén, Chipana, Mincha y Tunga. Zona media: Confluencia y Runge. Se observan en las cuevas, aunque también fuera de ellas, especialmente de noche.	Entre 5 a 20 cm de Longitud Total.
	Meses en que ha observado mayor cantidad de juveniles (< 30 mm LCT)	Zonas de distribución: Alta, Media, Baja	Características del sector
Observaciones relevantes: La mayoría se van a desovar afuera y se meten a otras cuevas y otras se quedan y desovan ahí mismo. En general dudan que exista necesariamente la migración hacia las zonas bajas del río para desovar.			
Aspectos tróficos y de hábitat (DEPREDACIÓN, ALIMENTACIÓN, REFUGIO)	Principales depredadores observados	Conducta y mecanismo de escape contra depredadores	
	Garza común, Garza overa, pato yecó, pato de río, huairao, carpas y truchas.	De día permanece en refugios entre rocas, raíces o troncos de árboles y arbustos presentes a orillas del río (ej. Sauce, chilcas). Los machos usan la tenaza para defenderse y cazar. Usan las antenas como sensores. Es más fácil atraparlos cuando están con las antenas bajas.	
	Mencione la principal dieta	La dieta varía durante el año.	
Animales muertos, pejerreyes, bagres, también raspan las piedras. Ocasionalmente, se canibalismo en las cuevas y refugios (grande se come al chico)		Comen lo que hay disponible. Ej. el verano hay más pejerreyes y se les ve cazándolos.	
Observaciones relevantes: La canalización del cauce del río provoca mortalidad al secar partes del río. Durante el proceso reproductivo los camarones se alimentan de los exoesqueletos que las hembras que mudan en el proceso.			

Los ámbitos poblacionales y pequeños, recogen antecedentes de los sectores de mayor abundancia y zonas de extracción actuales e históricas (como Mincha y Puente Negro), dando cuenta de su disminución o reducción, en algunos casos, por el cierre del acceso al río producto de la expansión del cultivo de paltos, y sitios de arriendo de cabañas a orillas del río requeridas por la actividad minera y turística, lo que sumado a la extracción ilegal de agua y otras irregularidades están literalmente “secando la cuenca”, situación que advierten ya fue vivida en la cuenca del río Petorca en la zona norte de la región de Valparaíso (**Tabla 14**).

Tabla 14. Conocimiento tradicional sobre aspectos poblacionales, de la pesquería y sugerencias para efectuar la siembra del camarón de río.

ASPECTOS POBLACIONALES (ABUNDANCIA Y DISTRIB. ALTITUDINAL)	Mencione las zonas de mayor abundancia histórica	Mencione las zonas de mayor abundancia en la actualidad	¿Hasta donde han observado camarones en la zona alta del río?
	Río Illapel: En zona media del río entre Puente Maquina y Confluencia. Río Choapa: Entre Mincha y Chipana.	Río Illapel: En zona media del río antes de Confluencia. Río Choapa: Entre Mincha y Tunga	Río Illapel: En Cárcamo/Huintil. Río Choapa: Coirón/Chillepin.
¿En qué zonas del río y época del año se observan los camarones más grandes?		Estrategia de escape a la sequía y al hombre	
Los camarones más grandes son machos y se observan en el verano, en la parte alta y media del río.		La mayoría cree que poca agua el camarón muere cocido y ahogado. Otros creen que cuando hay sequía, se entierran y luego cuando vuelve el agua se activan. El camarón se pone en veda cuando el agua está turbia, no se puede pillar.	
Observaciones relevantes: Los embalses Corrales y El Bato, afectan la regularidad natural de los ciclos de turbidez por deshielo del agua del río. Antes, había muchos más días de agua turbia después con los embalses hay más días de agua clara en el año, lo que aumenta los días que se puede trabajar en el río. Eso es bueno para camarones pero malo para los camarones.			
ASPECTOS DE LA PESQUERIA	Mencione las principales zonas históricas de extracción	Mencione las principales zonas actuales de extracción	¿Hasta dónde extraen camarón aguas arriba?
	Zona Baja: Mincha y Tunga. Zona media: Confluencia, Puente Negro, hasta Los Loros. Zona Alta: Huigerilla, Quebrada Canellillo, el Quique, Puente Salamanca.	Zona Baja: Mincha y Tunga. Zona media: Confluencia y Puente Negro. Zona Alta: Puente Salamanca.	Río Illapel: Entre Puente Maquina y Confluencia. Río Choapa: Puente Salamanca.
Rendimientos de pesca actuales actuales Zona Baja: Mincha: 2 a 4 kilos / 3 a 4 hrs de trabajo. Zona Media: Confluencia: 4 a 5 kilos / 3 hrs de trabajo. Puente negro: 3 a 4 kilos / 3 hrs de trabajo.		Rango de precios Entre \$12.000 y \$15.000/Kilo	Destino Principalmente mercado local a particulares (familias). Algunas ventas a restaurantes de Santiago.
Observaciones relevantes: Se han perdido importantes zonas de extracción por cierre del acceso al río (Siembra de paltos).			
SUGERENCIAS PARA LA SIEMBRA Y PRINCIPALES AMENAZAS	Sectores sugeridos para la siembra	Talla y número de los individuos	Época y momento de la siembra
	En sectores altos y medios del río: Chillipin, Puente Coirón, Camisa, Puente negro.	5 a 6 cm de longitud total (aprox. 2 cm LCT). Más pequeños son muy vulnerables. 50.000 individuos mínimo.	Octubre a febrero (época de turbias), en la tarde.
	Principales amenazas para el recurso Sequía, contaminación (metales pesados, pesticidas, basura), canalización legal, bocatomas, extracción de agua ilegal (pozos y camiones), Extracción de áridos y pesca ilegal. Los embalses.		
Observaciones relevantes: Los individuos de laboratorio que se van a sembrar deben estar adaptados a lo que se van a enfrentar.			

Una de las observaciones más destacadas es la referida al efecto negativo que provocarían los embalses, al interrumpir el ciclo natural de “enturbiamiento de las aguas del río”. Las aguas turbias cumplirían dos funciones principales a) favorecer el proceso reproductivo y b) restringir el acceso al recurso de parte de los depredadores, incluido a los propios camarones. A raíz de estos y otros antecedentes de literatura se puede sugerir la situación de vulnerabilidad de esta especie por cambios importantes en las condiciones ambientales ya sea de origen natural (ej. sequías prolongadas, cambio climático) o antrópico (canalizaciones, obras de riego, contaminación, entre otras).

De las recomendaciones y sugerencias destaca el tamaño de los individuos y la visión que tienen respecto a la necesidad de someterlos a un proceso de acondicionamiento antes de realizar las siembras programadas. Los resultados obtenidos revelan un alto nivel de conocimiento tradicional en todos los ámbitos consultados claramente adquiridos por la experiencia de las personas entrevistadas. En términos de representación espacial de la información obtenida del conocimiento tradicional, fue dividida en tres estratos según la altura media del nivel del mar: La zona baja (entre los 0 y 250 m.s.n.m), la zona media (250 y 500 m.s.n.m) y la zona alta (> 500 m.s.n.m).

En general, en la zona baja de la cuenca se registra la mayor presencia de juveniles de camarón de río, así como de otras especies como las ranas, coipos, huairavillos y garzas, caracterizándose además por ser una zona de una pendiente y de amplia extensión. Siendo los principales sectores de extracción las Salinas y Los Muñoz, en el sector de Huentelauquén, seguida por el sector de Mincha. La zona se destaca también por presentar fragmentación de hábitat, en donde por unos 2 a 3 kilómetros el río “solo se conecta” a través de estrechos canales de regadío que alimentan los huertos de pequeños agricultores de las localidades de Tunga y Mincha sur, condición que, según los usuarios, ha sido semipermanente desde hace unos 10 años. Lo anterior, podría tener importantes implicancias para la población y para la pesquería y el manejo del recurso en la cuenca (**Fig. 42**).

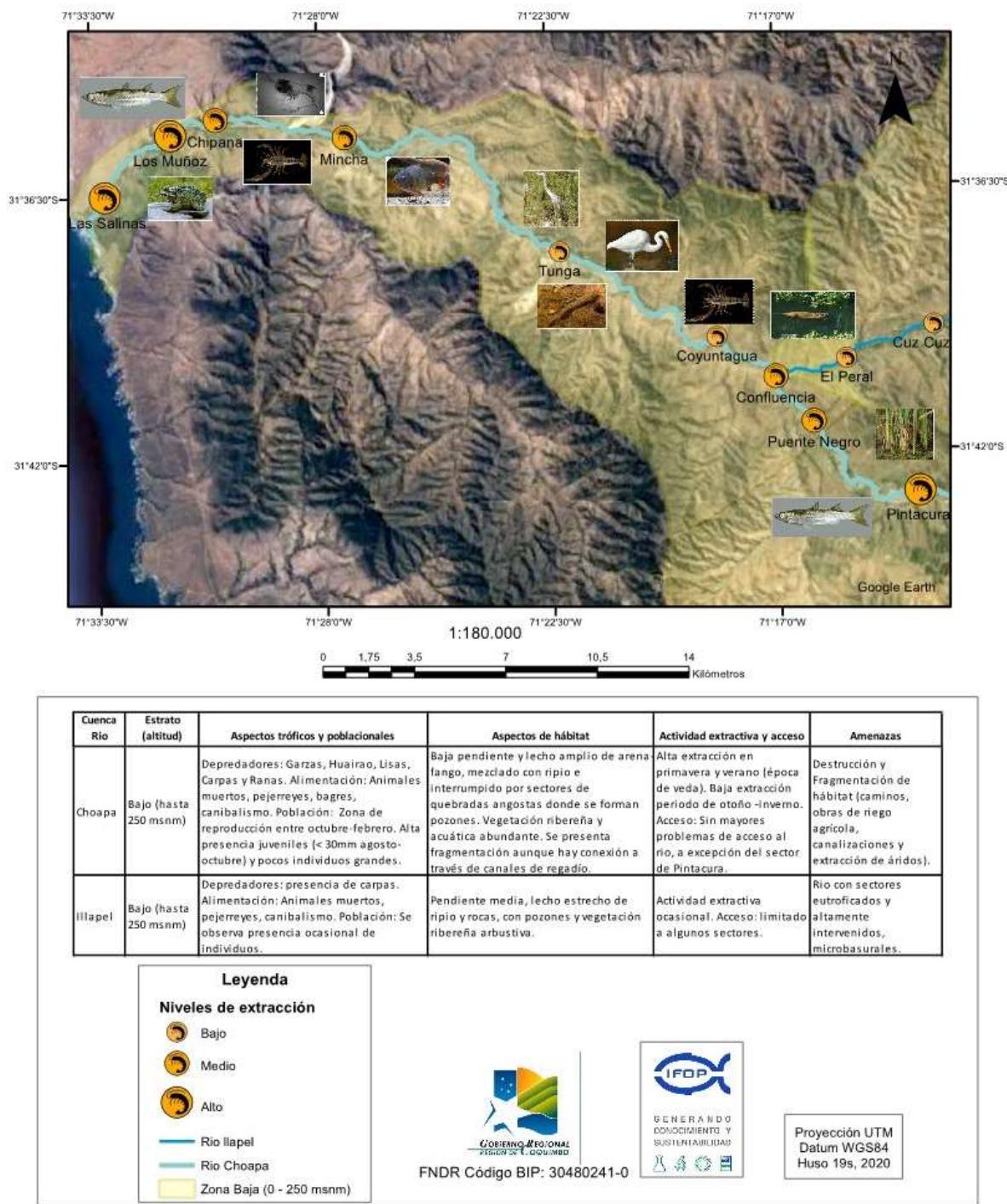
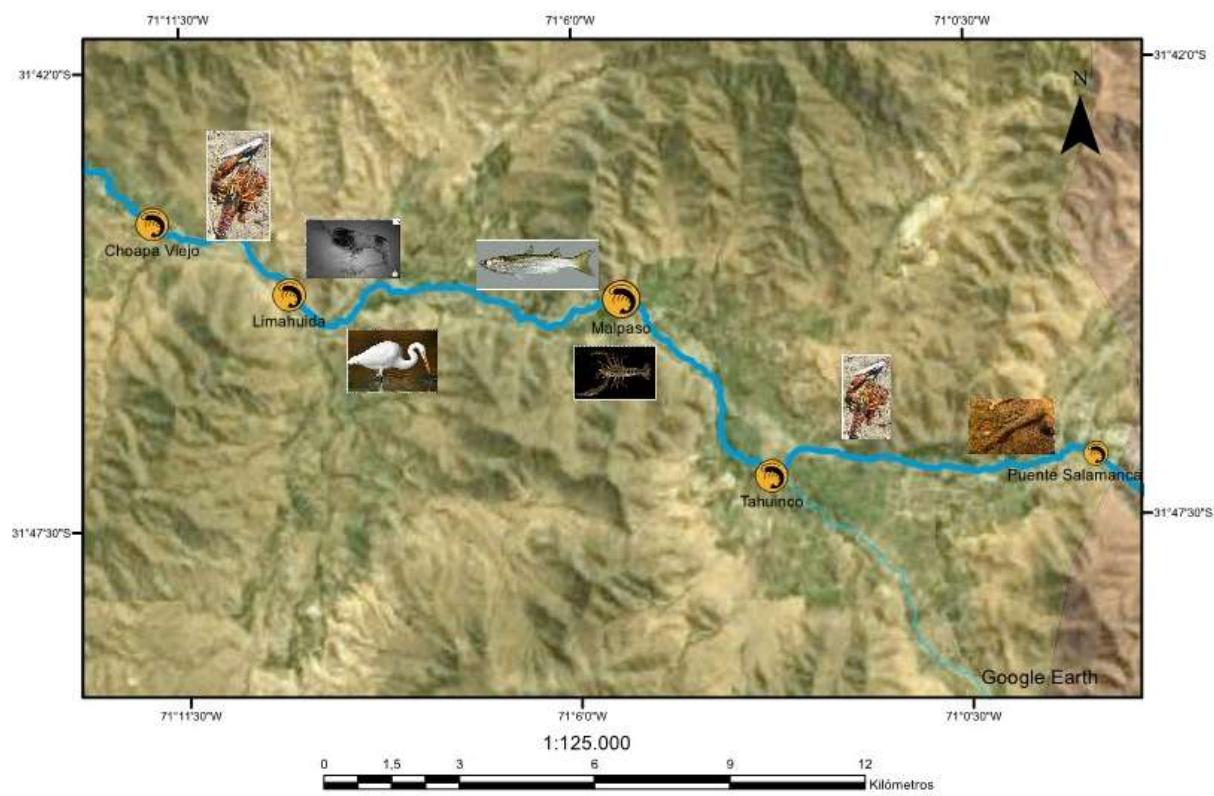


Figura 42. Mapa temático de la zona baja de la cuenca del río Choapa, según información del conocimiento tradicional.

En la zona media, destacan los sectores de Pintacura y Malpaso, con una menor actividad extractiva hacia Tahuilco y Puente salamanca. En esta zona también es común la presencia de garzas, carpas, bagres y pejerreyes, entre otros vertebrados (**Fig. 43**).



Cuenca Rio	Estrato (altitud)	Aspectos tróficos y poblacionales	Aspectos de hábitat	Actividad extractiva y acceso	Amenazas
Choapa	Medio (250-500 msnm)	Depredadores: Garzas, Huairao, Lisas, Carpas y Ranas. Alimentación: Animales muertos, pejerreyes, bagres, canibalismo. Población: Se encuentran menos individuos que la zona baja, pero más grandes.	Pendiente media, lecho amplio de ripio y rocas, con pozones y vegetación ribereña arbustiva.	Alta extracción en primavera y verano (época de veda). Baja extracción periodo de otoño - invierno. Acceso: Con problemas de acceso por cierres debido a cultivos agrícolas.	Extracción de áridos, Canalizaciones, Embalse Corrales y futuro embalse Canelillo (por inundación y alteración de ciclos de turbidez).

Leyenda

Nivel de extracción

- Baja
- Media
- Alta

— Río Choapa

— Estero Camisas

■ Zona media (250-500 msnm)

■ Zona alta (>500 msnm)



FNDR Código BIP: 30480241-0



GENERANDO
CONOCIMIENTO Y
SUSTENTABILIDAD

Proyección UTM
Datum WGS84
Huso 19s, 2020

Figura 43. Mapa temático de la zona media de la cuenca del río Choapa, según información del conocimiento tradicional.

En la zona alta de la cuenca (de los ríos Illapel y más arriba del Puente Salamanca, en el Choapa), destaca la presencia de carpas y truchas especies exóticas introducidas hace décadas y que han afectado fuertemente a la población de camarones y limitado su distribución altitudinal (**Fig. 44** y **Fig. 45**)



Cuenca Rio	Estrato (altitud)	Aspectos tróficos y poblacionales	Aspectos de hábitat	Actividad extractiva y acceso	Amenazas
Choapa	Alto (> 500 msnm)	Depredadores: presencia de carpas y truchas. Alimentación: Animales muertos, pejerreyes, canibalismo. Población: Se observa presencia ocasional de individuos.	Pendiente media, lecho estrecho de río y rocas, con pozones y vegetación ribereña arbustiva.	Sin actividad extractiva hace más de 10 años. Acceso: limitado a algunos sectores.	Potencial contaminación por faena Minera los Pelambres (ej. años 2008 y 2009). Presencia de especies exóticas depredadoras.



Figura 44. Mapa temático de la zona alta de la cuenca del río Choapa con información recopilada del conocimiento tradicional.



Cuenca Rio	Estrato (altitud)	Aspectos tróficos y poblacionales	Aspectos de hábitat	Actividad extractiva y acceso	Amenazas
Illapel	Alto (> 500 msnm)	Depredadores: Alta presencia de carpas y truchas. Población: Se observa presencia ocasional de individuos.	Alta pendiente y lecho estrecho con zonas de quebradas y rocas grandes con formación de pozones. Menor presencia de vegetación acuática.	Sin actividad extractiva hace más de 10 años. Acceso: limitado a algunos sectores.	Zona con influencia hidrálica del embalse el Bato, que altera ciclos de turbidez. Presencia de especies exóticas depredadoras.



Figura 45. Mapa temático de la zona alta de la subcuenca del río Illapel con información recopilada del conocimiento tradicional.

9.13. Actividad 13. Modelación bio-económica de la pesquería y repoblación del camarón en el río Choapa

13.1 Recopilación y análisis de información

Entre el año 2006 y 2018 los artículos científicos, tesis de grado y postgrado otro tipo de documentos alcanzaron las 50 publicaciones, la mayor parte de ellas relacionados con evaluaciones poblacionales en los ríos del sur del Perú (Universidades e IMARPE) y otro grupo de trabajos relacionados con el cultivo de etapas tempranas (larvas y juveniles) de la especie en estudio, desarrollado por la Universidad Católica del Norte (**Fig. 46**).

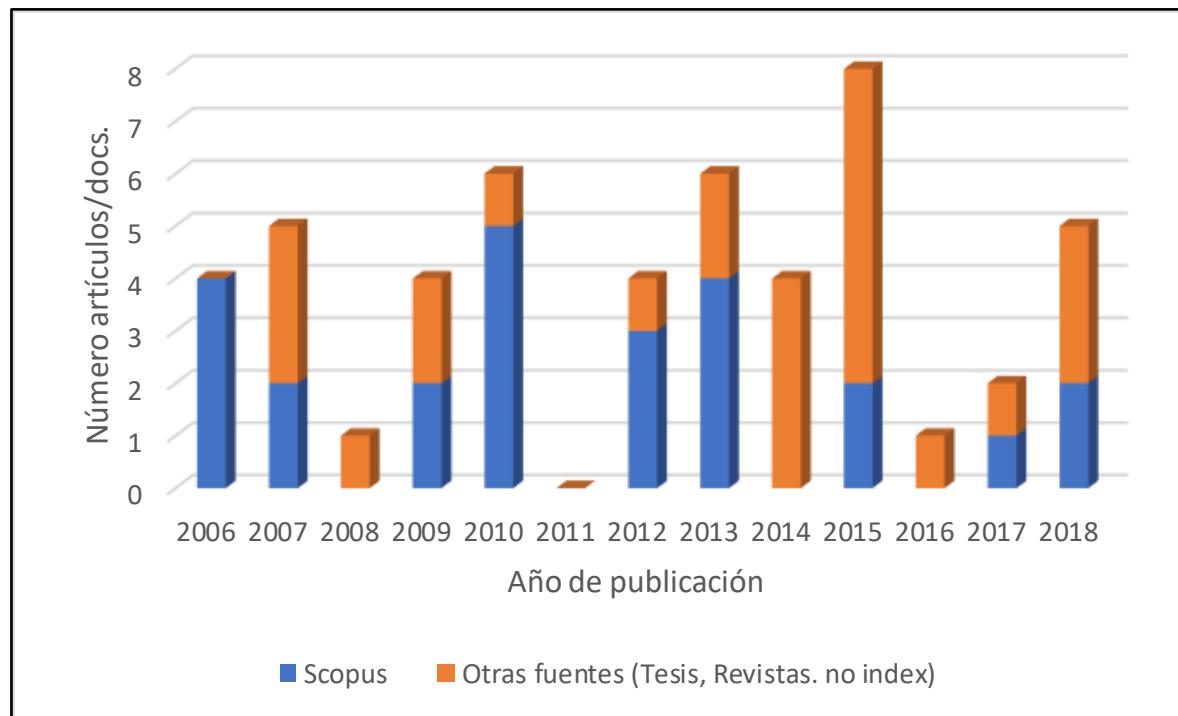


Figura 46. Número de artículos y documentos publicados (Scopus y otros) durante el periodo 2006-2018.

Por su parte, la **Tabla 15** resume los parámetros y valores de referencia recopilados a la fecha para la construcción de los modelos de simulación

Tabla 15. Resumen de parámetros y valores de referencia biológicos, productivos y económicos para la construcción de los submodelos respectivos.

Parámetros/Valor de Referencia	Símbolo	Valor	Unidad	Zona	Año	Fuente
Submodelo Biológico						
Machos						
Mortalidad	<i>M</i>	1,7± 0,34	-	Limari	1994	Tello,1994
Longitud Asintótica	L_{∞}	67,6-70	mm	Norte Chico	2003	Tello,1994;Alarcón et. al., 1996; Acuña et. al., 2003
Coeficiente de crecimiento	<i>K</i>	0,34/0,448	-	Norte Chico	-	Tello,1994;Alarcón et. al., 1996; Acuña et. al., 2003
Edad teórica de un individuo de talla cero	t_0	-0,18/-0,606	año	Norte Chico	-	Tello,1994;Alarcón et. al., 1996; Acuña et. al., 2003
Talla media poblacional machos	$T(m)$	33	mm	Choapa	1998	Gesam, 1999
Desviación estándar machos	<i>d.s.m</i>	12,2	mm	Choapa	1998	Gesam, 1999
Intercepto de la relación Talla-Peso	<i>a.m</i>	0,09	grs	Norte Chico	1998	Gesam, 1999
Pendiente de la relación Talla-Peso	<i>b.m</i>	2,251	grs/mm	Norte Chico	1998	Gesam, 1999
Hembras						
Mortalidad natural	<i>M</i>	2,31± 0,6	-	Limari	1993	Tello,1994
Longitud Asintótica	L_{∞}	40,5-57,75	mm	Norte Chico	2003	Tello,1994;Alarcón et. al., 1996; Acuña et. al., 2003
Coeficiente de crecimiento	<i>K</i>	0,53-0,702	-	Norte Chico	2003	Tello,1994;Alarcón et. al., 1996; Acuña et. al., 2003
Edad teórica de un individuo de talla cero	t_0	0,17/0,055	años	Norte Chico	2003	Tello,1994;Alarcón et. al., 1996; Acuña et. al., 2003
Talla media poblacional hembras	$T(h)$	25,4	mm	Choapa	1998	Gesam, 1999
Desviación estándar hembras	<i>d.s.h</i>	6,9	mm	Choapa	1998	Gesam, 1999
Intercepto de la relación Talla/Peso-Total	<i>a.h</i>	0,041	grs	Norte Chico	1998	Gesam, 1999
Pendiente de la relación Talla/Peso-Total	<i>b.h</i>	2,46	grs/mm	Norte Chico	1998	Gesam, 1999
Talla primera presencia de huevos	$T(pph)$	24	mm	Norte Chico	1998	Gesam, 1999
Periodo de incubación	<i>p.i</i>	13 a 25	días	Norte chico	1976	Norambuena,1977
Fecundidad potencial (huevos/hembra)	<i>F_c</i>	15,000-36000	unidades	Norte chico	1977	Norambuena,1977
Fecundidad potencial (huevos/hembra)	<i>F_c</i>	15,000-36000	unidades	Norte chico	1977	Norambuena,1977
Submodelo Productivo (act. extractiva)						
Talla promedio captura	<i>T.p.c</i>	35,81	mm	Choapa	1998	Gesam, 1999
Desviación estándar captura	<i>d.s.c</i>	9,71	mm	Choapa	1998	Gesam, 1999
Capturas Hembras (%)	<i>C.h</i>	45	%	Choapa	1998	Gesam, 1999
Fracción de hembras del stock.	<i>S.h</i>	60	%	Norte Chico	1998	Gesam, 1999
Fracción individuos bajo talla mínima legal (TML)	<i>bTML</i>	27	%	Norte Chico	1998	Gesam, 1999
Fracción hembras ovigeras en la captura	<i>h.c.h</i>	2	%	Norte Chico	1998	Gesam, 1999
Sub modelo económico (act. extractiva)						
Costos de operación						
Mano de Obra (Jornada)	<i>m.o.</i>	10.000	pesos	Illapel	2019	Inf. Prelim. actual proyecto
Precio combustible (Litro)	<i>p.c.</i>	5.000	pesos	Illapel	2019	Inf. Prelim. actual proyecto
Precio de venta						
Precio promedio venta directa	<i>p.p.v.d</i>	3.353	pesos	Choapa	1998	Gesam, 1999
	<i>p.p.v.d</i>	12.000	pesos	Choapa	2019	Inf. Prelim. actual proyecto
Rango de precio venta directa	<i>r.p.v.d</i>	3000 -7000	pesos	Choapa	1998	Gesam, 1999
	<i>r.p.v.d</i>	10000-15000	pesos	Choapa	2019	Inf. Prelim. actual proyecto
Precio promedio venta intermediario	<i>p.p.v.i</i>	3.061	pesos	Choapa	1998	Gesam, 1999
Rango de precio venta directa	<i>r.p.v.d</i>	2200-4500	pesos	Choapa	1998	Gesam, 1999
Usuarios de la pesquería						
Número de usuarios directos organizados	<i>n.u.o.</i>	106	personas	Choapa	1998	Gesam, 1999
	<i>n.u.o.</i>	60 (20*)	personas	Choapa	2019	Inf. Preliminar actual proyecto
Rango aprox. usuarios directos no organizados	<i>r.u.n.o</i>	30-60	personas	Choapa	2019	Inf. Preliminar actual proyecto

* Usuarios frecuentemente activos en la pesquería

De acuerdo con lo revisado a la fecha, son escasos los antecedentes disponibles en literatura para el desarrollo del tipo de modelo comprometido, particularmente en lo referido a la información biológico-pesquera del recurso. Lo anterior, plantea un escenario de alta incertidumbre para los resultados finales del modelo de simulación, pues si bien, este puede ser construido de acuerdo con lo planificado y de todas maneras constituirse en una valiosa herramienta de gestión para el manejo del recurso, este desarrollo deberá, necesariamente, complementarse con la elaboración de un plan de investigación aplicada para proporcionar, en el tiempo y una vez implementado, un mejor ajuste del

“modelo” con la “realidad”. Si bien lo anterior, va más allá del alcance de este programa, es posible entregar una propuesta de plan como producto adicional de esta actividad.

Dado que el diseño de cultivo integrado a implementar por el programa considera la inclusión de truchas, además de camarón y las hortalizas, el submodelo tecnológico contemplará también dicha especie. En la **Tabla 16** se estrega una descripción de los componentes del sistema de cultivo a implementar.

Tabla 16. Descripción de los componentes del sistema de cultivo a implementar.

ITEM	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	CAPACIDAD/ (Unid.)	UNIDADES
I	Bomba Centrífuga	Monofásica, de 1/3 HP	0,3 HP	1
II	Blower (soplador) oil free	Monofásico, de 1HP	1 HP	1
III	Tuberías y Fittings Agua	PVC Alta presión	Diferentes Diámetros	GI
IV	Tuberías y Fittings Aire	PVC Alta presión	Diferentes Diámetros	GI
V	Estanques Circulares 1m ³	Fibra de Vidrio	1,3 m ³ *	6**
VI	Estanques tipo: Raceways de 1.4 m3	Fibra de Vidrio	1,4 m ³ *	6**
VII	Sedimentador (fondo cónico)	Fibra de Vidrio	1,0m ³ *	1
VIII	Estanque de Biofiltro	P.V.C	0,8 m ³ *	2
IX	Estanque Biomíneralizador	Fibra de Vidrio	1,3 m ³ *	1
X	Estanque Acumulador	Fibra de Vidrio	1,3 m ³ *	1

* Volumen total

** Etapa Proyectada

La información asociada al cultivo de engorda mediante estanques en tierra se presenta en la **Tablas 17 y 18**.

Tabla 17. Características del cultivo de estanques en tierra.

ITEM	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS
CRUSTACEOS (Camarón de Río)		
I	Número inicial de Camarones	2040 individuos/estanque
II	Peso Inicial	1 gramo/individuo
III	Peso Final	hasta 25 gramos/individuo
IV	Densidad Final del Estanque	34 individuos./m ²

Tabla 18. Descripción de los principales componentes del sistema de engorda.

ITEM	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	CAPACIDAD/ (Unid.)	UNIDADES
I	Bomba Centrífuga	Monofásica	HP	1
II	Tuberías y Fittings Agua	PVC Alta presión		GI

* Volumen total

El cultivo de estanques en tierra requiere un área inicial de 390m² y un área final de 1.260 m². A través de tuberías las aguas del efluente son recirculadas las 24hrs; para fines de riego

agrícola tecnificado o recirculadas al sistema acuípónico. El agua para el riego tecnificado se extraerá desde el 10% del recambio diario del sistema.

Esta actividad básica tiene por finalidad entender cuáles son los componentes estructurales inmersos en cada uno de los experimentos de interés, es decir, de la experiencia de repoblamiento y de las dos experiencias de cultivo, en sistemas de recirculación y en sistemas abiertos (estanques en tierra). En el desarrollo de esta actividad se ha revisado en conjunto con la contraparte técnica la naturaleza de estas experiencias a través de reuniones de trabajo a través de video – conferencia. Hasta ahora se han desarrollado cuatro de estas reuniones de trabajo, aunque los Términos de Referencia originales establecía una mensual.

A nivel de la Experiencia de Repoblamiento emergen varios elementos que han sido identificados: la población natural de camarones en el río; los juveniles que son producidos en laboratorio; los factores del medio ambiente que permiten la sobrevivencia del recurso, entre ellos toma un aspecto crítico el volumen de agua en el río que experimenta cambios estacionales que pudieran afectar la sobrevivencia y cambiar dramáticamente la biomasa de la población; hay elementos biológicos importantes, como crecimiento, reproducción, mortalidad natural, reclutamiento de juveniles a la población e incorporación de individuos que se incorporan a la población reproductiva, entre otros. Existe también el aspecto pesquero representado por los pescadores que extraen camarones del río y que posteriormente los comercializan. Se adiciona a todas estas capas el factor institucional, en el sentido del ente regulador que impone normas y procedimientos para la sustentabilidad del recurso. Subyace a toda la estructura anterior las preguntas: ¿el tamaño actual de la población es suficiente para sustentar la actividad pesquera? Si la respuesta es no, entonces ¿de qué magnitud debiera ser el subsidio al reclutamiento? ¿cuál sería el resultado en términos de costo/beneficio del Programa de Repoblamiento? Que son las preguntas que debiera responder el modelamiento bioeconómico a realizar.

Con relación a la experiencia de Cultivo Mixto en Sistema de Recirculación (camarones, peces y hortalizas) se han identificado aspectos estructurales clave, tales como el sistema físico de recirculación, en términos de los aspectos ingenieriles asociados: flujo o caudal de agua necesarios, biofiltros, estanques, etc. Existe también un componente biológico que involucra el crecimiento de las especies bajo cultivo y del efecto que ejercen unas sobre otras al estar confinadas en un sistema físico común. Las preguntas subyacentes que encontramos en esta experiencia pueden ser: ¿a qué velocidad crecerá cada una? ¿estarán disponibles para la cosecha a tiempos distintos o al mismo tiempo? si no están disponibles al mismo tiempo ¿es posible crear una estrategia tipo portafolio que permita obtener recursos económicos por la venta de lo producido a distintas épocas del año? ¿este beneficio es suficiente dado el nivel de producción obtenido?

Finalmente, con relación a la experiencia de Engorda de Camarones con Estanques Instalados en Tierra, ésta aún no ha sido abordada y se les ha dado prioridad a las dos experiencias anteriores por ser las más complejas de abordar por la cantidad de componentes estructurales que poseen.

Actividad 13.2. Contratación Consultoría modelación bio-económica

La consultoría del Dr. Eduardo Pérez Espinoza, se extiende por seis meses entre el 05 de abril al 30 de octubre del 2020 (ver **Anexo 3**). Los informes de avance de la consultoría se comienzan a integrar a este documento a partir del presente informe trimestral.

Actividad 13.3. Construcción del sub-modelo de población natural y Actividad 13.4. Construcción del submodelo productivo (hatchery/piscina/acuaponía)

a.- Generar modelos cualitativos: Para los distintos subsistemas presentes en cada una de las experiencias dentro del Programa. Esta actividad consiste en establecer en conjunto con la contraparte técnica las relaciones lógicas entre las distintas variables que constituyen cada experiencia, que serán llamadas modelos. Estas relaciones lógicas constituyen además una relación insumo – producto en la cual una variable de entrada constituye la base para generar un resultado o producto que a su vez es insumo para un nuevo producto. Por ejemplo, el número de camarones en un estanque es el insumo para el cálculo del número de camarones sobrevivientes a través del tiempo dada cierta tasa de mortalidad natural. A su vez este número de individuos es un insumo para determinar la biomasa producida a distintos tiempos y así sucesivamente, generando un sistema recursivo entre los distintos componentes dentro del modelo. Los tres modelos para generar comparten una estructura similar establecida en cuatro submodelos, a saber: submodelo ambiental, biológico – productivo, tecnológico y económico.

En el subsistema ambiental se integran todas aquellas variables ambientales que afectarán el desempeño biológico en el cultivo. El subsistema biológico – productivo incluye todas las relaciones insumo – producto que guardan relación con procesos de crecimiento, mortalidad y disponibilidad de biomasa en el tiempo la cual puede ser considerada como producción para su comercialización. En cuanto al subsistema tecnológico éste abarca toda la tecnología requerida para la producción y el subsistema económico o integrado incluye las valorizaciones de la producción y de los costos tecnológicos empleados en la producción que redundan en una serie de indicadores de desempeño económico de cada una de las tres experiencias incluidas en el Programa. A continuación, se describen los modelos conceptuales construidos para la experiencia de repoblamiento en el río y la producción en policultivo en sistemas de recirculación.

Modelo Programa de Repoblamiento: el modelo conceptual que describe las relaciones insumo – producto de las variables involucradas (**Fig. 47**). Las líneas y su dirección implican un flujo de cierta información específica que es un insumo en el cálculo del paso siguiente. El modelo conceptual constituye así la base sobre la cual se desarrollará el modelo bioeconómico matemático, el cual será implementado en la siguiente etapa de la Consultoría. En términos generales se deben destacar en el submodelo biológico - productivo las relaciones entre variables productivas críticas tales como crecimiento, reclutamiento y mortalidad con las variables ambientales físico – químicas que caracterizan la cuenca del río Choapa. Incorpora también la eventualidad que en el largo plazo que los camarones “sembrados” sobrevivientes aporten a la biomasa desovante, contribuyendo así al repoblamiento natural. En el submodelo tecnológico destaca la generación de juveniles de camarón obtenidos en hatchery y que son “sembrados” en el río, generando así un repoblamiento artificial. Se incluye en este submodelo a los pescadores y otros conceptos pesqueros tales como mortalidad por pesca, tasa de captura y captura esperada. Finalmente, en el subsistema económico se generan los indicadores de desempeño del programa de repoblamiento. Entre ellos se incluye el costo total del Programa, el costo por juvenil producido, el costo por pescador, el costo por kilo capturado, etc. Estos indicadores responden a dos distintos tipos de evaluación económica, un pública donde se incorporan una serie de costos que son asumidos por el sector público y que son incluidos en el análisis y una evaluación privada, incorporando sólo aquellos costos que debieran ser asumidos por los privados beneficiarios del programa.

Modelo Cultivo Integrado de Recirculación: este modelo conceptual se presenta en la **Figura 48**. Destaca en el submodelo ambiental que las variables involucradas son monitoreadas de forma permanente y se puede evaluar apropiadamente el efecto de ellas sobre la tasa de crecimiento de cada una de las especies en cultivo, las que son incorporadas en el submodelo biológico - productivo. Estas especies afectan las tasas de crecimiento de las otras, lo que es modelado a través de la disponibilidad de biomasa a través del tiempo, la que es inicializada mediante la siembra de una densidad de

camarones y peces y una cierta cantidad de hortalizas. El submodelo tecnológico incorpora el diseño ingenieril el que incluye el consumo permanente de energía (Kw h-1) y el alimento requerido (kg día-1).

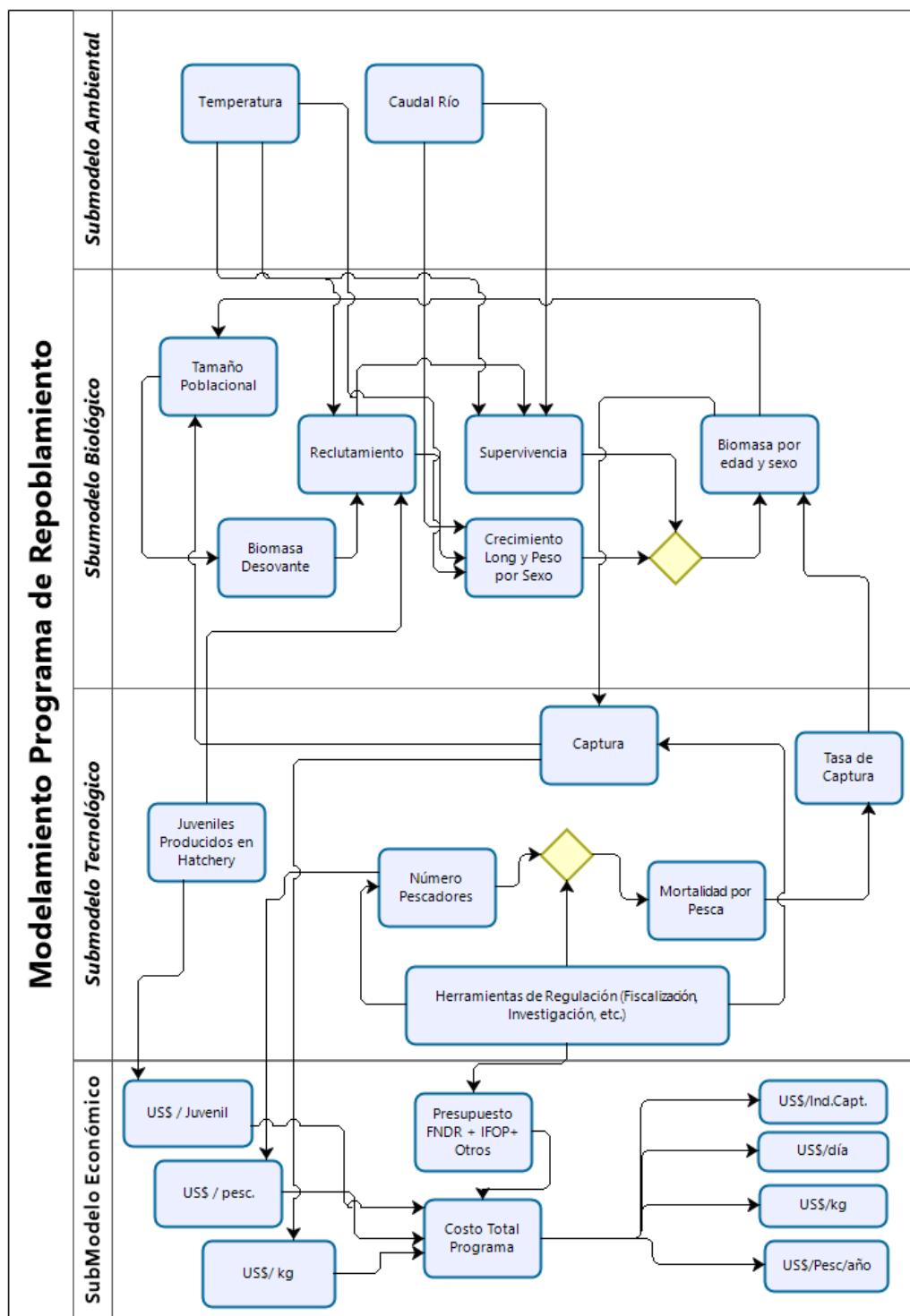


Figura 47. Modelo conceptual diseñado para la experiencia de repoblamiento del camarón de río del norte en la cuenca del río Choapa.

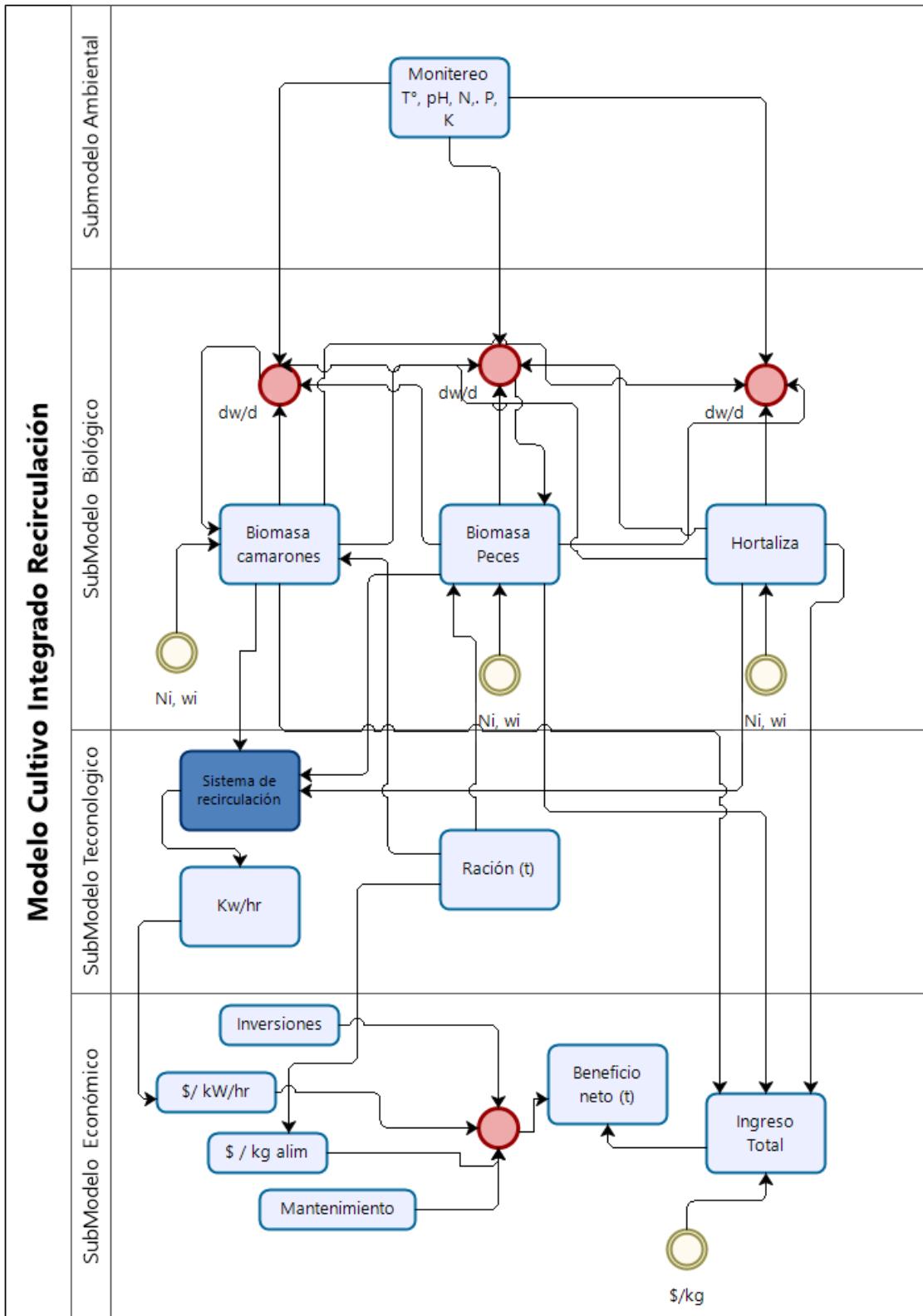


Figura 48. Modelo conceptual diseñado para la experiencia de cultivo integrado en sistemas de recirculación.

b.- Identificación de brechas entre los datos requeridos por los modelos y la data actual disponible: Esta actividad tiene por finalidad de hacer un balance entre los datos que se requieren para modelar convenientemente cada experiencia y los datos que se han generado a través del desarrollo del Programa. En caso de existir brechas importantes esta fase de identificación será relevante para definir los supuestos sobre los cuales se deberá trabajar para solventar la ausencia de datos críticos.

Hasta el momento de emitir este Informe se han evaluado parcialmente las brechas entre lo esbozado en los modelos conceptuales y los datos disponibles para la implementación del modelo bioeconómico cuantitativo. Estas son resumidas en la **Tabla 19**. En la primera columna de derecha a izquierda en esta Tabla se representan de una forma cualitativa el estado de la brecha. El número 1 representa una mínima brecha (escala de color verde) mientras que la 4 indica la ausencia de información (color rojo).

Tabla 19. Brechas en el conocimiento identificadas hasta la fecha. Los números y colores indican distintos niveles de avance en la disminución de las brechas.

Submodelo	Variable	Fuente de Data	Periodo de Tiempo			Evaluacion Qualitativa de la Brecha
			Inicio	Término	Observación	
Ambiental	Var - Fis. Quim.	Proyecto FNDR	01-08-2015	actual	Disponibilidad real actual	1
	Caudal del río	JVRCh - DGA	?	?	Información solicitada, pero sin respuesta	4
Biológico	Tamaño Pobl.	Proyecto FNDR	01-08-2019	actual	Actividad en ejecución	2
	Biomasa desovante	Proyecto FNDR	01-09-2019	actual	Actividad en ejecución	2
	Reclutamiento (BD vs R)	Proyecto FNDR y otras fuentes			No se tienen información	4
	Supervivencia	Tello 1994			Existe información, pero requiere actualización	3
	Crecimiento				Existe información, pero requiere actualización	3
	B x edad y sexo				Actividad en ejecución	2
Tecnológico	Juveniles	Proyecto FNDR			Disponibilidad real actual	1
	Regulaciones				Disponibilidad real actual	1
	Número pescadores	Proyecto FNDR			Estimada en el proyecto, aunque no existe RPA	1
	Capturabilidad	Proyecto FNDR	?	?	Actividad en ejecución	3
	Esfuerzo	Proyecto FNDR	jun-19	nov-19	No se tienen información	3
	Capturas	Proyecto FNDR	jun-19	nov-19	Actividad en ejecución	3
Económico	Costo juvenil	UCN			Disponibilidad real actual	1
	Costo / Pescador	Proyecto FNDR	jun-19	nov-19	Actividad en ejecución	2

9.14. Actividad 14. Recopilación de antecedentes para formalizar pesquería camarón de río

Actividad 14.2 Generación de portafolio de antecedentes para la formalización de la pesquería.

Antecedentes legales asociados a la ley de Pesca y Acuicultura, derechos de agua y gestión de cuencas.

Conforme a los artículos 1º, 1º A y 1º B de la Ley General de Pesca y Acuicultura (en adelante LGPA o Ley, indistintamente), se regula toda actividad pesquera extractiva, de acuicultura y de investigación, que se realice en aguas terrestres, playa de mar, aguas interiores, mar territorial o zona económica exclusiva de la República y en las áreas adyacentes a esta última sobre las que exista o pueda llegar a existir jurisdicción nacional de acuerdo con las leyes y tratados internacionales. Ejerciendo el Estado de Chile la soberanía y jurisdicción sobre tales espacios, la citada ley le otorga a éste el derecho de regular y autorizar la explotación y administración de los recursos hidrobiológicos en todos los espacios marítimos antes mencionados.

Esta estructura normativa parte de la premisa de que existe un derecho fundamental amparado por el Constituyente en el artículo 19 N° 21 de la Constitución Política que garantiza a cualquier persona el derecho a desarrollar cualquier actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que la regulen, y que por tanto manda al legislador a que la actividad económica de la pesca se regule – en lo que nos importa - en su explotación y administración conforme a una norma de rango legal, en este caso la Ley General de Pesca y Acuicultura.

Como señala la profesora Jessica Fuentes, “la actividad pesquera es una actividad económica que, al basarse en la captura de los recursos hidrobiológicos, supone un riesgo para la conservación de los mismos, ya que por el ejercicio de la libertad de pesca podría llegarse a una situación de sobreexplotación y la consiguiente desaparición de los recursos pesqueros. En virtud del artículo 19 N° 21 C.Pol. que asegura a todas las personas el derecho a desarrollar cualquier actividad económica que no sea contraria a la moral, el orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que la regulen, es que el Estado regula el acceso a la actividad pesquera y establece limitaciones y condiciones para su ejercicio.”¹

Por lo tanto, y partiendo de la premisa de respeto por las garantías que la propia Constitución ha reconocido sobre no discriminación arbitraria en el trato económico (19 N° 22 CPR) y en el derecho a adquirir la propiedad de un bien (19 N° 23 CPR), la consagración normativa del ejercicio de este derecho supone dos premisas básicas:

- a) Facultad del Estado a través del legislador de regular quien ejerce la actividad. Para los efectos de este informe, denominaremos a este aspecto como **acceso a los recursos hidrobiológicos**; y
- b) Facultad del Estado de regular como se ejerce la actividad. Para los efectos de este informe, denominaremos a este aspecto como **administración y manejo de los recursos hidrobiológicos**.

¹ FUENTES OLMOS, Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso XXXVIII (Valparaíso, Chile, 2012, 1er Semestre) Las autorizaciones de pesca y el derecho de propiedad [“Fishing Authorizations and Right to Property”], pp. 550 y ss

a) Del acceso a los recursos hidrobiológicos. Caso de las aguas terrestres.

El artículo 2º N° 1 de la LGPA señala que por actividad pesquera extractiva se entiende aquella actividad pesquera que tiene por objetivo capturar, cazar, segar o recolectar recursos hidrobiológicos, lo que la distingue de la acuicultura (producción de recursos hidrobiológicos administrada por el hombre), la pesca de investigación y la deportiva (o con fines recreacionales). En su desarrollo actual, la ley distingue en principio dos tipos de actividad pesquera extractiva, a saber, la pesca industrial y la artesanal.

La actividad pesquera industrial es aquella realizada por armadores industriales, utilizando naves o embarcaciones pesqueras, en el mar territorial y en la zona económica exclusiva de la República. No obstante, la propia LGPA indica en sus artículos 14 y 47 que esta actividad no puede ser desarrollada en el área de reserva para la pesca artesanal, como más adelante se expondrá. Conforme la misma normativa, existe un acceso general a dicha actividad de pesca, salvo que una determinada pesquería sea declarada en alguno de los regímenes de administración que la ley indica -de plena explotación, de desarrollo incipiente o en recuperación – en cuyo caso se restringe el acceso a la actividad pesquera quedando circunscrita a quienes contaban con autorizaciones para operar con anterioridad al establecimiento al respectivo régimen de administración.

En el caso de la pesca artesanal, ocurre algo similar. En efecto, el artículo 2 N° 28 de la LGPA define la actividad pesquera artesanal como aquella realizada por personas naturales que, en forma personal, directa y habitual, trabajan como pescadores artesanales inscritos en el Registro Pesquero Artesanal, con o sin el empleo de una embarcación artesanal. En este orden de cosas, y conforme al artículo 50 de la misma Ley, el régimen de acceso a la explotación de los recursos hidrobiológicos para la pesca artesanal es el de libertad de pesca, sin perjuicio que para su ejercicio los pescadores artesanales y sus embarcaciones deban previamente inscribirse en el Registro Artesanal que llevará el Servicio. Al igual como en la pesca industrial, la Ley consagra un mecanismo de regulación del acceso a la actividad artesanal en caso de que una o más especies hayan alcanzado un estado de plena explotación, en cuyo caso se puede suspender transitoriamente la inscripción en el registro artesanal en una o más regiones.

Como puede verse, tanto en la actividad pesquera artesanal como en la actividad pesquera industrial, un elemento relevante al momento de determinar quien ejerce la actividad es la del estado de situación biológica de la pesquería, que determina que el Estado regulador puede limitar el acceso a dicha actividad cuando existe un bien jurídico superior que así lo requiere, en este caso, la sustentabilidad de los recursos pesqueros de que se trate.

Desde el punto de vista de su dimensión espacial, y a diferencia de la pesca industrial, la pesca artesanal no sólo puede ser ejercida en toda la zona económica exclusiva, sino que además en todo el mar territorial y en las aguas interiores. En este sentido, el artículo 47 de la LGPA reserva a la pesca artesanal el ejercicio de las actividades pesqueras extractivas en una franja del mar territorial de cinco millas marinas medidas desde las líneas de base normales (tanto a partir del límite norte de la República y hasta el paralelo 43° 25' 42" de latitud sur como alrededor de las islas oceánicas), así como en la playa de mar y en las aguas interiores, siendo la extracción de tales recursos en las aguas interiores de exclusividad de los pescadores artesanales inscritos en el Registro del que trata el artículo 50 de la Ley.

De este modo, la normativa nacional regula la actividad pesquera ejercida en la zona económica exclusiva (para industriales y artesanales), en el mar territorial (para artesanales

en toda el área e industriales por fuera de las 5 millas de reserva antes indicada) y en las aguas interiores (exclusivamente para pescadores artesanales).

No obstante, y pese al enunciado del artículo 1º A, la LGPA no establece ni regula quienes ejercen la actividad pesquera extractiva en las aguas terrestres y el régimen de acceso que aplica en dicha área.

En efecto, una lectura de las normas antes indicadas deja claro que, si bien el artículo 1º A de la LGPA enuncia como ámbito de su aplicación todas aquellas aguas que se encuentren bajo soberanía o jurisdicción nacional, no desarrolla el régimen de acceso en las aguas terrestres. No debe confundirse este aspecto no regulado en nuestra legislación – el acceso a recursos hidrobiológicos en aguas terrestres– con la inexistencia de toda regulación sobre la explotación de tales recursos en dicha área, la que, si existe, aunque insuficientemente desarrollada seguiremos adelante.

Nos encontramos por tanto ante la inexistencia de una normativa que regule el acceso y la necesidad de regularlo. ¿Cómo abordar esta problemática?

En primer lugar, debemos descartar que se pueda aplicar por vía extensiva alguno de los regímenes de acceso antes indicados, ya que ello implicaría el ejercicio de facultades públicas sin contar con autorización para ello de momento en que el acceso a los recursos hidrobiológicos en aguas terrestres supone desde ya el ejercicio de la facultad por el Estado de regular quienes pueden operar sobre un determinado recurso. Por otra parte, ello supondría además asimilar la condición jurídica de la operación extractiva en aguas terrestres con la de la pesca industrial, o más seguramente con la de la pesca artesanal, en circunstancias que quienes ejecutan la actividad en aguas terrestres no son pescadores artesanales – a quienes la ley les exige una serie de requisitos para habilitar su inscripción, como el título otorgado por la Autoridad Marítima, por ejemplo – ni califican en algunas de las categorías que el artículo 2 Nº 28 de la LGPA señala se ejerce la pesca artesanal, y tampoco podrían inscribir dichos recursos como pesquerías artesanales puesto que el Registro Artesanal no puede incluir aguas terrestres en estricto rigor.

Dado lo anterior, y considerando que el acceso a un recurso es una materia que debe ser abordada por una norma de rango legal al materializar las prerrogativas que reconoce el artículo 19 Nº 21 y Nº 23 de la Constitución, se requiere de un texto de dicha naturaleza para abordar esta materia., surge acá la interrogante de como iniciar el reconocimiento legal de una actividad que ya se realiza en los hechos desde hace muchos años, como es la de Camarón del río en el norte de nuestro país.

Este no es un tema nuevo en el sector pesquero, principalmente en la pesca artesanal, en que si bien desde el año 1991 existe un Registro Artesanal que obliga a los pescadores artesanales a inscribirse en el mismo a nivel regional en determinadas pesquerías, existían muchos casos en que las pesquerías de interés de los pescadores habían alcanzado el estado de plena explotación y se había suspendido temporalmente el acceso a la misma de modo de garantizar la sustentabilidad de la actividad pesquera. Así, el Registro Artesanal no constituía un fiel reflejo del esfuerzo pesquero efectivamente realizado y no existía coherencia entre los pescadores artesanales inscritos en determinadas pesquerías y aquellos que efectivamente operaban en las mismas. Por esta razón, durante el último lustro de la década pasada la Subsecretaría de Pesca autorizó pescas de investigación de carácter transitorio con el objeto de recopilar información sobre los usuarios que efectivamente operaban en dichas pesquerías, pero que como instrumento de gestión pesquera no otorgaban certidumbre al pescador artesanal respecto de la titularidad de la inscripción en la pesquería en la cual se encuentran operando.

Por tal razón, a mediados de 2011 se presentó un proyecto de ley que concluyó con la dictación de la Ley N° 20.560, que regularizó la inscripción en determinadas pesquerías artesanales en aquellos casos en que hubieran operado bajo la figura de pesca de investigación, reconociendo dicha actividad fuera del marco jurídico vigente y otorgando certidumbre sobre la misma. No obstante lo anterior, la misma ley circunscribió la figura de la pesca de investigación a aquella necesaria para la obtención de datos e información que sea conducente a generar información biológica y científica disponiendo, entre sus aspectos principales, que el otorgamiento de este tipo de autorizaciones sólo se efectuará a naves industriales y a pescadores y embarcaciones artesanales inscritas en el Registro Artesanal, exigiendo la inscripción en la pesquería objeto del estudio en caso que ésta se encontrare con su acceso cerrado.

Por esta razón, y si bien la institución de la pesca de investigación constituyó un elemento de base para una construcción legislativa que reconociera actividades extractivas realizadas sin amparo en la norma legal, a partir de la entrada en vigencia de la Ley N° 20.560 no puede ser utilizada con dicho objeto.

De esta manera, y siendo necesario regular vía legal el acceso a recursos hidrobiológicos en aguas terrestres como lo sería la extracción del recurso Camarón de río del norte, y teniendo presente que la naturaleza de esta actividad es más bien local y de subsistencia, creemos que una buena medida podría ser la de seguir los lineamientos que el legislador ya utilizó con ocasión de la operación sobre especies anádromas y catádromas regulada en el artículo 70 de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

En efecto, y luego de establecer en el inciso 1º del artículo 70 una prohibición general de captura de especies anádromas y catádromas, provenientes de cultivos abiertos en aguas terrestres – entre otros cuerpos acuáticos -, la LGPA faculta en el inciso 3º del mismo artículo para que el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, por decreto supremo, previos informes técnicos de la Subsecretaría y del Consejo Zonal de Pesca correspondiente, reglamente la captura de dichas especies en aguas definidas por la misma autoridad en que no se aplicará tal prohibición, considerando, entre otros aspectos, aspectos propios de manejo (como los sistemas, artes y aparejos de pesca, las áreas y temporadas de captura, entre otras) como también aspectos relativos al acceso (a saber, la participación de los cultivadores, de los pescadores artesanales y pescadores deportivos en la pesquería)².

En este sentido, creemos que una alternativa regulatoria válida sería la de considerar incorporar en el Título II que trata en general sobre la administración de las pesquerías un párrafo o artículo nuevo que aborde la pesca de pequeña escala en aguas terrestres. De esta forma, y sin perjuicio de las facultades generales de administración de los recursos hidrobiológicos indicadas en el párrafo 1º del mismo Título y de aquellas contenidas en el artículo 48 bis de la LGPA que establece medidas de administración aplicables a las aguas terrestres, se propone que siguiendo la lógica del referido artículo 70 se faculte al Ministerio de Economía, Fomento y Turismo para que - previo informe técnico de la Subsecretaría - pueda autorizar la extracción de recursos hidrobiológicos de fauna nativa en aguas

² Mediante D.S. N° 96 de 2017, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, se aprobó el reglamento que regula captura de especies anádromas y catádromas en áreas marítima del territorio nacional. Complementando dicha regulación, y por resolución exenta N° 4.317 de 2017, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura dispuso una prohibición general de captura de las especies anádromas provenientes de cultivo abierto a ser aplicada en aguas terrestres, aguas interiores y mar territorial de Chile, permitiéndola excepcionalmente en aguas estuarinas previa realización de un estudio que dé cuenta de la factibilidad técnica, biológica, social y económica de la operación.

terrestres previa realización de un estudio que dé cuenta de la factibilidad técnica, biológica, social y económica de dicha operación³, y estableciendo en el mismo los requisitos que deberán cumplir quienes accedan a la operación en dicha área.

En este punto, será importante dilucidar qué título debiera acreditar quien pretenda acceder a esta operación. Desde ya, es importante considerar que la actividad que se desarrolla sobre la especie Camarón de río del norte es propiamente tal una actividad pesquera, aunque no sea así actualmente regulada en tales términos por nuestra LGPA como ya se explicó.

El artículo 606 del Código Civil dispone que la ocupación es un modo de adquirir el dominio de las cosas que no pertenecen a nadie, y cuya adquisición no es prohibida por las leyes chilenas o por el Derecho Internacional. A su turno, los artículos 607 y 608 del mismo Código indican que la caza y pesca son especies de ocupación por las cuales se adquiere el dominio de los animales bravíos, que son aquellos que viven naturalmente libres e independientes del hombre, como las fieras y los peces.

Resulta importante aclarar lo anterior a objeto que no incurrir en la tentación de querer calificar esta actividad como acuicultura considerando que el artículo 67 de la LGPA incorpora las aguas terrestres como uno de los espacios físicos en que se puede desarrollar esta última actividad. En este sentido, debemos recordar que el artículo 2º N° 3 de la misma LGPA es claro al indicar que la acuicultura tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos organizada por el hombre, cuestión que difiere diametralmente de la ocupación de animales bravíos que constituye el título originario por el cual los pescadores se hacen dueños de los recursos comunes cuya extracción regula el Estado.

Despejado este aspecto, también es importante considerar que la extracción de este recurso se efectúa – a diferencia de los demás recursos pesqueros sobre los cuales versa la regulación pesquera – en cursos o cuerpos de agua en los cuales existen ciertos titulares de derechos otorgados por el Estado que les permite aprovecharse de los mismos. Resulta necesario dilucidar como se resuelve esta eventual colisión de derechos y si ello ya se encuentra abordado por nuestra normativa.

Como punto de partida, debemos aclarar que las aguas tienen un régimen doble según su faceta de regulación pública. Como recurso natural, ellas son bienes nacionales de uso público (arts. 595 del Código Civil y 5º del Código de Aguas), vale decir, pertenecen a la nación toda y su uso corresponde indeterminadamente a todos sus habitantes (arts. 19 N° 23 de la Constitución Política de la República y 589 del Código Civil). El artículo 5º del Código de Aguas señala que las aguas son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas en conformidad con sus disposiciones. Sin embargo, y por razones de equidad en el aprovechamiento, su gestión incumbe a la administración según las competencias asignadas de forma específica por ley a la Dirección General de Aguas.

³ Considerando que la Constitución garantiza tanto el derecho a desarrollar cualquier actividad económica respetando las normas legales que la regulen como el derecho a adquirir la propiedad de un bien, entendemos que la realización de un estudio que dé cuenta de la factibilidad técnica, biológica, social y económica de dicha operación, por una parte da cuenta de la prerrogativa del Estado para regular el acceso a la actividad pesquera y establecer limitaciones y condiciones para su ejercicio, pero además materializa el enfoque precautorio contenido en el literal c) del artículo 1º C en ecosistemas acuáticos terrestres que tienen menor nivel de resiliencia.

Como puede verse, los particulares pueden aprovecharse de las aguas también de forma exclusiva en virtud de un derecho real de naturaleza administrativa, que concede a su titular el uso y goce sobre ellas de acuerdo con el volumen por unidad de tiempo que se le ha asignado (arts. 5º, 6º, 7º y 20 del Código de Aguas). Este derecho pertenece a su titular, quien podrá usar, gozar y disponer de él en conformidad a la ley, conforme los artículos 19 N° 24 de la Constitución Política de la República y 6º del Código de Aguas.

Este derecho real de aprovechamiento puede ser:

- i. consuntivo o no consuntivo, según si facilita a su titular para consumir las aguas totalmente o lo obliga a restituir las a la fuente de extracción tras su uso (arts. 13 y 14 del Código de Aguas);
- ii. de ejercicio permanente o eventual, dependiendo de si permite que el agua se extraiga en la dotación que corresponde o sólo en aquellas épocas en que existe un sobrante (arts. 17 y 18 del Código de Aguas) y
- iii. continuo, discontinuo o alternado entre varias personas, según si su titular puede usar las aguas durante todo el día, en ciertos períodos o por turnos (art. 19 del Código de Aguas).

Para tener acceso a este derecho, es necesario que exista disponibilidad del recurso - considerando para ello la relación existente entre las aguas superficiales y subterráneas- y que ella sea legalmente procedente. El propio artículo 22 indica que la Dirección General de Aguas - organismo encargado de constituir un derecho de aprovechamiento sobre aguas existentes en fuentes naturales – deberá constituir este derecho, el que no podrá perjudicar o menoscabar derechos de terceros. Como puede verse, el titular de un derecho real de aprovechamiento de aguas es, por cierto, quien puede favorecerse con los atributos propios de dicho derecho, así, podrá usar, gozar y disponer del mismo, pero no es el dueño de las aguas.

Lo anterior es clave al analizar la relación existente entre los titulares de derechos de aprovechamiento de agua y agentes extractores de recursos hidrobiológicos ubicados en cursos o cuerpos de aguas terrestres. El artículo 30 del Código de Aguas señala que el álveo o cauce natural de una corriente de uso público es el suelo que el agua ocupa y desocupa alternativamente en sus creces y bajas periódicas, disponiendo, en lo pertinente que “este suelo es de dominio público y no accede mientras tanto a las heredades contiguas”. Así, podemos ver que existe una regulación diversa tratándose del agua en sí, del cauce en el que está o por el cual escurre y el derecho de aprovechamiento que permite usar de ella en determinadas condiciones.

Por otra parte, un análisis de la normativa sectorial en materia de aguas nos da luces que efectivamente existe un derecho de carácter patrimonial tutelado por el ordenamiento jurídico. Así, el artículo 129 Bis 2º del Código de Aguas referido a la protección de aguas y cauces, señala que la Dirección General de Aguas podrá ordenar la inmediata paralización de las obras o labores que se ejecuten en los cauces naturales de aguas corrientes o detenidas que no cuenten con la autorización competente y que pudieran ocasionar perjuicios a terceros.

En el mismo orden de ideas, el artículo 172 bis dispone - a propósito de la fiscalización - que la Dirección General de Aguas fiscalizará el cumplimiento de las normas del mismo Código, para cuyo objeto podrá incluso iniciar de oficio un procedimiento sancionatorio cuando tome conocimiento de hechos que puedan constituir infracciones de dichas normas, sancionándolas conforme el artículo 173 del mismo Código.

Como puede verse, el titular de un derecho de aprovechamiento de aguas puede defender que el mismo no se vea afectado en su calidad y cantidad por el hecho o acto de un tercero. Situación diametralmente distinta es aquella en que la afectación deriva de

la propia naturaleza – por ejemplo, una sequía - en que entran en juego lógicas de racionamiento y proporcionalidad pues no se trata ya de que el derecho exista o no sino que no puede ser ejercido por causas que no dependen del actuar del hombre, o del caso en que un tercero se aproveche del cauce en una forma que no afecte ni el caudal ni tampoco la calidad del recurso hídrico – por ejemplo, en términos de no introducir agentes químicos que cambien o modifiquen el agua – ello teniendo presente que el titular del derecho de aprovechamiento no es dueño del álveo ni del agua en sí misma.

De lo expuesto, resulta meridianamente claro que el derecho de aprovechamiento de aguas es un derecho real que confiere a su titular el derecho de usarlas y aprovecharse de ellas, de conformidad con lo que disponga el acto administrativo que lo otorga, lo anterior tanto en cuanto al tipo de derecho de agua, el caudal autorizado, etc, como también en cuanto a cumplir la normativa referida a registros e inscripciones. Pero, así como esto es claro, también lo es el hecho que tal derecho de aprovechamiento no concede ni dominio sobre las aguas ni sobre su cauce.

Ilustrativa resulta para comprender adecuadamente lo expuesto la distinción a la que ya nos refiriéramos, contenida en los artículos 13 y 14 del Código de Aguas entre derecho de aprovechamiento de aguas consuntivo y no consuntivo, según si tal derecho faculta a su titular para consumir las aguas totalmente o, por el contrario, lo obliga a restituir las a la fuente de extracción tras su uso.

Tal clasificación no hace sino confirmar lo expuesto, en cuanto a que lo que se otorga o concede es el uso o aprovechamiento de una determinada cantidad de agua, pero en caso alguno, el dominio del cauce o algo similar. En términos simples, si el derecho es consuntivo, resulta claro que con motivo del uso o aprovechamiento legítimo concedido necesariamente las aguas “se consumirán” y no serán restituidas, pero en el caso de derechos de uso no consuntivos, la obligación de restitución hace patente que el titular tiene sólo derecho a usar las aguas, y por eso mismo, debe devolverlas luego de haberlas usado.

Evidentemente, la normativa permite a las organizaciones de usuarios recabar intervención de entidades fiscalizadoras. Sin embargo, lo anterior es factible en el entendido que un tercero ejecute actos y que, con motivo de ellos, se afecten los atributos del dominio inherentes o propios del derecho real especial de aprovechamiento de aguas concedido. Por el contrario, si un tercero ejecuta actos lícitos que en nada influyen en el ejercicio del derecho otorgado, toda vez que no se afecta ni la cantidad de agua ni sus características, creemos que vulnera normas constitucionales el pretender - fundado en un derecho especial y con un objetivo preciso – exigir una contraprestación a ese tercero u obstaculizar su acceso a un bien nacional de uso público, pues ello implicaría que no estaríamos ante la presencia de un uso legítimo de lo conferido sino en un abuso del derecho que repugna y es rechazado por nuestro ordenamiento jurídico.

Así, y no debiendo existir confusión sobre el objeto sobre el cual recae el derecho de aprovechamiento, el acceso a un río no es incompatible con el derecho de aprovechamiento constituido sobre aguas superficiales, por lo que si un tercero quiere acceder a un río y a propósito de ello no causa afectación alguna a derechos constituidos – ni en cantidad ni calidad del agua - es perfectamente lícito que lo haga ya que la esencia del derecho de aprovechamiento constituido está constituida por la facultad de disponer de un caudal de litros por determinada unidad de medida y en las condiciones del agua que escurre de manera natural por dicho cauce.

Tal como ya hemos indicado, la Constitución asegura a todas las personas el derecho de propiedad en sus diversas especies sobre toda clase de bienes corporales o incorporales en su artículo 19 N° 24. En materia de aguas, la citada norma indica expresamente en su

inciso final que los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos, lo cual deja claro que la Carta Fundamental protegió la propiedad de dichos derechos y su alcance o extensión, pero no otorgó una propiedad sobre las aguas.

No obstante esta propiedad sobre el derecho a aprovechar las aguas, se debe tener presente que ha sido la propia Constitución la que, por una parte, señala que una ley puede establecer limitaciones y obligaciones que deriven de la función social del objeto sobre el cual recae ese (19 N° 24), y por otra parte garantiza que las normales legales que - por mandato de la misma Constitución - regulen o complementen las garantías que esta establece o que la limiten en los casos en que ella lo autoriza, no podrán afectar los derechos en su esencia, ni imponer condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio (artículo 19 N° 26).

Conforme a esta última disposición, el Constituyente garantiza que nadie puede - so pretexto de ejercer un derecho constitucionalmente protegido como la propiedad de un determinado derecho - afectar la esencia de otro derecho del mismo rango que corresponden a un tercero (del mismo rango en cuanto constituyen derechos económicos patrimoniales).

De esta forma, y llevándolo al caso en estudio, **se puede sostener que en la medida que el ejercicio de derechos por parte de terceros** – como lo sería el derecho al acceso a una actividad económica como la pesca extractiva en aguas terrestres - **se haga sin afectación en la esencia del derecho de otros** – como lo sería el derecho real de aprovechamiento de aguas superficiales en curso o cuerpo de agua terrestre - **no puede existir un entrabamiento arbitrario al derecho de acceder al cauce si su ejercicio se ajusta a normativa legal dictada al efecto** – como lo sería una normativa contenida en la LGPA sobre pesca en agua terrestres, por ejemplo -, **y ello no afecta el ejercicio de dicho derecho de aprovechamiento**. Sostener lo contrario constituiría en nuestra opinión una flagrante vulneración del artículo 19 N° 26 de la Constitución al afectar en la esencia los derechos de los pescadores de aguas terrestres so pretexto de defender derechos de igual naturaleza económica - como lo serían los de aprovechamiento de aguas superficiales – que podría tornarse en un abuso del derecho conferido para aprovecharse del recurso hídrico.

b). - Gestión de Cuencas.

La OCDE en su informe de "Evaluaciones del desempeño ambiental" para el caso de Chile, entre sus recomendaciones realizadas, sugiere "desarrollar un **enfoque integrado de gestión de cuencas** para mejorar el manejo de los recursos hídricos y forestales y para proporcionar servicios ambientales con más eficiencia" (OCDE, 2005).

La SUBDERE por su parte diseñó un instrumento de acción pública para el ordenamiento territorial denominada "Plan Regional de Ordenamiento Territorial" (PROT), donde las cuencas, corresponden a una de las cuatro componentes consideradas (componente rural, componente urbano, componente costero y **componente de cuencas hidrográficas**). Como instrumento de acción pública, el PROT integra las visiones sectoriales y los diferentes niveles de gobierno que comparten responsabilidades sobre el mismo. Luego el Plan asume que el ordenamiento territorial es un tema de carácter transversal que requiere una mirada integral, y de manera específica, el análisis de riesgos asociados a amenazas naturales (SUBDERE, 2011).

En específico a la Componente de Análisis de Cuencas Hidrográficas, la SUBDERE expresa que el proceso de planificación debe buscar orientar el **uso y manejo integrado de recursos naturales de una cuenca**, permitiendo procesos de gestión ordenados, articulados e informados, conducentes a optimizar los impactos positivos de las intervenciones, desde el

punto de vista social, económico y ambiental, todo ello en pos del bienestar presente y futuro de la sociedad. En el documento, la SUBDERE señala que se deben construir zonificaciones regionales de los sistemas urbano, rural, costero y de cuencas, que corresponden a mapas de prioridades respecto a la funcionalidad preferente de unidades territoriales (SUBDERE, 2011).

En términos generales la problemática del manejo de cuencas hidrográficas a nivel nacional corresponde a riesgos de catástrofes naturales, disminución del potencial productivo de los recursos naturales y crecientes conflictos en el uso de los recursos (Francke, 2002). En el contexto nacional, sin embargo, se debe considerar la situación de déficit hídrico y las catástrofes provocadas por aluviones, lo cual ha llevado a que la agenda del gobierno se concentre en estos aspectos; quedando invisibilizadas actividades como la de los camarones en los diversos ríos del país. Así, las acciones han estado dirigidas a la formación de las mesas del agua, desarrollo de estudios que incluyen la elaboración de modelos hidrogeológicos de las cuencas con el fin de disponer de un balance hídrico confiable que no deje lugar a especulaciones; y estudios en materia del mercado de agua y los valores con que se transan los derechos (Dourojeanni, et al., 2010). Los sistemas modernos de gestión de recursos hídricos por cuencas implican en teoría, alcanzar metas compatibles desde el punto de vista económico, social y ambiental. Considerando que el código de aguas de Chile está básicamente orientado a la obtención de metas y eficiencias económicas el desafío de los miembros de las Mesas del Agua no es menor. La ecuación simplista establecida por el código se basa en que si hay propiedad sobre el agua hay mercado y si hay mercado hay eficiencia de uso, pero es una ecuación incompleta: No considera lo ambiental ni lo social (Dourojeanni, et al., 2010).

Hay dos temas o conceptos relacionados a la gestión integrada de cuencas que se han venido debatiendo desde hace algunos años en Chile: La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y la Gestión Integrada de Cuencas a veces llamada Gestión Ambiental Integrada por Cuencas (un enfoque que amplía el primero incorporando consideraciones ambientales). Hay ciertamente más referencias con relación a la GIRH que sobre la Gestión Integrada (ambiental) de Cuencas. En forma aplicada y con resultados, la Gestión Integrada está en Chile en una fase inicial. Las acciones prácticas parecen por ahora limitarse a iniciativas locales, situación que contrasta con otros países, en donde la visión de gestión integrada del agua parte desde el nivel nacional. Entre las iniciativas de carácter local, se destacan avances en la cuenca del Bío Bío, del Limarí, de Rapel (Cachapoal y Tinguiririca) y Aconcagua (Dourojeanni, et al., 2010).

El concepto de “Gestión Integrada del Recurso Hídrico” aplicado a cuencas parece por otro lado ser demasiado ambiguo para generar una demanda para establecer un sistema de gestión con este fin. Las iniciativas que han tenido cierto avance se orientan a alcanzar objetivos precisos tales como mejorar la calidad del agua, solucionar conflictos entre usuarios de un mismo cauce, entre otros. Cuando las metas son ambiguas no se generan proyectos factibles (Dourojeanni, et al., 2010).

Actividad 14.3. Propuesta para el reconocimiento y formalización de la actividad extractiva

Alternativas exploradas y revisión de normativa

Dentro de las sesiones de trabajo con la institucionalidad sectorial, se ha planteado, recurrir a instancias municipales para generar un sistema de acceso espacial al río, ante la dificultad de que esta actividad extractiva sea reconocida como una pesquería formal. No obstante, una primera revisión de esta opción permite adelantar la inviabilidad legal de esta posibilidad. Por lo tanto, lo que se explorará con mayor detalle es la opción de incorporar al camarón de río del norte como pesquería, proponiendo modificaciones de la normativa pesquera (a nivel de Ley), en la que se está evaluando la incorporación de la posibilidad de que la fiscalización considere inspectores ad honorem, tal como se ocupa

en otras reparticiones públicas, con el propósito de suplir la dificultad de realizar una fiscalización y control efectiva de la actividad extractiva de camarón y el cumplimiento de la normativa.

Lo anterior, es consistente con la identificación de los principales problemas de la pesquería, que incluye a la deficiencia o inexistencia de fiscalización, y corresponden a los siguientes:

- **Incumplimiento de normativa vigente**
- **Acceso abierto** (no se conoce cuántos camaroneros actúan en la cuenca: se estiman alrededor de 120, pero con diferente nivel de habitualidad)
- **Fiscalización deficiente o inexistente** (Sernapesca, carabineros, PDI, SII, servicio de salud, municipio)
- **Información deficiente** (no se mantienen registros en ausencia de proyectos. La de los proyectos no siempre están disponibles)
- **Fragmentación de hábitat** (actual y por futuras intervenciones)
- **Nivel organizacional deficiente** (centrado en la obtención de beneficios, más que en reconocer y ordenar la actividad)

A partir de la identificación de estos problemas, se han esbozado dos alternativas de ordenamiento pesquero. Una que se centra en el reconocimiento de la actividad como pesquería; y otra, a través de una regulación del acceso, recurriendo a atribuciones municipales, tal como se resume en el siguiente esquema:

PROPIUESTA DE MANEJO			
Problema	Pesquería	Acceso espacial (municipio)	Observaciones
Acceso	Acceso abierto -> a Acceso regulado (RPA)	Acceso regulado a porciones del río (vía atribuciones municipales?)	Reconoce solo a una parte de los camaroneros. Pesq.: requiere modificación de ley
Cumplimiento de la normativa vigente	Fiscalización y control: SNPA, carabineros, PDI	Fiscalización y control: SNPA, carabineros, PDI y municipio	¿Existe voluntad política y capacidad institucional?
Fragmentación de hábitat	? (MOP, DGA, DOH, canalistas, agricultores)	? (MOP, DGA, DOH, canalistas, agricultores)	
Nivel organizacional	Menos importante	Más importante	

No obstante, como se indicó precedentemente, la opción municipal no tendría viabilidad legal.

Tomando como base la construcción normativa establecida en el artículo 70 de la Ley General de Pesca y Acuicultura y las normas reglamentarias que lo complementan, se propone regular en el articulado legal que se incorpore en la LGPA los siguientes aspectos:

- i. Facultar a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para dictar un plan de manejo obligatorio para la pesca de pequeña escala en aguas terrestres de Camarón de río del norte. En línea con las modificaciones incorporadas por la Ley N° 20.657, y considerando la realidad local de esta pesquería, creemos que debiera facultarse para que el Director Zonal de Pesca pueda conformar un Comité de Manejo que

- esté encargado de la elaboración, evaluación, y modificación si correspondiere, de la citada propuesta de plan de manejo⁴.
- ii. Sin perjuicio de que el estudio necesario para la autorización de operación en aguas terrestres deba dar cuenta de la factibilidad técnica, biológica, social y económica de dicha operación, creemos que la ley debiera indicar que la extracción de este recurso sólo podrá ser efectuada a pequeña escala y mediante el uso de artes no mecanizados.
 - iii. Asimismo, y no obstante que a la operación en aguas terrestres le resulta aplicables cualquier medida que se pretenda establecer en función del artículo 3º de la Ley General de Pesca y Acuicultura, creemos que resultaría necesario incorporar medidas de administración especiales y dirigidas a cursos y cuerpos de aguas terrestres como la determinación de una capacidad de carga máxima en la cuenca respectiva, esquemas de rotación de áreas de extracción y regulación pormenorizada del apozamiento y repoblamiento de tales recursos.

En otro orden de cosas, y considerando que tras las modificaciones introducidas por la Ley N° 21.132⁵ ha quedado patente en nuestra normativa que uno de los objetivos de la administración pesquera es que toda captura, desembarque, abastecimiento y comercialización de recursos hidrobiológicos tenga origen legal, podemos concluir que resulta necesario extender el alcance de la obligación de entrega de información a los agentes extractores de recursos hidrobiológicos de aguas terrestres, considerando que de la lectura de lo dispuesto en los artículos 63 y siguientes de la LGPA las obligaciones allí definidas sólo se aplican a armadores industriales y pescadores artesanales, en términos generales.

Sin perjuicio de lo anterior, creemos importante tener presente que la actividad desarrollada por quienes extraen el recurso Camarón de río del norte no sólo considera la extracción del recurso, sino que generalmente – y por ser una actividad de subsistencia y de baja escala – supone además la comercialización y transporte (en algunos casos) del mismo recurso. En este sentido, el artículo 65 de la LGPA establece que los armadores, transportistas, elaboradores, comercializadores y distribuidores deberán portar junto con los productos, los documentos que acrediten el origen legal de los recursos hidrobiológicos y sus productos derivados, por lo que en la práctica esta obligación empece a quienes desarrollan esta actividad. A mayor abundamiento, el artículo 5º del Decreto Supremo N° 145 de 1986, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, estableció en forma expresa que, para los efectos de control del tamaño mínimo de extracción establecido para dicho recurso, el recurso Camarón de río deberá transportarse y acompañando la respectiva guía de libre tránsito, otorgada por el Servicio Nacional de Pesca.

Esta obligación no debe confundirse con aquella consistente en inscribirse en el Registro de comercializadores a que alude el inciso 2º del artículo 65 antes indicado, la que entendemos que no le resulta aplicable a estos extractores, en cuanto la misma norma

⁴ En el caso de la captura de especies anádromas y catádromas provenientes de cultivos abiertos en aguas terrestres estuarinas para la cuenca del río Toltén, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura designó - mediante Resolución Exenta N° 4.356, de 26 de diciembre de 2017, a los integrantes de la Mesa Público-Privada de trabajo para la elaboración del plan de manejo respectivo.

⁵ Ley n° 21.132, que moderniza y fortalece el ejercicio de la función pública del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, publicada en el Diario Oficial con fecha 31 de enero de 2019.

exceptúa de dicha inscripción – entre otros – a los locales de venta al por menor y a quienes comercialicen recursos o derivados para la mera subsistencia propia y de su familia.

Por último, creemos que se requiere revisar la aplicación del catálogo de infracciones y sanciones contenidas en el Título IX de la LGPA, de modo que algunas hipótesis se extiendan a la operación sobre recursos pesqueros ubicados en aguas terrestres, sin perjuicio de que estimamos pertinente incorporar una sanción administrativa aplicada por la Subsecretaría en el caso de incumplimiento grave de las obligaciones establecidas en virtud del plan o programa de manejo, consistente en la suspensión al infractor de su participación en las actividades desarrolladas en el marco del plan de manejo por un plazo de 1 año contado desde la fecha de la resolución que así lo disponga, y que en caso de reiteración de infracciones, la Subsecretaría pueda disponer la exclusión del infractor del referido plan.

Propuesta de modificación legal (versión preliminar)

Propuesta legal para acceso, manejo y explotación de pesquerías continentales, con enfoque en recurso hidrobiológico Camarón de río del norte **Cryptiops caementarius**.

Artículo 1º.- Modifíquese la Ley General de Pesca y Acuicultura, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por D.S. N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en la forma que se indica a continuación:

a) Modifíquese el artículo 2º, en el sentido de incorporar el siguiente numeral 73), nuevo: “73) Pesca de pequeña escala en aguas terrestres: actividad pesquera que tiene por objeto la captura y recolección de recursos hidrobiológicos en cursos y cuerpos de agua, practicada generalmente por individuos, grupos familiares o comunitarios u organizaciones asentadas en comunidades ribereñas a dichos cursos y cuerpos, mediante el empleo de trabajo manual autónomo y con o sin el apoyo de embarcaciones con poca autonomía y tecnificación.”

b) Incorpórase en el Título II el siguiente Párrafo 7º, nuevo
“Párrafo 7º

De la pesca de pequeña escala en aguas terrestres

Artículo 13 G.- Mediante Decreto del Ministerio, expedido bajo la fórmula “Por orden del Presidente de la República”, previo informe técnico de la Subsecretaría, se podrá autorizar la extracción de recursos hidrobiológicos de la fauna nativa en aguas terrestres previa realización de un estudio que dé cuenta de la factibilidad técnica, biológica, social y económica de dicha operación.

El decreto que así lo autorice indicará, al menos, el área y la o las especies a ser extraídas, la capacidad de carga máxima en la cuenca y los requisitos que deberán cumplir quienes accedan a la operación en dicha área. En todo caso, las capturas sólo podrán efectuarse con artes de pesca que califiquen como no mecanizados.

Artículo 13 H.- La Subsecretaría podrá establecer un plan de manejo para la pesca de pequeña escala en aguas terrestres. Para efectos de elaboración, evaluación, y modificación si correspondiere, de la propuesta de plan de manejo antes indicada, el Director Zonal de Pesca conformará un Comité de Manejo, que presidirá, y que deberá estar constituido por los representantes que al efecto se convoquen a participar del mismo. Un reglamento determinará el contenido mínimo del plan de manejo y los requisitos para participar en el Comité de Manejo antes indicado.

La Subsecretaría, mediante Resolución, aprobará si procede la propuesta de plan de manejo elaborado por el Comité antes indicado, teniendo sus disposiciones el carácter de obligatorio para quienes desarrollem actividades en el área y sobre el recurso de que se trate.

En caso de incumplimiento grave de las obligaciones establecidas en virtud del plan o programa de manejo, la Subsecretaría podrá suspender al infractor de su participación en las actividades desarrolladas en el marco del plan de manejo, hasta por un plazo de 1 año contado desde la fecha de la resolución que así lo disponga. En caso de reiteración de infracciones, la Subsecretaría podrá disponer la exclusión del infractor del referido plan."

Artículo 13 I.- Sin perjuicio de las facultades generales de administración de los recursos hidrobiológicos indicadas en el párrafo 1º del presente Título, en los planes de manejo a que se refiere el artículo anterior se podrán establecer por resolución del Subsecretario las siguientes medidas:

- a) Criterios y límites de extracción para la cuenca en que se aplica el plan de manejo;
- b) Traslación y repoblamiento de recursos hidrobiológicos objeto del plan, dentro de su rango de distribución natural; y
- c) Técnicas de captura y/o extracción.
- d) Modifíquese el artículo 63, en el sentido de intercalar en su inciso 3º, a continuación de la frase "organizaciones de pescadores artesanales asignatarias de áreas de manejo," la expresión "así como quienes realicen actividades de pesca de pequeña escala en aguas terrestres en virtud de los artículos 13 G y siguientes"

Artículo 2º-. Modifíquese la Ley Nº 18.465, que otorga facultades que indica al Director del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, en los siguientes términos:

- a) En el artículo 1º, en el sentido de incorporar en su inciso 1º, a continuación de la expresión "actividades de pesca deportiva", la frase "y de pesca de pequeña escala en aguas terrestres"; y
- b) En el artículo 3º, en el sentido de incorporar en su literal a), a continuación de la expresión "actividades de pesca deportiva", la frase "y de pesca de pequeña escala en aguas terrestres".

Artículo 3º-. Modifíquese la Ley Nº 21.069, que crea el Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala, en los siguientes términos:

- a) En el artículo 1º, en los siguientes términos:
 - a. En el sentido de reemplazar la expresión "de la pesca artesanal y de la acuicultura de pequeña escala" las dos veces que aparece, por "de la pesca artesanal, de la pesca de pequeña escala en aguas terrestres y de la acuicultura de pequeña escala";
 - b. En el sentido de reemplazar la expresión "de la pesca artesanal y de acuicultura de pequeña escala" por "de la pesca artesanal, de la pesca de pequeña escala en aguas terrestres y de acuicultura de pequeña escala";
 - c. En el sentido de agregar el siguiente literal i), nuevo:
 - "i) Pesca de pequeña escala en aguas terrestres: actividad pesquera que tiene por objeto la captura y recolección de recursos hidrobiológicos en cursos y cuerpos de agua, practicada generalmente por individuos, grupos familiares o comunitarios u organizaciones asentadas en comunidades ribereñas a dichos cursos y cuerpos, mediante el empleo de trabajo manual autónomo y con o sin el apoyo de embarcaciones con poca autonomía y tecnificación.".
- b) En el artículo 2º, en los siguientes términos:
 - a. En el sentido de reemplazar la expresión "de la pesca artesanal y de la acuicultura de pequeña escala" por "de la pesca artesanal, de la pesca de pequeña escala en aguas terrestres y de la acuicultura de pequeña escala"; y
 - b. En el sentido de reemplazar la expresión "de la pesca artesanal, de la acuicultura de pequeña escala" por "de la pesca artesanal, de la pesca de pequeña escala en aguas terrestres y de la acuicultura de pequeña escala"; y

- c) En el artículo 3º, en los siguientes términos:
- a. En el sentido de reemplazar la expresión “de la pesca artesanal y de la acuicultura de pequeña escala” las dos veces que aparece, por “de la pesca artesanal, de la pesca de pequeña escala en aguas terrestres y de la acuicultura de pequeña escala”;
 - b. En el sentido de reemplazar la expresión “para la pesca artesanal y la acuicultura de pequeña escala” por “para la pesca artesanal, la pesca de pequeña escala en aguas terrestres y la acuicultura de pequeña escala”; y
 - c. En el sentido de reemplazar la expresión “de la pesca artesanal y acuicultura de pequeña escala” por “de la pesca artesanal, pesca de pequeña escala en aguas terrestres y acuicultura de pequeña escala”.

Artículo 4º-. Las referencias que las leyes, reglamentos u otras normas vigentes hagan al Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala, se entenderán hechas al Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal, de la Pesca de Pequeña Escala en Aguas Terrestres y de la Acuicultura de Pequeña Escala.

Artículo Transitorio-. Dentro de los 60 días siguientes a la publicación de esta ley, por una o más resoluciones de la Subsecretaría de Pesca se establecerán una o más nóminas de los pescadores habilitados para operar sobre el recurso Camarón de río del norte *Cryphiops caementarius* en cada uno de los siguientes cursos y cuerpos de agua: a).....; b).....; y c).... Dichas nóminas solamente podrán incorporar para cada curso y cuerpo de agua a las personas que hayan registrado operación en la respectiva cuenca en al menos 3 de los 5 años anteriores a la fecha de entrada en vigencia de la presente ley, lo que se acreditará mediante las listas de participantes correspondientes comunicadas oportunamente al Servicio Nacional de Pesca por la Municipalidad respectiva.

Las personas que cumpliendo con los requisitos anteriores no hubieren sido incorporados en la nómina respectiva podrán interponer los recursos de reposición y jerárquico establecidos en el artículo 59 de la Ley Nº 19.880, con las siguientes salvedades:

- a) El plazo para presentar el recurso de reposición en contra de la resolución que establece la respectiva nómina será de 15 días hábiles contados desde la fecha de publicación de la misma en los términos establecidos en el artículo 174 de la Ley General de Pesca y Acuicultura; y
- b) En caso de que sólo se interponga el recurso jerárquico, el plazo será el mismo que el indicado en el literal anterior.

Vencido el plazo para interponer los recursos de reposición y jerárquico, o una vez resueltos, la Subsecretaría procederá a comunicar al Director Zonal de Pesca respectivo las nóminas definitivas de los pescadores habilitados para operar sobre el recurso Camarón de río del norte *Cryphiops caementarius*, a objeto que proceda a la conformación de los Comités de Manejo para cada una de las respectivas cuencas.

Adecuaciones de la propuesta preliminar:

La propuesta de modificación legal se está trabajando para incorporar los siguientes aspectos:

- i. La creación de un acceso preferente a aquellas camaronesas y camaronesas que hayan sido identificados como tal en el actual proyecto y proyectos anteriores desarrollados en la cuenca del Choapa, una vez que se implemente el sistema de registro de camarones (pescadores en aguas terrestres a pequeña escala),
- ii. La definición de un número máximo de agentes extractivos (licencias) en base a criterios biológico-pesqueros y socioeconómicos,

- iv. La creación de un sistema de acceso a las licencias de pesca, esto es el derecho a extraer el recurso camarón, acotado a un periodo de tiempo finito, basado en el estado del recurso en el medio natural. Esto implica una innovación respecto del registro pesquero artesanal que se aplica para recursos marinos.

Consideraciones respecto a la propuesta presentada.

Se ha priorizado esta opción, porque alternativas basadas en acceso a espacios del río, mediante atribuciones de los municipios, no son viables y, además, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) es mandatada a la administración de recursos hidrobiológicos, tal como queda establecido en la propia LGPA y en el proyecto de ley que crea el Servicio de biodiversidad.

Esta propuesta de modificación no es un apéndice del registro pesquero artesanal, sino que es una nueva forma de reconocer al camaronero (u otra actividad de explotación de recursos hidrobiológicos presentes en aguas terrestres), donde se propone la creación del “pescador a pequeña escala en aguas terrestres”, y establece una duración acotada del derecho de pesca, asociada al estado del recurso, por un periodo relacionado con el periodo máximo que establece la LGPA para evaluar las medidas de administración. En este contexto, el derecho de pesca (licencia) tendrá ciclos periódicos, que una vez concluidos, serán renovados a los camaroneros que cumplan con ciertos criterios asociados a un uso sostenible, cumplimiento de normativa y otros criterios que se estimen pertinentes. En este sentido, mediante evaluaciones del estado del recurso se definirá la cantidad de cupos de pesca (cupos de camaroneros) que estarán disponibles, siendo ocupados estos cupos por los camaroneros que han realizado la actividad en el periodo precedente, quedando la posibilidad de nuevos ingresos en el evento de que queden cupos disponibles. Estas definiciones quedarán expresamente señaladas en la propuesta de modificación de la LGPA.

9.15. Actividad 15 Desarrollo de un plan de manejo pesquero para el camarón de río en el río Choapa.

Actividad 15.2. Describir, con participación de los usuarios, la pesquería del camarón en el Río Choapa.

La pesquería del camarón de río del norte es una pesquería de acceso abierto, que posee medidas de administración establecidas mediante un decreto del (Dto.145, 1986), que incluye veda, talla mínima legal, protección de hembras ovíparas⁶ y restricción de artes de pesca, donde participan extractores que viven en las localidades ribereñas de los ríos donde se extraen estos recursos; sin embargo, la condición de acceso libre no limita la participación de otros extractores. Una descripción de la pesquería del camarón de río del norte, considerando diversos aspectos de interés para propósitos de descripción y posterior manejo, se resume en la **Tabla 20**.

Tabla 20. Descripción de la pesquería del camarón de río del norte (*Cryptiops caementarius*) de la Cuenca del río Choapa.

Categoría / ámbito	Descripción
Nombre de la pesquería	Pesquería artesanal de camarón de río del norte en la cuenca del Río Choapa

⁶ Se ocupa este concepto: ovípara, porque es utilizado en el Decreto 145; no obstante, el concepto hace referencia a la condición de poner huevos, debiendo ser el concepto “ovígera” que corresponde a la condición de hembras que portan sus huevos, tal como ocurre en los camarones.

Categoría / ámbito	Descripción
Especie(s) objetivo	<i>Cryphioips caementarius</i> (camarón de río del norte)
Categoría de conservación vigente en Chile	Vulnerable (MMA, s.f.).
Especies asociadas o fauna acompañante	<p>Si se utilizan las artes de pesca autorizadas, la fauna acompañante sería nula o muy baja; sin embargo, el uso de artes de pesca no autorizadas puede generar la captura de especies de peces, además de ser poco selectivas, extrayendo ejemplares de baja talla (GESAM, s.f.).</p> <p>Eventualmente se extrae camarón de vega (<i>Parastacus pugnax</i>) en forma esporádica. De acuerdo con lo informado por investigadores de la UCN, la extracción de esta especie se realiza por curiosidad. Además, se extrae pejerrey con garceo, por decisión del camaroneiro, no por una captura incidental.</p>
Descarte (selección)	<p>En conformidad con la normativa si se extraen hembras ovíparas⁷, estas deben ser devueltas al río (Dto.145, 1986), correspondiendo a un descarte autorizado (obligatorio); sumado a lo anterior, existen devoluciones de ejemplares bajo talla, y de otras especies capturadas al utilizar diversas artes de pesca, autorizadas o no autorizadas, sin embargo, no se dispone de información suficiente.</p> <p>No obstante, lo anterior, investigadores de la UCN señalan que en rigor no se devuelve nada, incluidas hembras con huevos, bajo talla. Los que respetan más son usuarios no permanentes. Los permanentes y pescadores que vienen de otros lados (otras localidades) no respetan nada. Los primeros (permanentes) porque dependen del ingreso generado por la actividad; y los segundos (de otros lados), porque se cambian de cuenca en función de la disponibilidad de camarón o porque no dependen de esta actividad y lo hacen de manera circunstancial.</p> <p>Lo anterior es reafirmado por investigadores de IFOP, quienes señalan que el camarón chico lo devuelven cuando es muy chico (app. una pulgada de longitud de cefalotórax) y las hembras, cuando portan</p>

⁷ Se ocupa este concepto: ovípara, porque es utilizado en el Decreto 145; no obstante, el concepto hace referencia a la condición de poner huevos, debiendo ser el concepto "ovígera" que corresponde a la condición de hembras que portan sus huevos, tal como ocurre en los camarones.

Categoría / ámbito	Descripción
Régimen de acceso	<p>huevos (hembras ovígeras), las lavan para sacar los huevos.</p> <p>Libre acceso. Aun cuando, formalmente es de libre acceso, existe un "control" tradicional entre los camarones, estando el río dividido en sectores: Huentelauquén, Choapa y Salamanca, según lo informado por la UCN.</p> <p>Además, IFOP reportó que los camarones de Mincha debieron pedir permiso a la presidenta de la junta de Vecinos de Tunga, cuando fueron a hacer el muestreo en ese sector.</p>
Personas que participan de la pesquería	<p>Extracción: camarones de la cuenca del Río Choapa, existiendo permanentes (exclusivos) y temporales. Los extractores del Río Illapel pertenecen al sindicato (además de otros extractores no organizados) y los extractores del Choapa, pertenecen a la asociación gremial (AG), trabajando también en esta zona algunos socios del sindicato.</p> <p>También participan extractores de otras localidades, indicando los investigadores de la UCN que estos provienen principalmente de Ovalle (cuenca del Limarí: Salala y Oruro) y operan toda la noche hasta la madrugada; y en menor medida provienen de Huasco. Algunos de estos extractores son comerciantes que operan con cuadrillas.</p> <p>Comercialización: los propios camarones comercializan los ejemplares extraídos en forma directa; no obstante, existen compradores (intermediarios). Investigadores de la UCN señalan que se observan al menos tres formas de comercializar, uno que comercializa directo a consumidor final lo que extrae, otro que vende a un acopiador y otros que venden a un comerciante que los congela para luego comercializarlos.</p> <p>Al menos la AG ha planteado su interés en comercializar; no obstante, los precios de los mercados nacionales y los volúmenes que se extraen sugieren que el mercado nacional es una buena opción comercial.</p> <p>Proceso: la comercialización se realiza principalmente vivo, en fresco, aunque también se congela y se dispone en bandejas, lo cual es realizado preferentemente por los propios camarones. El congelado se realiza</p>

Categoría / ámbito	Descripción
	siempre entero y a veces es clasificado por calibre.
Organización de los participantes en la pesquería	Los camarones están organizados en el Sindicato de Trabajadores Independientes Camarones del Choapa y la Asociación de Productores y Extractores de Recursos Dulceacuícolas del Choapa A. G., existiendo una fracción no organizada. También existiría una organización de camarones en el sector de la desembocadura del río en Huentelauquén, que estaría inactiva, y para acceder a ese sector hay que pedir autorización, la cual debiera ser gestionada a través de IFOP. Este sector es un sitio RAMSAR, cuyo estudio lo ejecutó la Universidad de La Serena. La información de este estudio será solicitada por IFOP, de acuerdo con lo informado. Los comercializadores no están organizados.
Métodos de captura autorizados	Legalmente está autorizada la extracción utilizando como artes de pesca la caña, atarraya y captura manual, Art.4º (Dto.145, 1986). La captura manual también se denomina "garceo" (Morales, et al., s.f.; GESAM, s.f.). La modalidad de extracción más común corresponde a la manual (GESAM, s.f.; Morales, et al., s.f.); el uso de atarraya y caña no se han reportado (GESAM, s.f.). La captura es similar de día y de noche, pero en la noche con el uso de linternas se "encandilan" y se facilita la extracción. Pescan contra corriente, gateando por las rocas; en los pozones, requieren bucear, entonces prefieren lugares donde no deben sumergirse. Además, utilizan linternas sumergibles, trajes de buceo, algunos usan plomos y ropa de abrigo, y chinguillos. Usan balanza de mano para vender el producto en las inmediaciones de los lugares de extracción. Cuentan con "ranchitos" o campamentos en diversos sectores del río, para dormir, comer y para protegerse. Al parecer hay derechos consuetudinarios sobre esos espacios.
Métodos de captura utilizados, no autorizados	No se dispone de antecedentes actualizados de uso de métodos nocivos y/o no autorizados. No obstante, GESAM reporta el uso de nasas, chinguillos, redes, secado de río y canales (GESAM, s.f.).

Categoría / ámbito	Descripción
	Información entregada por socios de la AG señalan que se está utilizando redes para capturar pejerrey, lo cual podría estar capturando también camarones. Sobre este tema se indagará en futuras reuniones con esta organización.
Medidas de administración pesquera ⁸	Veda: 01 de diciembre y hasta el 30 de abril del año siguiente: Art.1º (Dto.145, 1986). Talla mínima: 30 mm de longitud cefalotorácica. En este sentido, se destaca que la UCN incluyó una capacitación para los camarones, con el fin de tomar de manera correcta estas mediciones. Art.2º (Dto.145, 1986). Hembras ovíparas: prohibición de extracción, Art.3º (Dto.145, 1986).
Zona(s) / área(s) de extracción	La extracción se realiza en diversas zonas de la cuenca del Río Choapa, donde se excluyen áreas de difícil acceso que se “autoprotegen” por sus condiciones geográficas. En la cuenca del Choapa, la Universidad Católica del Norte sugiere una zonificación a partir de información levantada de los propios usuarios, complementada con información generada en los diversos estudios realizados (Morales, et al., 2016) (ver Figura 1). Según lo informado por investigadores de la UCN, en el Choapa no habría zonas de difícil acceso, los camarones llegan a todos lados. Sobre todo, aplicable a quienes viven del camarón, que depende en un 100%. El río se protege solo cuando se enturbia el agua (en caso de lluvias, deshielos), o cuando está baja la temperatura para ellos (para los camarones), ya que no tienen trajes adecuados para el frío, principalmente para las manos, que deben estar libres, sin guantes. Además, se evidencia la existencia de ciertas zonas de extracción que son manejadas con recelo, similar a lo que ocurre con los caladeros de pesca en el mar. Esto lleva a que no se comparta ni se sincere la información.

⁸ Es importante destacar que las medidas de administración hacen referencia a camarones de río (Dto.1584, 1934) o camarón de río (Dto.145, 1986), sin hacer referencia a una especie determinada, lo cual, sumado a la ausencia de un informe técnico, lleva a que se deba suponer que se refieren a *Cryptiops caementarius*. No obstante, consultas realizadas por IFOP a la SSPA, permiten suponer

Categoría / ámbito	Descripción
Temporadas de pesca	<p>De acuerdo con lo señalado por investigadores de la UCN, la temporada corresponde a primavera – verano, coincidente con la veda, siendo la época en que más se extrae. En esa época lo que más sacan son hembras, lo cual contrasta con lo señalado por investigadores de IFOP, quienes indican que en esta época (primavera-verano) se “respeta la veda” devolviendo las hembras con huevos. Camaroneros de la AG, señalaron a CESSO que ellos respetan la restricción de extraer hembras con huevos, las que son devueltas, porque entienden su importancia; sin embargo, dado que algunos dependen 100% de la extracción de camarón, la extracción continúa en la época de veda.</p> <p>Los únicos registros actuales corresponden a las visaciones de camarón de río realizadas por comerciantes en Sernapesca. Estos registros serán solicitados por ley de transparencia.</p>
Otros actores relevantes y potenciales conflictos por uso de espacios	<p>Se identifican múltiples actores, incluidas instituciones, con bajos niveles de coordinación, y una fuerte presión de uso de espacios y de recursos hídricos que, además, son escasos y fluctuantes (Morales, et al., 2016).</p>
Acciones de “manejo” realizadas por pescadores (intervenciones, relocalizaciones, otras)	<p>De acuerdo con el levantamiento realizado por investigadores de IFOP, se realizan relocalizaciones de hembras con huevos y alteraciones del cauce del río.</p>



Figura 19. Zonificación de ordenamiento de la pesquería de camarón de río del norte para la cuenca del Río Choapa (Morales et al. 2016).

Adicionalmente, se realizó un trabajo de descripción del sistema camaronero de la cuenca del Choapa, a través de un análisis estructural, con participación de investigadores y profesionales de IFOP, la UCN y de CESSO, en cuyo proceso se identificaron 54 variables constituyentes del sistema, que se detallan en el siguiente cuadro:

Nº	Nombre de la variable	Abreviación	Descripción	Ámbito
1	Proporción de hembras con huevos	HemHue	Número de hembras que portan huevos en relación con las hembras totales	Biológica
2	Proporción de machos reproductores	MachRep	Número de machos reproductores en relación con machos totales	Biológica
3	Proporción de sexos	PropSex	Proporción de hembras y machos en la población de camarones	Biológica
4	Conocimiento de la metamorfosis del camarón	ConMetam	Se refiere al conocimiento de las variables que intervienen en el proceso de metamorfosis de zoea 18 a juvenil	Biológica
5	Potencial reproductivo poblacional	PotRepr	Número de huevos fecundados que portan el total de las hembras de una población	Biológica
6	Acceso a la pesquería	Acceso	Se refiere a quiénes pueden acceder a la pesquería y los requisitos o exigencias para acceder a ella	Normativo
7	Conocimiento de la normativa por parte de los consumidores	ConCons	Se refiere al conocimiento que se tiene de la normativa, en cuanto a su totalidad y a la	Normativo

Nº	Nombre de la variable	Abreviación	Descripción	Ámbito
			proporción de personas que la conocen	
8	Conocimiento de la normativa por parte de los camarones	ConCamar	Se refiere al conocimiento que se tiene de la normativa, en cuanto a su totalidad y a la proporción de personas que la conocen	Normativo
9	Conocimiento de la normativa por parte de la institucionalidad	ConInst	Se refiere al conocimiento que se tiene de la normativa pesquera por parte de la institucionalidad relacionada con la cuenca	Normativo
10	Conocimiento de la normativa por parte de la comunidad	ConComu	Se refiere al conocimiento que se tiene de la normativa, en cuanto a su totalidad y a la proporción de personas que la conocen	Normativo
11	Temporalidad de la veda	TempVeda	Se refiere a si la temporada de la veda es concordante con las características biológicas del camarón, referida a la presencia de hembras con huevos fecundados	Normativo
12	Cantidad de fiscalización	Fiscaliz	Número de acciones de fiscalización que realizan los organismos fiscalizadores (Sernapesca, PDI, carabineros)	Normativo
13	Cumplimiento de la veda	CumpVeda	Nivel de cumplimiento de la veda por parte de los camarones	Normativo
14	Cumplimiento de la TML	CumpTML	Nivel de cumplimiento de la TML por parte de los camarones	Normativo
15	Cumplimiento de no extracción o devolución de hembras ovígeras	CumpHOv	Nivel de cumplimiento de la no extracción y/o devolución de hembras ovígeras por parte de los camarones	Normativo
16	Nº de extractores	NoExtrac	Número de personas que realizan extracción efectiva de camarón	Pesquero
17	Esfuerzo pesquero	Esfuerzo	Se refiere a las horas dedicadas a la extracción por extractor en una unidad de tiempo determinada	Pesquero
18	Talla de captura	TallaCap	Longitud cefalotorácica media de ejemplares capturados	Pesquero
19	Número de ejemplares capturados	NoEjCap	Cantidad de ejemplares capturados	Pesquero
20	Biomasa capturada	BiomCap	Biomasa en peso de la captura	Pesquero
21	Proporción de sexo capturada	PrSexCap	Proporción de hembras y machos capturados	Pesquero
22	Hembras ovígeras capturadas	HOvigCap	Cantidad de hembras ovígeras capturadas	Pesquero

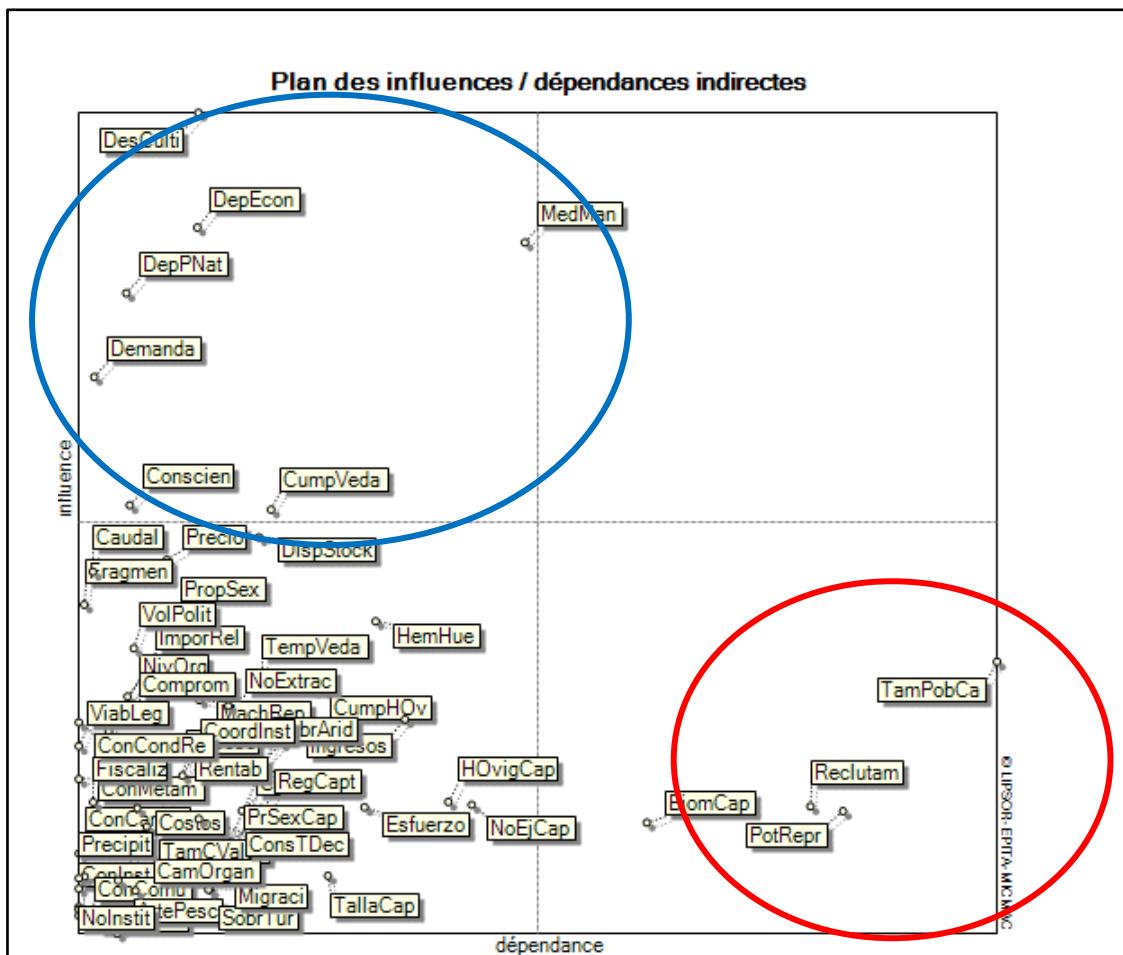
Nº	Nombre de la variable	Abreviación	Descripción	Ámbito
23	Registro de las capturas	RegCapt	Registro formal (oficial) de las capturas, incluyendo talla, sexo, extractor, fecha, hora, etc.	Pesquero
24	Arte de pesca utilizado	ArtePesc	Se refiere al tipo de arte ocupado y al efecto que genera sobre el recurso y/o su ecosistema	Pesquero
25	Precio de venta del camarón	Precio	Se refiere al precio por kilo de primera transacción del camarón	Económico
26	Costos de extracción del camarón	Costos	Se refiere a los costos en que incurre el camaronero en la extracción de camarón	Económico
27	Rentabilidad de la actividad extractiva	Rentab	Se refiere a la utilidad generada por la actividad extractiva de camarón	Económico
28	Dependencia sobre poblaciones naturales de camarón	DepPNat	Se refiere a la dependencia que existe de la extracción realizada por camaroneros de las poblaciones naturales	Económico
29	Desarrollo del cultivo de camarón	DesCulti	Se refiere al nivel de implementación de unidades de cultivo de camarón manejadas/administradas por los camaroneros	Económico
30	Dependencia económica de la extracción de camarón	DepEcon	Se refiere a si la actividad extractiva del camarón representa la única fuente de ingreso o es complementaria a otras actividades	Económico
31	Ingresos de los camaroneros	Ingresos	Ingreso que percibe el camaronero por la extracción de camarón	Económico
32	Nº participantes en la cadena de valor	TamCValor	Se refiere al número de agentes que participan en la cadena productiva comercial del camarón, desde la extracción hasta el consumidor final	Económico
33	Demanda de camarón	Demand	Se refiere al volumen de camarones demandados por los diversos consumidores, tanto domiciliarios como restaurantes o plantas	Económico
34	Sobreposición espacio-temporal con el turismo	SobrTur	Se refiere al uso de hábitats asociados con el camarón por parte del turismo	Económico
35	Sobreposición espacio-temporal con la extracción de áridos	SobrArid	Se refiere al uso de hábitats asociados con el camarón por parte de los extractores de áridos	Económico
36	Importancia relativa de la actividad camaronera	ImporRel	Se refiere a la importancia relativa en términos económicos de la actividad en relación con	Económico

Nº	Nombre de la variable	Abreviación	Descripción	Ámbito
			las demás actividades que se llevan a cabo en la cuenca del Choapa	
37	Fragmentación del hábitat del camarón	Fragmen	Corresponde a la discontinuidad del flujo del caudal del río, tanto por efectos antrópicos como no antrópicos	Ecológico
38	Reclutamiento del camarón a la población	Reclutam	Se refiere al número de individuos juveniles que se incorporan a la población	Biológica
39	Migración del camarón	Migraci	Se refiere al desplazamiento de los camarones a lo largo de la cuenca	Biológica
40	Nivel organizacional de los camarones	NivOrg	Se refiere a la posibilidad de llevar a cabo acciones coordinadas a través de la organización, tendientes a un buen manejo del recurso	Social
41	Proporción de camarones organizados	CamOrgan	Nº de camarones organizados formalmente en relación con el total de camarones que trabajan en la cuenca	Social
42	Consciencia de los camarones	Conscien	Conocimiento e internalización de la importancia de respetar determinadas normas (veda, TML, devolución hembras ovígeras) para la sostenibilidad de la actividad (el recurso y su ecosistema) en función de la comprensión del sistema socio-ecológico o socio-biológico	Social
43	Compromiso de los camarones	Comprom	Actitud de los camarones para participar activamente, asumir responsabilidades, respetar normas y asumir recomendaciones relacionadas con la actividad extractiva y/o productiva de camarones	Social
44	Caudal del río	Caudal	Cantidad de agua que lleva el río	Ambiental
45	Precipitación	Precipit	Cantidad de precipitaciones (agua, nieve) que contribuyen a la alimentación del cauce	Ambiental
46	Voluntad política	VolPolit	Compromiso de las autoridades institucionales relacionadas con la realización de actividades tendientes a ordenar, mejorar y/o consolidar la actividad extractiva y/o productiva de camarones	Institucional

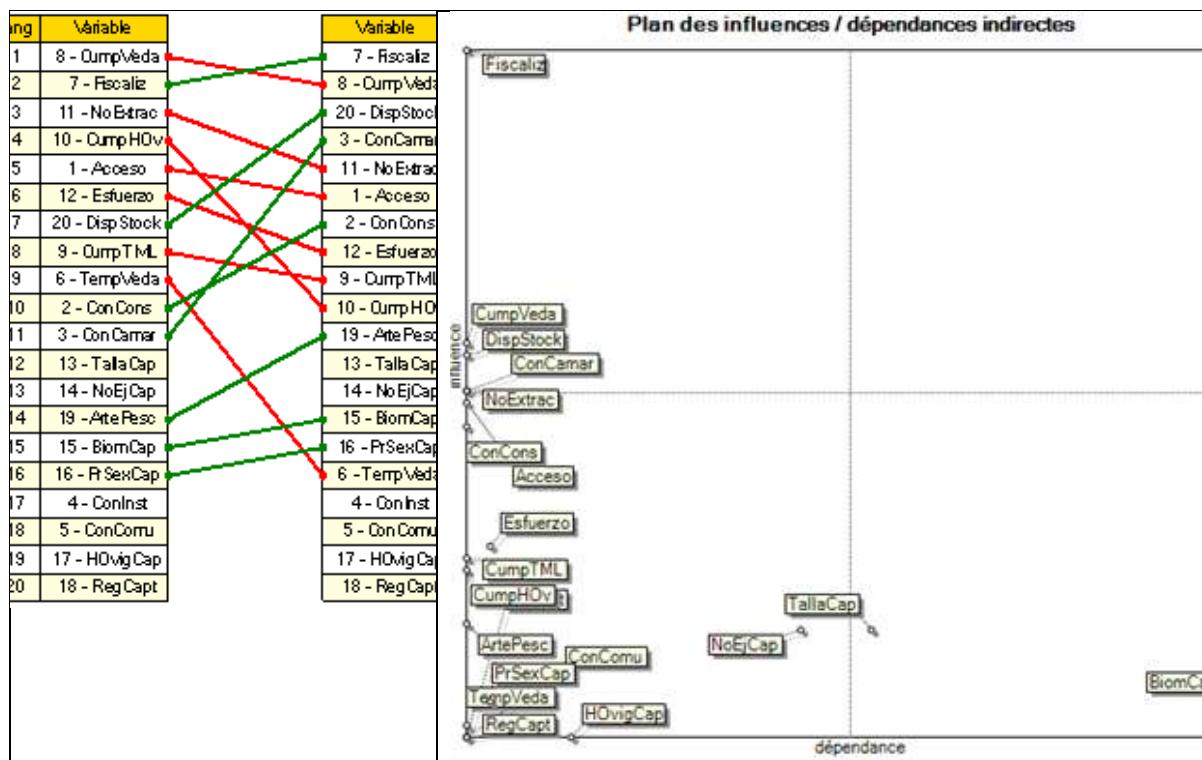
Nº	Nombre de la variable	Abreviación	Descripción	Ámbito
47	Nº de instituciones involucradas en la cuenca	NoInstit	Cantidad de instituciones que tienen algún nivel de incidencia en decisiones y/o acciones que se llevan a cabo en la cuenca o que la afectan directa o indirectamente	Institucional
48	Coordinación interinstitucional	CoordInst	Nivel de colaboración y de gestión que permite la actuación coordinada de las diversas instituciones que tienen alguna incidencia en la cuenca y/o en el uso del recurso camarón	Institucional
49	Consideración del camarón en la toma de decisiones	ConsTDec	Nivel de consideración que se tiene al momento de tomar decisiones, respecto del efecto que se generaría en la población de camarones	Institucional
50	Medidas de manejo	MedMan	Se refiere a regulaciones complementarias a las ya existentes, no necesariamente asociadas a las instituciones sectoriales (p.ej. Medidas a través de municipios)	Institucional
51	Viabilidad legal	ViabLeg	Se refiere a que las medidas sugeridas sean implementables de acuerdo con la normativa vigente	Institucional
52	Tamaño de la población de camarones	TamPobCa	Se refiere a la abundancia (número de ejemplares) presente en la cuenca, en un tiempo determinado	Biológica
53	Disponibilidad del stock de camarones	DispStock	Se refiere a la posibilidad de acceder al stock (fracción explotable) por parte de los camarones. Incluye accesibilidad al río, turbidez del agua, viabilidad legal, entre otros.	Pesquero
54	Conocimiento de la conducta reproductiva	ConCondRe	Se refiere al conocimiento del proceso de apareamiento de la especie y su estacionalidad	Biológica

De la totalidad de variables constituyentes del sistema, se identifican 7 variables con un alto nivel de influencia, correspondientes a: Desarrollo del cultivo; la dependencia económica sobre el camarón; las medidas de manejo; la dependencia sobre poblaciones naturales; la demanda por el recurso; la conciencia del camaronero; y el cumplimiento de la veda (ver esquema siguiente). Además, el análisis permite identificar las variables a considerar para la definición de los indicadores de impacto, correspondiendo a: tamaño poblacional del camarón; el potencial reproductivo; el reclutamiento; y la biomasa capturada. En este

sentido, es esperable que al intervenir las variables de mayor influencia – señaladas precedentemente – se generen mejoras en estas variables.



Al analizar un subsistema de variables, correspondientes a variables de los ámbitos normativo y pesquero (ver siguiente esquema), se pude identificar que la variable de mayor influencia corresponde a la fiscalización, muy por encima de las demás variables; seguida por el cumplimiento de la veda; y ocupando el sexto lugar el acceso; lo cual tiene sentido porque actualmente la fiscalización es prácticamente cero; y la veda no se cumple. Así, aun cuando la regulación del acceso es relevante para el diseño de la propuesta de ordenamiento y manejo, resolver este tema no tiene ningún efecto si el sistema de control y fiscalización no se mejora. Por esto, en la propuesta en desarrollo se incluirá la posibilidad de fiscalizadores ad honorem.



Actividad 15.3 Realizar un análisis de actores del sistema relacionado con la actividad camaronera del Río Choapa.

El análisis se realizó describiendo los actores considerando su poder, interés (ganancias o pérdidas que le genera la formulación de un plan de manejo o el ordenamiento de la actividad) y la legitimidad, para lo cual se utilizó una escala conceptual con tres categorías: Alto – Medio – Bajo, agregando para el caso del interés un signo positivo si se presumían ganancias, y un signo negativo, si se presumían pérdidas, cuyos resultado se presenta en la **Tabla 11**. Estos resultados consideran el levantamiento de información por parte de CESSO y la consulta a los equipos de investigadores del Instituto de Fomento Pesquero y de la Universidad Católica del Norte; así como reuniones con la presidenta saliente, y la actual presidenta del Sindicato, ya que entre ambas existe un conflicto que está dificultando el normal desarrollo del proyecto.

Tabla 11. Caracterización preliminar de actores considerando la formulación de una propuesta de plan de manejo para el camarón de río del norte en la cuenca del Río Choapa. Se utilizó una escala conceptual de tres categorías: Alto – Medio – Bajo, y el símbolo + o – en la columna de interés representa si gana (+) o pierde (-) con la generación de un plan de manejo.

Grupo de interés/actor	Poder	Interés (gana o pierde)	Legitimidad
Camaroneros: - STI de camaroneros del Choapa:			

Grupo de interés/actor	Poder	Interés (gana o pierde)	Legitimidad
○ Marcela Astorga- (Ex Pdta.) ⁹ .	Alto ¹⁰ (UCN) Media (IFOP)	Alto ¹¹	Baja (UCN) ¹² Media (IFOP)
○ Jorge (alias "veneno")	Alto ¹³	Alto ¹⁴	Media ¹⁵
○ Luis (alias "ronco")	Alto ¹⁶	Bajo ¹⁷	Baja ¹⁸

⁹ Se mantiene un conflicto, que incluye acciones judiciales (según lo informado) que dificultan la realización de actividades enmarcadas en este proyecto, ya que se desconoce la actual directiva, alternando el funcionamiento de la organización.

¹⁰ Los atributos indicados por la UCN son que tiene capacidad argumental, lleva la voz, va a la pelea, no teme enfrentarse a nadie. Ella es la que se mueve, va a hablar con quien sea, tienen contactos. Ella no es camaronera, es esposa de un camaronero. No obstante, IFOP señala que no tiene capacidad argumental, no es coherente. Cambia de un día a otro. Es muy influenciable por Fancy (ex asesora Diputado Lemus y asesora actual de STI). STI con muchas divisiones externas, no maneja temas legales, ni de las necesidades del STI, p.ej. en los buzos que se iban a entregar. No ejerce influencia sobre sus asociados. No se reúne frecuentemente con los asociados, porque "no tiene respuesta positiva" a consultas a los socios, de lo que había ofrecido el Sr. Rubio (e.g. que iban a tener "sueldos" en este proyecto), a pesar de que IFOP lo aclaró y comunicó en una reunión. Pero a pesar de todo, ella es la que hoy está en mejores condiciones para encauzar este proyecto en forma positiva.

¹¹ Porque tiene una alta expectativa de este proyecto, de ser reconocida como camaronera. Una parte económica y otra de identidad, prevaleciendo lo económico. Porque podrían acceder a más beneficios económicos: subsidios, proyectos, compensaciones, etc. Además, quieren acceso exclusivo y excluir a otros. De hecho, ellos quieren sacar a algunos camaroneros que hoy no son reconocidos por ellos como camaroneros. Sería entre AG y STI, no al interior de su organización. Espera(n) tener un "perfil" de qué se va a entender como camaronero. Sobre el perfil del camaronero, lo introdujo la UCN, pero no es algo internalizado. NOTA: no se reconocen entre ellos (AG-STI), esto se repite en ambas organizaciones. Dificulta reunirlos ... en una reunión común, se notó que están juntos en forma forzada. El STI surge desde la AG (se debe indagar esto y revisar sus fechas de constitución), hubo desencuentros y gente de la AG formó el STI. Los del STI dicen que las AG se colaron en el proyecto; los de la AG, ... piden que los beneficios se entreguen en forma equitativa para ambas organizaciones. Esto lo asumió IFOP como compromiso.

¹² Alta con su círculo cercano. No obstante, a los demás no les informa, aunque reconocen su capacidad de "pelear" temas de interés, aunque existe desconfianza de que busque el interés común. Existe menor legitimidad con los de Tunga; mayor apoyo los de Illapel de donde es ella. Los que van al agua seguido son los de Illapel, los de Tunga tienen otras actividades. IFOP, señala que ella es (era) la Pdta., los representa, se reconoce que ella es la elegida. Le tienen la rienda corta en cuanto a lo que ella puede hacer, que no ha logrado lo que ofreció Rubio, porque le piden cosas que luego ella no logra, y le dificulta comunicar las decisiones tomadas.

¹³ Él tiene terrenos, otras actividades. Va al choque, peleando por su propio interés, reclamando sus derechos, más que sus deberes; arrastra a los demás socios, tiene convocatoria al interior del STI, principalmente con la gente de Tunga, a diferencia de Marcela que tiene poder hacia fuera, con las autoridades.

¹⁴ Similar a Marcela. Reconocimiento, exclusividad.

¹⁵ Principalmente con la gente de Tunga, porque habla y reclama por temas de interés común. Él siente que es el único que hace las cosas bien. Pero no hace mucho, tiene poca proactividad.

¹⁶ Similar al "veneno", pero con los de Illapel. Es camaronero, pero tiene un nivel socioeconómico más bajo. Reclama desde la vulnerabilidad y dependencia de la actividad.

¹⁷ Espera exclusividad en el acceso. Tiene un compromiso alto con la actividad, espera que le den muchas cosas, y con el plan u ordenamiento de la actividad cree que ganará, pero dado que habrá exigencias de declarar, registros, etc., sentirá que pierde por este aspecto.

¹⁸ Por su historia de irresponsabilidad (i.e bueno para tomar). Aunque cuando fue tesorero funcionó muy bien, llevó registros, ordenado, obedeció las instrucciones. Sigue instrucciones y las cumple.

Grupo de interés/actor	Poder	Interés (gana o pierde)	Legitimidad
○ Johny (alias "Maxwel") pareja de la ex Pdta. (Marcela), también es comerciante	Medio ¹⁹	Medio+ ²⁰	Medio ²¹
○ Chicola	Bajo ²²	Bajo+/- ²³	Baja ²⁴
○ Familia Cerda (Macarena, William, un tío) (de Tunga)	Alto ²⁵	Alto+ ²⁶	Media ²⁷
○ Cristina (tesorera o secretaria)	Bajo ²⁸	--	--
○ Marlene (actual presidenta) ²⁹	Medio ³⁰	Alto+ ³¹	Media ³² (UCN) Alta+ ³³ (IFOP)
○ Juan Aguilera (alias "viejito")	Juan: Medio ³⁴	Juan: Medio+ ³⁵	Juan: Alta ³⁶
Camaroneros AG Productores y Extractores de Recursos Dulceacuícolas del Choapa A.G.:			

¹⁹ Tiene recursos económicos. Posee negocios. No vive de la actividad. No depende de la actividad. Tiene contactos comerciales, puede manejar precios. Se relaciona a través de Marcela, mantiene perfil bajo. Tiene facilidad para ganar la confianza de la gente, sabe cómo manejar a su gente. "Calladito pero efectivo".

²⁰ Porque es comerciante y espera que lo beneficie, mejorar ingresos. Exclusividad (se repite en todos). Tiene expectativas de que se repoblará el Río Illapel; no obstante, esto no está considerado en el proyecto.

²¹ Medio-alto, porque tiene reconocimiento de la gente, y además porque lo ven exitoso en los negocios, y tiene la confianza de los socios. Tiene más reconocimiento en Illapel que en Tunga (poco).

²² Dicen sus colegas que nada algo "perdido", acampando. Aunque tiene o tenía reconocimiento de sus pares.

²³ "No siente nada", aunque es influenciable por el Ronco y Johny.

²⁴ Porque la ha perdido por "andar perdido".

²⁵ Son serios, tranquilos, con tradiciones, suman, aportan, asisten a reuniones. Viven juntos en un sector, son familia, tienen una postura común; y arrastran a personas de Tunga con su pensar. Menos cambiantes, tienen esperanza. (en menor grado el tío).

²⁶ Reconocimiento como camaroneros, la tradición; exclusividad, pero no tan fuerte como otros. Tienen una visión de protección del recurso, que se respeten las normas actuales. Tienen un nivel de escolaridad más alto que los demás socios. Son más pacientes, voluntad, es fácil trabajar con ellos.

²⁷ Porque hay un choque con los de Illapel. Alto reconocimiento en Tunga. Dadas sus características pueden dialogar de mejor forma con Illapel. NOTA: Entre los camaroneros plantean la posibilidad de tener organizaciones distintas en Illapel y Tunga. Tunga tiene una posición más de conservar, porque no viven de la actividad a diferencia de Illapel. Son más conservadores, y en Illapel más depredadores.

²⁸ Opera a través de Marcela. La apoya. No es camaronera. No se sabe si tiene alguna relación con algún camaronero.

²⁹ Se mantiene un conflicto, con acciones judiciales (según lo informado) que dificultan la realización de actividades enmarcadas en este proyecto.

³⁰ Porque fue presidenta, conoce las autoridades, al alcalde, está en todas las "paradas".

³¹ Porque ha estado con las autoridades y luchó por eso, inició los proyectos, participó en ellos, se siente parte de este proceso. Lo que se logre será por su gestión. Además de exclusividad, reconocimiento, etc. Ella tiene relación con los camaroneros por su esposo q.e.p.d. o sus hijos.

³² Porque ya no es presidenta, pero su pasado la avala. Fue parte de poner orden en la organización, es una persona con buena voluntad, reclama temas de interés común.

³³ Tiene voz, historia, es creíble. Tiene presencia. "Ella siempre expresa corporalmente lo que siente".

³⁴ Lo llevan como referencia de un real camaronero. Es referencia para consultas. Tiene validez dentro del STI. Se le reconoce como alguien educado, que tiene buen trato, porque los demás son más impredecibles.

³⁵ El hoy está conforme. Está satisfecho. Aunque apoya tener un ordenamiento de la actividad y el PM.

³⁶ Es respetado, lo escucha la directiva. Es respetuoso. Tiene experiencia.

Grupo de interés/actor	Poder	Interés (gana o pierde)	Legitimidad
○ Tabita – Pdta. AG	Alto ³⁷	Alto ³⁸	Alta ³⁹
○ Hugo	Alto ⁴⁰	Alto+	Alta
○ Benedicto Pueches ⁴¹		Medio ⁴²	Alta
- No organizados ⁴³			
- Extractores de otras localidades			
- Extractores que trabajan con comerciantes (cuadrillas)			
I. Municipalidad de Salamanca: - Alcalde: Fernando Gallardo Pereira (IND) - Otros actores (?)	Alto	Alta (+)	Alta
I. Municipalidad de Illapel: - Alcalde: Denis Cortés Vargas (IND) - Cristian Álvarez (ODEL) ⁴⁴ - Otros actores (?)	Alto -	Alta (+) -	Alta -
I. Municipalidad de Canela: - Alcalde: Bernardo Leyton Lemus (IND PCCH) - Otros actores (?)	Alto -	Alta (+) -	Alta -
Instituto de Fomento Pesquero (IFOP): - Jefe Dirección Zonal - Director Ejecutivo (Parot)	Alto ⁴⁷ Alto Bajo ⁴⁸	Medio (+) Bajo (+) Alta (+)	Alta Alta Alta

³⁷ Aunque “no sé si lo hace bien”. Las cosas que uno dice para ella son “promesas”. Sabe aprovechar estas situaciones, es manipuladora. Se para frente a cualquiera. Representa a la AG, plasma lo que dicen sus socios, tiene vínculos, es considerada, es respetada. Liderazgo fuerte hacia dentro de su organización. Habla en nombre de la AG. La gente la sigue. En cuanto a manejo de información, hubo un “roce” por generación de un email organizacional ... ella no reconoció la gestión realizada e impuso su posición (problema con Víctor Guerrero, técnico acuícola).

³⁸ Ella cree en estos cambios, es parte del cambio. Ahora está dispuesta incluso a trabajar con el STI por lograr el reconocimiento, cueste lo que cueste.

³⁹ Acaba de renovar la directiva por dos años más. Además, es reconocida y respetada por sus pares.

⁴⁰ Secretario de APR de Choapa. Pdte. Junta de Vecinos. Trabaja en Pelambres. Alta influencia en la AG, admiración de Tabita por Hugo. Esposo de Tabita. Reacciona impulsivamente ante situaciones que no ajustan a lo que él quiere, se centra en posiciones ... luego estuvo dispuesto a negociar. Reaccionó así ante una respuesta taxativa de Denisse, donde se cerró toda posibilidad y él se ofuscó. Intenta hacer lo que él quiere y ante dificultades se ofusca. Se le pasa rápido.

⁴¹ Más sociable. Es camaroneiro total. En mayo se va a Huasco, el resto está en el Chopa. Originario del Limarí. Ocasionalmente va a otras cuencas.

⁴² La posibilidad de que el ordenamiento restrinja a trabajar en una sola cuenca, lo ve como una posible pérdida o amenaza porque trabaja en otras cuencas.

⁴³ Los organizados (STI & AG) se oponen a que se incorporen a los NO organizados, porque “creen” que el proyecto es de ellos. Dicen que hay gente que trabaja, pero andan con baterías (de luz) y una cuadrilla de extractores. Podría interesarse que se ordene la actividad (supuesto). Aunque podrían temer porque el proyecto está asociado a los organizados. Se reconoce a algunos camaroneiros que no están organizados. Pueden ser permanentes o temporales. Habría dos grupos: en Huentelauquén y en Salamanca.

⁴⁴ Cercano al alcalde y a los camaroneiros, muy interiorizado con los proyectos. Se debe indagar si mantiene este rol.

⁴⁷ Capacidad de gestión política a nivel local y con capacidad de gestión a nivel central a través del Director Ejecutivo de IFOP, quien posee buenos vínculos con la institucionalidad pesquera. Además, se reconoce credibilidad por parte de los camaroneiros y las autoridades.

⁴⁸ Actor a distancia, gestiona el proyecto desde Puerto Montt.

Grupo de interés/actor	Poder	Interés (gana o pierde)	Legitimidad
- Francisco Cárcamo - Denisse Torres y Carlos Velásquez ⁴⁵ - Álvaro Wilson ⁴⁶	Medio Medio	Alta (+) Alta (+)	Alta Alta
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA): - Subsecretario: Román Zelaya - Jefe de gabinete - Jefe de División de Administración Pesquera: Mauro Urbina - Sectorialista crustáceos: Aurora Guerrero ⁴⁹ - Jefe División de Acuicultura: Eugenio Zamorano	Alto Alto Medio Bajo Medio	Bajo (+/-) Bajo (+/-) Bajo (+/-) Alto (+) Alto (+)	Alta Alta Alta Media Alta
Gobierno regional de Coquimbo: - Intendenta: Lucía Pinto Ramírez - Sectorialista GORE (?): o Fabián Yáñez o Marcela (secretaria del CORE)	Alto -	Alto (+) -	Alta
CORE: - Angela Rojas Escudero (PPD) - Cristián Carriel Castillo (PDC) - Cristian Rondanelli Orrego (UDI) - Jaime Herrera Flores (RN) - Otros consejeros (de otras provincias)	Alto Alto Alto Alto Alto	Alto (+) Alto (+) Alto (+) Alto (+) Medio (+/-)	Alta Alta Alta Alta Alta
Gobernación del Choapa ⁵⁰ : - Gobernador: Juan Pablo Gálvez Lillo - Otros actores (?)	Alto -	Alto (+) -	Alta
Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca): - Gerardo Cerdá - Jefe de Los Vilos	Medio	Medio (+/-)	Alta
Universidad Católica del Norte (UCN): - Elvira Badilla (Vicerrectora de Sede Cqbo.) - Luis Moncayo (Director IPP) - M.Cristina Morales - Jorge Moreno/Carlos Méndez - Carmen Álvarez	Bajo Bajo Medio Bajo Bajo	Bajo (+) Bajo (+) Alto (+) Medio (+) Medio (+)	Alta Alta Alta Alta Alta
Parlamentarios de la zona: DIPUTADOS - Sergio Gahona - Daniel Núñez - Raúl Saldívar - Francisco Eguiguren (Diputado)	Alto Alto Alto Alto	Medio (+) Medio (+) Medio (+) Medio (+)	Alta Alta Alta Alta

⁴⁵ Con mayor protagonismo en terreno

⁴⁶ Con experiencia en terreno y de modelación de la dinámica del recurso.

⁴⁹ Menor conocimiento por parte de M. Cristina Morales antes estaba A. Kargstel.

⁵⁰ Considerar a ex gobernadores y concejales. Una concejala es amiga de la Tabita

Grupo de interés/actor	Poder	Interés (gana o pierde)	Legitimidad
- Matías Walker - Juan Fuenzalida - Pedro Velásquez SENADORES ⁵¹ - Jorge Pizarro Soto (Senador)	Alto Alto Alto Alto	Medio (+) Medio (+) Medio (+) Medio (+)	Alta Alta Alta Baja
Seremía de Economía de la Región de Coquimbo	Alto	Alto (+)	Alta
Seremía del medio ambiente de la Región de Coquimbo	Alto	Alto (+)	Alta
Seremía de Agricultura de la Región de Coquimbo: Rodrigo Órdenes Reyes	Alto	Medio (+/-)	Alta
Seremía de Obras Públicas de la Región de Coquimbo: Pablo Herman Herrera	Alto	Medio (+/-)	Alta
Comisión de pesca, acuicultura e interese marítimos de la cámara de diputados: Pdte.: Luis Rocafull López ⁵²	Alto	Medio (+)	Alta
Comisión de intereses marítimos, pesca y acuicultura del senado: - Pdte.: Rabindranath Quinteros Lara - Adriana Muñoz D'Albora ⁵³	Alto Alto	Bajo (+/-) Alto (+)	Alta Alta
Asociación de canalistas	Alto	Alto (+/-)	Alta
Agricultores: - Asociación de agricultores - Otros actores (?)	Alto -	Medio (+/-) -	Alta -
Minera Los Pelambres – Gerencia Asuntos Públicos / responsabilidad social (o similar)	Alto	Alto (+)	Baja/Media
Comercializadores	Bajo	Medio (+/-)	Baja
Sociedad civil (comunidad)	Bajo	Bajo (+/-)	Alta (?)
ONG u otras organizaciones ambientales (se deben identificar si hay presencia a nivel local)	-	-	-
Dirección General de Aguas (DGA)	Alto	Medio (+)	Alta
Otros actores: - Fancy Naveas ⁵⁴	Medio ⁵⁵	Alto+ ⁵⁶	¿?

⁵¹ No se incluye a la Senadora Adriana Muñoz porque es parte de la Comisión Intereses marítimos, pesca y acuicultura del Senado.

⁵² Región de Arica y Parinacota

⁵³ Senadora por la Región de Coquimbo

⁵⁴ Ex concejal y asesora diputado Lemus. Asesora del STI

⁵⁵ Influencia sobre Marcela. La manipula incluso políticamente, condicionando que busque apoyo en políticos de otras tendencias.

⁵⁶ Asociado a logros e impacto en la obtención de votos y reconocimiento político.

Actividad 15.4 Diseñar una estrategia, plan de trabajo para la formulación del plan de manejo

Definición de estrategias

A partir del análisis FODA realizado, donde se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (**Tabla 22**) se definieron las diversas estrategias, que se describen a continuación y cuyo resumen se presenta en la **Figura 50**.

Tabla 22. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sistema pesquero del camarón de río del norte en la cuenca del Río Choapa.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
<p>1. Nivel de asociatividad adecuado (gremial)</p> <p>2. La mayoría comercializa sus productos (conocimiento básico del mercado)</p> <p>3. Interés concertado de algunos actores en mejorar la situación actual (públicos y privados)</p> <p>4. Desarrollo tecnológico de producción de camarón de río del norte en sistema controlado (cultivo)</p> <p>5. Desarrollo de tecnología de cultivo integral (acuaponía)</p>	<p>1. Disponibilidad de recursos públicos regionales</p> <p>2. Demanda por el recurso de mercado de alto valor</p> <p>3. Creación del INDESPA (depende si se reconoce como pesquería)</p> <p>4. Incremento de demanda de alimentos saludables (incl. pescados y mariscos)</p> <p>5. Altos precios de los recursos pesqueros</p> <p>6. Incremento del consumo en sectores de alto poder adquisitivo</p>	<p>1. Informalidad comercial de los camarones</p> <p>2. Desconocimiento de la normativa (confusión: sectorial, comercial)</p> <p>3. Alta dependencia de la extracción del recurso</p> <p>4. Bajo nivel de asociatividad (comercial)</p> <p>5. Falta de registros de capturas (desembarque)</p>	<p>1. Cambio climático (sequías)</p> <p>2. Canalización de la(s) cuenca(S)</p> <p>3. No reconocimiento como pesquería (descontrol de extractores: libre acceso)</p> <p>4. Contaminación (derrames)</p>

POTENCIALIDADES / ESTRATEGIA FO: Maxi-Maxi: Promover la formalización del sector y la comercialización directa de camarón en forma asociativa, así como el desarrollo de unidades de cultivo integral (acuaponía) aprovechando la asociatividad gremial (basal) de los camarones y la disponibilidad de recursos económicos, la concertación de diversos actores que apoyan este tipo de iniciativa y el incremento de consumo de productos pesqueros por parte de consumidores con alto poder adquisitivo.

RIESGOS / ESTRATEGIA FA: Maxi-Mini: Aprovechar el nivel de asociatividad gremial, fortaleciéndolo, para participar activamente en las instancias para que la actividad extractiva del camarón de río del norte sea reconocida como pesquería; además, de aprovechar la sinergia generada por el interés de diversos actores en mejorar la situación actual. Promover el desarrollo de unidades de cultivo integral (acuaponía) para disminuir el

riesgo por efecto de sequías (cambio climático), canalizaciones del río o eventos de derrame.

DESAFÍOS / ESTRATEGIA DO: Mini-Maxi: Realizar acciones focalizadas de capacitación en aspectos normativos sectoriales y comerciales, para luego promover la formalización del sector y la asociatividad comercial, para aprovechar las oportunidades de mercado actual. Además, la formalización comercial permitirá disponer de registros de la actividad extractiva.

LIMITANTES / ESTRATEGIA DA: Mini-Mini: Fortalecer las organizaciones gremiales para que puedan participar activamente en el proceso para visibilizar la demanda de los camarones porque se reconozca la pesquería del camarón de río del norte; así como también a nivel local, logrando una mejor coordinación en las acciones que se llevan a cabo en la cuenca. Además, de incorporar en forma explícita el cambio climático en la propuesta de plan de manejo de la pesquería.

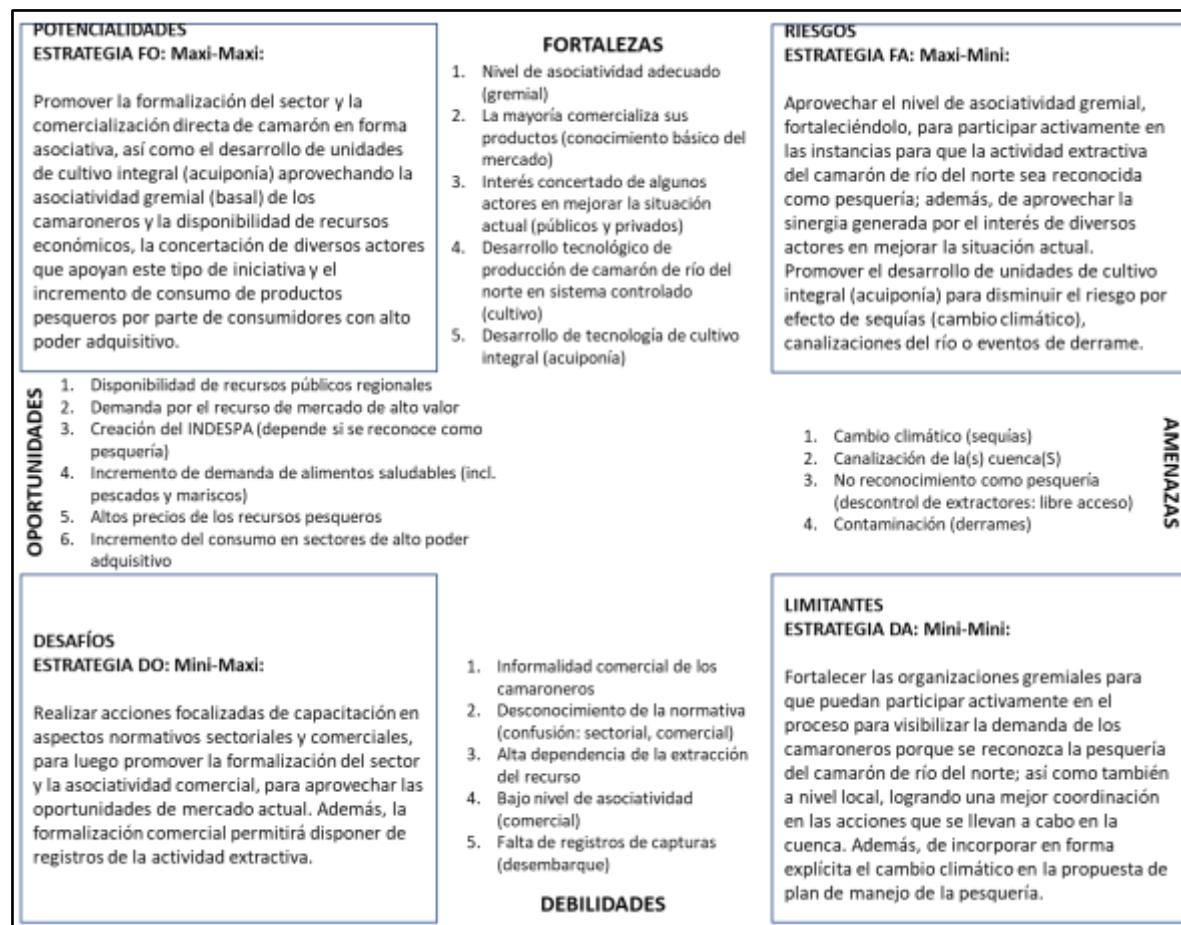


Figura 50. Esquema de resultados de análisis FODA y las respectivas estrategias Maxi-Maxi; Maxi-Mini; Mini-Maxi; y Mini-Mini.

Planificación para la elaboración del Plan de Manejo.

- Objetivo del proyecto o iniciativa:** Elaborar una propuesta de plan de manejo construida con participación de los actores relevantes del sistema camaronero de la cuenca del Choapa.
- Identificación de personas:** Los actores relacionados con el sistema camaronero es amplio y diverso, lo cual aumenta la complejidad del sistema. El listado de estos actores se reporta en el punto **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de este informe.

- c) **Descripción detallada de personas:** La descripción de los actores identificados se incluye en el punto **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de este informe.
- d) **Tiempo disponible:** hasta junio de 2020
- e) **Recursos económicos disponibles:** los asociados a esta consultoría ejecutada por CESSO y los disponibles por parte de IFOP, en el marco del proyecto GORE Coquimbo.
- f) **Recursos humanos disponibles:** el equipo de profesionales de CESSO, además de los asesores especialistas; sumado a los profesionales de la Universidad Católica del Norte, del Instituto de Fomento Pesquero y otros actores institucionales que serán convocados a participar de este proceso, principalmente de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.
- g) **Objetivos del DPP:** Disponer de una planificación que permita concluir con una propuesta de plan de manejo construida con participación de los actores relevantes del sistema camarónero de la cuenca del Choapa.
- h) **Definición de etapas, resultados esperados o productos, participantes y plazos:** las etapas, resultados esperados o productos. Los participantes de cada etapa y los plazos se muestran en la **Tabla 23.**

Tabla 23. Matriz de planificación del proceso participativo de construcción de la propuesta del plan de manejo para el camarón de río del norte en la cuenca del Choapa.

ETAPA	RESULTADO ESPERADO O PRODUCTO	PARTICIPANTES	PLAZO
Definición de imagen objetivo	Imagen objetivo-consensuada entre los actores	IFOP UCN SSPA Sernapesca Camaroneros Gobierno Provincial GORE	Marzo 2020 ⁵⁷
Identificación de variables constituyentes del sistema camarónero	Análisis estructural. Identificación de variables claves a intervenir en el sistema. Identificación de variables para construcción de indicadores.	IFOP UCN SSPA Sernapesca CESSO	Enero 2020
Definición de marco para el ordenamiento de la pesquería de camarón de río del norte ⁵⁸	Definición de marco de ordenamiento: se presupone que este debiera estar dado por las actuales modificaciones de	IFOP CESSO SSPA: representante del subsecretario, jefe división pesquería, sectorialista de	Abril 2020

⁵⁷ Se realizó actividad con la AG, estando pendiente el trabajo con el Sindicato, y su validación con IFOP y UCN. Además, se contextualizará en función de resultado de definición de marco para el ordenamiento de la pesquería de camarón de río del norte.

⁵⁸ Este resultado estará sujeto a los resultados de la modificación de la LGPA en actual discusión parlamentaria; por lo tanto, no necesariamente lo discutido en relación con este producto será lo que finalmente se apruebe en el parlamento.

ETAPA	RESULTADO ESPERADO O PRODUCTO	PARTICIPANTES	PLAZO
	la LGPA, proyecto en actual discusión parlamentaria	pesquerías de crustáceos	
Validación de análisis estructural	Resultados de análisis estructural validado con camarones y otros actores locales	Camarones Gobierno Provincial Otros actores (mesa técnica)	Marzo 2020
Definición de objetivos, actividades e indicadores	Objetivos definidos. Actividades principales definidas y descriptas. Indicadores de proceso, de resultados y de impacto definidos.	IFOP UCN SSPA Sernapesca Gobierno Provincial del Choapa Camarones	Abril de 2020
Elaboración de propuesta de plan de manejo para el camarón de río del norte de la cuenca del Choapa	Propuesta elaborada.	IFOP CESSO UCN	Mayo de 2020
Validación de propuesta de plan de manejo para el camarón de río del norte de la cuenca del Choapa	Propuesta validada.	IFOP UCN SSPA Sernapesca Gobierno Provincial del Choapa Gobierno Regional Otros actores (a definir)	Junio de 2020

A la fecha, se está trabajando en la descripción del sistema camarero de la cuenca del Choapa, a través de un análisis estructural, con participación de investigadores y profesionales de IFOP, la UCN y de CESSO, en cuyo proceso se identificaron 49 variables constituyentes del sistema, estando pendiente establecer las relaciones entre dichas variables. Las variables identificadas son: Proporción de hembras con huevos; Proporción de machos reproductores; Proporción de sexos; Conocimiento de la metamorfosis del camarón; Potencial reproductivo poblacional; Acceso a la pesquería; Conocimiento de la normativa por parte de los consumidores; Conocimiento de la normativa por parte de los camarones; Conocimiento de la normativa por parte de la institucionalidad; Conocimiento de la normativa por parte de la comunidad; Temporalidad de la veda; Cantidad de fiscalización; Cumplimiento de la veda; Cumplimiento de la TML; Cumplimiento de no extracción o devolución de hembras ovígeras; N° de extractores; Esfuerzo pesquero; Talla de captura; Número de ejemplares capturados; Biomasa capturada; Proporción de sexo capturada; Hembras ovígeras capturadas; Registro de las capturas; Arte de pesca utilizado; Precio de venta del camarón; Costos de extracción del camarón; Rentabilidad de la actividad extractiva; Dependencia sobre poblaciones

naturales de camarón; Desarrollo del cultivo de camarón; Dependencia económica de la extracción de camarón; Ingresos de los camaroneros; N° participantes en la cadena de valor; Demanda de camarón; Sobreposición espacio-temporal con el turismo; Sobreposición espacio-temporal con la extracción de áridos; Importancia relativa de la actividad camaronera; Fragmentación del hábitat del camarón; Reclutamiento del camarón a la población; Migración del camarón; Nivel organizacional de los camaroneros; Proporción de camaroneros organizados; Consciencia de los camaroneros; Compromiso de los camaroneros; Caudal del río; Precipitación; Voluntad política; N° de instituciones involucradas en la cuenca; Coordinación interinstitucional; y Consideración del camarón en la toma de decisiones.

Este análisis permitirá identificar las variables de mayor influencia en el sistema, seleccionando entre estas aquellas que serán intervenidas en un futuro programa para avanzar hacia el logro de la imagen objetivo que se construya. Así mismo, los resultados de este análisis permitirán identificar las variables que deberán ser consideradas para la construcción de los indicadores de impacto. Este resultado será validado posteriormente con los actores del sistema camaronero, principalmente con los camaroneros y actores institucionales, tales como Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Sernapesca; Gobierno Provincial y Regional, y otros actores pertinentes.

Actividad 15.5. Describir las cadenas productivas y de valor de la actividad extractiva.

En relación con la formalidad del sector y la descripción de la cadena de valor, a continuación se entrega un avance de ambos aspectos, los cuales deben ser completados para el caso de la cadena de valor, incluyendo una descripción de la demanda, la que se realizará a través de la aplicación de instrumentos ad hoc; y en cuanto a la formalidad, se entregan diversas alternativas de organización para formalizarse, las que serán entregadas a los camaroneros, para que en conocimiento de ellas decidan qué tipo de organización seleccionarán. Es importante destacar que los camaroneros perciben que muchos de sus problemas se generan porque no son reconocidos como pesquería, no obstante, gran parte de los problemas señalados en las diversas instancias de levantamiento de información (taller y entrevistas) corresponden a problemas generados por no estar formalizados comercialmente.

Cadena de valor

A partir del trabajo realizado con los camaroneros, en la modalidad de talleres participativos, se levantó información acerca de la cadena de valor del camarón de río del norte en la cuenca del Río Choapa, cuyos resultados se grafican en la **Figura 51**. Cada una de las etapas identificadas fueron evaluadas utilizando una escala de 1 a 10, permitiendo reconocer la percepción del camaronero respecto de su entorno y las condiciones de trabajo, lo cual se grafica en la **Figura 52** y las calificaciones otorgadas por los camaroneros se presentan en la **Tabla 24**.

Los resultados muestran que en el rubro de extracción de camarones el área más débil es la de logística externa y la preparación, que obtuvieron menor calificación por parte de los participantes obtenidos (**Tabla 24**) con un promedio de 6.1, en cambio presentan mayor fortaleza en la extracción a través de técnicas heredadas o aprendidas en el campo. Cabe destacar la imposibilidad por parte de los extractores de entrar en el mercado debido a su informalidad.

Con respecto a los intermediarios y procesadoras, estas logran posicionarse por medio de las ventajas competitivas generadas al tener un mejor soporte (tecnologías y formalización de procesos), controlando de mejor manera la logística externa (almacenamiento de productos, procesamiento de pedidos, distribución de los productos, operaciones de

transporte), las que ayudan a aumentar su mercado como se grafica en la **Figura 53**, ampliando así los márgenes y obteniendo estabilidad en el volumen de ventas.

En cuanto al precio obtenido, da cuenta del alto valor del producto, que refleja la alta disposición a pagar por parte de los consumidores (**Fig. 54**).

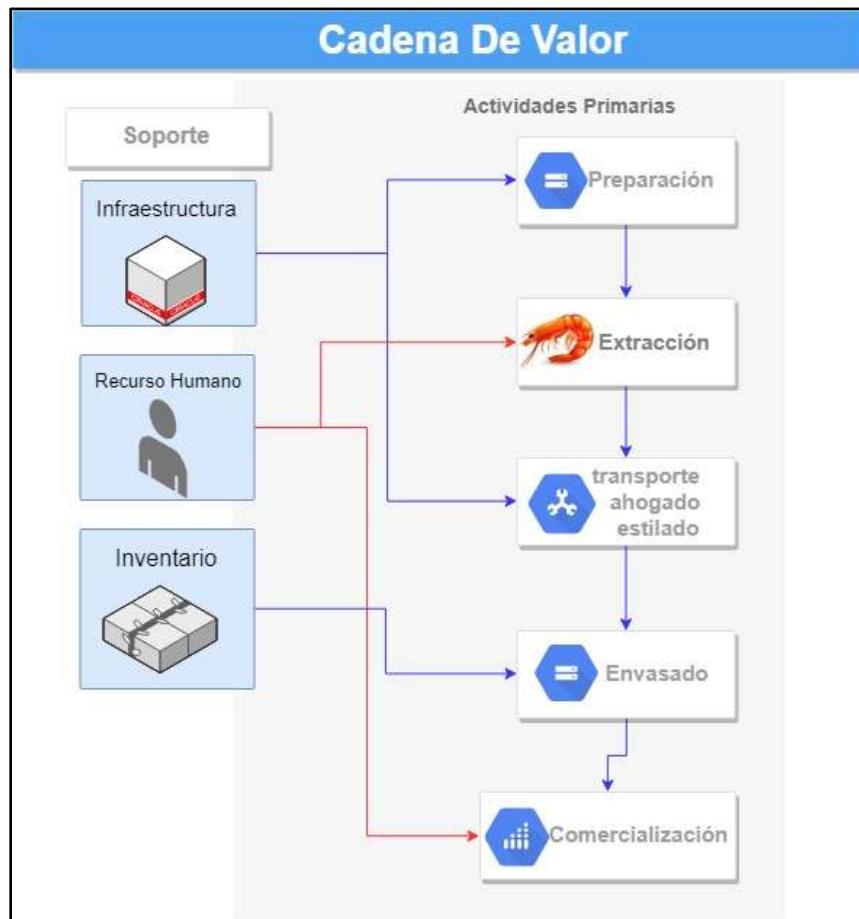


Figura 51. Cadena de valor del camarón de río del norte construida con los camarones de la cuenca del Río Choapa.

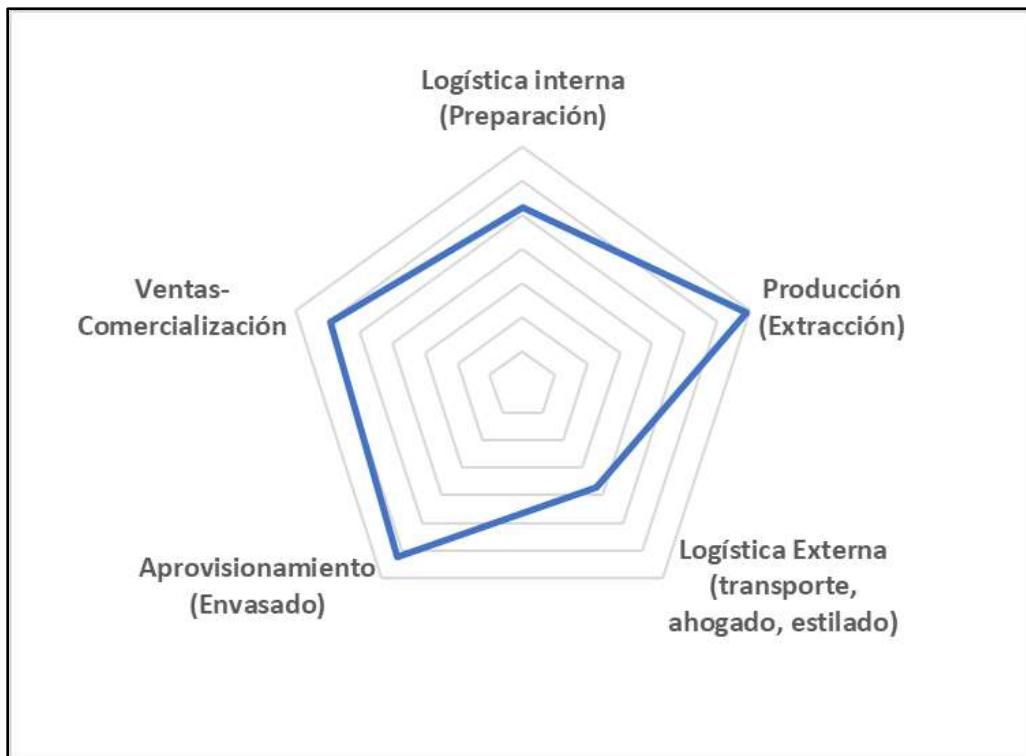


Figura 52. Autoevaluación de los diversos procesos incluidos en la cadena de valor del camarón de río del norte.

Tabla 24. Tabla resumen con calificaciones dadas por los camarones utilizando una escala de 1 a 10.

Entrevistado s	Logística interna (Preparación)	Producción (Extracción)	Logística Externa (transport e, ahogado, estilado)	Aprovisionamient o (Envasado)	Ventas-Comercializació n
1	7	7	7	6	6
2	7	7	7	3	6
3	6	9	5	7	6
4	8	9	5	10	10
5	8	8	6	6	6
6	8	8	10	10	5
7	7	7	10	7	8
8	6	10	2	10	10
9	5	8	7	10	10
10	10	10	2	10	10
Promedio	7,2	8,3	6,1	7,9	7,7

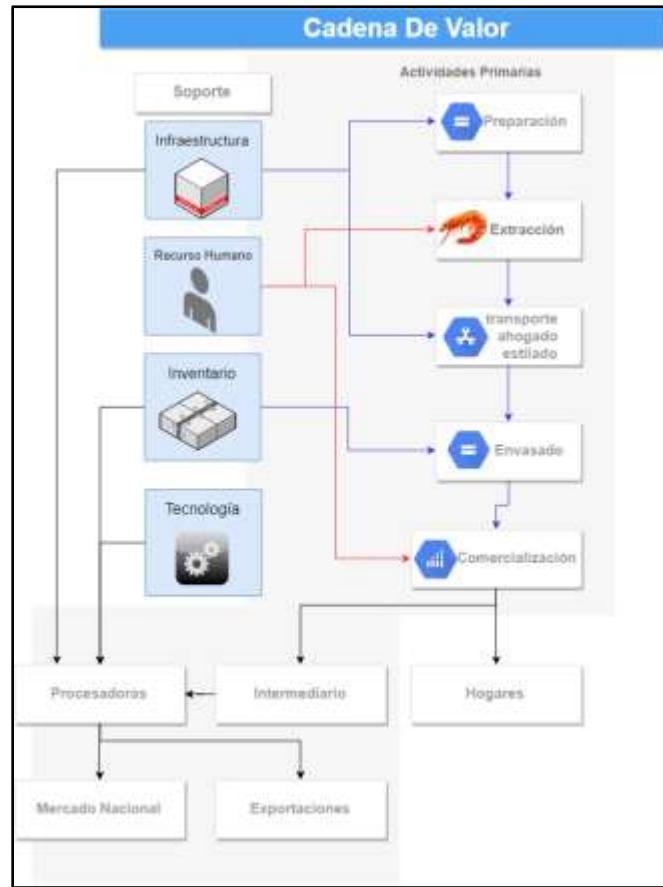


Figura 53. Cadena de valor reconocida por los participantes incluido el proceso de intermediarios.

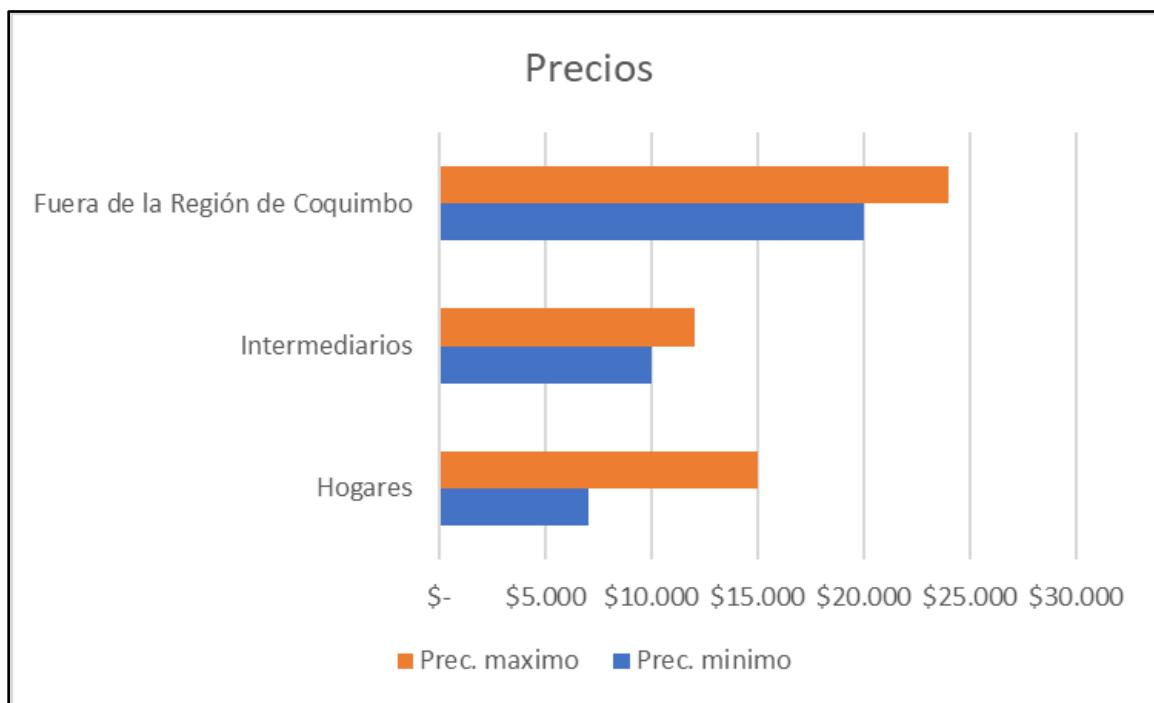


Figura 54. Precios de comercialización levantados desde los propios usuarios.

I. Formalidad de la actividad

La clasificación de los tipos de organización y sus posibilidades formalización se realizó considerando el tipo de estructura interna, los tipos de organización y finalmente el tipo de sociedad, incorporando un cuadro con las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

a. Tipos de organización según sus fines

Las organizaciones se pueden organizar según su fin o motivo principal y existen dos tipos:

- Organizaciones con fines de lucro; también llamadas empresas y su objetivo principal es lucrar, generar una rentabilidad o margen después de los costos y gastos. Mantener un crecimiento económico en un periodo determinado.
- Organizaciones sin fines de lucro; según el servicio de impuestos internos son organizaciones que no tienen como objetivo el lucro económico; esto es que, a diferencia de las empresas, las utilidades que generan no son repartidas entre sus socios, sino que se destinan a su objeto social. En consecuencia, los ingresos que obtienen y que solo están constituidos por cuotas sociales que aportan sus asociados, para el financiamiento de las actividades sociales que realiza, no constituyen renta para los efectos tributarios, como, asimismo, todo otro ingreso que una ley determinada tipifique como no constitutivo de renta tributable.

b. Estructura interna

La estructura de una organización determina el grado de asertividad en las decisiones y que tan bien responde a los problemas, pero también influye en las actitudes de los participantes frente a su trabajo.

Existen dos tipos de organización interna:

- Organizaciones centralizadas; en este tipo de organización la autoridad y las decisiones se centran en la parte superior de la cadena de mando⁵⁹.
- Organizaciones descentralizadas; es el tipo de organización donde se delega lo máximo posible dentro de la organización, por lo tanto, todos tienen autoridad y participación en la toma de decisiones. Las empresas que enfrentan competencia intensa suelen descentralizar para mejorar la capacidad de respuesta y creatividad (Ferrel O.C., 2004).

c. Tipos de sociedades

Una vez conocida nuestra intención como organización, se debe determinar el tipo de sociedad (Emprende, 2019) que se ajusta al interés generalizado del grupo en cuestión, y se dividen principalmente en dos grupos, como persona natural (Mipyme empresa unipersonal, MEF microempresa familiar, EIRL empresa individual de responsabilidad limitada) en las que no profundizaremos por el carácter personal, en cambio para el caso de organizaciones tenemos los siguientes tipos para la legislación chilena:

- **Sociedad Anónima S.A.**

Es una persona jurídica que se origina por la constitución de un patrimonio único aportado por los socios. Estos tienen una responsabilidad que se limita al monto de los aportes que cada uno haya hecho. La sociedad anónima puede ser abierta o cerrada, y es administrada por un directorio, su objetivo es siempre comercial.

- **Sociedad por Acciones SpA.**

La SpA o sociedad por acciones se creó como una forma simplificada de las sociedades anónimas especialmente para las empresas de capital de riesgo. Está especialmente dirigida a quienes inician una empresa en solitario, pero pretenden ir incorporando socios.

- **Sociedad de Responsabilidad Limitada SRL.**

⁵⁹ Una cadena de mando es un sistema de envío de información característico de organizaciones con estructuras jerárquicas fuertes, verticales y autoritarias

Las Sociedades Limitadas (SRL) nacen en Chile en la década del 20 como una manera de proteger el patrimonio personal de quienes participan de una sociedad frente al ejercicio comercial. Este tipo de sociedad está pensado para aquellos socios que tienen una relación de confianza, el mínimo para formarla son 2 personas y el máximo 50.

- **Sociedad colectiva comercial.**

En este tipo de sociedad los socios intervienen en la gestión y responden personal e ilimitadamente por las deudas de la sociedad, es decir, responden incluso con sus bienes personales.

- **Sociedad en Comandita.**

Esta sociedad está formada por dos tipos de socios: comanditarios y gestores. Los primeros solo aportan capital y responden solo por ello, mientras el socio gestor administra la sociedad y responde ilimitadamente.

- **Asociación Gremial.**

Una asociación gremial es una organización que promueve el desarrollo, protección y establecimiento de normas de los procesos de las actividades profesionales o de oficio que realizan sus integrantes.

- **Sindicatos.**

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 220 del Código del Trabajo, son fines principales de las organizaciones sindicales, en general, realizar todas aquellas actividades contempladas en los estatutos y que no estuvieren prohibidas por ley. Por otra parte, es del caso señalar que dentro de la normativa laboral vigente no existe ninguna disposición, que, en su texto o espíritu, prohíba a una organización sindical constituir o formar parte de una sociedad comercial, sea ésta colectiva o anónima (Gobierno de Chile, 2018).

- **Cooperativa de trabajo.**

Es una sociedad que tiene por objeto proporcionar a sus socios puestos de trabajo, mediante su esfuerzo personal y directo, a tiempo parcial o completo, a través de la organización en común de la producción de bienes y servicios para terceros (Gobierno de Chile, 2004). Una cooperativa es una asociación autónoma de personas que se ha unido voluntariamente para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes por medio de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada.

Demora aproximadamente un mes en ser levantada y desde entonces funciona muy parecido a una empresa convencional, responde al SII, dependiendo de su tamaño es fiscalizada por los mismos entes reguladores que otras empresas, puede postular a los mismos fondos públicos que cualquier PYME, participar en ChileProveedores. Una cooperativa puede celebrar contratos, contratar gente, pagar imposiciones, descontar IVA, invertir en instrumentos financieros, adquirir otras empresas, fusionarse y hasta venderse, bancarizarse, adquirir deuda y por supuesto quebrar.

Los tipos de organización y sociedades se resumen en la **Figura 55**; y las ventajas y desventajas de las diversas alternativas de sociedad se resumen en la **Tabla 25**.

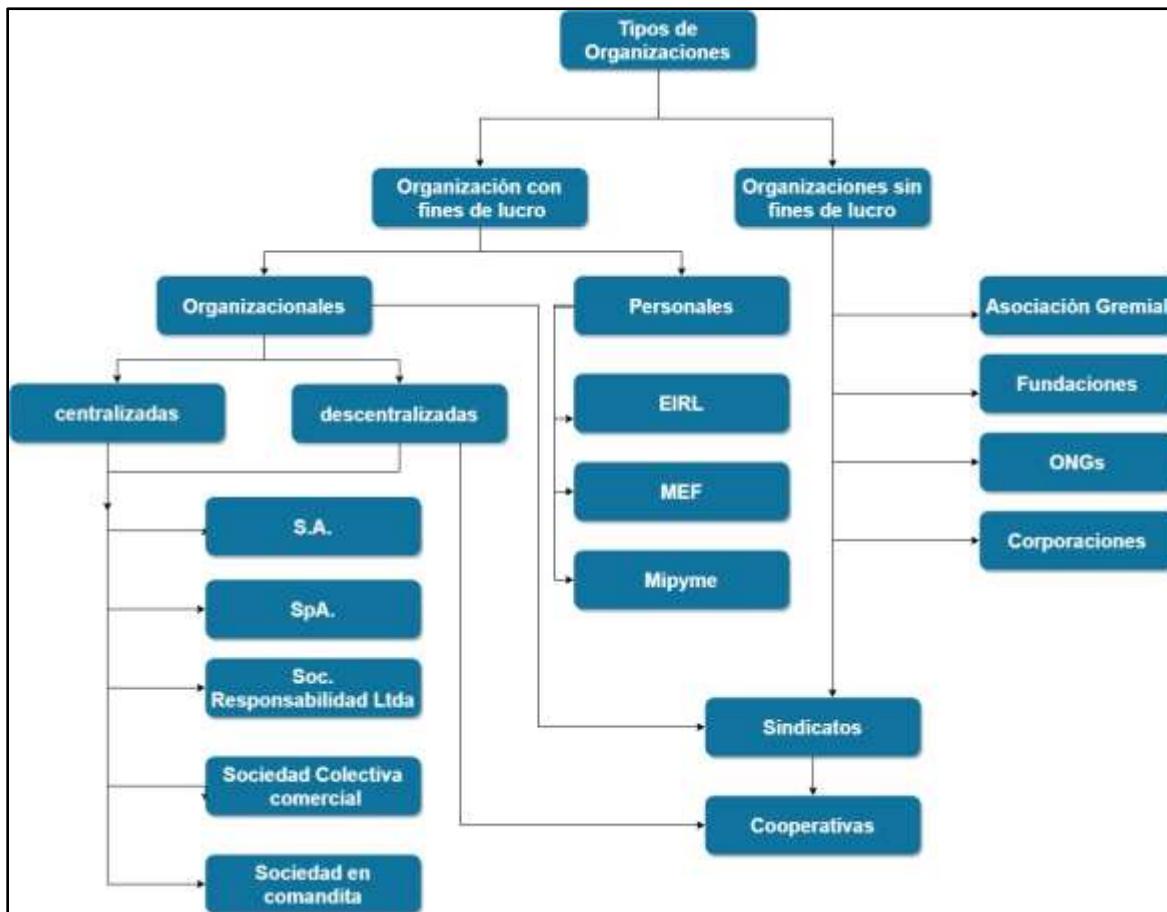


Figura 55. Clasificación de tipos de organizaciones y de sociedades.

Tabla 25. Resumen de ventajas y desventajas de las distintas formas de sociedad.

Tipo de sociedad	Ventajas	Desventajas
S.A.	<p>Aún si alguno de los socios ha muerto se continuará con la empresa.</p> <p>Pueden adquirirse las acciones por transferencia o por herencia.</p> <p>Los aportes van a limitar la responsabilidad de los socios.</p> <p>Por medio la venta las acciones se pueden transmitir, por lo que elevar la cantidad de ingresos y socios es sencillo.</p> <p>Los acreedores tienen derecho sobre los activos de la corporación, no sobre los bienes de los accionistas.</p> <p>En bolsa es operable.</p>	<p>Para ser formadas necesitan mínimamente de un capital.</p> <p>Requiere de organización en una manera más complicada, una junta anual de accionistas es como mínimo un requisito.</p> <p>Comparándola con las demás sociedades los costos de constitución son más altos.</p> <p>La ley establece que tiene una cantidad mayor de procesos, trámites y requerimientos.</p>

Tipo de sociedad	Ventajas	Desventajas
Sociedad de Responsabilidad Limitada	<p>Para compañías medianas y pequeñas una modalidad apropiada.</p> <p>Comparándolo con las sociedades anónimas, es más flexible el régimen jurídico.</p> <p>El capital que los socios hayan aportado limitará sus responsabilidades por las deudas.</p> <p>Entre los socios hay una enorme libertad de acuerdos.</p> <p>Es muy reducido el capital mínimo social.</p> <p>El capital se puede aportar con dinero o en bienes.</p> <p>Un administrador puede ser nombrado con carácter indefinido.</p> <p>Sin necesidad de que los estatutos se modifiquen un órgano de administración se puede formar de diferentes maneras.</p> <p>El ingreso de personas extrañas a la sociedad se puede controlar.</p> <p>Se puede establecer un salario y una participación en cuanto a los correspondientes beneficios para los socios que operen en la empresa.</p>	<p>La transmisión de las participaciones sociales es restringida, salvo cuando el que adquiere las participaciones sea un familiar del socio que las transfiere.</p> <p>Para que las participaciones sean transmitidas no existe libertad.</p> <p>Realizar, para transmitir los participantes, una escritura pública es necesario.</p> <p>Queda limitada al patrimonio social la garantía de los acreedores sociales.</p> <p>Siempre se podrán identificar a los socios.</p> <p>Las obligaciones no pueden ser emitidas.</p> <p>En bolsas no se puede cotizar.</p>
Sociedad por Acciones	<p>El procedimiento de constitución requiere de menos formalismos que otros tipos de sociedades.</p> <p>Por el estatuto social se rige este capital y es dividido en acciones.</p> <p>Ni las juntas de accionistas ni los libros de sesiones de directorio son requisito como lo son en las sociedades anónimas.</p> <p>Sin necesidad de que los demás socios o accionistas lo aprueben, los accionistas tienen derecho a ceder y vender sus cargos a quienes consideren convenientes.</p>	<p>En este tipo de sociedades la libertad de acción es un medio para que ocurran problemas para administrar el interior de la sociedad.</p> <p>En bolsas no se puede cotizar.</p>

Tipo de sociedad	Ventajas	Desventajas
	<p>Los socios cuentan con una responsabilidad limitada del monto al valor de las acciones que aporten.</p> <p>Permite que más accionistas se incorporen de una manera más simple.</p>	
Sociedad Colectiva Comercial	<p>Los socios pueden combinar su experiencia y sus bienes. Una sociedad Colectiva permite que la responsabilidad se distribuya entre más personas.</p> <p>Puede continuar después de la muerte de un socio si uno de los socios sobrevivientes lo compra.</p>	<p>Cada socio es responsable de los actos de los otros socios</p> <p>Todas las ganancias están sujetas a impuestos</p> <p>Compromete el patrimonio personal de los socios</p>
Sociedad en Comandita	<p>No requiere capital mínimo para su constitución.</p> <p>La motivación de cada socio, dado que participan directamente en los beneficios.</p> <p>Las responsabilidades ante las obligaciones de la empresa son establecidas según el tipo de socios comanditarios o comanditados.</p>	<p>Los socios comanditados o gestores no pueden votar.</p> <p>Los socios comanditarios tienen prohibidos cualquier acto de administración.</p> <p>Los socios comanditados tienen a su cargo la administración la sociedad y la representación de la misma.</p> <p>Gran cantidad de trámites y requisitos que la ley establece.</p>
Sindicatos	<p>Tratan de mantener una equidad salarial</p> <p>Promover mejoras en las condiciones laborales</p> <p>Mantener una estabilidad en aspectos de empleabilidad</p>	<p>No tiene necesidad de satisfacer al cliente</p> <p>No se puede analizar los casos en detalle</p> <p>Los activos pertenecen a el Sindicato, no a personas que lo conformen.</p>
Cooperativas	<p>El capital social se estipula en los Estatutos, por lo que se puede adaptar a las posibilidades de los socios que deciden emprender la cooperativa.</p>	<p>No son bien vistas por las entidades financieras, ya que al no tener un organigrama o estructura típica a nivel de</p>

Tipo de sociedad	Ventajas	Desventajas
	<p>Los socios solamente son responsables por el capital que han aportado.</p> <p>Por su especificidad, pueden gozar de determinadas exenciones y bonificaciones a nivel fiscal.</p> <p>Los socios se dan de alta y baja en el momento que lo deseen.</p> <p>Todos los socios participan en el proceso de decisión. De esta forma, se consigue un gran consenso delante de cualquier reto a afrontar y se fomenta la implicación de todo el mundo.</p> <p>Al tenerse que tomar la decisión en grupo, normalmente la mayoría son adversos al riesgo y no se precipitan en determinadas inversiones que puedan poner en riesgo el futuro de la cooperativa.</p> <p>al estar todas las personas muy involucradas en el funcionamiento, entre ellos hay mucha comunicación y la transmisión de información acostumbra a ser rápida y eficaz.</p> <p>No tener que hacer frente a tanta carga fiscal en comparación con otro tipo de empresas, pueden ofrecer el mismo bien o servicio de éstas a unos precios más competitivos.</p>	<p>empresarios las consideran de alto riesgo.</p> <p>El hecho que las decisiones tengan que ser tomadas por un número importante de miembros, puede llegar a provocar que se retrase la elección de una alternativa.</p> <p>Solamente se contratan aquéllas que ya llevan un plazo largo de tiempo trabajando en el sector.</p> <p>Los miembros de una cooperativa acostumbran a ser expertos en aquel servicio o producto concreto que van a ofrecer. Ahora bien, a veces les cuesta más realizar determinadas tareas contables o administrativas necesarias para todo negocio.</p>

Actividad 15.6. Talleres participativos para la elaboración del plan de manejo.

El 13 de septiembre de 2019, se llevó a cabo el primer taller participativo, con los socios de la AG, donde se trabajó la construcción de la imagen objetivo, así como también los factores que contribuyen o dificultan el logro de esa imagen objetivo. A partir de esta construcción, y la que se debe construir con los socios del Sindicato, sumada a la imagen esperada por otros actores institucionales, se construirá una imagen objetivo que será parte integrante de la propuesta de plan de manejo (ver **Anexo 4**).

Componente: Otras actividades

9.19. Actividad 19. Reuniones del equipo técnico del programa.

Actividad 19.1. Reuniones del equipo técnico ejecutor.

Ver verificadores **Anexo 4**.

9.20. Actividad 20. Talleres de difusión

Actividad 20.1. Talleres de difusión

Ver verificadores **Anexo 4**.

10. Impactos logrados a la fecha

A la fecha, existen tres impactos significativos en el desarrollo del sexto trimestre del proyecto, el primero de ellos, es la culminación de la producción de larvas y juveniles de camarón en laboratorios de UCN, dichos individuos serán destinados para el evento de repoblación que ocurrirá a partir de agosto de 2020, previa autorización del permiso de repoblación por parte de SUBPESCA. El segundo de ellos, es la finalización del estudio de selección de sitios aptos para repoblación del camarón de río, y tercero, es la difusión del proyecto en las jornadas de EXPO-CHOAPA 2020.

11. Problemas enfrentados

A la fecha, se reportan conflictos y situaciones externas, que repercuten sobre el funcionamiento y cumplimiento de objetivos del proyecto:

11.1. Conflictos internos en el funcionamiento organizacional del Sindicato de Trabajadores Independientes del Choapa.

Independientes del Choapa. A la fecha, se encuentran pendiente una capacitación, orientada a la transferencia tecnológica sobre el cultivo y manejo de camarones en condiciones de laboratorio en dependencias de la Universidad Católica del Norte. Sumado a lo anterior, aun no existe propuesta ni claridad de los sitios para instalación de piletas de engorda y sistemas de cultivo integrado por parte de dicha organización, las cuales son necesarias para evaluar la prefactibilidad de las mismas y gestionar los permisos sectoriales correspondientes. Además, dicha organización está explorando posibles alternativas que se ajusten a las necesidades de los socios, no obstante, existen demoras en la decisión final, debido a conflictos internos entre la antigua directiva y la directiva vigente; existen interpretaciones disímiles de los estatutos que ponen en duda a la directiva actual. Esta situación se ha sostenido desde la iniciación de las actividades proyecto, y claramente representa un riesgo constante para el cumplimiento total del objetivo arriba mencionado.

11.2. Decreto de zona de escasez hídrica en la región de Coquimbo e iniciación de obras de mejoramiento de cauce en el río Choapa.

El 28 de junio de 2019 (Decreto MOP N°68) se declaró a la región de Coquimbo como zona de escasez hídrica (problema que afecta a varias regiones de la zona centro-norte del país), siendo la provincia del Choapa una de las más afectadas. En este contexto y como medida urgente de mitigación, la Junta de Vigilancia del Choapa solicitó una canalización en 5 sectores del río Choapa; lugar donde se emplaza el área de estudio del proyecto. En conocimiento del proyecto, la Junta de Vigilancia del Choapa y la Gobernación Provincial del Choapa, sostuvieron reuniones con las directivas de las organizaciones camaronerteras, Instituto de Fomento Pesquero y direcciones provinciales de la Dirección General de Aguas y Dirección de Obras Hidráulicas, con el fin de evaluar la medida y coordinar acciones para generar el menor impacto posible sobre las áreas de extracción de camarones. No obstante, la apreciación por parte de las organizaciones camaronerteras no fue positiva, generando conflictos con autoridades locales, originadas a partir de la desconfianza por intervenciones pasadas que ocasionaron la mortalidad masiva de camarones y descontento social por la redistribución de las aguas, que según ellos no favorecen a los usuarios menores. Esta situación condujo a una serie de demoras en el cumplimiento de compromisos.

Este problema ya fue expuesto anteriormente, en el **cuarto informe de avance (noviembre 2019)** y actualmente se sigue manteniendo (**Fig. 56**). En este contexto, el Seremi del MOP, convocó a una reunión el 18 de diciembre de 2019, entre las unidades técnicas con injerencia en el río Choapa y los usuarios camaronerteros, para interactuar sobre las implicancias del mejoramiento del cauce en el funcionamiento del proyecto, en dicha reunión se acordó no intervenir el sector 5 (**Fig. 56**), ya que corresponde a un sector clave para la actividad camaronerterea (ver verificadores **Anexo 2**).



Figura 56. Representación esquemática de la superposición geográfica entre los sitios de estudios del proyecto (puntos verdes) y áreas de canalización (sector amarillo) en la cuenca del río Choapa.

11.3. Medidas restrictivas derivadas de la Pandemia COVID-19. A partir del 15 de marzo de 2020, el gobierno de Chile decreta fuertes medidas preventivas por el coronavirus, siendo las principales vías de mitigación, la restricción de libre circulación y resguardos sanitarios personales. Si bien es cierto, esta situación no ha ocasionado demoras significativas en el cumplimiento de actividades del proyecto, la misma, inevitablemente conduce a buscar medidas alternativas para reemplazar o reprogramar las actividades presenciales. La afectación de la contingencia sanitaria sobre el Programa fue solicitada por el Gobierno Regional de Coquimbo. Y con fecha 17 de abril se respondió, indicando que en general la afectación o impacto es menor (**Anexo 6**). En el mismo Anexo se entregan antecedentes adicionales para algunas actividades específicas.

11.4. Permiso Repoblación. Como se informó en informes previos, el 7 de agosto del 2019 se ingresó a SUBPESCA (Nº Ingreso 10011) la “Solicitud para la actividad de repoblación con juveniles de camarón de río del norte *Cryphiops caementarius*, en la cuenca del Río Choapa”, con sus respectivos Términos Técnicos de Referencia, la que permitiría formalizar los dos eventos de repoblación comprometidos en el proyecto. Durante el presente año, se realizaron numerosas solicitudes para obtener una respuesta respecto al estado de la solicitud. Solo recientemente, se ha informado por parte de la SUBPESCA que dicha solicitud sería aprobada pero bajo el marco de otra figura normativa, la cual sería el Reglamento Ambiental para la Acuicultura. Adicionalmente y para cumplir con las exigencias de este reglamento, se solicitó de manera complementaria al Plan de Seguimiento de la repoblación, un Programa de Monitoreo Ambiental (**Anexo 1**). Dicho programa ya fue entregado a SUBPESCA, y se estima que la solicitud será autorizada durante el mes de junio o julio, por tal razón los dos eventos de repoblación planificados originalmente serán unificados en uno solo, que se comenzará a planificar desde julio, esperando su ejecución no más allá del mes de agosto.

12. Avance cumplimiento de Indicadores establecidos en Matriz de Marco Lógico.

Componente 1	Indicadores	Medios de Verificación	Grado de cumplimiento	Supuestos
1. Cultivo y Repoblación del camarón de río, considerando el marcaje de los camarones y una base de datos genéticos	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución de dos ciclos de repoblación en sitios seleccionados 	<ul style="list-style-type: none"> Informe que consta de la ejecución de los dos ciclos de repoblación y sus resultados 	<ul style="list-style-type: none"> NO 	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad oportuna de juveniles y de la selección de sitios aptos para repoblación Participación de los camaroneros en la actividad de repoblación
Actividades	Indicadores	Medios de Verificación		Supuestos
1.1 Obtención y caracterización de reproductores de camarón de río	<ul style="list-style-type: none"> Número de reproductores y hembras con huevos obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> Informe sobre la condición reproductiva de los camarones en el río con participación de los camaroneros en la captura de ejemplares adultos y hembras con huevos Protocolos y registros 	<ul style="list-style-type: none"> SI SI 	<ul style="list-style-type: none"> Participación de los camaroneros en las fechas y actividades que se les solicite para la obtención de camarones del río
1.2 Producción de larvas y juveniles de camarón de río en laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Ciclos de cultivo realizados (uno por año) Número de juveniles de camarón obtenidos en laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de juveniles y contabilización Estadística de producción del laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> NO NO 	<ul style="list-style-type: none"> Los ciclos de cultivo se realizarán considerando la reproducción natural de los camarones ya sea al obtener hembras con huevos

		informada a SERNAPESCA		del río, como al desarrollar la reproducción en cautiverio. Es decir los ciclos de producción de larvas serán en periodos de primavera y verano. Se considera hacer dos ciclos, uno por año
1.3 Selección de sitios aptos para la repoblación del camarón de río en el río Choapa	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de condiciones ambientales en puntos de muestreo del río Choapa • Número y caracterización de sitios aptos para repoblación. • Índice de aptitud de hábitat para selección de sitios 	<ul style="list-style-type: none"> • Informes con los resultados de monitoreo y de la selección de sitios • Sitios seleccionados y autorizados por SUBPESCA 	<ul style="list-style-type: none"> • SI • SI 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de terrenos para la caracterización y disponibilidad de información suficiente para la generación de índices y selección de sitios aptos para repoblación. • SUBPESCA deberá autorizar los sitios seleccionados para repoblación
1.4 Marcaje y siembra de juveniles de camarón de río producidos en laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Número de juveniles marcados para repoblación • Número de siembras de juveniles durante el proyecto (Una por año) 	<ul style="list-style-type: none"> • Informes técnicos con protocolos de marcaje, cosecha, embalaje y transporte. Visación por parte de SERNAPESCA para el traslado de los 	• NO	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con juveniles viables para el marcaje y la siembra. • Juveniles de al menos 10 mm de longitud cefalotoráxica, que son aptos para el

	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de supervivencia de juveniles al marcaje, cosecha y transporte 	<ul style="list-style-type: none"> juveniles desde la UCN al río • Protocolo para la liberación de juveniles. • Medios audiovisuales (fotografías y video). 	<ul style="list-style-type: none"> • NO • NO • NO 	marcaje con elastómero (VIE).
1.5 Monitoreo y evaluación de la repoblación de camarón de río	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores poblacionales del camarón de río en el Río Choapa (densidad, distribución de tallas, proporción sexual, biomasa, etc.) • Distribución larvaria natural en el río, desembocadura y en el mar cercano • Número y frecuencia de evaluaciones directas del camarón en distintas zonas del río • Número de camarones marcados y recapturados posterior a la repoblación • Porcentaje de supervivencia de 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de línea base de la situación actual de la población de camarón de río • Informe sobre distribución de la migración larvaria y reclutamiento natural de juveniles • Informes con resultados de evaluaciones directas, actividad de marcaje y recaptura, desplazamiento de camarones, registro pesquero actualizado y rutas preliminares de migración • Reporte de los camarones sobre registro de camarones 	<ul style="list-style-type: none"> • SI • NO • SI • SI 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones ambientales necesarias para la evaluación poblacional • Condiciones ambientales necesarias para el monitoreo y seguimiento de la repoblación • Alto interés de las organizaciones de camarones marcados observados en sus actividades diarias de pesquería de camarón • Disponibilidad de camarones para trabajar en el

	<p>juveniles de camarón a la repoblación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro pesquero de camarones marcados y recapturados • Desplazamiento de individuos de camarones repoblados y rutas preliminares de migración • Información indirecta de observación y registro de camarones marcados que realizarán los camarones en sus actividades diarias de captura de camarones 	<p>marcados (lugar, fecha, tamaño, sexo y peso, hembras con huevos, proporción de camarones marcados y no marcados en sus capturas)</p>		<p>monitoreo y captura de camarones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se requiere capacitación previa para monitoreo
1.6 Implementación de una base de datos genéticos que contenga información del camarón de río, como referencia para la identificación de los juveniles liberados en el río Choapa	<ul style="list-style-type: none"> • Extractos de ADN de camarón de río y librería genómica • Microsatélites seleccionados y protocolo de amplificación • Base genética comparativa entre camarones silvestres y cultivados 	<ul style="list-style-type: none"> • Informes técnicos que contendrán la información genética para la toma de decisiones y poder complementar la identificación de los camarones liberados respecto de la población natural de camarones en el río. • Registro de material genético en 	<ul style="list-style-type: none"> • NO • NO 	<ul style="list-style-type: none"> • Se dispondrá de camarones silvestres y de cultivo para la realización de la evaluación genética • Se dispondrá de material genético suficiente

		laboratorio caracterizado y conservado (librería genómica)		
--	--	---	--	--

Componente 2	Indicadores	Medios de Verificación	Grado cumplimiento de	Supuestos
2. Transferencia tecnológica del Cultivo y Repoblación del camarón de río	• Ejecución del programa transferencia	• Asistencia a las diversas instancias de transferencia	• SI	• Disponibilidad e interés de camarones del Choapa para participar
Actividades	Indicadores	Medios de Verificación		Supuestos
2.1 Capacitación y trabajo participativo en cultivo y repoblación del camarón de río	<ul style="list-style-type: none"> • Número de asistentes a taller sobre biología y cultivo, producción de larvas de camarón y marcaje, embalaje y traslado de juveniles. • Evaluación de la participación, con pauta evaluativa y requisitos para acceder a la constancia 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de asistencia, material audiovisual (fotografías y videos) de los talleres. • Pautas de evaluación (autoevaluación y co-evaluación) • Entrega de constancias a los camarones de la capacitación en cada curso o taller. • Reconocimiento a las personas destacadas en cada taller o curso 	<ul style="list-style-type: none"> • SI • NO • SI • SI 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto interés de participación de los camarones de ambas organizaciones.
2.2. Implementación de módulos de cultivo integrado para el camarón de río	<ul style="list-style-type: none"> • Pautas técnicas, comerciales y económicas para la implementación de prototipo integrado 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de viabilidad de implementación del módulo prototipo de cultivo integrado. Planos técnicos y memoria de cálculos 	<ul style="list-style-type: none"> • SI 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto interés de participantes en visita técnica a Granja Acuícola Diaguitas • Disponibilidad y condiciones

	<ul style="list-style-type: none"> • Protocolos de trabajo para un cultivo integrado • Número de visitantes a planta comercial de acuaponía integrada 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de los camaroneros en la implementación del sistema integrado de cultivo a nivel de prototipo • Disponibilidad de sitio y agua para la instalación • Autorización de acuicultura • Asistentes a visita de centro de acuaponía 	<ul style="list-style-type: none"> • NO • NO • NO • SI 	<p>favorables para realizar la visita</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autorizaciones requeridas para la instalación del prototipo de cultivo integrado. Terreno y agua.
--	---	--	--	---

Componente 3	Indicadores	Medios de Verificación	Grado cumplimiento de	Supuestos
3. Capacitación y Fortalecimiento Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Al menos el 50% de los camaroneros de cada organización considerada en el proyecto ha participado de todos los cursos de capacitación considerados en el Programa 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de asistencia al inicio y término de cada curso • Constancias de participación. Pautas de evaluación cualitativa. • Reconocimiento a camaroneros destacados 	<ul style="list-style-type: none"> • SI • SI • SI 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés de al menos el 50 % de los usuarios en participar en todos los cursos que se impartirán • Se considera la participación de ambas organizaciones en los cursos de capacitación
Actividades	Indicadores	Medios de Verificación		Supuestos
3.1. Diseño del programa de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de módulos de capacitación • Diseño del sistema de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de la consultora en la que se presenta el programa y describa los cursos a realizar. • Pautas de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • SI • SI 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés de usuarios en programas de capacitación.

3.2 Ejecución del programa de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Número de módulos realizados • Porcentaje de asistentes aprobados a los módulos realizados 	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de asistencia y medios audiovisuales (fotografías y videos) de las capacitaciones • Informe del desarrollo de la actividad • Constancias de participación 	<ul style="list-style-type: none"> • SI • SI • SI 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés y participación activa de los usuarios del recurso camarón en las capacitaciones.
--	---	--	--	---

Componente 4	Indicadores	Medios de Verificación	Grado cumplimiento de	Supuestos
4. Plan de manejo integrado para el camarón de río del norte en la cuenca del río Choapa	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Manejo propuesto. Considerando al recurso camarón de río, la disponibilidad de camarones provenientes de laboratorio, los camarones y los requerimientos de normativa que se ajuste al modelo propuesto. • Socialización del plan de manejo con las autoridades competentes y que tienen pertinencia en la cuenca hidrográfica del río Choapa 	<ul style="list-style-type: none"> • Documento que contiene el Plan de Manejo Integral • Reunión de sociabilización del plan y retroalimentación de la propuesta a nivel regional 	<ul style="list-style-type: none"> • NO • NO 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés de participación de los diversos actores sociales y usuarios en las actividades para la elaboración del Plan de Manejo
Actividades	Indicadores	Medios de Verificación		Supuestos

4.1 Desarrollo modelo conceptual participativo para el camarón de río del norte	<ul style="list-style-type: none"> • Número de asistentes a talleres participativos de validación con diversos actores sociales asociados al recurso • Diseño del modelo conceptual 	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de asistencia y medios audiovisuales (fotografías y videos) de los talleres. 	<ul style="list-style-type: none"> • NO 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés de actores sociales y usuarios del recurso en la formulación de un plan de manejo. • Interés en el reconocimiento de la propuesta de Estrategia pequero Acuícola propuesta, basada en la repoblación y el desarrollo de la acuicultura de pequeña escala.
4.2 Recopilación de conocimiento tradicional sobre la pesquería y ecología del camarón de río.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de participantes en las entrevistas. • Número de entrevistas realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medios audiovisuales (fotografías y videos) de las entrevistas realizadas • Informe técnico con los resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • SI • SI 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de las organizaciones en la historia de la pesquería del camarón en el río Choapa
4.3 Modelación bio-económica de la pesquería y repoblación del camarón en el río Choapa	<ul style="list-style-type: none"> • Valor presente neto de la repoblación. • Tasa interna de retorno de la repoblación. • Costo/beneficio de la repoblación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención del modelo bio-económico incluido en el informe. 	<ul style="list-style-type: none"> • NO 	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con información requerida para la elaboración del modelo bio-económico
4.4 Recopilación de antecedentes para formalizar pesquería camarón en el río Choapa	<ul style="list-style-type: none"> • Portafolio con recopilación de información sobre pesquería de camarón de río. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe final con la caracterización de la pesquería de camarón de río 	<ul style="list-style-type: none"> • SI 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de material técnico generado por distintas instituciones, que permite la

	<ul style="list-style-type: none"> • Número de reuniones con instituciones relacionadas (e.g. SUBPESCA). 	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de asistencia de las reuniones y material audiovisual de verificación (fotografías) 	<ul style="list-style-type: none"> • SI 	caracterización de la pesquería del camarón de río
4.5 Desarrollo de un plan de manejo pesquero para el camarón de río en el río Choapa, validando la estrategia Pesquero Acuicola sobre la que se desarrolla el presente proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de manejo pesquero • Número de talleres realizados para la elaboración del plan de manejo pesquero • Asistencia de camarones a Gira Tecnológica manejo pesquero 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe final con la propuesta de plan de manejo pesquero para el camarón de río • Lista de asistencia a los talleres para la elaboración del plan de manejo pesquero • Lista de asistencia gira tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • NO • NO • NO 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés institucional y de los usuarios directos en la formulación de un plan pesquero para el camarón de río.
4.6 Modelación de acciones y escenarios de manejo integrado para el camarón en el río Choapa	<ul style="list-style-type: none"> • Escenarios de manejo integrado del camarón de río. • Salidas (resultados) de la modelación 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe final con los distintos escenarios de manejo integrado para el camarón. • Informe con salidas e interpretación de la modelación 	<ul style="list-style-type: none"> • NO • NO 	<ul style="list-style-type: none"> • Información obtenida por los resultados del estudio y recopilación bibliográfica.
4.7 Propuesta de plan de manejo integrado para el camarón en la cuenca del río Choapa	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de manejo integrado que incluya la propuesta de normativa más ajustada a los recursos hidrobiológicos continentales que incluya al camarón de río como recurso pesquero y reconociendo al 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe final con los resultados de la actividad • Asistencia de actores a presentación de resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • NO • NO 	<ul style="list-style-type: none"> • Información obtenida por los resultados del estudio y recopilación bibliográfica. • Disposición de las entidades competentes para el desarrollo de planes futuros respecto de la Estrategia Pesquero

	<p>mismo tiempo a los usuarios directos del recurso.</p> <ul style="list-style-type: none">• Taller de presentación de resultados.			Acuícola y definición de posiciones de las autoridades al respecto.
--	--	--	--	---

13. Programa de próximo período:

Componente	Nº Actividad	Actividades Programadas
1.Cultivo y repoblación del camarón de río	4. Marcaje y siembra de juveniles de camarón de río producidos en laboratorio	-Marcaje de juveniles. -Cosecha y transporte de los juveniles marcados al río. -Siembra de juveniles en sitios seleccionados (siempre y cuando la situación hídrica del Choapa lo permita).
	5. Monitoreo y evaluación de la repoblación	-Evaluación directa de la población de camarón de río en el río Choapa (otoño 2020). -Marcaje y recaptura. Monitoreo de la repoblación de juveniles de camarón de río. -Generar registro pesquero (a partir de mayo, posterior al levantamiento del período de veda del camarón).
	6.Implementación de una base de datos genéticos del camarón de río	-Generación de librería genómica -Validación de la base de datos genéticos.
2. Transferencia tecnológica del Cultivo y Repoblación del camarón de río	7. Capacitación y trabajo participativo en cultivo y repoblación del camarón de río	-Continuidad segundo ciclo de capacitación en temáticas básicas sobre técnicas sobre cultivo de camarón y cultivos integrados.
	8.Implementación de módulos de cultivo integrado para el camarón de río	-Continuación de la Implementación módulos de cultivo integrado. -Continuación estudio de pre-factibilidad técnico, económico y legal para la instalación de estanques de cultivo de engorda.
4. Plan de manejo integrado para el camarón de río del norte en la cuenca del río Choapa	13.Modelación bio-económica de la pesquería y repoblación del camarón en el río Choapa.	Continuar con la elaboración de los modelos bioeconómico para la evaluación de los sistemas de cultivos que se están desarrollando en el programa.
	14. Recopilación de antecedentes para formalizar pesquería.	-Preparación del taller sectorial (Subpesca y Sernapesca) para identificar establecer bases para el ordenamiento de esta pesquería.

	15. Desarrollo Plan de manejo pesquero	-Realización del taller pendiente con el sindicato de camarones. -Continuar con la ejecución del plan de trabajo del elaborado. Evaluar y eventualmente recalendariizar la Gira tecnológica planificada el desarrollo de esta actividad.
Otras Actividades	18. Reuniones de Comité multisectorial.	-Reuniones del Comité
	19. Reuniones del equipo Técnico.	-Reuniones equipo técnico ejecutor

14. Conclusiones y recomendaciones:

A la fecha de iniciado el proyecto, se recomienda considerar eventuales reprogramaciones de actividades de terreno y reuniones con organizaciones camareras, producto de situaciones externas a IFOP, como: a) conflictos organizacionales internos en el Sindicato de Trabajadores Independientes Camareros del Choapa, b) sequía que afecta la zona de estudio, c) conflicto de intereses por el recurso hídrico en la cuenca del río Choapa, y d) medidas restrictivas derivadas de la Pandemia COVID-19.

En relación al desarrollo de una propuesta de plan de manejo para el camarón, y luego de más de un año de estudio, se pueden mencionar las siguientes conclusiones preliminares, las que se ampliaran en los próximos informes:

-Problemáticas de conservación: El recurso presenta serios problemas de conservación los que se verían causados o acentuados por:

a.- Alta afectación del Hábitat: El curso natural del río presenta múltiples intervenciones y que la afectan (tomas de agua, canalizaciones, extracción de áridos, entre otros), lo que sumada a una situación de sequía prolongada podría poner en riesgo procesos biológicos trascendentales como la propia renovación natural de la especie en la cuenca del río (reclutamiento).

b.- El Administrador (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura): No reconoce formalmente la actividad extractiva como pesquería (Res. Ex.3115) y en consecuencia ni a sus usuarios como actores del sistema pesquero del país. Esto, a pesar de que se encuentran vigentes medidas de administración dictadas por la propia entidad (talla mínima, veda biológica, entre otras).

c.- El Fiscalizador (Sernapesca): El plan de fiscalización del servicio, si es que existe, es a lo menos insuficiente para desincentivar la extracción ilegal.

d.- Los usuarios: Existe un incumplimiento generalizado de las medidas que resguardan de protección del recurso, particularmente el periodo de veda reproductiva, donde la extracción del recurso es máxima dado que el peak de la demanda coincide con el periodo de veda.

e.- Recurso: El recurso presenta un elevado precio y alta demanda.

Quizás la única característica que explicaría el por qué se mantiene aún una actividad extractiva, en torno al recurso es su alta capacidad de resiliencia y soportar las presiones descritas.

-Expectativas del desempeño de la actividad

De acuerdo con los antecedentes descritos, existen al menos 4 escenarios posibles que condicionarían la sustentabilidad de esta pesquería:

a.- Si la situación ambiental continua o empeora (sequía) y la actividad no recibe el reconocimiento de pesquería.

Es el peor escenario de todos y prevé una importante baja en los desembarques futuros, producto de disminuciones fuertes y periódicas en el reclutamiento, principalmente dado por la fragmentación y destrucción de hábitat y la pesca ilegal.

b.- Situación ambiental continua o empeora (sequía) y la actividad extractiva recibe el reconocimiento de pesquería.

El reconocimiento como pesquería, facilitaría la implementación de medidas de administración adicionales necesarias para resguardar la sustentabilidad de la actividad, como la regulación del acceso, implementación de un programa de fiscalización más efectivo, eventuales derechos de uso, incorporación de los usuarios y organizaciones de camaroneros al sistema de asistencia estatal de pesquerías y acuicultura de pequeña escala, entre otras. Con estas herramientas, se podrían implementar planes de acción y adaptación para enfrentar las problemáticas ambientales, incluidos programas de repoblación tecnológicamente ya disponibles. La predicción respecto a los desembarques o producción futuros podría ser a la mantención de niveles mínimos, con una eventual mejora si se implementan algunos sistemas de cultivos de pequeña escala.

c.- La situación ambiental mejora (término de la sequía) y la actividad extractiva no recibe el reconocimiento de pesquería.

Eventualmente los desembarques tenderían a normalizarse gradualmente, producto de la recuperación del caudal ecológico del río y los consecuentes aumentos en el reclutamiento. No obstante, la alta demanda y descontrolada pesca ilegal seguirán poniendo en riesgo la actividad.

d.- La situación ambiental mejora y la actividad recibe el reconocimiento como pesquería.

Sin duda, es el mejor escenario posible. Los desembarques futuros podrían alcanzar los máximos productivos debido a la recuperación de la población y a la implementación de herramientas de gestión efectivas. El proceso de recuperación poblacional se podría ver acelerado con un programa de repoblación de individuos criados en hatchery, que subsidie el reclutamiento. Se podrían levantar iniciativas de proyectos acuícolas como sistemas acuapónicos o de estanques en tierra para compensar la disminución y eventualmente reemplazar la oferta de producto ilegal, por producto generado en estos sistemas.

15. Anexos

Anexo 1. Programa de selección de sitios y seguimiento de repoblación de juveniles de camarón de río del norte *Cryphiops caementarius* en el río Choapa y sus efectos en el ambiente fluvial.

Anexo 2. Documentos y antecedentes legales para obtener permisos y autorizaciones cultivo integral de camarones / Propuesta implementación de un sistema acuipónico cultivos integrados.

Anexo 3. Contrato de prestación de servicios de consultoría “Evaluación bio-económica de la estrategia pesquera-acuícola (EPA) para el camarón *Cryphiopt caementarius* en la cuenca del río Choapa”

Anexo 4. Verificadores de actividades

Anexo 5. Levantamiento de conocimiento ecológico.

Anexo 6. Informa Estado de impacto Programa Camarón COVID-19.