

PROYECTO FIPA N° 2024-09:
**"DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD ESTÁNDAR
EN CADENAS ALIMENTARIAS PARA CALETAS PESQUERAS, ECMPO Y APE
EN GENERAL"**

INFORME FINAL

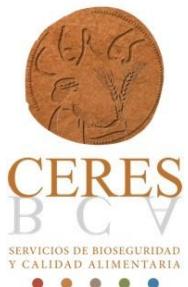
Requirente: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

Mandante: Fondo de Investigación Pesca y de Acuicultura

Ejecutor: CERES BCA.

Jefe de Proyecto: Michel Leporati.

NOVIEMBRE, 2025



INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Requirente	:	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
Mandante	:	Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura.
Supervisión	:	Consejo de Investigación Pesquera y de Acuicultura
Ejecutor	:	CERES BCA
Jefe de Proyecto	:	Michel Leporati
Autores	:	Victor Uribe Marcelo Olivares Camila Huidobro Gabriela Asenjo Felix Leporati
Colaboradores	:	Thierry Saint Pierre (NAVIGO) Rodrigo Retamal (NAVIGO) Eduardo Fuentealba (NAVIGO) Gabriel Navarro (NAVIGO)

Citar como: Leporati, Michel., Uribe, Victor., Olivares, Marcelo., Huidobro., Camila., Asenjo, Gabriela y Leporati, Felix. Diagnóstico y diseño de un sistema de trazabilidad estándar en cadenas alimentarias para caletas pesqueras, ECMPO y APE en general. Informe final FIPA 2024-09. 331 pág.

Índice

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	12
2	ABSTRACT.....	13
3	ANTECEDENTES.....	15
4	OBJETIVOS.....	18
4.1	<i>Objetivo General</i>	18
4.2	<i>Objetivos Específicos</i>	18
5	METODOLOGÍA.....	19
5.1	<i>Metodología para Objetivo Específico OE 1.....</i>	22
5.1.1	Catastro y caracterización de caletas	22
5.1.2	Caracterización de sistemas de trazabilidad	25
5.2	<i>Metodología Objetivo Específico OE 2</i>	27
5.3	<i>Metodología Objetivo Específico OE 3</i>	28
5.4	<i>Metodología Objetivo Específico OE 4</i>	30
5.5	<i>Metodología Objetivo Específico OE 5</i>	32
6	RESULTADOS.....	33
6.1	<i>Resultados OE1.....</i>	33
6.1.1	Catastro y caracterización de caletas	33
6.1.2	Caracterización de los sistemas de trazabilidad	120
6.1.3	Modelo conceptual sistema de trazabilidad alimentaria: propuesta ajustada a "Diagnóstico y diseño de un sistema de trazabilidad estándar en cadenas alimentarias para caletas pesqueras, EMCPO y APE en General.....	167
6.2	<i>Resultados OE2.....</i>	178
6.2.1	Levantamiento de información de fuentes secundarias sobre sistemas de trazabilidad públicos y privados	178
6.2.2	Realización de entrevistas con expertos e informantes calificados	186
6.2.3	Selección y caracterización en profundidad de casos exitosos de aplicación de trazabilidad.....	188
6.2.4	Capacidades y los recursos necesarios.....	191
6.2.5	Sistematización y análisis de la información recopilada a través del uso de una matriz categorial	193
6.2.6	Elaboración de documento de síntesis	194
6.2.7	Presentación y validación de resultados con actores claves en taller de trabajo (Taller Grupo Focal 4	194
6.2.8	Ajuste a documento de síntesis	195
6.2.9	Diseño, edición y diagramación de documento	196
6.2.10	Disposición de documento en medios digitales propios y difusión en medios analógicos y digitales de terceros	196
6.3	<i>Resultados OE3.....</i>	196
6.3.1	Levantamiento de procesos de las caletas y cadenas alimentarias	196

6.3.2	Levantamiento y definición de requerimientos tomando el modelo conceptual desarrollado en OE2 como entrada y sirviendo de base para el diseño funcional	200
6.3.3	Definición de codificación a utilizar para cada uno de los elementos que requieren trazabilidad (objeto trazable)	201
6.3.4	Análisis de requerimientos y procesos.....	202
6.3.5	Realización del modelo de procesos	208
6.3.6	Modelamiento de datos	221
6.3.7	Elaboración de un diseño funcional.....	244
6.3.8	Diseño y desarrollo del prototipo	246
6.3.9	Pruebas operativas del prototipo	271
6.3.10	Taller de Grupo Focal 5 de evaluación del prototipo	272
6.3.11	Ajustes prototipo.....	272
6.3.12	Pruebas operativas del prototipo	272
6.3.13	Ajustes prototipo.....	283
6.3.14	Elaboración de manual de prototipo de sistema de trazabilidad desarrollado.....	286
6.3.15	Desarrollo y disposición de simulador de prototipo de trazabilidad en sitio web	286
6.3.16	Difusión de resultados a través de medios digitales propios y de terceros	286
6.4	<i>Resultados OE 4: “Determinar, dimensionar y valorizar los requerimientos de sistemas de información y tecnológicos, así como operativos necesarios para que el sistema de trazabilidad estandarizado funcione permanentemente en las caletas seleccionadas”.....</i>	287
6.4.1	Análisis de sistema de trazabilidad considerando las categorías/tipos de caletas y cadenas alimentarias seleccionadas.....	287
6.4.2	Identificación de plataforma tecnológica y definición de las tecnologías a utilizar.....	289
6.4.3	Ajuste del sistema según grado de madurez tecnológica de las caletas considerando las categorías/tipos de caletas y cadenas alimentarias seleccionadas	289
6.4.4	Construcción de la arquitectura del sistema de trazabilidad y de los procesos operativos según tipo de caletas en base al sistema de trazabilidad diseñado y las pruebas piloto realizadas	290
6.4.5	Valorización del sistema de trazabilidad y equipamiento en base al sistema de trazabilidad diseñado y desarrollado y de su arquitectura	296
6.4.6	Elaboración de documento técnico de descripción del sistema de trazabilidad propuesto.....	301
6.4.7	Validación sistema propuesto en Taller de Grupo Focal 6.....	301
6.4.8	Diseño, edición y publicación documento final	302
6.5	<i>Resultados OE 5: “Levantar una experiencia piloto con el diseño del sistema de trazabilidad seleccionado, con su respectiva evaluación.”</i>	302
6.5.1	Instalación y configuración del sistema de trazabilidad en cadenas alimentarias para caletas pesqueras identificadas en el Objetivo Específico 1	302
6.5.2	Realización de talleres de entrenamiento.....	303
6.5.3	Seguimiento de la operación del piloto	303
6.5.4	Sistematización y análisis de resultados del piloto	304
6.5.5	Evaluación del piloto y su implementación, identificación de fortalezas, oportunidades, desafíos y amenazas	304
6.5.6	Identificación y desarrollo de mecanismos de incentivos para la adopción de los distintos agentes involucrados en las cadenas alimentarias del sistema propuesto.....	306
6.5.7	Taller de trabajo grupal 7	308
6.5.8	Ajustes al sistema.....	310

6.5.9	Realización de seminario de entrega de resultados y lanzamiento del sistema de trazabilidad desarrollado y validado.	311
6.5.10	Diseño edición y publicación de documento final de sistema de trazabilidad desarrollado y manual de operación del sistema	312
6.5.11	Disponibilidad de informe y manual a través de sitio web y redes propias, así como de difusión a través de medios de comunicación analógicos y digitales de terceros	312
7	DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	313
7.1	<i>Generar un diagnóstico de los actuales sistemas de trazabilidad para productos y subproductos desembarcados, comercializados y consumidos en las principales caletas del país.</i>	313
7.2	<i>Experiencias internacionales en sistemas de trazabilidad</i>	314
7.3	<i>Proponer un diseño de sistema de trazabilidad que se haga cargo de las brechas que sean detectadas y de los atributos que son necesarios contemplar, en las caletas alimentarias principales, que otorgue confiabilidad a los consumidores y compradores de los productos desembarcados y generados en la caleta</i>	315
7.4	<i>Determinar, dimensionar y valorizar los requerimientos de sistemas de información y tecnológicos, así como operativos necesarios para que el sistema de trazabilidad estandarizado funcione permanentemente en las caletas seleccionadas.</i>	316
7.5	<i>Levantar una experiencia piloto con el diseño del sistema de trazabilidad seleccionado, con su respectiva evaluación.....</i>	316
8	CONCLUSIONES.....	319
9	BIBLIOGRAFÍA.....	321
10	ANEXOS.....	332

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recursos bilógicos marino bajo control de extracción.....	38
Tabla 2. Número de caletas por región según D.S 240	44
Tabla 3. Definición de tipos de embarcación según la normativa. Adaptado de SERNAPESCA (2024).	49
Tabla 4. Número de embarcaciones inscritas por personas naturales, por región en el año 2023. Adaptado de SERNAPESCA (2024).	49
Tabla 5. Número de embarcaciones para pesca artesanal con personalidad jurídica, por región en el año 2023. Adaptado de SERNAPESCA (2024).	50
Tabla 6. Toneladas de desembarque de las principales especies pelágicas, categorizadas por industrial o artesanal, entre la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Los Lagos, acumulados hasta diciembre de 2023 (Adaptada de SUBPESCA, 2024b).	51

Tabla 7 .Caracterización caletas a pilotar.....	116
Tabla 8. Actividades difundidas por medios digitales.....	119
Tabla 9. Fortalezas y brechas de la normativa vigente en relación al proyecto.	129
<i>Tabla 10. Definiciones de trazabilidad.</i>	131
Tabla 11. Beneficios asociados a los sistemas de trazabilidad. Adaptado de (Scholten et al., 2016).....	132
<i>Tabla 12. Interoperabilidad de las plataformas con otros sistemas externos a SERNAPESCA.</i>	146
<i>Tabla 13. Actividades registradas en el sistema de trazabilidad de la cadena de valor.</i>	146
<i>Tabla 14. Descripción de los módulos que conforman el sistema de trazabilidad (TRZ).</i>	149
Tabla 15. Descripción de algunas funcionalidades específicas para la gestión de bodegas y stocks virtuales de recursos y productos en la plataforma de trazabilidad (TRZ).	150
<i>Tabla 16. Descripción de los módulos que conforman el Sistema de Información para la Fiscalización en Acuicultura (SIFA).</i>	151
<i>Tabla 17. Etiquetas del proyecto "Trazabilidad de la merluza austral, Aysén" Adaptado de OCEANA, 2023.</i>	156
Tabla 18. Definición de la propuesta para el desarrollo de un sistema de trazabilidad.	167
Tabla 19. Resumen de la propuesta del sistema de trazabilidad.....	174
Tabla 20. Selección y caracterización de casos de éxitos de aplicación en sistemas de trazabilidad.....	188
Tabla 21. Aspectos claves con sus capacidades y recursos para el desarrollo de un sistema de trazabilidad.....	191
Tabla 22. Sistematización y análisis de la información.....	193
Tabla 23. Requerimientos y procesos para el uso del sistema de trazabilidad.	202
Tabla 24. Recepción del lote.....	204
Tabla 25. Crear sub-lote.....	205
Tabla 26. Fiscalizar Lote.....	207
Tabla 27. Arte de Pesca. Elaboración Propia.	223
Tabla 28. Características de Higiene	223
Tabla 29. Características organolépticas.....	224
Tabla 30. Comunas.	225
Tabla 31. Embarcaciones.	226
Tabla 32. Especies.....	227
Tabla 33. Estado de Fiscalización.....	227
Tabla 34. Estado del Producto.	228

Tabla 35. Evento	229
Tabla 36. Factura.....	230
Tabla 37. Fiscalización del lote.....	231
Tabla 38. Guía de despacho.....	232
Tabla 39. Lote.	232
Tabla 40. Pescador.	234
Tabla 41. Punto de Operación.	235
Tabla 42. Región.	236
Tabla 43. Tipo de especie.	237
Tabla 44. Tipo de evento.	238
Tabla 45. Tipo de pescador.	238
Tabla 46. Tipo punto de operación.....	239
Tabla 47. Tipo de usuario.....	240
Tabla 48. Transformación.	240
Tabla 49. Transporte de lote.....	241
Tabla 50. Unidad de medida.....	242
Tabla 51. Usuario.	242
Tabla 52. Módulos para el diseño funcional del sistema de trazabilidad.....	244
Tabla 53. Autentificación.	246
Tabla 54. Evento Crear Lote.	248
Tabla 55. Evento Recepcionar Lote.....	252
Tabla 56. Evento Sub-Loteo.	255
Tabla 57. Evento recepcionar lote.	258
Tabla 58. Evento Recepcionar Lote.....	261
Tabla 59. Evento fiscalizar lote.	264
Tabla 60. Actualizar el estado fiscalizado	269
Tabla 61. Crear Lote.....	273
Tabla 62. Recepción de Lote	277
Tabla 63. Crear Sub-Lote.....	279
Tabla 64. Fiscalizar Lote	281
Tabla 65. Primer ajuste del prototipo.....	283
Tabla 66. Segunda versión de la aplicación	283
Tabla 67. Tercera versión de la aplicación	284

Tabla 68. Cuarta versión de la aplicación	284
Tabla 69. Quinta versión de la aplicación	284
Tabla 70. Sexta versión de la aplicación	284
Tabla 71. Séptima versión de la aplicación	284
Tabla 72. Octava versión de la aplicación	285
Tabla 73. Novena versión de la aplicación	285
Tabla 74. Decima versión de la aplicación	285
Tabla 75. Undécima versión de la aplicación	285
Tabla 76. Doceava versión de la aplicación	286
Tabla 77. Enlaces de manuales del sistema de trazando caletas	286
Tabla 78. Resumen de costos por componentes	299
Tabla 79. Enlaces de documentos técnicos	301
Tabla 80. Enlace de documento resumen ejecutivo	302
Tabla 81. Caletas seleccionadas para el piloto de "Trazando Caletas"	302
Tabla 82. Documento Final y Resumen Ejecutivo	312
Tabla 83. Noticias y Manuales del Sistema de Trazando Caletas	312

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Preferencia de productos marinos y preferencias de lugares de consumo en Chile (Adaptado de SESCOS, (2024).	42
Figura 2. Cantidad de cierres de puerto por año en 19 capitanías expuestas al Océano Pacífico a partir de estadística proporcionada por SERVIMET (2008 a 2014) y certificados de cierres de puertos (2015 a 2017).	54
Figura 3. Estado de Situación de las Principales Pesquerías Chilenas en el año 2023 (SUBPESCA, 2024).....	56
Figura 4. Distribución de compras de productos marinos en ferias libres de la Región Metropolitana, periodo 2015-2016 (ASOF, 2016).	59
Figura 5. Distribución de compras según productos específicos en ferias libres de la Región Metropolitana, periodo 2015-2016 (ASOF, 2016).	59
Figura 6. Principales atributos y preferencias de consumidores de pescados y mariscos. Adaptado de ASOF, 2016.....	60
Figura 7. Sectores regulados por la SUBPESCA. Elaboración propia a partir de https://www.subpesca.cl/portal/616/w3-propertyvalue-38064.html#collapse00	76
Figura 8. Organigrama de la SUBPESCA. Fuente: https://www.subpesca.cl/portal/sitio/Subsecretaria/Organograma/	77
Figura 9. Áreas de trabajo y gestión de SERNAPESCA. Fuente: https://www.sernapesca.cl/area-trabajo/	79
Figura 10. Organigrama SERNAPESCA. Fuente: https://www.sernapesca.cl/organigrama/	79
Figura 11. Organigrama IFOP. Fuente: https://www.ifop.cl/quienes-somos/organigrama-institucional/	81
Figura 12. Organigrama INDESPA: Fuente https://www.indespa.cl/somos-indespa/	82
Figura 13. Toneladas capturadas por caletas pesqueras entre el 2019 al 2024 (SERNAPESCA, 2025).....	97
Figura 14. Evolución de la pesca por especies de interés en el tiempo entre 2019 al 2024 (SERNAPESCA, 2025).	98
Figura 15. Toneladas de especies capturadas en funciones de las embarcaciones entre los años 2019 al 2024 (SERNAPESCA, 2025).....	99
Figura 16. Relación entre el Score de infraestructura y toneladas de especies capturadas entre el 2019 a 2024 (SERNAPESCA, 2025).....	100
Figura 17. Esquema de la cadena alimentaria de productos marinos (Elaboración propia).....	101
Figura 18. Árbol de problemas para diagnóstico de caletas de pesca artesanal y trazabilidad.	114
Figura 19. Propuesta de un sistema de trazabilidad de productos para la cadena de suministro agroalimentaria. Fuente: Sosa, 2017.....	135

Figura 20. Propuesta de un sistema de trazabilidad de productos para la cadena de suministro agroalimentaria. Sosa, 2017	136
Figura 21. Propuesta de un sistema de trazabilidad de productos para la cadena de suministro agroalimentaria. Fuente: Sosa, 2017.....	136
Figura 22. Objetivo de trazabilidad en los alimentos. FUENTE: https://bagginis.blogspot.com/2017/12/la-trazabilidad-en-los-alimentos.html	137
<i>Figura 23. Diagrama de integración de datos entre diferentes sistemas de registros de información pesquera y acuícola. Elaboración Propia.</i>	145
Figura 24. Esquema general de las plataformas, procesos y actividades que conforman el sistema de trazabilidad y sus interacciones (Elaboración propia).....	148
Figura 25. Modelo de etiqueta en código QR respecto al sistema de trazabilidad piloto para la merluza austral (OCEANA, 2022).....	157
Figura 26. Producto comercializable de Micaleta con origen en Aysén. Fuente: Micaleta).....	158
Figura 27. Aplicación de Trazalgas (SERNAPESCA Coquimbo, 2024).	159
Figura 28. Digitalización de la subasta de productos acuáticos (FAO, 2024b).....	180
Figura 29. Esquema de funcionamiento de SUREFISH (SUREFISH, 2020).	182
Figura 30. diagrama de flujo completo de procesos para el Sistema de Trazabilidad.....	209
Figura 31. Arquitectura para el sistema de trazabilidad. Elaboración NAVIGO.....	290

Abreviaturas:

ACHIGA: Asociación Chilena de Gastronomía

ACHIPIA: Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria.

AMERB: Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos.

AMP: Área Marina Protegida

AO: Ácido Okadaico

AOL: Acreditación de Origen Legal de la Pesca

APE: Acuicultura a Pequeña Escala

ASOF: Asociación Nacional de Organizaciones de Ferias Libres, Persas y Afines.

AZA: Azasporacidos

BCN: Biblioteca del Congreso Nacional

BEP: Bitácora Electrónica de Pesca.

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

BPH: Buenas Prácticas de Higiene

CAM: Certificación de Autorización de Movimiento

CDS: Consejo del Salmon

CEDIPAC: Corporación para la Educación, Desarrollo e Investigación de la Pesca Artesanal de Chile.

CETAMAR: Fundación Centro Tecnológico del Mar

CONADI: Corporación Nacional de Desarrollo Indígena.

CONAPACH: Confederación Nacional de Pescadores de Chile

CONFEPACH: Confederación Nacional de Federaciones de Pescadores Artesanales de Chile.

CORFO: Corporación de Fomento Productivo.

CPPS: Comisión Permanente del Pacífico Sur

CSM: Certificado de Sanidad de Movimiento.

DIRECTEMAR: Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

DOP: Dirección de Obras Portuarias.

DRX: Dinofisistoxinas

ECMPO: Espacio Costero Marino de Pueblos Originarios.

ETA: Enfermedad Transmitida por los Alimentos

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FIPA: Fondo de Investigación de Pesca y Acuicultura

FIPA-SUR: Federación Interregionalita de Pescadores Artesanales del Sur.

FOMIN: Fondo Multilateral de Inversiones

FRADA: Formulario de Registro de Apicultores y Declaración de Apiarios

GSCF: Global Supply Chain Forum - Foro Global de la Cadena de Suministro

HACCP: Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

HORECA: Hoteles, Restaurante y Catering

ICAA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

IFOP: Instituto de Fomento Pesquero.

INDESPA: Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala

INDNR: La pesca ilegal, no declarada y no reglamentada.

INE: Instituto Nacional de Estadística

INTA: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile

INTESAL: Instituto tecnológico del Salmón

IoT: Internet de las Cosas

LGPA: Ley General de Pesca y Acuicultura.

MAP: Uso de Atmósfera Modificada

MBN: Ministerio de Bienes Nacionales.

MINAGRI: Ministerio de Agricultura.

MINECOM: Ministerio de Economía

MINSAL: Ministerio de Salud.

MMA: Ministerio de Medio Ambiente.

MSC: Marine Stewardship Council.

PACCRA: Plan de Adaptación al Cambio Climático sector Pesca y Acuicultura.

PNACC: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

PSMB: Programa de Sanidad de Moluscos Bivalvos.

PTX: Pextenotoxina

RAE: Régimen Artesanal de Extracción

RAMEX: Registro de Apicultores de Miel de Exportación.

RFID: Radio Frequency Identification – Radio frecuencia de Identificación

RPA: Registro de Pesquero Artesanal

RSA: Reglamento Sanitario de los Alimentos

SAC: Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

SAG: Servicio Agrícola Ganadero

SCOR: Operaciones de la Cadena de Suministro

SECOS: Instituto Milenio en Socio Ecología Costera

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Argentina).

SEREMI: Secretaría Regional Ministerial.

SERNAPESCA: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura

SII: Servicio de Impuestos Internos

SIMP: Programa de Monitoreo para Importación de productos del mar

SITRAPESCA: SISTEMA DE TRAZABILIDAD DE LA PESCA

SONAPESCA: Sociedad Nacional de Pesca

SSFFAA: Subsecretaría para las Fuerzas Armadas

STI: Sindicato de Trabajadores Independiente

SUBPESCA: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

TPM: Terminal Pesquero Metropolitano.

TRG: Toneladas de Registro Grueso

TRU: Unidad Trazable.

TRZ: La plataforma informática de Trazabilidad

TTI: Indicadores de Tiempo-Temperatura

VAM: Veneno Amnésico de los Mariscos.

VDM: Veneno Diarreico de los Mariscos.

WWF: World Wildlife Fund - Fondo Mundial para la Naturaleza

YTX: Yesotoxina

FAN: Floración de Algas Nocivas.

1 RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto FIPA 2024-09 tiene por objetivo diagnosticar y diseñar un sistema de trazabilidad estándar para caletas de pesca artesanal, acuicultura de pequeña escala y espacios costeros marinos de pueblos originarios, desde un enfoque de inocuidad y seguridad alimentaria, con miras a elevar los estándares sanitarios, fortalecer la confianza en el mercado y fomentar el consumo seguro de pescados y mariscos frescos.

Para el desarrollo de la propuesta, se realizó una caracterización integral de las cadenas de suministro de los productos de la pesca artesanal en Chile (mercados mayoristas, retail, ferias libres, plantas de proceso y canal HORECA), identificando puntos críticos de control y desafíos estructurales que afectan la trazabilidad a lo largo de los distintos eslabones. Se mapearon actores clave, reconociendo el rol de cada uno en el manejo logístico y el cumplimiento de condiciones sanitarias. Por otra parte, se identificaron y caracterizaron los peligros y riesgos de inocuidad alimentaria asociados al consumo de productos pesqueros y acuícolas frescos, destacando el envenenamiento por escombroide como una de las causas más frecuentes de ETA en Chile, la presencia de toxinas marinas generadas por floraciones de algas nocivas (FAN)¹ como el riesgo sanitario más relevante, y la contaminación microbiológica por malas prácticas de higiene como un factor adicional a considerar.

Los resultados obtenidos permiten observar una alta heterogeneidad en el funcionamiento de las caletas y sus formas de relacionamiento comercial, lo que exigió un esfuerzo particular en el diseño conceptual y en el desarrollo del prototipo de trazabilidad. Fue necesario cautelar que, junto con la estandarización mínima requerida para contar con un sistema efectivo, la herramienta mantuviera suficiente flexibilidad para adaptarse a los distintos modelos de negocios presentes en las caletas y sus cadenas de distribución.

El diseño conceptual del modelo de trazabilidad propuesto contempló el análisis comparado de evidencia internacional y nacional, las recomendaciones de organismos de referencia, la experiencia de SERNAPESCA en el desarrollo de sistemas de documentación electrónica y la experticia de actores relevantes del ecosistema (ONGs, industria, pescadores, acuicultores y comercializadores). Entre los aspectos clave considerados en el diseño se incluyeron: la necesidad de estándares comunes; la participación de actores; un enfoque de gobernanza cooperativa; las determinantes del riesgo de exposición a peligros (volumen, distribución y hábitos de consumo); las variables que inciden en la pérdida de inocuidad (temperatura, tiempo, higiene, marea roja²); y la evaluación estandarizada de atributos físicos y organolépticos por especie como indicador cualitativo del estado de frescura.

¹ **Floración de Algas Nocivas (FAN):** son eventos naturales, que se producen por el aumento excesivo de ciertas microalgas que son capaces de generar toxinas. Los mariscos que se alimentan filtrando el agua, al ingerir las microalgas acumulan la toxina en sus cuerpos. Luego cuando el ser humano, aves o mamíferos consumen estos mariscos contaminados, pueden presentar desde problemas gastrointestinales leves, hasta intoxicaciones graves que pueden causar la muerte, dependiendo de la concentración de toxina y la cantidad de mariscos ingeridos. No todas las microalgas producen toxinas que afectan la salud de las personas, hay microalgas que sólo afectan a los organismos marinos causando varazones en el borde costero y/o mortalidades masivas de peces en cultivo.

² **Marea roja:** nombre que comúnmente reciben las floraciones de algas nocivas, debido a que existen microalgas que producen un cambio en la coloración del agua de mar (rojo, café, verde oscuro), pero no necesariamente el cambio de color del agua está asociado a la presencia de toxina o efectos nocivos y viceversa, por lo que es preferible utilizar el término “Floración de Algas Nocivas”.

La herramienta desarrollada como prototipo, y posteriormente piloteada, se basó en tecnologías de códigos QR y etiquetas resistentes (tipo RFID), lo que permitió consolidar y transmitir información entre eslabones de la cadena. El sistema fue alojado en la nube y operó mediante una aplicación móvil y una versión web accesible a través de perfiles personalizados (operador de caleta, distribuidor mayorista/minorista y fiscalizador). Su operación se estructuró a partir de la conformación de lotes y sublotes, trazables desde el origen legal (AOL) y las declaraciones de desembarque, incorporando además requisitos sanitarios en caso de marea roja. Cada operador podía visualizar el historial del lote y actualizar variables críticas como temperatura, tiempo y condición organoléptica, o bien sublotear, despachar o extinguir un lote. El proceso fue acompañado por un dashboard de administración para seguimiento y control.

Durante el proceso de pilotaje, realizado por un mes en seis caletas del país, se registraron 50 lotes y cerca de 200 movimientos, además de múltiples fiscalizaciones y eventos sanitarios. El piloto permitió validar la pertinencia del sistema, pero también dejó en evidencia las complejidades de operar en un entorno con altos niveles de informalidad, baja alfabetización digital, multiplicidad de modelos de negocio y desconfianza hacia sistemas de registro. Los ejercicios en terreno permitieron ajustar aspectos técnicos esenciales, generando varias versiones de la aplicación antes de su versión final. Uno de los hallazgos más relevantes fue la identificación del rol central (aunque informal) del Gestor de Caleta, figura operativa que resultó indispensable para cargar información, acompañar a pescadores y asegurar la continuidad de las operaciones, señalando la necesidad de formalizar este rol en la normativa actual.

Los resultados del proyecto permiten concluir que Chile cuenta con condiciones técnicas suficientes para avanzar hacia un sistema estandarizado de trazabilidad para la pesca artesanal y acuicultura a pequeña escala, siempre que se realicen ajustes normativos y se fortalezcan los roles institucionales encargados de la inocuidad y la fiscalización. El prototipo desarrollado demostró ser viable, funcional y adaptable a contextos de baja conectividad, heterogeneidad organizacional e informalidad estructural, validando su capacidad para registrar información crítica de forma segura, transparente y auditabile.

Se debe destacar, que la adopción del sistema no se producirá de manera espontánea, debido a factores socioculturales, prácticas informales y modelos de negocio establecidos. Por ello, su implementación exitosa exige un conjunto claro de incentivos normativos, económicos y de asistencia técnica, además de una estrategia de implementación gradual que priorice a los actores más preparados del ecosistema.

El proyecto concluye que la trazabilidad no debe ser entendida solo como una obligación documental, sino como un instrumento estratégico para fortalecer la inocuidad alimentaria, mejorar la competitividad del sector artesanal y proteger la salud de los consumidores. Su masificación requiere una articulación efectiva entre SEREMI de Salud, SERNAPESCA y SUBPESCA y el IFOP, articulando un modelo de cooperación público-privada que permita escalar la herramienta de manera eficiente y sostenible.

2 ABSTRACT

The FIPA 2024-09 project aims to diagnose and design a standardized traceability system for artisanal fishing coves, small-scale aquaculture, and marine coastal areas of Indigenous peoples, using a food safety and public health approach. The initiative seeks to raise sanitary standards, strengthen market confidence, and promote the safe consumption of fresh fish and shellfish.

To develop the proposal, a comprehensive characterization of supply chains associated with artisanal fisheries in Chile was undertaken (including wholesale markets, retail, street markets, processing plants, and the HORECA channel). Critical control points and structural challenges affecting traceability across various segments of the chain were identified. Key actors were mapped, recognizing their roles in logistics management and compliance with sanitary conditions. Additionally, food safety hazards and risks associated with the consumption of fresh fishery and aquaculture products were assessed, highlighting scombroid poisoning as one of the most frequent foodborne illnesses in Chile, marine biotoxins linked to harmful algal blooms (HABs) as the most significant sanitary risk, and microbiological contamination caused by poor hygiene practices.

The results show high heterogeneity in the functioning of fishing coves and in their commercial relationships, requiring a particular effort in the conceptual design and development of the traceability prototype. It was necessary to ensure that, in addition to the minimum standardization required for an effective system, the tool maintained sufficient flexibility to adapt to the diverse business models operating in the coves and their distribution chains.

The conceptual design of the proposed traceability model considered a comparative analysis of international and national evidence, recommendations from reference organizations, SERNAPESCA's experience with electronic documentation systems, and the expertise of key actors in the ecosystem (NGOs, industry, fishers, aquaculturists, and traders). Key design elements included: the need for common standards; stakeholder participation; a cooperative governance approach; determinants of exposure risk (volume, spatial distribution, and consumption habits); variables influencing loss of food safety (temperature, time, hygiene, HABs); and the standardized evaluation of physical and organoleptic attributes by species as qualitative indicators of freshness.

The tool developed as a prototype and later piloted was based on QR code technologies and resistant labels (RFID-type), enabling the consolidation and transmission of information between different segments of the chain. The system was cloud-based and operated through a mobile application and a web version accessible through user profiles (cove operator, wholesale/retail distributor, and inspector). Its operation was structured around the creation of traceable lots and sub-lots based on legal origin information (AOL) and landing declarations, incorporating sanitary requirements in the event of HAB-related restrictions. Each operator could view the lot's history and update critical variables such as temperature, time, and organoleptic condition, and could sub-lot, dispatch, or close a lot. A dashboard supported monitoring and control of operations.

During the pilot phase (conducted over one month in six fishing coves across the country) 50 lots and nearly 200 movements were recorded, along with multiple inspections and sanitary events. The pilot validated the system's relevance but also revealed the complexities of operating in a context marked by informality, low digital literacy, diverse business models, and distrust of record-keeping systems. Field exercises enabled adjustments to essential technical aspects, resulting in several versions of the application before reaching its final form. One of the most significant findings was the identification of the central (albeit informal) role of the Cove Manager, an operational figure essential for information entry, user support, and continuity of operations, which indicates the need to formalize this role within current regulations.

The project results indicate that Chile possesses the technical foundations to advance toward a standardized traceability system for artisanal fisheries and small-scale aquaculture, provided that regulatory adjustments are made and the institutional roles responsible for food safety and oversight are strengthened. The prototype proved viable, functional, and adaptable to contexts of low connectivity,

organizational heterogeneity, and structural informality, validating its capacity to record critical information in a secure, transparent, and auditable manner.

It is important to emphasize that adoption of the system will not occur spontaneously, given sociocultural factors, informal market practices, and entrenched business models. Therefore, successful implementation requires a clear set of regulatory, financial, and technical assistance incentives, in addition to a gradual implementation strategy that prioritizes the actors best prepared within the ecosystem.

The project concludes that traceability should not be understood merely as a documentation requirement, but as a strategic instrument for strengthening food safety, improving the competitiveness of the artisanal sector, and protecting consumer health. Its widespread adoption requires effective coordination among SEREMI de Salud, SERNAPESCA, SUBPESCA, and IFOP, articulating a public–private cooperation model that enables the system to be scaled efficiently and sustainably..

3 ANTECEDENTES

Durante las últimas décadas, el cambio climático se ha convertido en uno de los problemas más complejos a nivel global, trayendo consigo repercusiones a nivel económico y en la salud de personas y animales, teniendo efectos en la actividad de vectores de enfermedades infecciosas y parasitarias, cambios ecológicos locales de agentes transmitidos por el agua y alimentos, y la disminución de la productividad en diferentes sectores productivos, en que el sector pesca y acuicultura no están exentos. (ACHIPIA, INFOBIC: Cambio climático: efectos en la inocuidad y seguridad alimentaria en Chile).

A su vez, los cambios en los patrones climáticos, como la disminución de las precipitaciones, la temperatura del aire más alta y la frecuencia más alta de eventos climáticos extremos, se traduce en preocupaciones emergentes sobre la inocuidad y seguridad alimentaria. Ejemplo de ello, son las falencias a nivel del terminal pesquero metropolitano, el uso de pesticidas usados en el sector agrícola, que pueden llegar a los cuerpos de agua, una mayor dificultad para lograr una cadena de frío bien controlada, o la ocurrencia de inundaciones repentinas que provocan la escorrentía de contaminantes químicos o microbiológicos en los cursos de agua naturales (Duchenne- Moutien & Neetoo, 2021).

FAO define que la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana. (Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996). Cabe indicar que, según noticias del MINSAL de 28 de marzo de 2024, el Terminal Pesquero distribuye casi el 80% de todos los pescados y mariscos del país, lo que demuestra la importancia de supervisar las condiciones de higiene y seguridad, así como la procedencia de todos los productos del mar y si estos cumplen con la cadena frío. Situación que incluye a todos los recursos y/o productos que se desembarcan, comercializan o consumen en las caletas pesqueras, cuyo origen procede de la pesca extractiva y la acuicultura.

Las dimensiones de la seguridad alimentaria comprenden la disponibilidad física de los alimentos (oferta), el acceso económico y físico a los alimentos sea nacional o internacional, y la mantención de los citados aspectos en el tiempo. Por lo tanto, para que exista seguridad alimentaria deben darse simultáneamente todas las dimensiones.

Como es sabido, las caletas juegan un rol muy importante en el consumo principalmente a nivel nacional, ya sea a nivel local o regional, área que confluyen múltiples actores del ámbito artesanal o acuicultores de pequeña escala, dado que son centros de desembarque, venta y consumo de recursos pesqueros. Según la información emanada de la propia Subsecretaría de Pesca, hay un total de 467 caletas oficializadas, entre la Región de Arica y Parinacota y la Región de Magallanes, incluyendo las Islas Oceánicas, cuyos desembarques representan el 32,7% del total del país, mostrando en su evolución que es un sector de importancia social y económica a nivel local, regional y nacional, cuyos productos también llegan a mercados internacionales.

El consumo de pescados y mariscos a nivel global representa cerca del 20,5% de la ingesta de proteína animal. Los productos hidrobiológicos requieren especial cuidado debido al riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA), ya que la venta de productos en condiciones insalubres puede exponer a los consumidores a riesgos sanitarios (FAO, 2024).

En Chile, el consumo nacional de pescado y mariscos es de 13,2 kg por persona al año, con una frecuencia de consumo de 3,6 veces al mes para pescados y 2,3 veces al mes para mariscos. El 90% de las familias consume estos productos en el hogar. La forma principal de consumo son los productos procesados (85%), como las conservas de atún y jurel, debido a su accesibilidad económica. Por otro lado, el consumo de productos frescos representa el 15%, destacándose especies como la reineta (42%), la merluza (27%), las almejas (33%) y los choritos (31%). No obstante, es importante señalar que el consumo puede presentar distintas tendencias según la región (INTA, 2024; SUBPESCA, 2024B; MBN, 2023; ASOF, 2016; SERNAPESCA S/N). SECCOS, 2024)

Las principales determinantes del consumo de pescados y mariscos son el precio en primer lugar, seguido de la calidad y la confianza. En contraste, la higiene del lugar de comercialización solo es de interés para el 5% de los consumidores (ASOF, 2016).

El origen de los productos hidrobiológicos procesados está estrechamente vinculado a la necesidad de mejorar la conservación, agregar valor y facilitar la comercialización de los recursos pesqueros. Tradicionalmente, la pesca artesanal se ha basado en la venta de productos frescos, aprovechando la disponibilidad inmediata de los recursos. Sin embargo, el crecimiento de la demanda ha llevado a los pescadores artesanales a explorar la venta de productos procesados. Esto se ha logrado mediante dos vías principales: la venta directa de sus capturas a plantas de procesamiento o, en colaboración con entidades públicas, el desarrollo de actividades de procesamiento que contribuyen al crecimiento económico de las localidades (CETAMAR, 2022).

Entre las técnicas de conservación más destacadas se encuentran el ahumado y el congelado. Aunque son procesos distintos, ambos cumplen un rol fundamental en la preservación de los alimentos y permiten acceder a mercados más amplios. En el contexto nacional, el 85% de los productos del mar se consume en formato de conserva, principalmente enlatados debido a sus precios accesibles y su mayor durabilidad (INTA, 2024; CETAMAR, 2022).

Actualmente, los productos hidrobiológicos frescos capturados o cosechados por pescadores o recolectores artesanales son comercializados en playas, muelles o caletas. Estos productos son adquiridos por armadores e intermediarios, quienes se encargan de distribuirlos dentro o fuera de la región, para lo cual es necesario contar con la acreditación el origen de la pesca. El principal destino de estos productos marinos frescos son los mercados mayoristas, especialmente el Terminal Pesquero Metropolitano, donde llegan distintos comerciantes de ferias libres, mercados minoristas, comercios en línea o restaurantes, de esta forma el consumidor puede acceder a los productos frescos (SERNAPESCA, s.f.).

Del punto de vista de la inocuidad, el consumo de productos frescos se considera de alto riesgo debido al elevado riesgo debido al elevado riesgo de provocar ETAs, debido a la susceptibilidad de la contaminación biológica (patógenos) y/o química por elevada concentración de histamina derivada del proceso de descomposición o toxinas marinas³ derivadas de floraciones algas nocivas (marea roja). Por otra parte, el consumo de productos enlatados o procesados, se consideran de riesgo bajo, limitándose básicamente a bajos estándares de inocuidad o envasado defectuoso en plantas de proceso. La Agencia Chilena de Inocuidad de los Alimentos (ACHIPIA), en el estudio de acuerdo al análisis de datos otorgados por el Ministerio de Salud, los pescados y mariscos representan al 17% de los alimentos sospechosos causantes de ETA por consumo de productos frescos, siendo los principales agentes causales *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella* spp, *Escherichia coli* e intoxicación por histamina, considerando que el desarrollo de estos agentes causales está vinculado a malas prácticas asociadas en su preparación como alimentos crudos o insuficientemente cocidos, como también, por mala manipulación durante la preparación del producto antes de ser consumidos (ACHIPIA, 2023).

Los riesgos asociados al consumo de pescado fresco, se encuentra directamente relacionados al nivel de exposición de la población susceptible, entendido como el consumo, el volumen de producto y distribución espacial del mismo, asociados al mal manejo de la temperatura, a prolongados períodos de tiempo entre la captura y el consumo y malas prácticas higiénicas en la manipulación, lo que favorece el crecimiento de patógenos y la formación de histamina (Massoc, 2008; Olea et al., 2012).

En Chile, la principal causa de ETAs asociadas al consumo de pescado fresco es la intoxicación por histamina o envenenamiento esconbroide. Entre los años 2016 a 2021, el número de casos de personas envenenadas fue 1.495, de las cuales 12 personas fueron internadas por la gravedad del cuadro. La histamina, esta presenta en el sistema digestivo de los pescados y se asocia a bacterias como *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas* spp, que la producen desde el momento de la captura, convirtiendo el aminoácido histidina en histamina. La acumulación de histamina en el tejido muscular del pescado se debe al proceso natural de descomposición del pescado una vez extraído del agua, y se acelera debido a un manejo inadecuado de la temperatura y el tiempo durante su captura, almacenamiento, transporte y comercialización. La gestión de la temperatura y el tiempo son factores clave en el proceso de gestión de inocuidad, considerando que el control al menos de 4°C es una medida de mitigación que retrasa evita la formación y acumulación de histamina (ACHIPIA, 2023; Massoc, 2008). El retraso en la refrigeración o un almacenamiento prolongado podría afectar la calidad e inocuidad del producto. Finalmente, el manejo higiénico durante las etapas de la cadena de suministro es esencial, las prácticas inadecuadas, como el uso de utensilios contaminados o la falta de higiene del personal, pueden favorecer el desarrollo de patógenos que comprometen la inocuidad del producto (Massoc, 2008; Olea et al., 2012).

Lo anterior hace que para elevar los estándares de gestión de inocuidad a lo largo de las cadenas de distribución de productos pesqueros y acuícola, de consumo fresco, con origen en la pesca artesanal, sea necesario contar con un sistema de trazabilidad. Su principal función es permitir el rastreo del origen de los productos, monitoreándolos durante todas sus etapas de la cadena de distribución, permitiendo identificar puntos críticos de control. Contribuye a la prevención de riesgos, ya que permite detectar y retirar del mercado productos contaminados o en mal estado (no aptos para el consumo) de manera rápida y eficiente. Por otro lado, fortalece la confianza del consumidor al proporcionar transparencia sobre las condiciones en las que el producto fue capturado, almacenado y distribuido. Asimismo, mejora la

³ **Toxinas marinas:** son sustancias químicas producidas por microalgas que pueden tener efectos tóxicos en otros seres vivos, incluidos los humanos. En Chile existe un gran número de toxinas marinas, pero están agrupadas según sus efectos en el ser humano en tres grandes grupos: amnésicas (VAM), diarreicas (VDM) y paralizantes VPM)

fiscalización al ofrecer información detallada que facilita la labor de los organismos reguladores, como al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y Servicio Regional de Salud. Por otra parte, el sistema de trazabilidad funciona como herramienta para controlar la pesca ilegal promoviendo el consumo responsable mediante la identificación de los productos desde su origen hasta el plato (Rincón et al., 2017; Zamora, 2022). Sin un adecuado sistema de trazabilidad de la inocuidad de los productos marinos, particularmente para aquellos de consumo fresco, resulta complejo identificar productos no aptos para el consumo humano y evitar su comercialización.

Ante la evidencia y a objeto de avanzar en elevar el estándar de la gestión de inocuidad en las cadenas de distribución de los productos pesqueros y acuícolas originados en caletas de pesca artesanal y cuyo consumo es fundamentalmente en fresco, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) encargó la ejecución del proyecto FIPA 2024-09, para el desarrollo de un sistema de trazabilidad para el control de la inocuidad para productos de pesca artesanal, que complementa los controles sanitarios y de origen legal de la pesca actualmente vigentes.

El sistema de trazabilidad que se propone a continuación se focaliza en los riesgos de inocuidad de productos frescos de la pesca artesanal, para lo cual tiene en consideración el nivel de exposición de la población susceptible frente a los principales peligros potencialmente presentes en estos productos (histamina, marea roja, patógenos) a través de la determinación de las especies de mayor consumo fresco en el mercado nacional; su volumen de captura y el alcance de su distribución territorial; la identificación de su origen, el monitoreo de las condiciones de higiene, tiempo, temperatura y sus características físicas y organolépticas a lo largo de la cadena de suministro desde la extracción, hasta la distribución final. Su desarrollo se realizó en base a tecnologías de integración de datos como códigos QR, etiquetas RFID u otras herramientas propias de la tecnología 4.0, que permiten el registro y monitoreo en tiempo real a través de una plataforma en la nube compartida. Para el buen resultado de su implementación resultó determinante la participación de los actores clave de las cadenas de suministro, pescadores artesanales, intermediarios, distribuidores, comerciantes y autoridades sanitarias.

El presente informe da cuenta del trabajo realizado en el marco del diseño de un sistema de trazabilidad estándar para caletas pesqueras, enfocado en productos destinados al consumo humano. Este sistema busca contribuir a dar garantías de calidad, seguridad y transparencia en la cadena de suministro, con especial énfasis en la importancia del producto comercializado en fresco. Al implementar este sistema, se busca elevar el estándar de gestión de inocuidad en las cadenas de distribución, previniendo la presentación de ETAs y fortaleciendo la confianza del consumidor.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Las bases del llamado a licitación pública del proyecto FIPA N° 2024-09: "Diagnóstico y diseño de un sistema de trazabilidad estándar en cadenas alimentarias para caletas pesqueras, EMCPO y APE en general establecen como objetivos de la consultoría los siguientes:

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Generar un diagnóstico de los actuales sistemas de trazabilidad para productos y subproductos desembarcados, comercializados y consumidos en las principales caletas del país.
- 2) Analizar la experiencia internacional en sistemas de trazabilidad de productos pesqueros.
- 3) Proponer un diseño de sistema de trazabilidad que se haga cargo de las brechas que sean detectadas y de los atributos que son necesarios contemplar, en las caletas alimentarias principales, que otorgue confiabilidad a los consumidores y compradores de los productos desembarcados y generados en la caleta.
- 4) Determinar, dimensionar y valorizar los requerimientos de sistemas de información y tecnológicos, así como operativos necesarios para que el sistema de trazabilidad estandarizado funcione permanentemente en las caletas seleccionadas.
- 5) Levantar una experiencia piloto con el diseño del sistema de trazabilidad seleccionado, con su respectiva evaluación.

5 METODOLOGÍA

A continuación se describe la metodología desarrollada para dar cumplimiento al objetivo general y para cada uno de los objetivos específicos solicitados, considerando las actividades a desarrollar para concretarlas, las acciones de coordinación y el seguimiento de la gestión y los entregables asociados.

Para el logro del objetivo general se proponen actividades secuenciales, que abordan cada uno de los objetivos específicos definidos en el presente proyecto y que permiten realizar una evaluación permanente del avance de éste. Las actividades por realizar, en términos generales, se listan a continuación y son descritas en detalle en las metodologías para cada objetivo específico:

- a) Caracterización de caletas y de los sistemas de trazabilidad de alimentos de origen pesquero y acuícola a través de levantamiento de información secundaria, primaria y trabajo de campo. El levantamiento de información secundaria se realizó mediante una revisión bibliográfica exhaustiva de la información relativa a caletas pesqueras, EMCPO y APE y de los sistemas de trazabilidad de alimentos de origen acuático tanto de Chile como en el ámbito internacional, utilizando documentación actualizada de organismos de referencia como FAO, OMS, IICA, OMSA, y CODEX ALIMENTARIUS, organizaciones de la industria como GFSI, GSI entre otras. Revisando publicaciones académicas en bases de información científica internacional. Al mismo tiempo se revisó la normativa nacional vigente con relación a la organización y gobernanza de las caletas y las exigencias de trazabilidad vigentes. Se realizarán entrevistas y encuestas a personal técnico de organismos públicos y privados (SERNAPESCA, SUBSECRETARÍA DE PESCA, ACHIPIA, MINSAL, IFOP, INTESAL, CONSORCIOS TECNOLÓGICOS DE CORFO, CENTROS UNIVERSITARIOS, CASA, entre otros), entidades gremiales sectoriales (Consejo del Salmón, SONAPESCA), y organizaciones de trabajadores del área de pesca artesanal (CONAPACH y organizaciones de pesca artesanal inscritas en el Registro de Organizaciones Artesanales (ROA), del SERNAPESCA), personal de empresas pesqueras y acuícolas y académicos con experiencia relevante en el área. En cuanto al trabajo de campo, se organizaron sesiones de trabajo del tipo *focus group* (virtuales y presenciales) con miembros representantes de la pesca artesanal, de los distintos eslabones de las cadenas de interés y del sector público y la academia para levantar, contrastar y validar información.

- b) Sistematización y análisis de la información: Los datos obtenidos durante las distintas etapas del proyecto fueron ordenados, categorizados y analizados en base a herramientas estadísticas descriptivas y predictivas. La organización de la información se realizó en base a una matriz categorial con el fin de reducir, categorizar y registrar los datos relevantes (Rueda Sánchez et al., 2023). Se utilizó un diseño de muestreo estratificado (Iliyasu & Etikan, 2021) para la selección preliminar de caletas representativas de los distintos estratos. Se realizó un ordenamiento por estratos de las categorías de caletas a través de análisis de conglomerados. Se caracterizaron caletas tipo por estrato y se expandirán resultados al conjunto de caletas por conglomerado
- c) Procesos de validación y ajuste de análisis: Todas las etapas de obtención y análisis de información, muestreo y diseño de productos fueron adecuadamente validadas a través de entrevistas, *focus group*, y talleres de trabajo en terreno con expertos y actores claves del sistema público, privado, gremial y académico.
- d) Desarrollo de modelos conceptuales y soluciones tecnológicas: Se desarrollaron modelos conceptuales a través de levantamiento de los procesos de las caletas y cadenas alimentarias identificadas previamente, así como la definición de sus requerimientos y elementos necesarios para elaborar un modelo de trazabilidad. Se estableció la codificación a utilizar junto con las instancias y procedimientos asociados. La elaboración de un modelo de procesos, un modelo conceptual que defina todos los elementos participantes en éstos, y el modelamiento de estos datos sirvieron de base para el desarrollo de un diseño funcional de interfaz del sistema de trazabilidad. Finalmente, se seleccionó el equipamiento necesario para el prototipo, el cual fue desarrollado y evaluado en pruebas operativas. Una vez definidos estos aspectos, se ajustó el sistema según el grado de madurez tecnológica de cada caleta y para su funcionalidad. Finalmente, se realizó la construcción de la arquitectura del sistema de trazabilidad que posteriormente fue valorada junto al equipamiento necesario para ser aplicado.
- e) Desarrollo de capacidades y transferencia tecnológica; en el desarrollo de cada uno los objetivos específicos del proyecto se consideraron la implementación de actividades de capacitación genérica, transferencia tecnológica y entrenamientos específicos, según la necesidad, de entrega selectiva a las distintas contrapartes involucradas, siendo el foco principal de estas actividades los miembros de las caletas pesqueras. A través de este proceso se buscó asegurar el desarrollo de capacidades para soportar la implementación y pilotaje de la propuesta de trazabilidad, así como ir generando una masa crítica de actores clave sensibilizada respecto de las ventajas, beneficios e importancia de avanzar en la implementación de un sistema de trazabilidad con objetivos de inocuidad en las cadenas de productos de pesca y acuicultura de la pesca artesanal. Entre los usuarios del sistema se consideran a pescadores, transportista y operadores de la cadena alimentaria en sus distintos eslabones. Los procesos de capacitación fueron abordados a través de metodología presencial y/o virtual según la necesidad y disponibilidad.
- f) Pilotaje de propuesta en terreno: Una vez desarrollado y validado el modelo conceptual de trazabilidad y probadas las herramientas tecnológicas de instalación, aplicación y configuración del sistema desarrollado, se desplegó un proceso de pilotaje en caletas y cadenas seleccionadas,

entrenado en las funciones específicas necesarias a un equipo de actores claves por eslabón de la cadena y acompañándolos en el proceso de pilotaje a través del seguimiento y apoyo en el cumplimiento de sus actividades. Para ello se contó con un equipo de soporte remoto en línea y el desarrollo actividades de entrenamiento en terreno.

- g) Estrategia de comunicaciones y difusión: para asegurar una amplia cobertura y participación activa de actores claves y personas e instituciones interesadas en el proceso, se apoyaron todas las fases del desarrollo del proyecto con una estrategia de comunicación basada en la difusión de avances y resultados y levantamiento de opiniones a través realización de metodologías de consultas abiertas y entrega de material informativo en distintos soportes, a través de medios analógicos y digitales desarrollados para el proyecto, y mediante la solicitud de difusión a través de medios de contrapartes públicas y privadas del proyecto. Para desplegar la estrategia comunicacional se considera el desarrollo de un sitio web y de redes sociales en Linkedin y e Instagram.
- h) Seguimiento y soporte: Para asegurar el correcto funcionamiento de la operación, se realizará un seguimiento del sistema y posterior evaluación del piloto y su implementación. En este proceso se identificaron fortalezas, oportunidades, desafíos y amenazas del producto desarrollado, considerando la opinión de diferentes actores de importancia para las cadenas alimentarias evaluadas, con especial énfasis en las observaciones del mandante.
- i) Coordinación con mandante: se mantuvieron de reuniones de coordinación con la contraparte técnica de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y de FIPA (SSPA), según requerimiento. En todas las reuniones elaboraron actas registrando los principales temas tratados, otras actividades o resultados acordados y los participantes de esta. Todas las actas de reunión, junto con sus respectivos verificadores (fotografías o *screenshot*), se adjuntadas como anexos en los informes del proyecto.
- j) Entregables: Durante el desarrollo y al completar el proyecto, CERES BCA hará entrega de los siguientes productos a la SSPA y FIPA:
 - i. 1er Informe de avance: a entregar al término del 4º mes de iniciado el proyecto, conteniendo todas las actividades ejecutadas y resultados obtenidos a la fecha, según la propuesta explicitada por Ceres BCA en su oferta técnica.
 - ii. 2do Informe de avance: a entregar al término del 8º mes de iniciado el proyecto, conteniendo todas las actividades ejecutadas y resultados obtenidos a la fecha, según la propuesta explicitada por Ceres BCA en su oferta técnica.
 - iii. Pre-informe final: a entregar al término del 11º mes de iniciado el proyecto, conteniendo todos los resultados consignados en las Bases Técnicas del proyecto. Además, deberá incorporar, un resumen ejecutivo del proyecto en idioma español e inglés. En el caso de este informe se solicitó a FIPA una prórroga de 15 días en la entrega del informe debido a situaciones imponderables (marejadas y alertas de Tsunami) que afectaron la costa chilena entre los meses de agosto y septiembre lo que impidió realizar actividades de pesca y extracción; la existencia de vedas de recursos que coincidieron con la puesta en marcha

- del piloto y algunos conflictos sociales que alteraron las agendas de trabajo previamente pactadas con las contrapartes. Situación informada oportunamente a la dirección de FIPA.
- iv. *Informe final:* a entregar al término del 13 mes de iniciado del proyecto, el cual deberá entregar todos los resultados del proyecto, considerando las observaciones realizadas al pre-informe final. Además, deberá incorporar, un resumen ejecutivo del proyecto en idioma español e inglés. Para fines de difusión, se deberá presentar en el informe final un anexo con material fotográfico y/o audiovisual que dé cuenta de las principales actividades del proyecto, con la mejor resolución posible, en los formatos adecuados (jpg, gif, avi, mpg, etc.) y optimizado para su uso en página web institucional como material de difusión. Para cada uno de los informes entregados, se agrega un anexo titulado "Personal participante del equipo de trabajo por actividad" en el cual, se incorpora el nombre de las personas participantes y las actividades más relevantes realizadas.
- v. *Ficha resumen:* ficha resumen de principales resultados y conclusiones finales del proyecto de acuerdo a formato entregado por el FIPA.

A continuación se presenta la metodología de trabajo a nivel de cada uno de los objetivos específicos solicitados.

5.1 METODOLOGÍA PARA OBJETIVO ESPECÍFICO OE 1

"Generar un diagnóstico de los actuales sistemas de trazabilidad para productos y subproductos desembarcados, comercializados y consumidos en las principales caletas del país."

El cumplimiento del Objetivo Específico 1 se llevó a cabo a través de dos grupos de actividades diferenciadas, dando lugar a dos hitos dentro del proyecto; (1) la elaboración de un catastro y caracterización de las caletas del país y (2) la caracterización de sistemas de trazabilidad. Las actividades y metodología para alcanzar estos hitos se describen a continuación.

5.1.1 Catastro y caracterización de caletas

Para generar un diagnóstico de los actuales sistemas de trazabilidad en las principales caletas del país, se comenzó por establecer un catastro y la caracterización de las caletas a través del levantamiento de información exhaustiva de documentos del sector público, privado y académico tanto de forma secundaria (revisión bibliográfica), como de información primaria (información de primera fuente a través de entrevistas, encuestas e instancias de visitas a terreno). La información levantada fue categorizada a través de herramientas organizativas como matrices categoriales y determinación de variables clasificables descriptivas cualitativas y cuantitativas. A través de un análisis de conglomerados, se tipificaron las caletas del país y se seleccionaron muestras representativas de caletas y sus respectivas cadenas alimentarias las cuales fueron utilizadas para la continuidad del proyecto. Las actividades y resultados obtenidos fueron evaluados a través de instancias de grupo focal y reuniones con actores relevantes del sector público, privado y académico.

Actividades:

- i. Levantamiento, recopilación y categorización de información secundaria respecto a caletas en Chile en el sistema público y privado, disponibles en documentos oficiales como el registro de caletas de SERNAPESCA estudios, investigaciones, publicaciones, entre otros.
- ii. Revisión y análisis de la regulación vigente (ley 21.027 de caletas; RPA, Registro embarcaciones; cesiones de cuotas; convenios de uso, otros).
- iii. Levantamiento, recopilación y categorización de información primaria respecto a caletas en Chile y sistemas de trazabilidad existentes en el sistema público y privado. Para ello se realizaron entrevistas a representantes de entidades, tales como:

Tabla 1. Representantes de entidades relevantes para el estudio.

Sector	Informante
Público	SUBPESCA SERNAPESCA MINSAL ACHIPIA
Organizaciones	Organizaciones de Pecadores artesanales inscritos en registro de SERNAPESCA FENAPACH FIPA Sur CONAPACH SONAPESCA Consejo del Salmón
Empresas	Procesadores Distribuidores Comercializadores Ferias Libres
Academia/Centros Tecnológicos	Universidades CIAM INDESPA INTESAL

- iv. Construcción de catastro de caletas en base a información levantada en punto anterior, organizándola de acuerdo a una matriz categorial considerando entre otras las siguientes variables:
 - nombre,
 - ubicación,
 - registro y clasificación en registro nacional de pesca artesanal de SERNAPESCA (RPA),
 - organización (tipo de persona jurídica, tipo de caleta; gobernanza, otros),
 - número de integrantes, actividad (extracción, cultivo, recolección, acuicultura, otros),
 - superficie concesionada y/o asignación de caleta,
 - cuotas de extracción,
 - autorización de explotación de recursos,
 - volumen de producción (extracción, cultivo, recolección, acuicultura),

- dotación de recursos,
 - dotación de infraestructura y equipamiento,
 - técnicas y tecnologías,
 - uso de trazabilidad,
 - capacitación,
 - acceso a instrumentos públicos de fomento productivo, conservación, sociales, otros,
 - destino de la producción (comercialización, encadenamientos productivos),
 - participación en programa sello azul.
- v. Análisis y selección de variables para toma de muestra representativa del catastro para realización de tipificación
- vi. Caracterización de las cadenas alimentarias. Se caracterizaron los diferentes eslabones que componen la cadena de valor de cada una de los tipos de pesquerías y la caracterización de su funcionamiento. Para ello, se realizó
 - Un mapeo de actores relevantes por cada eslabón.
 - La definición de los diferentes segmentos que componen cada eslabón y descripción de la operación y estructura de cada uno de ellos.
 - La descripción del tipo de capital físico (naves, embarcaciones, artes de pesca, plantas) del que se dispone por segmento y eslabón.
 - La descripción del tipo de tecnología utilizada, sus canales de comercialización, mercados objetivo y precios de venta en destino final.
 - La identificación de aquellos aspectos de la normativa vigente que tendrían impacto sobre la cadena de valor (Cesiones, RPA, otros).
 - La inclusión, como mínimo, de los eslabones a caracterizar, de: extracción/cosecha, intermediarios, procesamiento, transporte y comercialización.
- vii. Ejecución un taller de grupo focal (Taller de Grupo Focal 1) con representantes del área privada (pescadores artesanales, otros representantes de la cadena productiva) y pública (autoridades sectoriales) (ver Tabla 1) que permitió validar los resultados obtenidos para el OE1: información, variables, catastro de caletas y cadenas alimentarias seleccionadas que serán objeto de estudio. El taller se realizó en una actividad de media jornada en forma presencial y en terreno (en ubicación en cercanías de caleta previamente seleccionada) e híbrido. Entre actividad presencial y virtual se estima una participación de entre 25 a 30 personas.
- viii. Realización un proceso de análisis de conglomerado del catastro de caletas previamente desarrollado. El análisis de conglomerados es un método estadístico basado en criterios geométricos y se utiliza como una técnica exploratoria, descriptiva multivariada que permite agrupar observaciones con la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos. Para ello se recurrió al método de Algoritmos de partición, dividiendo el conjunto de observaciones en k conglomerados, en donde se definió en el taller de grupo focal a partir del análisis de los datos que los consultores expusieron a los invitados al taller.
- ix. Tipificación de conglomerados: una vez establecidos los conglomerados se procedió a la tipificación de cada uno de ellos, realizando una caracterización en profundidad una muestra de cada conglomerado considerando variables socioeconómicas, territoriales/ambientales; tecnológico/productivas; y comerciales. Es necesario considerar que las variables de estratificación

- fueron validadas mediante el proceso previo de análisis de conglomerado y están sujetas a cambios en caso de ser necesario de acuerdo a dichos resultados.
- x. Los resultados se expandieron al catastro de caletas.
 - xi. Selección de cadenas a considerar en el desarrollo de la propuesta: esta se realizó de acuerdo a características tales como porcentaje de la producción total de la caleta, número de caletas y pescadores involucrados, relevancia de el o los productos en la alimentación de la población nacional, compromiso de participación por parte de pescadores,
 - xii. Selección de muestra representativa de caletas considerar para el diseño, desarrollo y pilotaje de la propuesta de sistema de trazabilidad: se realizó a través de un muestreo por conglomerado. El muestreo por conglomerados es un procedimiento de muestreo probabilístico en que los elementos de la población son seleccionados al azar en forma natural por agrupaciones (clusters). Se utiliza cuando no es posible crear un marco de muestreo de una población objetivo debido a que está muy dispersa geográficamente y el costo de la recopilación de datos es relativamente alto. Las unidades de muestreo o grupos pueden ser espaciados, tal como ocurre naturalmente en las unidades geográficas o físicas como las caletas pesqueras. Sin embargo ello sufrió ajustes debido al efecto de variables exógenas como discusión de la subdivisión de la cuota de la merluza, vedas de productos, variables ambientales y climatológicas, entre otros.
 - xiii. Ejecución de un talleres de grupo focal virtuales y presenciales (Taller de Grupo Focal 2) con representantes del área privada (pescadores artesanales, otros representantes de la cadena productiva) y pública (autoridades sectoriales) (ver Tabla 1) que permitió validar la selección de muestras representativas de caletas y cadenas alimentarias. El taller tendrá una duración de 4 horas (media jornada). Se realizará en forma presencial y en terreno. Se estima una asistencia de entre 25 a 30 personas
 - xiv. Diseño, edición y publicación de documento de catastro de caletas y caracterización de cadenas
 - xv. Desarrollo e implementación de sistema en línea de consulta del catastro de caletas con georreferenciación, superposición de capas de información, motor de búsqueda con disponibilidad a través de medios digitales del proyecto (sitio web)
 - xvi. Realización de actividades de difusión a través de medios digitales del proyecto y otros comunicando los avances en el desarrollo del catastro de caletas, su tipificación y la caracterización de las cadenas y su disponibilidad para consultas en sitio web.

5.1.2 Caracterización de sistemas de trazabilidad

Luego de la elaboración del catastro y caracterización de las caletas del país, se completó el diagnóstico de la situación actual realizando una caracterización de los diferentes sistemas de trazabilidad del área de la pesca y acuicultura, a nivel artesanal e industrial. Se comenzó por el levantamiento de información exhaustiva de documentos del sector público, privado y académico tanto de forma secundaria (revisión bibliográfica), como de información primaria (información de primera fuente a través de entrevistas, encuestas e instancias de visitas a terreno) y el análisis de la regulación vigente en materia de trazabilidad y se identificarán los principales avances y desarrollos tecnológicos en el tema.

A continuación, se realizó una caracterización profunda de los distintos sistemas de trazabilidad en Chile considerando el sector público y privado para la pesca artesanal, industrial y la acuicultura. Se identificará un modelo conceptual y a partir de ello se propuso un estándar para la elaboración de sistemas de

trazabilidad para caletas pesqueras aplicándose un análisis para la identificación de brechas en los sistemas actuales confrontados al estándar desarrollado. Finalmente, se ajustó el modelo conceptual de trazabilidad en función de los productos consumidos o vendidos. Las actividades y resultados obtenidos fueron evaluados a través de instancias de grupo focal y una reunión de validación con actores relevantes del sector público, privado y académico.

Actividades:

- I. Analizar la regulación vigente en materia de trazabilidad (exigencias trazabilidad Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA, decreto 977/96 y actualizaciones; Reglamentos y programa de trazabilidad de SERNAPESCA: Ley general de acuicultura y pesca 18892/1992; Decreto Ley 2442/1978; 1626/1976; 129/2013; 2442/1978; Resolución 129/2013; 1971/2014; 2523/2017; 2205/2018, entre otros).
- II. Levantar, recopilar y categorizar información secundaria relativa a los sistemas de trazabilidad en Chile existentes en el sistema público y privado. Para ello se realizarán entrevistas a actores clave de entidades públicas y privadas, así como investigadores de la academia y centros de estudio (ver Tabla 1).
- III. Identificar y describir últimos desarrollos en trazabilidad disponibles en el país.
- IV. Realizar caracterización en profundidad de sistemas de trazabilidad en Chile.
 - Caracterización de sistemas Trazabilidad oficial en cadenas alimentarias en general y pesca y acuicultura en particular.
 - Caracterización de sistemas de Trazabilidad en esquemas privados de aseguramiento de la calidad.
 - Definición del modelo conceptual de trazabilidad de un sistema estandarizado de los productos consumidos o vendidos, que defina todos los elementos participantes en el proceso y en el diseño en términos lógicos,
 - Definición de modelo conceptual
 - Definición de un *estándar* de trazabilidad para productos pesqueros y acuícolas para caletas pesqueras.
- V. Realización de talleres presenciales y virtuales, de grupo focal (Taller de Grupo Focal 3) con actores claves (ver Tabla 1) para revisión y validación de *estándar* propuesto e identificación de brechas, fortalezas, oportunidades, desafíos y amenazas (tecnológicas, regulatorias, económicas, culturales, territoriales, entre otras) respecto de la implementación de soluciones de trazabilidad en el sector, para alcanzar ese estándar. Se estimó una asistencia de entre 25 a 30 personas
- VI. Realización de consulta en línea, a través de canales digitales propuesta de modelo conceptual ajustado para
- VII. Ajuste modelo conceptual de acuerdo a comentarios recibidos en taller grupo focal 3 y consulta en línea
- VIII. Realización de seminario de presentación de resultados OE1 y de validación del modelo conceptual con actores claves de las cadenas alimentarias involucradas.
- IX. Validación y ajustes de resultados OE1 con mandante. El seminario tuvo una duración de 4 horas (media jornada). Se realizó en la región de Valparaíso, en lugar a determinar

X. Difusión de resultados OE1 a través de medios digitales y analógicos del proyecto

5.2 METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO OE 2

“Analizar la experiencia internacional en sistemas de trazabilidad de productos pesqueros.”

El cumplimiento del Objetivo Específico 2 se llevó a cabo a través del levantamiento de información tanto secundaria (fuentes bibliográficas de sistemas de trazabilidad públicos y privados, guías de referencia de buenas prácticas de organismos internacionales de referencia, CODEX; FAO; OMS; IICA; OMSA entre otros) como primaria, a través de entrevistas con expertos e informantes calificados. La información obtenida fue organizada y clasificada a través de sistemas de caracterización sistemáticos. Se seleccionaron y caracterizaron en profundidad los casos exitosos de aplicación de trazabilidad en el sector de la pesca y acuicultura , identificando los principales desarrollos tecnológicos y la oferta actual de sistemas en el mercado. Finalmente, se identificaron aspectos claves para un gold estándar en trazabilidad que a utilizar para complementar y validar lo establecido en el OE 1 hito 2. Los resultados del presente objetivo serán presentados y validados por actores relevantes del área a través de un taller de validación.

Actividades:

- i. Levantamiento de información de fuentes secundarias sobre sistemas de trazabilidad públicos y privados (en esquemas de certificación GlobalG.A.P., Aquaculture Stewardship Council (ASC), Esquemas GFSI; Global Salmon Initiative (GSI), estándar Best Aquaculture Practices (BAP), Friend of the Sea y el programa Seafood Watch del Monterrey Bay Aquarium) a nivel internacional y recomendaciones de organismos internacionales de referencia (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), Organización Mundial de la Salud (OMS); CODEX ALIMENTARIUS, Instituto de Cooperación para la Agricultura (IICA); estudios del Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), entre otros).
- ii. Realización de entrevistas con expertos e informantes calificados:

Tabla 2. Informantes calificados

Sector	Informante
Organizaciones de referencia	FAO OMSA CODEX GSI BID Banco Mundial
Privado	Empresas especializadas
Academia	Universidades IFOP CIAM INCAR CENTROS TEC. CORFO INPESCA

- iii. Selección y caracterización en profundidad de casos exitosos de aplicación de trazabilidad en el sector, teniendo en consideración:
 - a. Cadenas alimentarias
 - b. Productos trazados
 - c. Requisitos y exigencias regulatorias
 - d. Objetivos del sistema
 - e. Gobernanza del sistema
 - f. Modelo conceptual y proceso de trazabilidad
 - g. Herramientas de soporte tecnológico
 - h. Acceso y uso a la información del sistema
 - i. Capacidades y los recursos necesarios
- iv. Identificación de los principales desarrollos tecnológicos de soporte a los sistemas de trazabilidad realizados en los últimos años y la tendencia tecnológica a futuro especialmente con respecto al uso de soluciones tecnológicas basadas en IA
- v. Identificación de la oferta actual de sistemas de trazabilidad en el mercado nacional e internacional.
- vi. Identificación aspectos claves identificados en la revisión de experiencia internacional a considerar en elaboración de gold estándar para el nivel nacional. Validación del gold estándar establecido en las actividades del Objetivo Específico 1 utilizando esta información.
- vii. Sistematización y análisis de la información recopilada a través del uso de una matriz categorial.
- viii. Elaboración de documento de síntesis.
- ix. Presentación y validación de resultados con actores claves en taller de trabajo (Taller Grupo Focal 4) (ver Tabla 1). Se estima una asistencia de entre 25 a 30 personas. Realizados en forma presencial y en terreno (en ubicación en cercanía de caleta seleccionada previamente).
- x. Ajuste a documento de síntesis
- xi. Diseño, edición y diagramación de documento
- xii. Disponibilidad de documento en medios digitales propios y difusión en medios analógicos y digitales de terceros.

5.3 METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO OE 3

“Proponer un diseño de sistema de trazabilidad que se haga cargo de las brechas que sean detectadas y de los atributos que son necesarios contemplar, en las caletas alimentarias principales, que otorgue confiabilidad a los consumidores y compradores de los productos desembarcados y generados en la caleta.”

Para el cumplimiento del Objetivo Específico 3 se comenzó por realizar un levantamiento de los procesos de las caletas y cadenas alimentarias identificadas previamente, así como la definición de sus requerimientos y elementos necesarios para elaborar un modelo de trazabilidad. Se estableció la codificación a utilizar junto con las instancias y procedimientos asociados. La elaboración de un modelo de procesos, el modelo conceptual que define todos los elementos participantes en éstos, y el modelamiento de estos datos sirvieron de base para el desarrollo de un diseño funcional de interfaz del sistema de trazabilidad. Finalmente, se seleccionó el equipamiento necesario para el prototipo, el cual fue desarrollado y evaluado en pruebas operativas.

Actividades:

- I. Levantamiento de procesos de las caletas y cadenas alimentarias seleccionadas en el Objetivo Específico 1, identificando los productos intermedios y finales, movimientos que ocurren en durante la transformación, traslado y almacenamiento en las diferentes etapas de las cadenas.
 - II. Levantamiento y definición de requerimientos tomando el modelo conceptual desarrollado en OE2 como entrada y sirviendo de base para el diseño funcional los elementos necesarios que formaron parte del Sistema Operativo de Trazabilidad. Se definieron los puntos específicos de registro y captura de información, en los cuales se requiera la instalación de material impreso o lectores de códigos. Se identificaron los requerimientos de integración con otros sistemas, tales como el sistema de trazabilidad legal (de origen) que realiza un balance de masa entre origen y destino, sello azul y los sistemas de trazabilidad internos a los actores que participan en el proceso. Se incorporaron opiniones de representantes del área salud (MINSAL y SEREMIAS, ACHIPIA) y/o expertos en inocuidad alimentaria, así como de actores que considerados relevantes para el diseño (SERNAPESCA, SUBPESCA, representantes de eslabones de las cadenas, etc.).
 - III. Definición de codificación a utilizar para cada uno de los elementos que requieren trazabilidad (objeto trazable), las instancias de codificación, el procedimiento de asignación de códigos, la forma de asociar estos códigos a los elementos que lo requieran, las instancias de impresión de códigos, el registro de los códigos en el sistema y el ciclo de vida de cada código.
 - IV. Análisis de requerimientos y procesos, el cual se realizó a partir del levantamiento de procesos y de requerimientos. La información obtenida se utilizó para el modelamiento y diseño del sistema.
 - V. Realización del modelo de procesos a través del cual se definieron las actividades de cada uno de los procesos participantes, así como sus roles y responsabilidades. Se confeccionaron diagramas de proceso que permitieron visualizar el proceso completo y sus diferentes interconexiones. Cada una de las actividades será descrita, estableciéndose vínculos con otros procesos relacionados, constituyendo una etapa previa fundamental para el diseño del sistema.
 - VI. Modelamiento de datos generando una base tanto para el diseño funcional del sistema como para el diseño tecnológico, conduciendo a la definición de la base de datos definitiva. En el modelo desarrollado se definieron los datos que participaron, la relación entre estos y cómo son almacenados.
 - VII. Elaboración de un diseño funcional que describa en detalle las funciones del sistema y su funcionamiento, incluyendo cada uno de los formularios de ingreso de información, cómo se modifica la información, cada uno de los botones de acción de los formularios, cada una de las consultas e informes, los procesos automáticos de actualización, las interfaces de entrada y salida, las integraciones con otros sistemas, los archivos que participan y los elementos de base de datos. Las funciones del sistema se agruparon en tres grandes módulos: Operación, Consultas y Administración. El detalle de las funciones de los módulos propuestos se describe en la Tabla 3.
- Tabla 3. Funciones de módulos propuestos.*

Módulo	Funciones
Operación	Funciones relacionadas con el proceso productivo: <ul style="list-style-type: none"> • Traslado de lotes entre ubicaciones. Los datos fundamentales de la función son Ubicación, Lote y Operario. • Embalaje: Crear un pallet o lote y asignar las características de los productos a este (especie, kilos, fecha)

Módulo	Funciones
	<ul style="list-style-type: none"> • Crear lote e imprimir etiqueta (código QR) • Convertir lotes: Dar de baja lotes intermedios y crear un nuevo lote intermedio o sub-lote. • Integración con otros sistemas (trazabilidad legal, sistemas internos)
Consultas	<p>Considera un conjunto de consultas flexibles que permitan conocer el estado y los movimientos de lotes, ubicaciones, tiempos promedio del proceso entre diferentes ubicaciones.</p> <p>Estas consultas resolverán preguntas como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para un lote, cuál es su ubicación, estado y productos que contiene. • Para una ubicación en planta, cuáles son los productos que contiene. • Cuál es el inventario completo de lotes y productos en cualquier ubicación. • Cuáles son todos los movimientos y traslados de un lote dado • Cuáles son todos los traslados desde o hacia una ubicación para un período dado • Rastrear la ubicación de lotes • Reportes sobre los tiempos entre ubicaciones para lotes
Administración	Mantenedores de las nuevas entidades consideradas: caletas, bodegas, transportistas, intermediarios, retail, restaurantes y ubicaciones en general.

- VIII. Selección de equipamiento para prototipo. Se contempló como primera opción tecnológica para el prototipo, utilizar código QR y teléfonos celulares como dispositivos de lectura.
- IX. Diseño y desarrollo del prototipo en base a los requerimientos identificados y validados con sus módulos básicos que permitan validar el proceso comercial, las diferentes interfaces, así como la plataforma tecnológica.
- X. Pruebas operativas del prototipo, recogiendo opinión de todos los actores involucrados en la cadena alimentaria, y caletas seleccionadas.
- XI. Taller de Grupo Focal 5 de evaluación del prototipo, identificando brechas e incorporando las mejoras que correspondan. Se consideran una asistencia de entre 25 a 30 personas, a realizar en forma presencial en ubicación cercana a caleta seleccionada previamente
- XII. Ajustes prototipo
- XIII. Elaboración de manual de prototipo de sistema de trazabilidad desarrollado
- XIV. Desarrollo y disponibilidad de simulador de prototipo de trazabilidad en sitio web
- XV. Difusión de resultados a través de medios digitales propios y de terceros

5.4 METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO OE 4

“Determinar, dimensionar y valorizar los requerimientos de sistemas de información y tecnológicos, así como operativos necesarios para que el sistema de trazabilidad estandarizado funcione permanentemente en las caletas seleccionadas.”

Para el cumplimiento del Objetivo Específico 4, se comenzó por realizar un análisis de los requisitos mínimos para el correcto funcionamiento del prototipo desarrollado en OE3, así como la plataforma tecnológica para su aplicación. Una vez definidos estos aspectos, se ajustó el sistema según el grado de madurez tecnológica de cada caleta y para su funcionalidad online. Finalmente, se realizó la construcción de la arquitectura del sistema de trazabilidad que será posteriormente valorado junto al equipamiento necesario para ser aplicado. El desarrollo propuesto considera la flexibilidad, gradualidad y escalabilidad del sistema, según las realidades específicas de los usuarios, así como su interoperabilidad e integración con sistema en operación como los de trazabilidad del origen legal de la pesca, CCOCCA y SIFA de SERNAPESCA, así como los sistemas de trazabilidad de estándares de aseguramiento de la calidad de esquemas privados de certificación de inocuidad, utilizados por los actores de las cadenas en sus distintos eslabones

Actividades:

- I. Análisis de sistema de trazabilidad considerando las categorías/tipos de caletas y cadenas alimentarias seleccionadas, realizándose un análisis de propuestas y requisitos mínimos para que el sistema de trazabilidad funcione en forma permanente y confiable. Identificación de brechas y vías de solución a partir del estándar propuesto en OE1, necesarias de considerar para su adecuada implementación en los diferentes tipos de caletas y actores de la cadena alimentaria.
- II. Identificación de plataforma tecnológica y definición de las tecnologías a utilizar para la construcción del sistema, los lenguajes de programación, motor de base de datos, tecnología y equipamiento para lectura e impresión de códigos y selección de proveedor en la nube. Dimensionamiento y valorización de los requerimientos de sistemas de información y tecnológicos, así como operativos necesarios para el funcionamiento permanente del sistema de trazabilidad estandarizado.
- III. Ajuste del sistema según grado de madurez tecnológica de las caletas considerando las categorías/tipos de caletas y cadenas alimentarias seleccionadas. Se realizó un análisis de propuestas y requisitos mínimos para que el sistema de trazabilidad funcione en forma permanente y confiable, según el grado de madurez tecnológica de las diferentes caletas y de actores de la cadena alimentaria. El sistema funciona en modo online y deberá considerar diferentes grados de equipamiento tecnológico, así como de conectividad de las caletas y de actores de la cadena alimentaria. Se identificación de brechas y vías de solución necesarias para la adecuada implementación del sistema de trazabilidad en las diferentes caletas y en los actores de la cadena alimentaria.
- IV. Construcción de la arquitectura del sistema de trazabilidad y de los procesos operativos según tipo de caletas en base al sistema diseñado y las pruebas piloto realizadas. El desarrollo propuesto considera la flexibilidad, gradualidad y escalabilidad del sistema, según las realidades específicas de los usuarios, así como su interoperabilidad e integración con sistema en operación como los de trazabilidad del origen legal de la pesca, CCOCCA y SIFA de SERNAPESCA, el programa de certificación Sello Azul así como los sistemas de trazabilidad de los sistemas de aseguramiento de

- la calidad de esquemas privados de certificación de inocuidad, utilizados por los actores de las cadenas en sus distintos eslabones
- V. Valorización del sistema de trazabilidad y equipamiento en base al sistema de trazabilidad diseñado y desarrollado y de su arquitectura. Estimación de la valorización de cada uno de sus componentes según tipo de caleta y actor de la cadena alimentaria: Hardware para adquisición de data
- Servicios de conectividad
 - Servicios en la nube
 - Base de datos
- VI. Elaboración de documento técnico de descripción del sistema de trazabilidad propuesto
- XVI. Validación sistema propuesto en Taller de Grupo Focal 6. Se considera una asistencia de entre 25 a 30 personas, en una jornada de 4 horas, a realizar en forma presencial en ubicación cercana a caleta seleccionada previamente
- VII. Diseño, edición y publicación documento final

5.5 METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO OE 5

“Levantar una experiencia piloto con el diseño del sistema de trazabilidad seleccionado, con su respectiva evaluación.”

Para el cumplimiento del Objetivo Específico 5, se realizó la instalación y configuración del sistema desarrollado en 3 caletas pesqueras seleccionadas en conjunto con el mandante. Se realizó el entrenamiento para los usuarios básicos del sistema, considerando pescadores, transportista y operadores de la cadena alimentaria. Para asegurar el correcto funcionamiento de la operación, se realizó un seguimiento y apoyo en línea a los operadores del sistema y la posterior evaluación del piloto y su implementación. En este proceso se identificarán fortalezas, oportunidades, desafíos y amenazas del producto desarrollado, considerando la opinión de diferentes actores de importancia para las cadenas alimentarias evaluadas.

Actividad:

- I. Instalación y configuración del sistema de trazabilidad en cadenas alimentarias para caletas pesqueras identificadas en el Objetivo Específico 1. Selección 3 caletas de acuerdo a criterios a definir con el mandante,
- II. Realización de 3 talleres de entrenamiento de pescadores, transportistas y operadores de la cadena alimentaria a través de taller en terreno que permita que los operadores primarios del sistema de trazabilidad desarrollado generen la competencia adecuada para el uso de la aplicación, lectura de códigos y registro de productos. Se estima una duración de 6 horas cada taller. Se realizarán en forma presencial en ubicación cercana a caletas seleccionadas.
- III. Seguimiento de la operación del piloto por el período definido durante 1 mes de duración, a través de Dashboard para asegurar el uso correcto del sistema por parte de los operadores. Se proporcionó soporte y servicio técnico necesario para el uso de la aplicación y sistema piloto.
- IV. Sistematización y análisis de resultados del piloto

- V. Evaluación del piloto y su implementación, identificación de fortalezas, oportunidades, desafíos y amenazas. Para ello se consideró la opinión de integrantes de la cadena alimentaria, de los consumidores finales e intermediarios, y de entidades fiscalizadoras y encargadas del área salud a través de una encuesta online. En la encuesta online se consultará, asimismo, a los usuarios sobre su satisfacción en el uso de la aplicación y el sistema de trazabilidad en general.
- VI. Identificación y desarrollo de mecanismos de incentivos para la adopción de los distintos agentes involucrados en las cadenas alimentarias del sistema propuesto, asociados tanto a las obligaciones de responsabilidad del productor de asegurar productos inocuos a los consumidores, como de la posibilidad de poner en valor atributos de diferenciación por calidad tales como calidad organoléptica, nutricional, sustentabilidad, comercio justo, entre otros.
- VII. Taller de trabajo grupal 7 con participación de expertos y/o conocedores para la de la valorización del sistema de trazabilidad propuesto, considerando los resultados de la experiencia piloto y determinación del impacto de su implementación. Se consideran una asistencia de entre 25 a 30 personas, en una jornada de 4 horas, a realizar en forma presencial en ubicación cercana a caleta seleccionada previamente
- VIII. Ajustes al sistema
- IX. Realización de seminario de entrega de resultados y lanzamiento del sistema de trazabilidad desarrollado y validado. Se considera una asistencia de 250 personas. Se realizará en la ciudad de Santiago
- X. Diseño edición y publicación de documento final de sistema de trazabilidad desarrollado y manual de operación del sistema
- XI. Disponibilidad de informe y manual a través de sitio web y redes propias, así como de difusión a través de medios de comunicación analógicos y digitales de terceros

6 RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados asociados, de acuerdo a la metodología, a las actividades definidas para cada objetivo específico.

6.1 RESULTADOS OE1

6.1.1 *Catastro y caracterización de caletas*

6.1.1.1 Levantamiento de información secundaria

6.1.1.1.1 *Contexto Internacional*

Los ecosistemas acuáticos ofrecen una variedad de beneficios ambientales, económicos y sociales entre los cuales se destaca un sistema de alimentación diverso cada vez más reconocido por su valor nutricional, su capacidad de sustentar dietas saludables y representar un modelo de desarrollo sostenible. Generan oportunidades importantes para mejorar la seguridad alimentaria de los territorios y conservar el medio ambiente.

La pesca y acuicultura, tanto artesanal como industrial, representan una actividad económica clave a nivel global, generando más de 2.8 millones de empleos directos y triplicando la cifra en empleos indirectos, especialmente en zonas costeras, donde el 90% de los trabajos están vinculados a la pesca artesanal. En América Latina, esta modalidad provee el 85% del pescado consumido, siendo fundamental para la seguridad alimentaria de las comunidades costeras y fluviales (FAO, 2024; FAO, 2022).

Se estima que, durante el año 2022, la producción de animales acuáticos a nivel mundial acumuló ventas de 452.000 millones de USD, que incluyen a 157.000 millones de USD de pesca de captura y 296.000 millones de USD correspondiente a la acuicultura. Por otra parte, 164.6 millones de toneladas de animales acuáticos vivos, de un total 185 millones, fue destinado a consumo humano (89%), lo que equivale a 20,7 kg per cápita. Esto concuerda con la tendencia de aumento de consumo de alimentos acuáticos de origen animal que se ha registrado entre los años 1961 y 2021, donde se ha verificado un incremento promedio anual de 3%, superando el ritmo promedio de crecimiento poblacional (1,6%), en el mismo periodo de tiempo. Los factores que explicarían esto son el aumento de suministros, los avances en la tecnología de conservación y distribución, el cambio en las preferencias de los consumidores y el aumento de los ingresos (FAO, 2024a).

La principal dificultad que presenta la pesca y acuicultura para la formulación de políticas, seguimiento y evaluación de rendimientos, es la poca disponibilidad de datos. A través del tiempo, se han elaborado distintos sistemas para recopilar y analizar información estadística respecto pesca y acuicultura, sin embargo, el alcance y la frecuencia de la recopilación de datos sigue siendo un desafío para los países. Esto se debe principalmente a la falta de estandarización junto a la escasa capacidad de recopilar, almacenar, digitalizar y analizar datos, da lugar a la fragmentación de la recopilación y dispersión de los datos en diferentes instituciones con una comunicación y coordinación limitada. La insuficiencia de datos objetivos, no permiten visualizar la importancia de la pesca y la acuicultura y su contribución esencial al desarrollo de los países. Esto puede mermar a los sistemas alimentarios acuáticos, provocando la marginación de procesos nacionales, regionales u mundiales respecto a la formulación de políticas o decisiones que abordan la asignación de recursos (FAO, 2024a).

Con relación a la trazabilidad e inocuidad de los productos en fresco de la pesca y acuicultura a pequeña escala, estos aspectos son fundamentales para poder garantizar la seguridad y sostenibilidad de los recursos marinos. La trazabilidad permite rastrear los movimientos de los productos, desde su captura o cultivo, hasta el consumidor final, lo que facilita la identificación de potenciales riesgos relacionados con la inocuidad. Por otra parte, considerando los riesgos que implica el consumo de productos frescos, es esencial en la prevención de ETAs y para ello, se requiere cumplir con estándares de calidad y seguridad, ambos conceptos estrechamente interrelacionados, que un sistema de trazabilidad será ineficiente si no logra asegurar la historia del producto de consumo. Es por ello, que el monitorear los factores como la gestión del control de la temperatura en toda la cadena, el tiempo de exposición, la distancia que recorre el producto, la higiene de los manipuladores y transportistas y la identificación de potenciales contaminantes. La implementación de un sistema de trazabilidad en los productos frescos invita a integrar tecnologías de identificación de productos, junto también al uso de buenas prácticas que protejan a los consumidores y faciliten información para el desarrollo de políticas públicas (FAO, 2023; Merk, 2023).

6.1.1.1.2 Contexto de las Caletas de Pesca Artesanal en Chile

6.1.1.1.2.1 Definición de Caleta Artesanal en Chile

La ley 21.097 en el artículo 1 define una caleta artesanal como “unidad productiva, económica, social y cultural, ubicada en un área geográfica delimitada, donde se desarrollan actividades relacionadas con la pesca artesanal”. Por su parte, la pesca artesanal comprende la actividad extractiva realizada por personas naturales inscritas en el Registro Pesquero Artesanal, con o sin el uso de embarcaciones. También incluye a organizaciones de pescadores artesanales y armadores, siempre que estén conformadas exclusivamente por personas registradas bajo estos términos (BCN, 2024).

El Decreto Supremo 240 del año 1998 del ministerio de Defensa Nacional, establece la nómina oficial de las caletas de pescadores de Chile, este compone 467 caletas inscritas, sin embargo, existen cerca de 50 que no se encuentran oficializadas, no obstante, estas cumplen con las exigencias de la normativa estatal.

Un grupo por definir son los Espacios Costeros Marítimos para Pueblos Originarios (ECMPO), estas operan en institucionalmente como una destinación o concesión marítima, cuya administración es entregada a una comunidad o asociación de comunidades indígenas legalmente reconocidas. Esta es otra denominación de caleta distinta a la establecida, puesto que como se define en la Ley 20.249, “las prácticas o conductas realizadas por la generalidad de los integrantes de la comunidad o asociación de comunidades según corresponda, de manera habitual y que sean reconocidas colectivamente como manifestaciones de su cultura”, Los usos consuetudinarios pueden comprender, entre otros, el uso pesquero, religioso, recreativo y/o medicinal.

5.1.1.1.2.2. Contexto Histórico

La historia de las costas de Chile está directamente influenciada por los pueblos originarios con una relación integral y sostenible con el entorno que marcó sus sistemas culturales y sociales. Entre los pueblos más destacados por su conexión con la pesca se encuentran los Changos en el norte y los Kawésqar y Yaganes en el sur. Sin embargo, quienes hoy persisten en los territorios son las comunidades Lafkenche, también conocidas como “gente del mar”.

Durante la época colonial, los pescadores gozaban de libertad para usar los espacios litorales, donde podían proteger y atracar sus embarcaciones, comercializar y envasar pescado, mantener sus equipos, almacenarlos y, en algunos casos, usar estos terrenos como viviendas. Las playas y la ribera del mar eran de uso común, permitiendo la pesca y venta de productos como un medio para abastecer a las familias y comunidades locales. Sin embargo, existían conflictos territoriales que eran resueltos por las autoridades del Reino de Chile, como la Real Audiencia (Camus & Hidalgo, 2017).

Con la independencia de Chile y la promulgación del Código Civil en 1856, se establecieron las bases legales para regular el uso de las playas en favor de los pescadores, consolidando la pesca como actividad productiva. Más tarde, en 1907, la Ley 1949, conocida como la "Ley de Pesca", promovió el consumo de pescados y mariscos mediante incentivos económicos como pagos por peso de captura y subsidios a embarcaciones nacionales. Sin embargo, esta normativa priorizó la pesca industrial en detrimento de la pesca artesanal, lo que generó tensiones y desigualdades, ya que los pescadores artesanales quedaron en desventaja frente al capital estatal y grandes inversores. A partir de 1925, se introdujeron primas por cuotas de captura que beneficiaron principalmente a comerciantes e intermediarios, acentuando brechas entre comerciantes y pescadores. Durante el año 1931, se creó la Dirección General de Pesca y Caza, reemplazando al Departamento de Pesca del Ministerio de Fomento, y se implementaron medidas como vedas y prohibiciones de métodos de captura nocivos, aplaudidas por pescadores artesanales e industriales. En 1974, con la creación del "Estatuto de Inversión Extranjera", se abrió el acceso a las aguas nacionales para otros países y se incentivó la explotación de nuevas especies como el jurel y la sardina. En 1976, se estableció la Subsecretaría de Pesca bajo el Ministerio de Economía, pero la falta de control sobre

las cuotas recomendadas llevó al colapso de varias especies clave en los años 80, la pesca artesanal quedó a la deriva y limitada a cumplir con regulaciones marítimas, sin contar con un respaldo estatal significativo (Soto y Paredes, 2018; Camus & Hidalgo, 2017).

Con el retorno a la democracia, la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) definió áreas exclusivas para la pesca artesanal y se crearon las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), gestionadas por organizaciones de pescadores. Sin embargo, problemas como la sobreexplotación de especies continuaron afectando al sector (Soto & Paredes, 2018).

En el año 2011 se ingresó la Ley de Pesca y Acuicultura, que introdujo sistemas de cuotas y privatización del espacio marino, promoviendo inquietudes entre los pescadores artesanales y recolectores, puesto que ley beneficiaba directamente a la pesca industrial y desplazaba las necesidades de los pescadores, generando disconformidad respecto a la legislación. Durante el segundo mandato de Michelle Bachelet (2014 a 2018), se solicitó un informe a la FAO creando el informe “*Asistencia para la revisión de la Ley General de Pesca y Acuicultura, en el marco de los instrumentos, acuerdos y buenas prácticas internacionales para la sustentabilidad y buena gobernanza del sector pesquero*”, donde se hace hincapié en la necesidad de incorporar aspectos de seguridad alimentaria y cambio climático. Por otra parte, y respecto al sistema de accesos y asignación de recursos, el informe indica que “la forma de acceder y asignar los derechos debe adecuarse a las condiciones y circunstancias locales, procurando la gestión sostenible de los recursos pesqueros y la aplicación del enfoque de pesca basada en derechos” (Soto & Paredes, 2018).

En 2018, se promulgó una "ley corta" que modificó el sistema de licencias, incorporando normas contra la pesca ilegal. Actualmente, existe un proyecto de ley para reemplazar la Ley de 2011, con el objetivo de mejorar la transparencia, promover la equidad en la distribución de cuotas y fomentar el desarrollo sostenible del sector pesquero (Gobierno de Chile, 2023).

6.1.1.1.2.2 Geografía Marina y zonas de pesca

La costa de Chile se extiende por 4.270 kilómetros en el océano Pacífico. Este espacio geográfico se despliega desde la latitud 17° 29' 57" S hasta los 56° 32' 12" S, se configura como un lugar único, tanto por características físicas como por fenómenos dinámicos que lo definen. El marco físico de la zona costera chilena está delimitado por una estrecha plataforma continental y un litoral caracterizado por accidentes geográfico como bahías, fiordos, estuarios y archipiélagos. Estas características naturales no solo sustentan ecosistemas diversos, sino que también constituyen la base para un importante desarrollo socioeconómico. La interacción constante entre los procesos naturales y las actividades humanas ha hecho de la costa una de las regiones más dinámicas del país tanto para la pesca como para el turismo (Morales et al., 2019).

Se estima que, en Chile, más de un millón de personas vive bajo la cota de 10 metros sobre el nivel del mar, un 25% de su población está distribuida en 100 comunas costeras más dos insulares, donde 467 caletas de pescadores están oficialmente registradas de los 517 totales en el país que dan sustento económico a más 105.000 personas vinculadas a la pesca artesanal (Morales et al., 2019; SERNAPESCA, S.F.).

Actualmente, las y los pescadores artesanales se rigen por el régimen general de acceso, el que se complementa con varios sistemas especiales dependiendo de la situación del recurso o su forma de administración. En este último se destacan las Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB), el Régimen Artesanal de Extracción (RAE) y los planes de manejo, incorporados en la Ley de Pesca (Morales et al., 2019).

Las Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB) consisten en la asignación de derechos de explotación exclusiva a organizaciones de pescadores artesanales mediante un plan de manejo y explotación basado en la conservación de los recursos bentónicos presentes en sectores previamente delimitados geográficamente. Las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos son sectores de explotación definidos en lugares como playas de mar o hasta 5 millas marítimas mar adentro a los que pueden acceder las organizaciones de pescadores inscritas en el Registro de Pesquero Artesanal (RPA) y ejercer sus trabajos de pesca y recolección incluyendo acuicultura (crianza y producción) y captación de semillas. Para obtener un área de manejo, la organización de pescadores artesanales debe presentar un proyecto de manejo y explotación del área que solicite el que deberá ser aprobado por la subsecretaría de pesca (BCN, 2024). Cabe mencionar que existe una diferenciación respecto a los pueblos originarios que, para resguardar las costumbres y uso habitual de las comunidades indígenas respecto a los recursos naturales vinculados al borde costero; con la creación de la “Ley Lafkenche”, las asociaciones de comunidades indígenas pueden solicitar Los Espacios Costeros Marinos de Pueblos Originarios (ECMPO) (BCN, 2022).

El Régimen Artesanal de Extracción (RAE) es una medida de administración pesquera diseñada para gestionar de manera equitativa y sostenible la fracción artesanal de la cuota global de captura en Chile. Este régimen se implementa a nivel regional, adaptándose a las características geográficas y socioculturales de cada territorio. Su distribución puede realizarse considerando áreas específicas, tamaños de embarcaciones, caletas, organizaciones de pescadores o incluso de manera individual, lo que permite una gestión flexible y acorde a las necesidades locales. En zonas geográficamente complejas, como los fiordos y canales del sur de Chile, el RAE contribuye a una administración más eficiente al considerar las particularidades ambientales y operativas de cada región (Urbina, 2019).

Desde la perspectiva de la pesca artesanal, el RAE tiene un impacto significativo al fortalecer la sostenibilidad y equidad en el acceso a los recursos marinos. Al reconocer la diversidad territorial y las capacidades de los pescadores, esta medida fomenta la preservación de las comunidades costeras, asegurando su competitividad y el uso responsable de los recursos. Además, promueve la cohesión social al integrar a organizaciones locales en la gestión de las cuotas, generando condiciones que favorecen tanto el desarrollo económico como la protección del patrimonio cultural asociado a la pesca artesanal (Urbina, 2019).

6.1.1.2.3 Recursos pesqueros

Chile no solo cuenta con una amplia extensión marina, si no también destaca por su riqueza de especies que habitan en el territorio nacional. Entre las especies más relevantes para la pesca se encuentran como la merluza común, la anchoveta y el jurel, además de recursos bentónicos como el loco, los erizos y los crustáceos (ver Tabla 1). En el ámbito de la acuicultura, el salmón chileno ocupa un lugar preeminente, consolidando al país como el segundo mayor productor mundial de esta especie, junto con el cultivo de mejillones (choritos), ostras y algas como el pelillo. Estas actividades no solo tienen un impacto económico significativo, sino que también desempeñan roles esenciales en los ámbitos social y ambiental (FAO, 2024).

Tabla 1. Recursos bilógicos marino bajo control de extracción.

Especie	Nombre común	Nombre Científico	Regulación	Periodo extractivo	Estado del recurso (2023)	Ubicación
Peces	Alfonsino	Beryx splendens	Sin restricción	Todo el año	Agotado	XV a XII
Peces	Anchoveta, anchoa	Engraulis ringens	Acceso restringido	Marzo a julio	Subexplorado	XV a II
Peces	Caballa	Scomber japonicus	Acceso cerrado	Todo el año	Sin información	XV a X
Peces	Congrio dorado	Genypterus blacodes	Acceso Restringido	Todo el año	Sobreexplorado	XV a XII
Peces	Congrio negro	Genypterus maculatus	Sin restricción	Todo el año	Sin Información	I a X
Peces	Jurel	Trachurus murphyi	Acceso restringido	Todo el año	En Explotación	XV a X
Peces	Lenguado	Paralichthys adspersus	Sin restricción	Todo el año	Sin información	XV a XII
Peces	Merluza común	Merluccius gayi gaya	Acceso Cerrado	Veda biológica en septiembre	Sobreexplorado	IV a X
Peces	Merluza de cola	Macruronus magellanicus	Acceso cerrado	Sin información	Agotado	V a XII
Peces	Merluza de tres aletas	Micromesistius australis	Acceso restringido	Julio a Octubre	Agotado	VIII a XII
Peces	Merluza austral	Merluccius australis	Acceso restringido	Veda biológica en agosto	Sobreexplorada	VIII a XII
Peces	Reineta	Brama australis	Acceso restringido	Todo el año	Sobreexplorada	III a XII

Especie	Nombre común	Nombre Científico	Regulación	Periodo extractivo	Estado del recurso (2023)	Ubicación
Peces	Sardina austral	<i>Sprattus Fuegensis</i>	Acceso restringido	Veda biológica marzo a mayo; Veda biológica septiembre a noviembre	Sobreexplotada	X
Peces	Sardina común	<i>Strangomera bentincki</i>	Acceso cerrado	Veda biológica agosto a febrero	En explotación	V a X
Molusco	Almeja	<i>Venus antiqua</i>	Acceso restringido	Todo el año	Sin información	XV a XII
Molusco	Jibia o calamar rojo	<i>Dosidicus gigas</i>	Acceso restringido	Todo el año	Sin información	XV a XII
Molusco	Loco	Concholepas concholepas	Acceso restringido	Veda biológica por región	Sin información	XV a XII
Molusco	Macha	<i>Mesodesma Donacium</i>	Sin información	Todo el año	Sin información	XV a XII
Molusco	Mejillón / Chorito	<i>Mytilus chilensis</i>	Acceso restringido	Todo el año	Sin información	I a XI
Molusco	Ostión del norte	<i>Argopecten purpuratus</i>	Acceso restringido	Todo el año	Sin información	III a IV
Molusco	Ostra Chilena	<i>Ostrea chilensis</i>	Sin restricción	Todo el año	Sin información	X a XII
Molusco	Ostra Japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Sin restricción	Todo el año	Sin información	III a IV; X

Especie	Nombre común	Nombre Científico	Regulación	Periodo extractivo	Estado del recurso (2023)	Ubicación
Molusco	Pulpo	<i>Octopus mimus</i>	Sin restricción	Veda biológica noviembre a marzo y julio y julio	Sin información	I a VIII
Crustáceo	Centolla	<i>Lithodes antarcticus</i> ; <i>L. santolla</i>	Acceso restringido	Veda biológica diciembre a junio	En explotación	XII
Equinodermo	Erizo	<i>Loxechinus albus</i>	Acceso restringido	Veda biológica de octubre a febrero	Sin información	XV a XII
Alga	Alga Huiro	<i>Macrocystis pyrifera</i> ; <i>Macrocystis integrifolia</i>	Sin restricción	Sin información	Sin información	XV a XII
Alga	Huiro negro	<i>Lessonia berteorana</i>	Acceso restringido	Veda por regiones	Sin información	XV a XII
Alga	Pelillo	<i>Agarophyton chilense</i>	Sin restricción	Sin información	Sin información	II a X
Alga	Cochayuyo	<i>Durvillaea antártica</i>	Acceso restringido	Restricción por región	Sin información	IV a XII

FUENTE: Adaptada de SERNAPESCA, 2024.

Chile está dentro de los 12 países pesqueros más importante del mundo, teniendo al sector acuícola y pesquero como uno de los pilares de la economía con un total de 3,4 toneladas de productos capturados y desarrollados en el país del sur, generando un total 8.500 millones de dólares en el 2022, además de ser una fuente importante de empleos para el país (FAO, 2023).

En la última década, el desembarque de recursos pesqueros ha representado su volumen promedio el 32,7% del total del país, con un crecimiento del 6,2%. En este ámbito, las regiones del Biobío y Los Lagos han figurado como las más productivas, registrando, además, la mayor cantidad de pescadores y embarcaciones inscritas. La Región del Biobío es la que aporta el mayor volumen de especies pelágicas, como jurel, sardina común y anchoveta; mientras que Los Lagos, en especies principalmente bentónicas como moluscos, crustáceos y equinodermos (erizo) (SERNAPESCA S/N).

6.1.1.2.4 Consumo nacional de pescados y mariscos, y riesgos de inocuidad

En Chile, se presenta como uno de los países con mayores índices de obesidad tanto infantil como en la adultez, como respuesta, se desarrolla las “Guías Alimentarias para Chile” propone el consumo de pescados y mariscos que, a pesar de contar con una abundante oferta de productos marinos, tiene un bajo nivel de consumo de pescados y mariscos, con solo 13,2 kg por persona al año, en comparación con la media internacional de 20 kg por persona. Esta diferencia se hace aún más evidente al compararla con países como Perú y España, en donde el consumo per cápita asciende a 22 kg y 42 kg respectivamente. La frecuencia de consumo de productos marinos en Chile es de aproximadamente 3,6 veces pescado y 2,3 veces mariscos al mes. La mayor proporción de estos productos se consumen a través de conservas enlatadas, dada su mayor durabilidad y a que son, en general, más económicas en comparación al pescado fresco, sobre todo en zonas más alejadas de la costa (INTA, 2024).

La Guías Alimentarias para Chile, invita al consumo de productos frescos, promoviendo alimentos nutritivos, inocuos y sostenibles, como pilares para la salud, bienestar y desarrollo de las personas, ya que disminuye los factores de riesgos de las enfermedades no transmisibles y aumenta la expectativa de vida (MINSAL, 2024). En particular, la Guía 6 “Aumenta el consumo de pescados, mariscos o algas de lugares autorizados” indica la recomendación de consumir pescado al menos dos veces por semana, teniendo en cuenta de realizar la compra de estos productos en locales establecidos y con resolución sanitaria. Asimismo, la guía entrega información sobre la identificación de pescado fresco, conservación de productos marinos en cadena de frío y almacenamiento en hogares (MINSAL, 2024).

El año 2020, el Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS) junto al grupo Advanced Conservation Strategies realizaron una encuesta a 1.000 personas en nueve regiones de Chile, con el fin de examinar el consumo mensual de pescados y mariscos, las especies más populares y los lugares de consumo. Los resultados del estudio indican que en Chile los productos marinos se consumen mayoritariamente en el hogar (90%), y que el pescado más consumido a nivel nacional es la reineta (41,5%), mientras que el marisco más común es el chorito (33,5%) (Ver Figura 1) (SECOS, 2024).

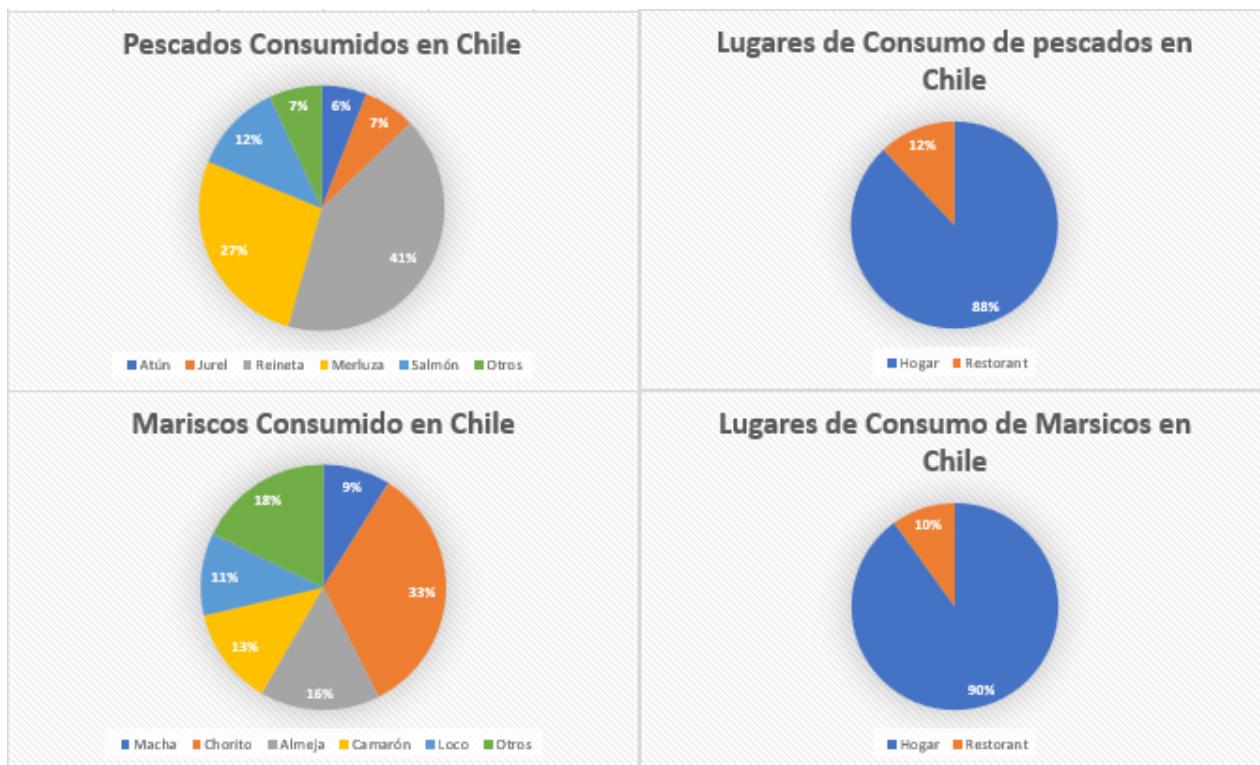


Figura 1. Preferencia de productos marinos y preferencias de lugares de consumo en Chile (Adaptado de SESCOS, (2024).

Si bien el consumo de pescados y mariscos trae consigo una gran cantidad de beneficios para la salud y se consideran alimentos sanos con alto contenido proteico, pocas calorías y alta cantidad de vitaminas, minerales y otros compuestos beneficiosos, el consumo de productos hidrobiológicos fresco representa un riesgo importante de inocuidad por contaminación biológica y/o química, dada la elevada velocidad de degradación de este tipo de productos una vez extraídos de su medio natural y las dificultades que ello representa para su manejo.

Los principales peligros del consumo de pescados y mariscos frescos son los siguientes (Adedeje et al., 2012; Copin, 2015; Liu et al., 2023; Prego & Cobelo-García, 2003; Tarmaeva et al., 2018):

- **Bacterias patógenas:** los pescados y mariscos pueden ser reservorio de bacterias patógenas. Las bacterias pueden ser tanto microorganismos endógenos de estos alimentos, así como contaminación cruzada ocurrida durante la cadena productiva, aprovechando el ambiente y el rápido decaimiento de este tipo de productos.
- **Parásitos:** pescados y mariscos pueden estar contaminados por parásitos que puedan tener un efecto adverso en la salud humana, como los nemátodos Anisakis o cestodos como la Tenia.
- **Biotoxinas:** este tipo de alimentos puede, en algunas ocasiones, estar contaminado por toxinas que causa reacciones adversas en el ser humano, las cuales pueden provenir de distintas fuentes. Algunas biotoxinas se acumulan en especies al éstos alimentarse de algas u otros organismos tóxicos, en mariscos filtradores de aguas durante eventos de floraciones algales nocivas, o por la descomposición natural de este tipo de alimentos.

Se reconocen entre las toxinas marinas más importante VPM, VDM y VAM, las cuales están presentes en Chile.

- Contaminación con metales pesados: los animales filtradores como muchos mariscos y los peces depredadores acumulan dentro de su organismo metales pesados que se encuentran en su ambiente o en sus presas, por lo que altas concentraciones de estos elementos en el ambiente marino puede llevar a niveles elevados en el producto, generando intoxicación en los consumidores.
- Contaminación química: al igual que con los metales pesados, los peces y mariscos, sobre todo depredadores y filtradores respectivamente, pueden acumular químicos presentes en su ambiente provenientes de diversas fuentes, como antibióticos, dioxinas o bifenilos policlorados, pudiendo causar supresión del sistema inmune, intoxicación, y enfermedades como cáncer si los consumidores se ven expuestos a altas concentraciones.

La elevada tasa de degradación de los productos hidrobiológicos incrementa en gran medida el riesgo de ocurrencia de algunos de estos peligros (Tavares et al., 2021). Por ello, mantener estándares de buenas prácticas en el manejo de estos alimentos durante toda la cadena productiva es esencial para prevenir enfermedades asociadas.

Del punto de vista de la inocuidad, el consumo de productos frescos se considera de alto riesgo debido al elevado riesgo de provocar ETAs, debido a la susceptibilidad de la contaminación biológica (patógenos) y/o química por elevada concentración de histamina derivada del proceso de descomposición o toxinas marinas derivadas de floraciones alfas nocivas (marea roja). Por otra parte, el consumo de productos enlatados o procesados, se consideran de riesgo bajo, limitándose básicamente a bajos estándares de inocuidad o envasado defectuoso en plantas de proceso. La Agencia Chilena de Inocuidad de los Alimentos (ACHIPIA), en el estudio ETA en Chile indica de acuerdo a datos del Ministerio de Salud, que los pescados y mariscos representan al 17% de los alimentos sospechosos causantes de ETA por consumo de productos frescos, siendo los principales agentes causales *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella spp*, *Escherichia coli* e intoxicación por histamina, considerando que el desarrollo de estos agentes causales está vinculado a malas prácticas asociadas en su preparación como alimentos crudos o insuficientemente cocidos, como también, por mala manipulación durante la preparación del producto antes de ser consumidos (ACHIPIA, 2023).

Los riesgos asociados al consumo de pescado fresco, se encuentra directamente relacionados al nivel de exposición de la población susceptible, entendido como el consumo, el volumen de producto y distribución espacial del mismo, asociados al mal manejo de la temperatura, a prolongados períodos de tiempo entre la captura y el consumo y malas prácticas higiénicas en la manipulación, lo que favorece el crecimiento de patógenos y la formación de histamina (Massoc, 2008; Olea et al., 2012).

En Chile, la principal causa de ETAs asociadas al consumo de pescado fresco es la intoxicación por histamina o envenenamiento esconbroide. Entre los años 2016 a 2021, el número de casos de personas envenenadas fue 1.495, de las cuales 12 personas fueron internadas por la gravedad del cuadro. E. La histamina, esta presenta en el sistema digestivo de los pescados y se asocia a bacterias como *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas spp*, que la producen desde el momento de la captura, convirtiendo el aminoácido histidina en histamina. La acumulación de histamina en el tejido muscular del pescado se debe al proceso natural de descomposición del pescado una vez extraído del agua, y se acelera debido a un manejo inadecuado de la temperatura y el tiempo durante su captura, almacenamiento, transporte y comercialización. La gestión de la temperatura y el tiempo son factores clave en el proceso de gestión de

inocuidad, considerando que el control al menos de 4°C es una medida de mitigación que retrasa evita la formación y acumulación de histamina (ACHIPIA, 2023; Massoc, 2008). El retraso en la refrigeración o un almacenamiento prolongado podría afectar la calidad e inocuidad del producto. Finalmente, el manejo higiénico durante las etapas de la cadena de suministro es esencial, las prácticas inadecuadas, como el uso de utensilios contaminados o la falta de higiene del personal, pueden favorecer el desarrollo de patógenos que comprometen la inocuidad del producto (Massoc, 2008; Olea et al., 2012).

La necesidad de desarrollar un sistema de trazabilidad robusto de los productos marinos que sea capaz de cubrir toda la cadena desde el desembarque hasta consumidor final es clave tanto para identificar problemas y causas en caso de ruptura de la inocuidad de los productos como para monitorear tiempos entre los distintos procesos de la cadena y factores de riesgo de inocuidad. Por otro lado, el sector de la pesca artesanal y APE, deben comprender el riesgo de aparición de estos peligros en sus productos, por lo cual, deben desarrollar sistemas de aseguramiento de la inocuidad y optimización de la vida útil de estos productos frescos, como el manejo apropiado de estos, mantención de la cadena de frío en todo momento, el uso de herramientas e infraestructura apropiada, capacitación a los actores involucrados, desarrollo de buenas prácticas higiene con los productos, entre otros.

6.1.1.1.3 Caracterización de las Caletas

Las caletas pesqueras se caracterizan por la extracción de recursos marinos realizada por embarcaciones pequeñas, con una eslora máxima de 18 metros y hasta 50 toneladas de registro grueso (TRG). Estas actividades forman parte de la pesca artesanal. Actualmente de acuerdo a datos de SERNAPESCA, existen 517 caletas distribuidas a lo largo de la costa nacional, de las cuales 462 se encuentran oficializadas bajo el Decreto Supremo 240. La región de Los Lagos destaca como la zona con mayor concentración de caletas en el país.

Tabla 2. Número de caletas por región según D.S 240

Nº	Nombre	Total
XV	Región de Arica y Parinacota	2
I	Región de Tarapacá	10
II	Región de Antofagasta	18
III	Región de Atacama	21
IV	Región de Coquimbo	33
V	Región de Valparaíso	33
VI	Región del Libertador Bernardo O'Higgins	5
VII	Región del Maule	13
VIII	Región del Bío Bío	75
IX	Región de La Araucanía	9
XIV	Región de Los Ríos	33

Nº	Nombre	Total
X	Región de Los Lagos	180
XI	Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	19
XII	Región de Magallanes y Antártida Chilena	11
Total		462

FUENTE: Adaptada de D.S 240.

En relación con la posesión de áreas de manejo por parte de las organizaciones pesqueras, se observa que, del total de caletas, sólo el 55% tiene al menos un área de manejo decretada para la extracción de recursos bentónicos. En contraste, el 44% de las organizaciones no posee ninguna área de La presencia de áreas de manejo en una caleta es relevante para la gestión de las aguas marítimas en estos espacios portuarios menores, ya que son zonas donde los pescadores artesanales realizan sus actividades de pesca y recolección de especies marinas. (Carevic, 2022; González, 2021).

De acuerdo con el estudio de Gonzalez, (2021) el 35% de las caletas pesqueras, equivalentes a 160 caletas, cuentan con infraestructura portuaria y/o infraestructura de apoyo. Un 30%, correspondiente a 138 caletas, no poseen ninguna infraestructura portuaria ni de apoyo, y del 35% restante no se tiene información oficial disponible.

En cuanto a las concesiones, según el registro disponible, sólo el 10% de las caletas, es decir, 46 caletas, están concesionadas, decretadas o en proceso de aprobación por parte de SERNAPESCA. Por otro lado, el 25% de las caletas, equivalentes a 114, aún no cuentan con concesión o están en trámite. Además, dado que las aguas y fondos marinos son bienes administrados por el Ministerio de Defensa Nacional, la mayoría de los terrenos son de uso fiscal. Existe una ausencia de información respecto a la situación de gran parte de las caletas (Carevic, 2022; González, 2021).

Las caletas presentan una gran diversidad de infraestructura disponible para la operación. De acuerdo a la Dirección de Obras Portuarias (DOP), la infraestructura portuaria básica necesaria que asegura el desarrollo y que contribuye a contar con condiciones de operación, higiene, sanitarias y de seguridad, facilitando las labores de desembarques de los productos pesqueros, debe corresponder a:

- a) Obras Marítimas: atracaderos tales como muelles, rampas y/o malecones. Además, excepcionalmente, contempla la construcción de rampas de varado para el resguardo de embarcaciones.
- b) Obras Terrestres: corresponde a explanadas, servicios básicos (agua, luz, alcantarillado y servicios higiénicos), boxes para el resguardo de artes de pesca, sombreadores o galpones para las labores de reparación de redes, eviscerado y encarnado y oficina de administración, incluyendo los compromisos de género.

Las caletas se pueden agrupar en tres tipos de acuerdo con su infraestructura. Un primer grupo que presenta componentes de obras marítimas y obras terrestres, un segundo que presentan sólo la componente de obras terrestres, y un último que presenta ausencia de infraestructura. El estudio realizado por González (2021), señala que, del total de caletas pesqueras, un 23% cuenta con muelles, utilizados tanto para el atraque de embarcaciones como para actividades turísticas, como paseos costeros. Un 36% dispone de rampas para facilitar el resguardo de embarcaciones, y un 14% posee malecones. Solo un 9%

incluye explanadas destinadas a estacionamientos o al acopio de materiales. Un 26% de las caletas cuenta con obras terrestres, que son clave para el resguardo de implementos de pesca, la gestión de actividades e higiene de los y las pescadoras.

6.1.1.3.1 Caracterización de los pescadores artesanales

Todos los pescadores artesanales deben inscribirse en el RPA, gestionado por el SERNAPESCA, que les autoriza a operar sobre especies específicas, en determinadas categorías y dentro de una región particular. En 2024, el número de pescadores registrados alcanzó los 105.869, de los cuales el 26% (27.410) son mujeres y el 74% (76.579) son hombres. En el mismo año, el Registro de Organizaciones Artesanales aumentó, sumando un total de 1.860 organizaciones vigentes, las cuales incluyen sindicatos, asociaciones gremiales, cooperativas y comunidades indígenas, entre otras (SERNAPESCA, s/n).

En cuanto a la educación de los pescadores artesanales, más del 80% tiene un nivel educativo básico, con entre 1 y 8 años de escolaridad. Solo un 15,2% ha superado los 8 años de estudio. Este dato puede ser un problema, ya que la actividad se ha ido tecnificando y digitalizando, por lo que, en muchos casos, se requerirá mayores niveles de capacitación y acompañamiento para los trabajadores (Carevic, 2022).

Según los datos más recientes, la mayoría de los pescadores artesanales presenta una edad entre 46 y 60 años, lo que coincide con las proyecciones del censo de 2008-2009, que identificó un predominio de pescadores en el rango de 35 a 45 años. Esto permite confirmar y proyectar un envejecimiento progresivo de la población activa, anticipando que ciertas caletas podrían enfrentar mayores desafíos en el futuro debido a esta tendencia. Además, los datos muestran que los pescadores menores de 45 años representan un poco más del 25% del total, lo que evidencia un marcado envejecimiento en las comunidades pesqueras artesanales. (INE, 2010; Carevic, 2022).

En cuanto a los ingresos de los hogares dependientes de la actividad de la caleta, a nivel nacional el 70% de las familias registran ingresos no superiores a 300 mil pesos mensuales, de hecho, un 4,1% está bajo los 100 mil pesos mensuales. Estas cifras son preocupantes, pensando que, en la actualidad, el sueldo mínimo está fijado por 500 mil pesos mensuales. Cabe mencionar que el estudio indica falta de datos (Carevic, 2022).

6.1.1.3.2 Roles de género en las caletas de pescadores

Históricamente se han presentado importantes brechas de género, ya que son actividades de la pesca y acuicultura son desarrolladas principalmente por hombres, siendo las mujeres relegadas a otros trabajos como la recolección en orilla principalmente en el sector alquero, trabajo en las plantas de procesos y valor agregado o turismos (INDESPA, 2024; Díaz Pla et al., 2019).

Históricamente, la actividad de recolección de orilla ha sido, una actividad asociada a las mujeres. En el año 2024, se encontraban inscritas 27.352 mujeres en el Registro de Pesquero Artesanal (RPA), representando el 25,8% del total de pescadores registrados, principalmente en roles de recolección y en actividades conexas a la pesca donde representan el 77,6% según datos del año 2023 (INDESPA, 2024; SERNAPESCA, s/f).

De los fondos asignados a las caletas pesqueras entre el 2022 y el 2023, destinados a mejorar las condiciones productivas y de seguridad de los pescadores y pescadoras artesanales, así como de sus organizaciones y caletas, se beneficiaron 2.200 iniciativas individuales y colectivas, impactando a un total de 9.700 personas, de las cuales solo el 17% eran mujeres. Por otro lado, en el sector de la acuicultura a

pequeña escala, se apoyó a 138 organizaciones, beneficiando a 800 personas, con una participación femenina del 22,7%. Asimismo, INDESPA destinó un total de 1.400 millones de pesos al apoyo de la comercialización y promoción de productos, donde las mujeres fueron las principales beneficiarias, representando el 62,5% del total (INDESPA, 2024).

La pesca artesanal en Chile está experimentando un cambio en la visibilización de las mujeres y sus roles. Su participación formal ha crecido hasta representar sobre 25% de los registros nacionales, aunque enfrentan barreras que perpetúan su precariedad e informalidad. Estas limitaciones están profundamente arraigadas en la estructura económica y sociocultural, donde las actividades realizadas por las mujeres suelen ser invisibles o no reconocidas oficialmente (BCN, 2024; Alvarez, 2021).

Las brechas de género en la pesca artesanal reflejan diferencias cuantificables entre hombres y mujeres en el acceso y la participación en actividades del sector. Según registros de 2019, las mujeres representaban solo el 8% de los pescadores y el 4% de los armadores. Además, su participación en áreas claves como concesiones acuícolas y capacitaciones técnicas es significativamente menor. Estas cifras muestran una desigualdad estructural que no solo limita las oportunidades económicas de las mujeres, sino que también refuerza estereotipos de género (BCN, 2024; Alvarez, 2021).

Las barreras de género identificadas en el sector son tanto internas (controlables por las instituciones) como externas (vinculadas a contextos sociales y culturales). Entre las principales barreras destacan la falta de capacitación en liderazgo, la baja valoración simbólica y económica de las actividades femeninas, y la ausencia de redes de apoyo adecuadas. Estas barreras no solo dificultan el acceso de las mujeres a recursos y oportunidades, sino que también perpetúan su invisibilidad en los espacios de toma de decisiones (Alvarez, 2021).

[6.1.1.3.3 Actores y Estructura Organizativa de las Caletas](#)

Pescador artesanal, es aquél que se desempeña como patrón o tripulante de una embarcación artesanal cualquiera que sea su régimen de retribución. Este es quien, trabaja como patrón o tripulante en una embarcación artesanal y se denomina "armador" si es propietario de una o más embarcaciones (González et al., 2021; Ther-Rios et al., 2020). Otros actores, son los mariscadores, que es quien efectúa actividades de extracción de moluscos, crustáceos, equinodermos y mariscos en general, la extracción de mariscos se puede efectuar tanto en orillas, como al interior del mar, para lo cual, se puede contar con áreas de manejo otorgadas por el estado para el cultivo de recursos, el manejo de estas áreas es ejercidas y responsabilidad por el acuicultor a pequeña escala en conjunto con el gremio de pescadores de la zona. Por último, el alguero es quien realiza recolección y secado de algas, con o sin el empleo de una embarcación artesanal.

La actividad pesquera artesanal, puede ser ejecutada por personalidades jurídicas, siempre cuando, éstas estén compuestas exclusivamente por personas naturales inscritas como pescadores artesanales en los términos establecidos en esta ley.

El Armador artesanal es el pescador artesanal a cuyo nombre se explotan hasta dos embarcaciones artesanales, las cuales en conjunto no podrán exceder de 50 toneladas de registro grueso. Se presume que lo es el propietario de toda embarcación artesanal inscrita en los registros a cargo de la autoridad marítima. Si los propietarios de una embarcación artesanal son dos o más personas, se entenderá que todos ellos son sus armadores artesanales, existiendo siempre responsabilidad solidaria entre todos ellos para todos los efectos de la Ley de Pesca.

Otro actor importante dentro de la pesca artesanal son diferentes comunidades indígenas. Este agente actúa con una lógica distinta en términos de organización cultural, ya que no operan con principios de

articulación y representación funcional en diferentes escalas, como los pescadores artesanales, ni tampoco genera estrategias claras de articulación bajo un objetivo común. En efecto, este actor se compone de distintos grupos que operan básicamente en base a mecanismos diferenciados de relación con el Estado, sin embargo, estos deben cumplir con las mismas obligaciones respecto a las declaraciones de pesca y captura de especies marinas (Álvarez et al., 2023).

En Chile, durante el año 2024 se registraron 1.860 organizaciones operativas, 14.643 embarcaciones y más de 105.000 pescadores registrados, según el RPA. Estas organizaciones juegan un papel crucial en el fortalecimiento de las economías locales, aportando significativamente al desarrollo del país (SERNAPESCA s/n).

El sector pesquero artesanal y el acuicultor de pequeña escala presentan un alto potencial de desarrollo, pero también enfrentan desafíos sociales y económicos. Este sector se caracteriza por contar con una fuerza laboral altamente organizada, principalmente a través de Sindicatos de Trabajadores Independientes. Estas organizaciones y otras como cooperativas, asociaciones gremiales, federaciones y confederaciones tienen en su mayoría un carácter sin fines de lucro. En este contexto, Álvarez (2020) define a las organizaciones como:

- a) Los sindicatos de pescadores artesanales, formalizados bajo la figura de Sindicatos de Trabajadores Independientes (STI), representan a trabajadores que no dependen de empleadores ni tienen empleados a su cargo. Se constituyen en asambleas, adquieren personalidad jurídica al registrar su acta constitutiva en la Inspección del Trabajo y tienen como objetivo promover los derechos y el bienestar de sus miembros. Aunque estas organizaciones pueden realizar actividades con fines de lucro, las ganancias deben destinarse exclusivamente al financiamiento de sus objetivos.
- b) Las cooperativas operan de acuerdo con la Ley General de Cooperativas, estas asociaciones se basan en el principio de ayuda mutua y buscan mejorar las condiciones de vida de sus socios. Aunque no tienen fines de lucro, las cooperativas pueden distribuir excedentes entre sus miembros. Las cooperativas pesqueras agrupan a pescadores artesanales y tienen acceso a beneficios específicos contemplados en la Ley General de Pesca y Acuicultura.
- c) Estas organizaciones reúnen a personas o entidades con intereses comunes, promoviendo el desarrollo de actividades productivas o servicios. Las asociaciones gremiales están administradas por un directorio y su patrimonio proviene de cuotas, donaciones, y utilidades generadas, aunque estas no pueden ser distribuidas entre los socios.
- d) Las corporaciones son personas jurídicas que cumplen objetivos específicos sin fines de lucro. Un ejemplo en el sector pesquero es la Corporación para la Educación, Desarrollo e Investigación de la Pesca Artesanal de Chile (CEDIPAC), que pertenece a la Confederación Nacional de Pescadores Artesanales de Chile (CONAPACH). Esta corporación apoya la pesca artesanal a través de investigación y asesoría técnica.

[6.1.1.3.4 Tipo de embarcaciones](#)

Actualmente existen cuatro tipos de embarcaciones permitidas para la pesca artesanal, las cuales deben estar inscrita en el RPA, ya sea mediante persona natural u personalidad jurídica. Estas embarcaciones no pueden superar los 18 metros ni tampoco permitir más de 80 metros de bodega (SERNAPESCA, 2024).

Tabla 3. Definición de tipos de embarcación según la normativa. Adaptado de SERNAPESCA (2024).

Tipo de Embarcación	Denominación	Metros de Longitud	Capacidad en bodega
Embarcación 1	E1	Hasta 8 metros	Hasta 5 m ³
Embarcación 2	E2	De 8 a 12 metros	Hasta 15 m ³
Embarcación 3	E3	De 12 a 15 metros	Hasta 45 m ³
Embarcación 4	E4	De 15 a 18 metros	Hasta 80 m ³

FUENTE: Elaborado en base a información de SERNAPESCA (2024).

Tabla 4. Número de embarcaciones inscritas por personas naturales, por región en el año 2023. Adaptado de SERNAPESCA (2024).

Región	E1		E2		E3		E4		Total		
	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Total
XV	2	126	6	73	3	18	5	20	16	237	253
I	10	234	4	73	1	8	0	7	15	322	337
II	16	410	5	142	3	3	1	4	25	559	584
III	10	309	7	193	3	23	2	13	22	538	560
IV	4	787	18	465	1	4	0	14	23	1.270	1.293
V	18	443	15	509	1	20	4	18	38	990	1.028
VI	0	20	4	40	0	0	0	0	4	60	64
VII	4	111	15	335	3	6	0	10	22	462	484
XVI	2	11	5	27	0	0	0	0	7	38	45
VIII	69	1.138	102	1.540	17	146	55	215	243	3.039	3.282
IX	6	99	4	67	3	12	0	0	13	178	191
XIV	17	360	16	239	3	15	10	21	46	635	681
X	43	1.256	40	1.553	6	126	7	38	96	2.973	3.069
XI	23	241	11	199	0	18	0	5	34	463	497
XII	14	91	37	567	13	77	2	15	66	750	816
TOTAL	238	5.636	289	6.022	57	476	86	380	670	12.514	13.184

FUENTE: Elaborado en base a información de SERNAPESCA (2024).

Tabla 5. Número de embarcaciones para pesca artesanal con personalidad jurídica, por región en el año 2023. Adaptado de SERNAPESCA (2024).

Región	E1	E2	E3	E4	Total
XV	0	0	0	0	0
I	0	0	0	1	1
II	0	0	0	0	0
III	0	0	0	0	0
IV	3	0	0	0	3
V	0	1	2	1	4
VI	0	0	0	0	0
VII	0	0	3	4	7
XVI	0	0	0	0	0
VIII	2	6	1	26	35
IX	1	2	0	0	3
XIV	0	2	0	5	7
X	3	3	1	1	8
XI	3	19	4	4	30
XII	1	6	3	2	12
TOTAL	13	39	14	44	110

FUENTE: Adaptado de SERNAPESCA (2024).

Algunas embarcaciones que realizan actividades para plantas procesadoras deben contar con certificados sanitarios emitidos por las autoridades oficiales. Esta certificación es exclusiva para actividades de exportación de productos marinos, actualmente existen 1.028 embarcaciones que cuentan con esta habilitación sanitaria, la responsabilidad de emitir esta autorización recae en la Subdirección de Inocuidad y Certificación del Servicio Nacional de Pesca.

6.1.1.1.3.5 Desembarques

De acuerdo al informe sectorial de pesca y acuicultura del periodo 2022-2023, los desembarques acumulados fueron de 3,71 millones de toneladas considerando el sector extractivo, lo que incluye tanto el sector artesanal como el industrial, además de los desembarques de barcos fábrica recolectores de orilla y el sector acuícola. La cifra total es 3,6% menor al periodo anterior. Desglosando este total de desembarques, el informe indica que el total extractivo corresponde al 59,9% del total, ascendiendo a un total de 2,2 millones de toneladas. Por su parte, el sector acuícola representó un total de 1,5 millones de

toneladas, equivalente al 40,1% de total de volumen obtenido en el periodo. La pesca artesanal correspondió, entre el 2022 y el 2023, al 55,8% del total de pesca pelágica, con la industria cubriendo el 44,2% restante (*Tabla 6*) (SUBPESCA, 2024b).

Tabla 6. Toneladas de desembarque de las principales especies pelágicas, categorizadas por industrial o artesanal, entre la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Los Lagos, acumulados hasta diciembre de 2023 (Adaptada de SUBPESCA, 2024b).

Especies	Arica y Parinacota – Antofagasta		Atacama -Coquimbo		Valparaíso – Los Lagos	
	Art	Ind	Art	Ind	Art	Ind
Anchoveta	130.867	55	15.277	-	194.722	1.568
Caballa	1.176,6	30.958	19.952	-	171	11.127
Jibia	31,9	0	13.954	-	90.007	1.196
Jurel	4.083	86.930	56.570	-	51.590	653.691
Sardina Común	-	-	3	-	409.393	961
Sardina Española	2.500	-	1.636	-	62	-
Total General	138.660	117.943	107.392	-	745.945	668.542

Con respecto a las pesquerías demersales de merluzas y crustáceos, se acumuló un total de 47 mil toneladas el año 2023, de las cuales 9,2 mil toneladas correspondieron a la pesca artesanal y 37,8 mil toneladas a la pesca industrial. La pesca artesanal en esta área redujo en un 22,1% su total respecto al año 2022, mientras que la pesca demersal industrial aumentó un 3.3%.

La pesquería demersal sur-austral, por su parte, registró un total de 32,2 mil toneladas de desembarque en el 2023, significando una reducción del 4,8% en comparación con el año 2022. De este total, 5,6 mil toneladas correspondieron a desembarques asociados a pesca artesanal y 26,6 mil toneladas a desembarques industriales. La industria presentó una disminución del 6,4% respecto al 2022, mientras que la pesquería demersal sur-austral artesanal aumentó en un 3.7% (SUBPESCA, 2024b).

La pesca de arrastre es un método no-selectivo que se utiliza para la captura de peces e invertebrados marinos, que consiste en el arrastre de una red a través del agua detrás de uno o más botes utilizados por la pesca industrial. Las redes de arrastre de media-agua, o pelágicas, son utilizadas para capturar a aquellos peces que no se ubican en el fondo marino, sino que están en la columna de agua. El arrastre de fondo, por su parte, son redes pesadas cuyos engranajes son arrastrados por el fondo marino para capturar peces e invertebrados que viven sobre él o en sus cercanías, es decir, especies bentónicas y demersales. Ambos tipos de pesca de arrastre tienen un impacto importante en los ecosistemas marino, particularmente los sistemas con redes de fondo, que no solo afectan la biodiversidad marina, sino que también puede alterar las propiedades físicas del fondo marino (Catalina Sapag, 2021; Hilborn et al., 2023). Sin embargo, algunos estudios muestran que, bajo ciertas medidas de mitigación, como el uso de redes dirigidas a especies específicas que tienen menor impacto en los ecosistemas, el uso de redes de arrastre puede ser compatible con sistemas sustentables (Hilborn et al., 2023).

En Chile la pesca de arrastre de fondo es principalmente utilizada por embarcaciones industriales de entre 18 y 110 m de largo, y que solo puede operar fuera del Área Reservada para la Pesca Artesanal (ARPA),

correspondiente a 5 millas náuticas desde la costa. Su uso, además, está prohibido en todas las aguas interiores de las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes, salvo en algunas zonas expresamente delimitadas (Catalina Sapag, 2021).

6.1.1.1.3.6 Innovación y transferencia tecnológica

La pesca artesanal se destaca, a diferencia de la pesca industrializada, por mantener, con muy poca variación, los métodos tecnológicos de pesca y recolección a lo largo de los años. Los sistemas de captura mediante espineles pueden rastrearse desde las décadas de los setenta y ochenta, incluso con anterioridad a esos años. En el caso de las capturas por buceo, las introducciones de nuevas tecnologías se han hecho acorde a las nuevas y mayormente variables ofertas del mercado, con trajes de neopreno, sistemas de oxígeno y otros artículos siendo introducidos en las últimas décadas. Lo que ha cambiado marcadamente ha sido la posesión de las embarcaciones dado que la acumulación de capital ocurrida en los años ochenta posibilitó a muchos pescadores comprar embarcaciones a principio de los años 2000. Esta renovación de embarcaciones incorporó la embarcación de fibra de vidrio o “Panga” que actualmente coexiste con la embarcación de pesca tradicional de madera (Hidalgo Garrido et al., 2013). Actualmente, sin embargo, y debido al declive que se ha producido en la pesca artesanal dada la competitividad industrial, la innovación en el sector y la inserción de tecnología ha decaído considerablemente (Ministerio del Medio Ambiente et al., 2022b).

En los últimos años, se han desarrollado varios proyectos para fortalecer la pesca artesanal y la acuicultura a pequeña escala, en diferentes ámbitos que abarcan distintas especies y recursos, así como otros aspectos como el enfoque de género. En su mayoría se trata de proyectos financiados por CORFO, con entidades públicas, privadas y/o académicas como impulsoras. Algunos de los proyectos realizados son:

- a) PAR Chile Apoya Acuicultura de Pequeña Escala (APE): Proyecto realizado por SUBPESCA y CORFO con el objetivo de impulsar la reactivación de las micro y pequeñas empresas acuícolas, en la recuperación de su potencial productivo y de su gestión. Este consistió en la financiación de proyectos con hasta un máximo de 4 millones de pesos, con el fin de que las empresas pudiesen desarrollar nuevas competencias y capacidades que les permitiesen acceder a nuevas oportunidades y/o mantener las actuales, acceder a nuevas tecnologías y conocimientos y mantener o aumentar su capacidad productiva. Este programa de apoyo no se ha repetido en los años subsiguientes (CORFO et al., 2022).
- b) Producción de semilla y repoblamiento de y loco para potenciar la diversificación de la acuicultura nacional (ELO) (2017-2020): iniciativa financiada por CORFO, que reúne a universidades y algunas empresas, con el objetivo de repoblar las áreas de manejo de la pesca artesanal con los recursos loco y erizo rojo con el fin de darle sustentabilidad a esta actividad, asegurando un abastecimiento permanente y sostenido del mercado nacional e internacional (Santo Tomás, 2020). De esta manera, en la primera etapa del ELO (2017-2019) se produjeron 30.000 semillas de erizo rojo en sistema controlado. En la segunda etapa del proyecto, las semillas fueron repobladas con éxito el año 2020 en Punta Chocoi, próximo a Carelmapu, en la Comuna de Maullín. Asimismo, se realizaron capacitaciones en repoblación a comunidades de la pesca artesanal, incluyendo tanto a pescadores como buzos. Además, se lograron avances en modelos de traslocación del recurso loco, trabajando en dos Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) de la Región de Coquimbo (Aqua, 2020).
- c) Programa de transferencia tecnológica de la Asociación Gremial “Tejiendo Redes”: Programa de transferencia tecnológica para la capacitación y sesiones de aprendizaje y visitas técnicas

gestionado por la Asociación Gremial de Mujeres de la Pesca Artesanal y financiado por SUBPESCA, con el objetivo de realizar un estudio para el desarrollo de estrategias productivas destinadas a mujeres de la pesca artesanal, a través de la identificación y caracterización de cultivos innovadores, la generación de nuevas capacidades técnicas y el levantamiento de propuestas de acuicultura a pequeña escala (Aqua, 2022).

Por otro lado, SERNAPESCA inauguró el año 2021 el portal web “Caleta en línea”, para mejorar la oferta y comercialización directa de los productos de las distintas caletas de chile con los consumidores, en un sistema avalado por los lineamientos de sustentabilidad y buenas prácticas de SERNAPESCA. Entre la información disponible en el portal, la ciudadanía puede encontrar datos de actividad de los últimos seis meses de cada caleta, pudiendo acceder además a las fichas de los recursos (SERNAPESCA, 2021). Programas gubernamentales como “Caleta + cerca” que apoyan a algunas caletas artesanales con sistemas de conexión remota para facilitar el cumplimiento normativo, permiten mejorar la accesibilidad de los pescadores artesanales a la conectividad y tecnología digital, pero aún existe una gran disparidad entre distintos sectores (SERNAPESCA, 2020).

[6.1.1.3.7 Problemáticas Actuales de la pesca artesanal](#)

- Cambio Climático

El cambio climático afecta en gran medida a los ecosistemas marinos, siendo algunos de sus efectos el aumento de la temperatura promedio, la disminución del oxígeno disuelto en el agua y la acidificación del mar, incremento de la frecuencia e intensidad de eventos extremos como marejadas, entre otros. Estos efectos son grandes amenazas tanto para los ecosistemas marinos como para las actividades relacionadas con los productos marinos como la pesca y la acuicultura, que deberán enfrentar riesgos de menor desembarque, variabilidad en los recursos pesqueros, aumento de enfermedades acuáticas, disminución del volumen de cosecha, entre otros. Dentro de este grupo, los sectores más vulnerables son las comunidades costeras asociadas a la pesca artesanal y la acuicultura de pequeña escala (SUBPESCA, 2021).

Dado que la gran mayoría de las caletas chilenas se encuentran abiertas al Océano Pacífico, con la excepción de aquellas ubicadas en zonas de fiordos y canales, éstas están ampliamente expuestas a los agentes oceánicos y son fuertemente impactadas por eventos de tormentas y marejadas. Estos eventos climáticos muchas veces resultan en el cierre de puertos y caletas, generando una vulnerabilidad operacional que puede ser muy perjudicial para pescadores artesanales y acuicultores de pequeña escala. Las horas, o incluso días, en donde la actividad extractiva no puede desarrollarse presentan una importante disminución de la ganancia económica esencial para los pescadores y acuicultores y sus familias. Las instancias de cierre de puerto han visto un marcado incremento a lo largo de las últimas décadas (Figura 2), a la par en que se observan los efectos del cambio climático (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

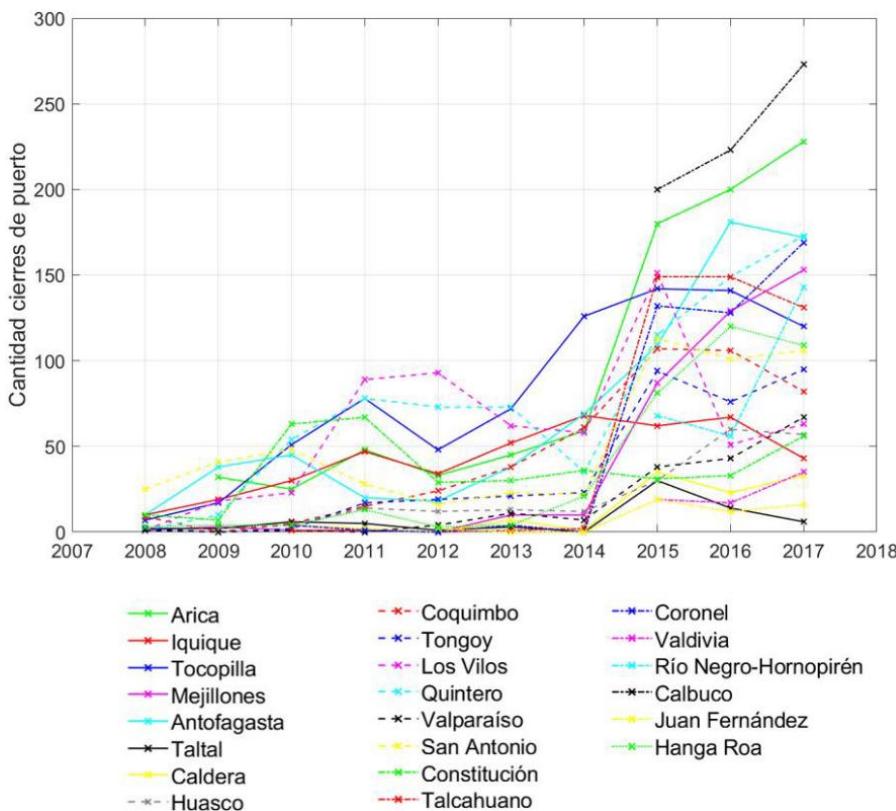


Figura 2. Cantidad de cierres de puerto por año en 19 capitanías expuestas al Océano Pacífico a partir de estadística proporcionada por SERVIMET (2008 a 2014) y certificados de cierres de puertos (2015 a 2017).

Se estima que las pérdidas económicas generadas por la imposibilidad de salir al mar con embarcaciones debido al mal tiempo y marejadas pueden encontrarse entre los 900 y 5400 millones de pesos anuales para las caletas ubicadas entre los 19°S y 34°S (Ministerio del Medio Ambiente, 2019). Entre estos, uno de los grupos más vulnerables a los cambios en las condiciones del oleaje son los buzos artesanales, que operan principalmente en la extracción de recursos bentónicos, peces de roca y algas pardas.

De acuerdo con estudios realizados por el Ministerio del Medio Ambiente en colaboración con universidades y diversos centros de estudios, la zona centro del país está mayormente expuesta a impactos asociados a eventos climatológicos relacionados al cambio climático que la zona sur y norte del País, debido a las condiciones geográficas de estas caletas y los cambios proyectados en la temperatura del aire y en las precipitaciones de cada zona (Ministerio del Medio Ambiente et al., 2022a, 2022b).

El 2014, fue publicado el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y una serie de planes sectoriales; entre ellos un Plan de Adaptación al Cambio Climático para el sector Pesca y Acuicultura (PACCPA). La coordinación del Plan Nacional y de los Planes sectoriales corresponde al Ministerio del Medio Ambiente, a través de su Departamento de Cambio Climático. El Plan sectorial de adaptación al cambio climático en pesca y acuicultura fue renovado el año 2024, en un periodo que comprende entre el 2024 y el 2028 (SUBPESCA, 2024).

La visión del plan de adaptación al cambio climático en pesca y acuicultura es contribuir al desarrollo de un sector pesquero y de acuicultura resiliente y sostenible que garantice la seguridad alimentaria, los medios de vida y el bienestar de las comunidades costeras, proyectando a las comunidades pesqueras y

acuícolas para lograr un futuro sostenible, adaptable y basado en la ciencia y la tecnología con sistemas de alerta temprana y respuestas rápidas para enfrentar eventos climáticos extremos y cambios en los patrones de distribución de las especies marinas (SUBPESCA, 2024).

Por otro lado, el calentamiento global también repercute negativamente en la inocuidad de los alimentos, siendo esta situación particularmente potente en el caso de los alimentos provenientes de la pesca y acuicultura. El aumento de la temperatura promedio de los mares genera mayor cantidad de eventos de floración de algas nocivas junto con eventos de aparición más largos, dado que muchas de estas especies de algas tienen un crecimiento óptimo en temperaturas más elevadas. Esto puede resultar tanto en que moluscos que filtran la sustancia secretada este tipo de algas y acumulen toxinas perjudiciales para la salud humana en el cuerpo, así como un aumento de las toxinas en el ambiente marino, las cuales son acumuladas dentro de mariscos vía filtración o alimentación. Este efecto no solo se ha observado con las algas nocivas, sino que también con la proliferación de bacterias y otros microorganismos tóxicos cuyas toxinas se acumulan en pescados y mariscos. La aparición de este tipo de organismos se ve afectada, asimismo, por otros efectos del cambio climático, como la acidificación de los mares y la disminución de la concentración de oxígeno (Choco, 2021; Le et al., 2020; Wiley & McPherson, 2024). El fenómeno de la marea roja, término utilizado coloquialmente para referirse a la floración de algas nocivas, uno de los ejemplos más relevantes de acumulación de toxinas en alimentos provenientes del mar, es lamentablemente relativamente frecuente en el mar chileno. Si bien existen numerosas toxinas asociadas a la marea roja, en Chile se describen principalmente tres toxinas altamente tóxicas para las personas que se acumulan en moluscos: el Veneno Paralizante de los Mariscos (VPM)⁴, el Veneno Amnésico de los Mariscos (VAM) y las Biotoxinas Marinas Lipofílicas (conocidas anteriormente como Veneno Diarreico de los Mariscos (VDM). Estas toxinas son muy resistentes a las altas temperaturas, por lo que incluso la cocción de los productos no elimina el peligro. En Chile, desde los años 70 se han reportado más de 600 casos de intoxicación por estas toxinas, con 37 fallecidos en los últimos 30 años (MINSAL, 2020).

Estos peligros generados y/o amplificados por las consecuencias del cambio climático afectan directamente en la inocuidad alimentaria de las cadenas productivas de pesca y acuicultura artesanal, que en muchos casos son extremadamente sensibles a estos peligros debido a la precariedad en la que se desenvuelven. Las embarcaciones artesanales no cuentan, por ejemplo, con sistemas de refrigeración para el almacenamiento de sus capturas.

En Chile, durante el año 2015 se publica el “Plan de adaptación de Cambio Climático. Del sector pesquero”, entre ella se destaca entre los objetivos específicos “Desarrollar la investigación necesaria para mejorar el conocimiento sobre el impacto y escenarios de cambio climático sobre las condiciones y servicios ecosistémicos en los cuales se sustenta la actividad de la pesca y de la acuicultura”, donde entre sus actividades, se encuentra “Estudio del cambio en la distribución geográfica de *Alexandrium catenella* en los fiordos y canales del sur de Chile”.

- Éxodo de pescadores

Actualmente, de acuerdo con el informe de “Estado de Situación de las Principales Pesquerías Chilenas” en el año 2023, emitido por SUBPESCA a principios del 2024, un 53% de las pesquerías chilenas reportadas se encuentra en un estado de sobreexplotación o colapsado/agotado (Figura 3), indicando que una disminución de las poblaciones de peces de interés y la baja o nula capacidad de adaptación a un sistema de explotación sustentable. Esto demuestra que actualmente en Chile se ha observado una disminución de los productos disponibles para que los pescadores artesanales desarrollem su oficio, siendo una de las

⁴ VPM: Es la toxina más común en Chile y es producida por la microalga *Alexandrium catenella*.

razones para el éxodo masivo de personas que abandonan su condición de pescador para realizar otras actividades más rentables que les permitan mantenerse a ellos mismo o a sus familias (SUBPESCA, 2024a).

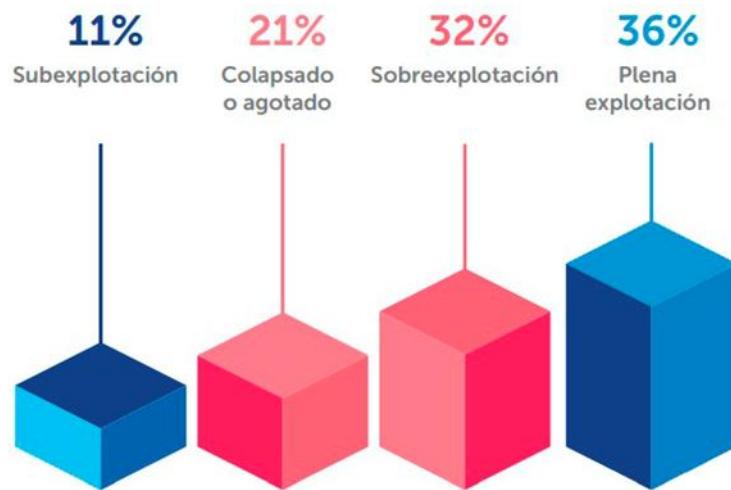


Figura 3. Estado de Situación de las Principales Pesquerías Chilenas en el año 2023 (SUBPESCA, 2024).

Uno de los casos emblemáticos de la disminución del número de pescadores artesanales se ha dado en la pesca de la merluza austral. Para asegurar la supervivencia de la merluza austral en el sur del país, cada año se establece una cuota anual de pesca, es decir, un máximo de toneladas que pueden ser extraídas. En 2011, fue acordado que los pescadores artesanales tienen derecho a la extracción del 60% de la cuota anual y que el restante 40% corresponde a los industriales. Sin embargo, en el 2012, una indicación ingresada a la actual ley de pesca estableció que artesanales e industriales podrían traspasarse, unos a otros, hasta el 100% de su cuota asignada, a diferencia de en otras pesquerías en donde el traspaso de cuotas se permite, pero no la totalidad de esta (Carrere, 2024).

La declaración de la Merluza Austral como sobreexplotada ha disminuido las cuotas anuales asignadas a los pescadores artesanales, generando una merma del sueldo mensual y la ganancia anual de las familias pescadoras. Esto hace que la pesca de la merluza austral no resulte rentable para los pescadores artesanales registrados, que se ven obligados a vender sus cuotas y buscar otros trabajos. Si bien otros pescadores artesanales pueden adquirir las cuotas de sus compañeros, el complejo y costoso procedimiento legal y la imposibilidad de competir con los precios ofrecidos por la industria hacen poco probable que puedan permitírselo (Carrere, 2024). En el 2023, la industria compró el 74% de la cuota de merluza austral asignada a la pesca artesanal en la región de Aysén, el 98% de la de Magallanes y el 23% de la de la región de Los Lagos. En total, la industria pesca actualmente más del 70% de la cuota global en lugar del 40% establecido en la LGPA (SERNAPESCA, 2024). Esta situación de compra y venta de cuotas genera un círculo vicioso que tiene como efecto la disminución del número de pescadores artesanales inscritos en el sistema y de aquellos que efectivamente salen al mar a pescar. De acuerdo con un informe de SUBPESCA, el año 2021, de las 1027 embarcaciones autorizadas en toda la región de Aysén para pescar merluza austral, solo el 8% operó en el mar (Guzmán, 2021).

- Seguridad e inocuidad alimentaria

Los pescados y mariscos son, dentro de las distintas proteínas de consumo humano, aquellas cuyas tasas de descomposición son de las más rápidas, con una vida útil extremadamente corta. El rápido proceso de descomposición de estos alimentos favorece la proliferación de bacterias y toxinas perjudiciales para el

consumidor y hace a los pescados y mariscos propensos a generar enfermedades transmitidas por los alimentos. Según el informe de ACHIPIA sobre Enfermedades Transmitidas Alimentos (ETAs) en Chile publicado el año 2023, durante el periodo 2016-2021 los pescados y otros productos derivados de la pesca se clasifican como el segundo grupo causante de ETAs en Chile, correspondiente a un 17.1% de los casos y solo por debajo de los alimentos y platos preparados que representan un 39.6% de los casos reportados. El pescado y productos derivados de la pesca se encuentran por sobre el grupo de carnes y productos cárneos, así como de los huevos y ovoproductos (ACHPIA, 2023).

Los riesgos de inocuidad alimentaria asociada al consumo de mariscos y pescados frescos dicen relación principalmente con la concentración de productos químicos y metales pesados en este tipo de alimentos. Considerando que las costas suelen estar ligeramente más contaminadas que el mar abierto, debido a su cercanía con la actividad humana, ser reservorios de vías de desechos de aguas contaminadas y la menor difuminación de las concentraciones de químicos debido a la geografía costera, los productos de la pesca artesanal, que se realiza en territorios marítimos cercanos a la costa, tienen mayores probabilidades de contener concentraciones altas de contaminantes biológicos, químicos antropogénicos y metales pesados, entre otros (Davis, 1993; Samikwa et al., 2019; Wiley & McPherson, 2024).

6.1.1.1.3.8 Mercados para los productos de Pesca Artesanal

- Mercado Mayorista

El Terminal Pesquero de Santiago, ubicado en la comuna de Lo Espejo, Región Metropolitana, fue inaugurado en 1997 con el fin de contar con un espacio que permitiera la recepción, almacenamiento y venta adecuada de productos frescos del mar en Santiago de Chile (Terminal Pesquero AGC - Chile, 2024). Desde sus inicios y hasta el 2004, la administración del lugar estuvo a cargo de la Fundación Mercamar, integrada por representantes del Estado y del mundo privado. El año 2004, la Fundación Mercamar firmó un contrato de administración con Comercial Padre Tadeo S.A, grupo Distal, la cual pasó a ser la sociedad administradora del terminal por casi 20 años. Posteriormente, en octubre del 2023, el Ministerio de Bienes Nacionales decidió adjudicar la administración del recinto a la Asociación Gremial de Comerciantes de Productos del Mar (AGC Chile), una entidad que reúne a comerciantes, locatarios y empresarios de diversas dimensiones dentro del terminal (Ministerio de Bienes Nacionales, 2023; Urquieta, 2016). El TPM es el centro de acopio más importante a nivel nacional, donde trabajan cerca de 144 locatarios, de los cuales 122 son mayoristas y 22 son minoristas (Mondaca, 2023). Los reportes indican que en el TPM se comercializan alrededor de 1.600 toneladas de productos marinos semanales (Colombara, 2019). Alrededor del 90% de estos provienen de pesca artesanal (Ministerio de Bienes Nacionales, 2023).

Los mercados mayoristas del terminal pesquero metropolitano tienen como principales clientes pescaderías minoristas y el canal HORECA (Mondaca, 2023).

- Retail – Supermercados

La venta de pescados y mariscos en supermercados en Chile se caracteriza por estar compuesta en gran parte de productos congelados, al vacío o enlatados y en conserva, siendo actualmente la cadena de supermercados Jumbo la única que ofrece pescado fresco (no empaquetado) en sus instalaciones. Esta cadena destaca por exigir que todos los productos cuenten con la documentación que acredite su origen legal, además de cumplir estrictamente con las buenas prácticas de higiene y las condiciones adecuadas de conservación y transporte.

De acuerdo a encuestas realizadas en las regiones Metropolitana, Valparaíso, Bío Bío y Los Lagos, por la organización OCEANA, en su “Estudio complementario: Contribución de las pesquerías nacionales al consumo humano interno en Chile” del año 2021, solo el 10% de los compradores de pescado y mariscos adquiere estos productos en supermercados, siendo las principales fuentes de compra en Terminales o Mercados pesqueros, con un 63% de los compradores en estas áreas (De la Fuente Toro et al., 2021).

Sin embargo, los encuestados respecto a su consumo de productos marinos en formato conserva indican que ese tipo de compras se realiza preferentemente en supermercados por sobre ferias libres y negocios/abarrotes, con una equivalencia al 81% del total de los encuestados (De la Fuente Toro et al., 2021).

- Pescaderías y E-commerce

Los distintos medios especializados en comercio indican que, desde el 2020 el e-commerce se ha establecido ampliamente en Chile como una de las formas preferidas por los consumidores para realizar sus compras. (CCS, 2024).

Dentro de la venta online, alrededor del 26% corresponde a alimentación y, si bien la mayoría de estas ventas se refieren a restaurantes y locales de comida preparada, la compra online en supermercados y tiendas especializadas ha aumentado en los últimos años (Bravo, 2024).

Hasta la fecha no existen estudios del porcentaje de compra mediante e-commerce de productos marinos en Chile, aunque numerosos artículos han reportado el aumento de plataformas y tiendas online que venden pescado y mariscos frescos y congelados. Este tipo de plataformas muchas veces se centra en la venta de productos de las costas chilenas, utilizando las características de la proveniencia desde venta artesanal, la sustentabilidad de las prácticas de pesca y la exclusividad como estrategias para la venta de estos productos (Díaz, 2022).

- Ferias Libres

De acuerdo al Estudio para la caracterización y dimensionamiento de la comercialización y distribución de Pescados y Mariscos frescos, vía feria libre, en la Región Metropolitana, publicado el año 2015 en la Asociación Chilena de Organizaciones de Ferias Libres (ASOF), en la Región Metropolitana los carreros de ferias libres compraron 20.918 toneladas de pescados y mariscos entre mayo de 2015 y abril de 2016. En ese periodo, los tres pescados más comprados fueron la merluza común con 10.741 toneladas, la reineta con 2.392 toneladas y el jurel con 1.664 toneladas, en tanto que del resto se compraron 2.149 toneladas en total (ASOF, 2016).

En el ámbito de los mariscos, de acuerdo con el estudio, los más comprados fueron las almejas, con 3257 toneladas, choritos con 1.553 toneladas y la cholga 608 toneladas, en tanto que el resto de los productos considerados en este ítem sumaron 860 toneladas anuales (ASOF, 2016). La distribución de compras se resume en la Figura 4 y Figura 5.

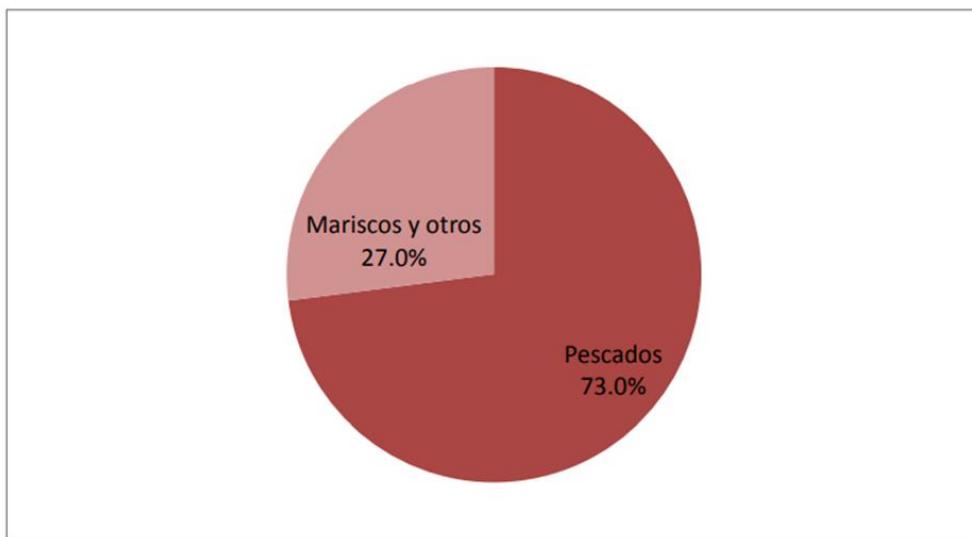


Figura 4. Distribución de compras de productos marinos en ferias libres de la Región Metropolitana, período 2015-2016 (ASOF, 2016).

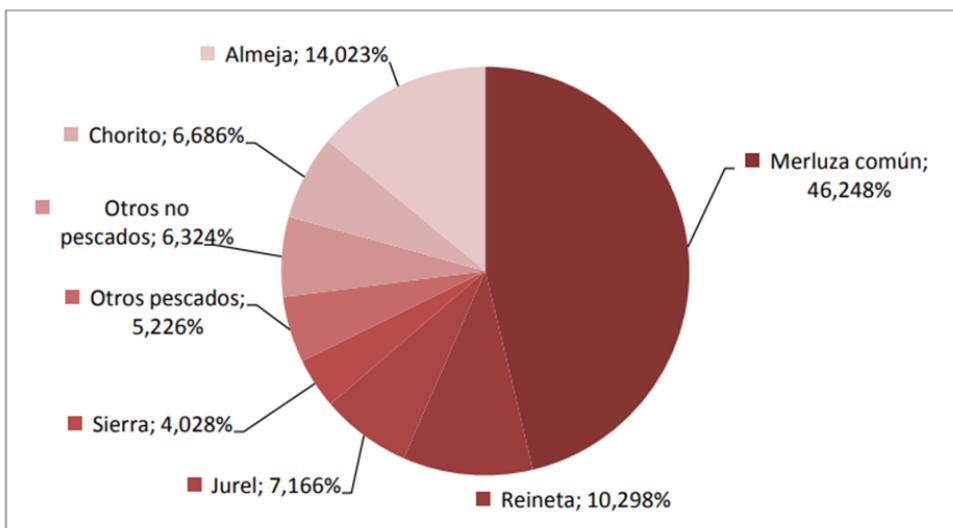


Figura 5. Distribución de compras según productos específicos en ferias libres de la Región Metropolitana, período 2015-2016 (ASOF, 2016).

Con respecto al mecanismo de abastecimiento de ferias libres, el informe indica que en el período estudiado más del 95% de los productos marinos comercializados en ferias libres proviene del terminal pesquero (ASOF, 2016). Esta situación parece mantenerse hasta el día de hoy, dado que el TPM abastece a más del 75% del país con productos marinos, incluyendo ferias libres (López, 2024). La estabilidad de proveedores es un punto destacable y particular de la venta de productos marinos en ferias libres, pues se ha reportado que los distintos puestos de venta de pescados y mariscos mantienen en gran medida a los mismos proveedores, a diferencia de otros productos vendidos en ferias libres, como frutas y verduras (Centro de Desarrollo y Pesca Sustentable, 2014).

Los principales atributos que los compradores asocian con la compra de pescado y mariscos en ferias libres son el precio y la calidad de los productos (Figura 6).

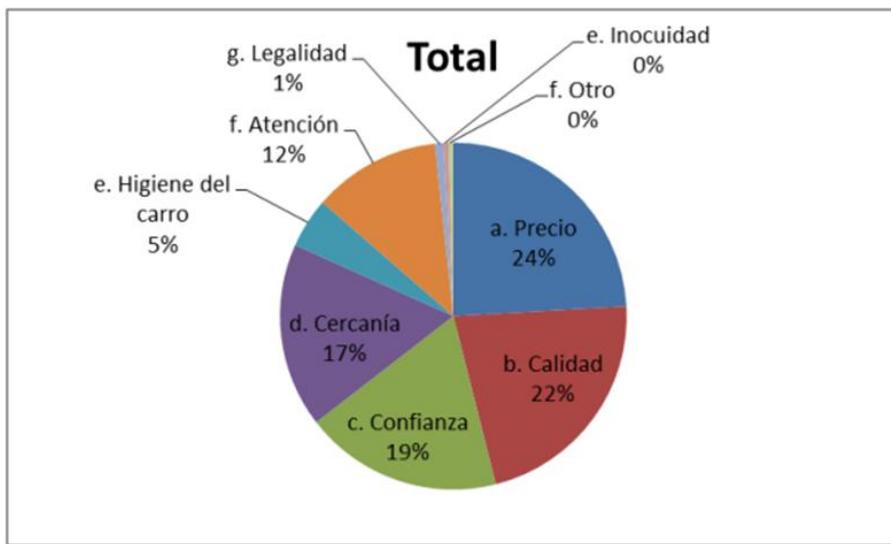


Figura 6. Principales atributos y preferencias de consumidores de pescados y mariscos. Adaptado de ASOF, 2016.

- Canal HORECA

El canal HORECA (Hoteles, Restaurantes y Catering), muestra una clara preferencia por la adquisición de productos marinos frescos en lugar de los procesados, las razones, es la calidad del producto fresco en sabor y presentación, donde en la alta cocina, las texturas y las apariencias son claves para la experiencia culinaria. Disintos expertos en cocina gourmet, consideran la frescura de pescados y mariscos como indispensable para la versatilidad en la preparación de recetas, además de otorgar manto adaptación a las tendencias del mercado (Mundo Acuícola, 2023; UC, 2023).

La trazabilidad en la industria gastronómica respecto a los productos marinos se asocia, al consumo responsable por parte de los comensales, privilegiando conceptos como la pesca responsable y el impacto ambiental de la pesca ilegal, por otra parte, el uso de estos elementos diferenciadores es apreciado por los comensales. Además, el contar con sellos de certificaciones es un valor agregado que diferencia a servicios de comida (AQUA, 2020).

Un factor clave en el canal HORECA es la calidad del producto, lo que hace fundamental conocer su estado desde el origen hasta que llega a las cocinas. La trazabilidad se convierte en una herramienta esencial no solo para generar confianza en los clientes, sino también para garantizar la inocuidad de los productos y asegurar que cumplan con los estándares de seguridad alimentaria, minimizando el riesgo de contaminación o enfermedades transmitidas por los alimentos. En un sector donde la calidad del producto es determinante para el éxito del negocio, la implementación de sistemas de trazabilidad, junto con buenas prácticas en la manipulación y preparación, se traduce en una ventaja competitiva. Además, estas prácticas refuerzan el compromiso con la sostenibilidad y la pesca responsable, aspectos cada vez más valorados por los consumidores y exigidos por los mercados (FAO, 2023a; AQUA, 2020).

En el ámbito normativo asociado a la trazabilidad, el canal HORECA debe garantizar que los productos comercializados provengan de un origen legal y cumplan con el Reglamento Sanitario de los Alimentos en lo relativo a la inocuidad. Como mecanismo de incentivo, SERNAPESCA ha implementado el sello voluntario “Sello Azul”, que certifica a los establecimientos que venden productos del mar y que cumplen con las normas básicas en materia de regulación pesquera, legalidad, salud y condiciones sanitarias.

- **Plantas procesadoras**

Las plantas de proceso pueden contribuir al desarrollo comunitario al ofrecer a los pescadores artesanales un canal estable para la venta de sus capturas, las plantas pueden ser privadas o de las organizaciones de pescadores artesanales, en estas últimas, utilizan es las plantas de procesos para la venta de productos congelados principalmente y teniendo con mayor dificultad, la mantención de la planta. Mientras que la asociación entre pescadores y plantas de procesos privadas advierte sobre la necesidad de políticas que aseguren precios justos y eviten la explotación por parte de intermediarios. Las plantas de proceso permiten a los pescadores ampliar el mercado, ya sea promoviendo la exportación de sus productos o también destinar los productos para distintas especies diferentes al consumo humano, como lo es la harina de pescado para la alimentación de animales (Schorr, 2006; Thorpe, 2001).

El rol de la pesca artesanal en las plantas de procesos está sujeta al fraccionamiento de algunos recursos pesqueros, sin embargo, la interacción entre estos actores está sujeta a la habilitación sanitaria de las embarcaciones entregada por SERNAPESCA para el correcto funcionamiento. Esta relación ha ido en alza en el tiempo, generando una relación estrecha entre actores, planta de procesos, intermediarios y pescadores, donde el intermediario se encarga de comercializar la captura por los pescadores artesanales. En algunas regiones, la extracción de jurel es responsabilidad del pescador artesanal que comercializa el producto con pesqueras directamente, haciendo que las grandes pesqueras de carácter industrial modifiquen sus formas de funcionando, externalizando la actividad extractiva y traspasarla directamente al pescador artesanal (Pulgar & Villaroel, 2019; SERNAPESCA, 2025).

El mercado de las plantas es relevante del punto de vista del consumo humano, puesto que la tendencia Latinoamérica está en alza respecto al consumo de productos del mar, las técnicas de conservación como congelación, ahumado o enlatado, esto permiten satisfacer la demanda de productos, mejorar el acceso de estos en los mercados (Gómez & Domínguez, 2019).

Las plantas de procesamiento de productos pesqueros desempeñan un papel fundamental en la cadena de valor de la pesca, ya que transforman las especies marinas en productos aptos para el consumo humano, garantizando su calidad, seguridad y conservación. Estas plantas operan mediante una serie de procesos técnicos que varían según el producto final deseado. En el caso de los productos frescos, las especies se mantienen en su estado natural, sometiéndose únicamente a procesos básicos como el eviscerado (remoción de vísceras para mejorar la conservación) y el almacenamiento en frío para mantener su frescura hasta su distribución. Sin embargo, cuando el objetivo es obtener productos procesados, las plantas aplican técnicas más avanzadas, como el fileteado (corte de la carne en porciones listas para su consumo), el congelado (preservación a bajas temperaturas) y el empaquetado (envasado adecuado para mantener la calidad) (Trujillo et al., 2021).

Además de estos procesos, existen otras técnicas especializadas como el enlatado y el ahumado, las cuales son esenciales para la producción de conservas y productos con sabores específicos. El enlatado consiste en someter el pescado a un tratamiento térmico dentro de latas herméticamente selladas, lo que permite su conservación a largo plazo sin necesidad de refrigeración. Este proceso es común en especies como el atún, las sardinas y los mejillones, y es especialmente relevante dado el alto consumo de conservas en

muchos mercados. Por otro lado, el ahumado es una técnica que combina la deshidratación y la exposición al humo, lo que no solo prolonga la vida útil del producto, sino que también le confiere un sabor característico. Esta técnica se aplica frecuentemente a pescados como el salmón, la trucha y el bacalao. En todas estas etapas, la trazabilidad es un aspecto crítico, ya que se registran los procesos aplicados, las fechas y las condiciones de manipulación, garantizando la calidad y seguridad del producto final. Así, las plantas de procesamiento no solo añaden valor a las capturas de los pescadores artesanales, sino que también contribuyen a diversificar la oferta de productos pesqueros disponibles para los consumidores (Trujillo et al., 2021; López & Torres, 2021).

En Chile, el consumo de productos marinos procesados es del 85% en relación con los productos frescos, el jurel y el atún, se destacan como lo más consumidos (INTA, 2024; Gómez & Domínguez, 2019).

Actualmente las plantas de transformación/proceso deben declarar actividades ante SERNAPESCA y contar con un programa de control sanitario de acuerdo con la línea de elaboración y al mercado de destino del producto. Algunos grupos y sindicatos de pescadores independientes cuentan con sus propias plantas de transformación, en su gran mayoría para la producción de productos congelados crudos o cocidos como pescado y mariscos, o secos como es el caso de las algas, para su venta nacional. Este es el caso de las federaciones y sindicatos de pescadores y buzos independientes de Navidad, Caleta Cerro Verde e Isla Mocha, entre otras organizaciones, que cuentan con líneas de proceso de productos para su venta nacional certificada e inscrita en el Registro de Plantas Transformadoras de SERNAPESCA. Algunas excepciones puntuales de esta lista indican organizaciones de pescadores artesanales que cuentan con plantas transformadoras con capacidad para exportación internacional, como es el caso del Sindicato de trabajadores independientes de buzos mariscadores y artesanales del mar de caldera, con capacidad de exportación a la UE, Reino Unido y Brasil. Sin embargo, en su gran mayoría, los pescadores, marisqueros y alqueros artesanales de Chile solo pueden acceder al mercado internacional de forma indirecta, asociándose con empresas que cuentan con plantas de proceso propias, asociándose con ellas a través de convenios o vendiendo su captura a este tipo de empresas (SERNAPESCA, 2023).

Respecto a las exportaciones, la comercialización internacional de productos pesqueros y acuícolas, las plantas de proceso de recursos hidrobiológicos destinadas a la exportación deben cumplir con estrictos requisitos normativos establecidos por la autoridad sanitaria competente en Chile. Estas plantas deben estar inscritas en el Registro de Establecimientos de Exportación, contar con habilitación sanitaria según el destino del producto y cumplir con programas oficiales de control y certificación sanitaria. La normativa vigente establece estándares en cuanto a infraestructura, buenas prácticas de manufactura (BPM), procedimientos de limpieza y desinfección, control de temperatura, trazabilidad documental, y medidas para asegurar la inocuidad del producto durante todo el proceso. Asimismo, deben implementar sistemas de aseguramiento de calidad y cumplir con los requisitos específicos de los países importadores, como la Unión Europea, Estados Unidos, Japón o Brasil, entre otros. El cumplimiento de esta normativa no solo permite el acceso a mercados internacionales exigentes, sino que también fortalece la confianza del consumidor y agrega valor a la producción nacional (SERNAPESCA, 2023; SERNAPESCA, 2022; MINSAL, 1997; FAO, 2021).

6.1.1.3.9 Certificación nacional

- Sello Azul

El Sello Azul es el sistema de certificación voluntaria relacionada a los productos marinos más extendida a lo largo de Chile, y corresponde a una acreditación que fomenta el consumo responsable de recursos del mar de origen legal en el país. El Sello Azul se otorga a los establecimientos cuya administración y personal

trabajan asegurando la sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos, cumpliendo con la normativa pesquera y acuícola, y asegurando el origen legal de los recursos y productos del mar que comercializan. Todos los locales adheridos al programa Sello Azul cuentan con un logo adhesivo del mismo por el cual pueden ser fácilmente reconocidos. Al presente, se registran un total de 133 puntos locales adheridos al programa a lo largo de Chile, de los cuales la gran mayoría se encuentra en la Región Metropolitana (59 locales). La cadena más grande certificada con Sello Azul son los hipermercados Jumbo, del consorcio empresarial Cencosud, de los cuales todos sus locales cuentan con el sello. Es importante destacar que, si bien el Sello Azul certifica que los productos de un punto de venta son obtenidos de forma legal, no diferencia entre productos de pesca industrial o artesanal (SERNAPESCA, 2024b).

6.1.1.2 Levantamiento de información Primaria

Se entrevistaron a personas con relación a las caletas pesqueras, entre ellas académicos, dirigentes sindicales y personal de SERNAPESCA (ver Anexo 6.4)

La pesca artesanal enfrenta desafíos como cambio climático, la competencia con la pesca industrial, regulación restrictiva y desarrollo de la actividad de forma ilegal, afectando a las tradiciones históricas de las caletas de pesadores. Se ha visto una evolución con sindicatos que actúan como intereses lucrativos, generando procesos problemas de sustentabilidad, por otra parte, la falta de infraestructura terrestre en las caletas es un factor importante a considerar, puesto que algunos lugares no cuentan con los servicios higiénicos básicos como lo es el baño para los funcionarios de la caleta; Otra dificultad relacionada con la infraestructura es la conexión a internet, si bien a nivel regional Chile presenta un alto porcentaje de conectividad a internet, no es la realidad de todas las costas del país, siendo una dificultad para registrar los datos, teniendo que registrar los datos de manera off line y que se subirán a la red del servicio oficial, una vez que tengan acceso a internet. Se destaca, caletas en la Región de Atacama y en la zona del extremo sur el uso de documentación en papel para el sistema de registro, producto de la disponibilidad de internet.

Las caletas pesqueras cuentan con un rol determinado para los territorios, no solo son una fuente de empleo, si no también es una forma de vida, las personas que componen las caletas de pescadores poseen un fuerte arraigo a las tradiciones culturales, las personas que hoy se sustentan económicamente de la pesca artesanal, son hijos e hijas de pescadores, sus abuelos también los fueron y lo más probable es que sus padres también lo hayan sido. Entre pescadores y recolectores, no existen diferencias culturales, si bien puede existir diferencias en las especies de interés, estos viven navegando las mismas aguas y poseen los mismos códigos tanto en la tierra como en el mar, sin embargo, no es una actividad homogénea en palabras del Director del Centro de investigación de Pesca Artesanal, indica *“por supuesto problematizar respecto de todas estas bemoles y esta, se podría decir como particularidad, es también que tiene la pesca artesanal propiamente tal, o sea no es una actividad homogénea, no son todos los pescadores iguales, hay muchas diferencias tanto en el territorio, en el recurso, en la cantidad del capital político, al capital digamos también económico que puede tener una organización”* (en entrevista a Rodrigo Díaz Pla). En ese contexto, el uso de tecnologías es limitada en los territorios, la falta de equipamiento y el aporte económico estatal, es un conflicto recurrente en los territorios y es dependiente del capital económico organizativo que pueda desarrollar la organización de la caleta. En paralelo, al rol que poseen como actores en la cadena alimentaria del país, salvo por los alqueros, gran parte de la captura está asociada al consumo de las comunidades y distribuida en el territorio y otras regiones.

“Mi padre, lleva 40 años. No se había hablado en otros años tan claramente de lo que era la pesca artesanal y se había tomado la importancia. Pero, mira, esa importancia ha salido desde el pescador, desde la pescadora, y eso es super importante y relevante” en entrevista con Acua Tongoy - Débora García

Respecto a las características de las personas que componen la caleta, se destaca la inclusión, desde la perspectiva de la digitalización, considerando que la población de acuerdo con las edades y al desarrollo veloz de los sistemas digitales, no logran adaptarse, lo que podría generar dificultades en el registro del sistema de trazabilidad de SERNAPESCA. Por otra parte, los y las entrevistadas, destacan el uso del teléfono celular como principal herramienta de registro y la utilización de la plataforma digital “Mi Caleta” de SERNAPESCA, como un avance positivo.

Otro punto para destacar es la vulnerabilidad de quienes componen la caleta de pesca artesanal, que si bien, los entrevistados resultaron ser personas activas dentro del funcionamiento de la caleta, en ambos casos, indican que existe un crecimiento y que las condiciones del espacio han ido mejorando, sin embargo, aún es insuficiente. Reclaman mejores condiciones de infraestructura y seguridad.

“nosotros trabajamos con personas que no están tan habilitados a trabajar frente a un computador, nosotros tenemos una edad promedio del pescador artesanal sobre los 50 años, no son nativos digitales como lo podrían ser otro grupo etario, entonces ahí tenemos una dificultad porque hay gente que dice yo no me manejo en esto y me piden que tenga todos los días a alguien ingresando la información.” en Entrevista a Paula Alarcón Dirección Regional SERNAPESCA Valparaíso

Respecto a los recursos pesqueros, se destaca la Jibia como principales intereses por parte de los pescadores destacando principalmente el precio y el mercado internacional, como oportunidades económicas.

“Acá los jóvenes les interesa la plata, hoy ellos desequilibran los precios de los compradores aceptando cualquier cosa y sin velar por el colectivo, cada uno en su negocio. La merluza y la Reineta ha sido de lo más perjudicado, porque hoy la que lo lleva es la Jibia, imagínate mil pesos el kilo y un bote puede agarrar hasta 5 toneladas o más, se forran”. (En Entrevista a Alfonso Rivera, Administrador Caleta Felipe Cubillos Dua).

“Y el otro recurso que hemos sacado últimamente mucho es la Jibia, y la jibia se va con intermediario hacia plantas que después trabajan lo que es la exportación”. (En Entrevista a Paula Alarcón Dirección Regional SERNAPESCA Valparaíso).

Desde los desafíos y oportunidades, las especies consideran desde el interés económicos de la pesca artesanal y las áreas de manejo, considerando que parte del tratamiento de la pesca artesanal está regulado por parte de SERNAPESCA, Ministerio de Salud y Servicio de Impuestos Internos, que si bien existe una coordinación entre los organismos del estado, la constancia y sustentabilidad de estos programas es reducidas junto a las fiscalizaciones, los servicios públicos manifiestan preocupación por la incapacidad de poder abordar todo el territorio. Por parte de los pescadores, recolectores y buzos, entre otros, para defraudar el sistema, se asocia a la regulación restrictiva, tanto por el control de cuota de pesca, como también por la actual restricción captura de especies.

“... Porque como se trabaja tan poquito las merluzas, hubo años que se trabajaban todos los botes de las merluzas y había merluzas. Entonces ¿qué hacía ahí tú si te daban una caja diaria? (como cuota de captura de merluza), Hacerlo del chileno nomás, porque no hay como vivir con una caja diaria y entonces, ahí dónde había los problemas, porque uno, claro, encontraba malo, que no tenía controlando y al final hubiera avisado todas las cajas aquí, no comía y no podía vivir.” (en Entrevista a Hugo Santelices – Ex Dirigente Sindical Proa Centro, Dua).

También, una de las características más relevantes a considerar es el ingreso de las mujeres a las caletas de pesca artesanal, que han irrumpido positivamente trayendo financiamiento a las caletas. Sin embargo,

las caletas aun poseen prácticas dominadas por hombres, que ha dificultado la equidad en la utilización de espacios dentro de las caletas.

El funcionamiento de la caleta es relativo a cada región, considerando los ecosistemas de cada territorio, lo cual, influye en los distintos métodos de captura y distribución en el mercado. Por ejemplo, considerando las especies más consumidas a nivel nacional estas se comercializan por mayores unidades de cajas y mallas.

- Merluzas: Cajas de 28 kilos
- Reinetas: Cajas de 10 kilos
- Almejas y Choritos: Mallas de 20 kilos.

Los pescadores artesanales se organizan para el desarrollo de sus actividades tanto de captura como comerciales, si bien, existe una crítica respecto a los liderazgos de estas organizaciones puesto que declaran tener intereses económicos y en ese sentido, existe un sesgo en la toma de decisiones y en el actuar, en muchas ocasiones, internamente están fragmentadas y son complejas de abordar, puesto que actúan en base a intereses individuales, más que por los colectivos.

“... hay gente que ha trabajado por generaciones digamos en el mar vendiendo sus pescados a mercados locales, pero también para el autoconsumo, y digamos esa población es la que ha ido quedando un poco invisibilizada por este por esta arremetía de una mirada más productivista en la pesca artesanal y más empresarial” en Entrevista a Rodrigo Díaz Pla - Centro de Estudios de Investigación de Pesca Artesanal.

El principal mercado de los productos de las caletas artesanal, suele ser el terminal pesquero de Santiago, sin embargo, existen otros mercados interregionales, como por ejemplo la relación entre las caletas de la región de Coquimbo y la región de Valparaíso, donde este último, recepciona moluscos desde caleta Tongoy, por ejemplo, como también, el terminal pesquero “La Garza” recepciona algunos peces capturados en caleta Portales. Otro lugar que da cuenta del funcionamiento de las plantas de procesos, son las plantas de procesamiento, donde los pescadores artesanales pueden desembarcar en las plantas y registrar toda su captura directamente con la empresa.

6.1.1.3 Revisión de la regulación vigente

- Ley General de Pesca y Acuicultura (LPGA)

La Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) es el cuerpo jurídico fundamental que establece el marco legal de la actividad de la pesca y la acuicultura en general para Chile. En su artículo 2 numeral 64 define que la Política Pesquera Nacional corresponde a las directrices y lineamientos mediante los cuales el Ministerio orienta a los organismos competentes en materia pesquera en la consecución del objetivo de lograr el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan esos recursos.

Si bien se trata de un texto único que aborda de forma integral la regulación tanto de la pesca industrial, como artesanal, establece en algunos acápite un régimen específico respecto de la pesca artesanal. A continuación, se revisan los principales aspectos específicos de la ley relativos al establecimiento del marco legal que regula tanto la actividad de la pesca artesanal como la acuicultura de pequeña escala.

La LGPA, define en el Artículo 2 como la pesca artesanal “la actividad pesquera extractiva realizada por personas naturales o jurídicas que operan en forma personal, directa y habitual, y se encuentra inscritos como pescadores artesanales, buzos de pesca extractiva recolectores de orilla y alqueros”. A continuación, se describe cada categoría según su la definición formal:

- a) Pescador/a artesanal es aquel/la persona que se desempeña como patrón/a o tripulante en una embarcación artesanal, pudiendo desarrollar la actividad en embarcaciones de hasta 18 metros de eslora y 50 toneladas de registro grueso.
- b) Armador/a artesanal, es el/la pescador/a la pescadora artesanal, o la persona jurídica propietaria de hasta dos embarcaciones artesanales.
- c) Buzo es la persona que realiza actividad extractiva de recursos hidrobiológicos mediante buceo con aire, abastecido desde superficie o en forma autónoma.
- d) Recolector/a de orilla, alquero/a o buzo apnea, es la persona que realiza actividades de extracción, recolección o segado de recursos hidrobiológicos.

Las categorías antes señaladas no son excluyentes entre sí, pudiendo una persona ser calificada y actuar simultánea o sucesivamente en dos o más de ellas.

Los pescadores artesanales para poder realizar su actividad deben encontrarse inscritos Registro Pesquero Artesanal (RPA) del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, SERNAPESCA. La inscripción faculta la actividad sobre especies determinadas, bajo una o más categorías y en una región en particular, con la excepción del régimen de zonas contiguas. Actualmente, las inscripciones al RPA, se encuentran cerradas, debido al estado de extracción de recursos.

El Título IV de la LPGA, se enfoca en la pesca artesanal y en el párrafo 1 define el régimen de acceso y conservación de recursos hidrobiológicos, es en este apartado que se establecen los límites para garantizar el acceso exclusivo de los pescadores artesanales a áreas definidas del mar territorial y aguas interiores. La franja de las cinco millas marinas, con su subdivisión para embarcaciones menores de 12 metros en la primera milla, propone sostener la sostenibilidad de los recursos y reduce la competencia con las flotas industriales.

Este párrafo, pose implicancias sociales y económicas, respecto al acceso exclusivo en proteger a la comunidad costera, otorgándoles derechos prioritarios en el uso de recursos promoviendo el desarrollo económico de la comunidad. Mientras estas regulaciones intentan equilibrar la explotación con la conservación asegurando la viabilidad de los recursos para generaciones futuras.

Por otra parte, prohíbe actividades que afecten al fondo marino y genere desequilibrios en los ecosistemas marinos. Además, se asignan cuotas individuales de extracción a pescadores inscritos en el RPA, con el fin de fomentar la regulación y responsabilidad individual respecto a la explotación de recursos. Parte del desafío de la Ley, garantizar la equidad en la distribución de cuotas, entre pescadores con diferentes niveles de capacidades y acceso a recursos.

El párrafo 2, se centra en el registro nacional de pescadores artesanales, que busca la formalización y control de las actividades. Para inscribirse en el Registro Pesquero Artesanal se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Ser persona natural, chilena o extranjera con permanencia definitiva, o ser persona jurídica de conformidad con lo dispuesto en la ley general de pesca y acuicultura.

- b) Haber obtenido el título o matrícula de la Autoridad Marítima que lo habilite para desempeñarse como tal, excepto las categorías de recolector de orilla, alguero y buzo apnea.
- c) Acreditar domicilio en caleta base en la cual se solicita la inscripción y no encontrarse inscrito en otras regiones en el registro artesanal. Los pescadores artesanales, deberán acreditar residencia efectiva de al menos tres años consecutivos en la Región respectiva.
- d) Los armadores para inscribirse con sus respectivas embarcaciones deben acreditar:
 - Dominio de la embarcación respectiva mediante su inscripción como embarcación pesquera, en los registros a cargo de la autoridad marítima
 - Características principales de la embarcación artesanal, de conformidad con lo dispuesto en la ley general de pesca y acuicultura.
 - Inscripción del armador como pescador artesanal.

La ley en el párrafo 3 expone las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB). Este sistema de área de manejo constituye una herramienta fundamental para la gestión sostenible de recursos bentónicos. La transferencia de derechos de uso a organizaciones de pescadores fomenta la corresponsabilidad en la conservación y explotación del recurso marino.

Estas son algunas de las obligaciones y características AMERB:

- a) En el área de reserva para la pesca artesanal, las organizaciones de pescadores artesanales inscritas en el Registro Pesquero pueden optar por un régimen de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, el que se establece por decreto ministerial, previos estudios técnicos y solicitud de su destinación al Ministerio de Defensa Nacional.
- b) Las áreas de manejo son entregadas mediante resolución del Servicio, previa aprobación de la Subsecretaría de Pesca, de un plan de manejo y explotación del área solicitada, el que deberá comprender, a lo menos, un estudio de situación base de ésta, a través de un convenio de uso, cuya vigencia será de carácter indefinida, mientras no se incurra en las causales de caducidad establecidas en esta ley.
- c) Los derechos emanados de la resolución que habilita a la organización para el uso de esta área de manejo no podrán enajenarse, arrendarse ni constituirse, a su vez, otros derechos en beneficio de terceros.
- d) Las áreas de manejo y explotación están sujetas a las medidas de administración de los recursos hidrobiológicos consignados en el párrafo 1º del Título II, de la LGPA
- e) Los pescadores artesanales que pertenezcan a la organización titular del área de manejo podrán extraer los recursos hidrobiológicos comprendidos en el plan de manejo con independencia de su inscripción en el Registro Artesanal, dentro de su área de manejo, debiendo cumplir, con las exigencias que establezcan para el otorgamiento del título o matrícula.
- f) El plan de manejo y explotación podrá comprender actividades de acuicultura y captación de semillas, siempre que ellas no afecten las especies naturales del área y cumplan con las normas establecidas en los reglamentos respectivos.

- g) En el área que se autorice, la destinación deberá comprender la porción de agua y fondo de mar para la instalación de las estructuras necesarias para el ejercicio de estas actividades, que se encuentren aprobadas en el plan de manejo y explotación.
- h) El porcentaje total del área de manejo destinada a estas actividades, en conjunto, no podrá exceder el 40% de la superficie decretada.

Respecto al Régimen Artesanal de Extracción (RAE), descrito en el párrafo 4, lo expone como un sistema que consiste en la asignación de la fracción artesanal de la cuota global de captura en una determinada Región, ya sea por área o flota, tamaño de las embarcaciones, caleta, organizaciones de pescadores artesanales o individualmente.

La asignación de la fracción artesanal de la cuota global se efectúa por Resolución de la Subsecretaría de Pesca, de acuerdo con la historia real de desembarques de la Caleta, Organización, pescador artesanal o tamaño de las embarcaciones, según corresponda, y teniendo en cuenta la sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos. Una vez establecido el Régimen Artesanal de Extracción, se podrá, por Resolución, organizar días de captura, los que podrán ser continuos o discontinuos.

Para la distribución de la cuota regional se deben considerar uno o más de los siguientes criterios:

- a) Los desembarques informados por cada embarcación al Servicio de conformidad con el artículo 63 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, en un período determinado.
- b) La antigüedad de la inscripción del armador artesanal o buzo inscrito en la pesquería.
- c) Los viajes de pesca, alternados o continuos, determinado de acuerdo con el promedio anual regional de la pesquería.
- d) El número de pescadores artesanales, número de embarcaciones artesanales o buzos inscritos en el registro en la región respectiva.

La ley general de pesca y acuicultura establece en el TITULO VI, y a través de su reglamento, los requisitos de acceso, procedimientos de solicitud, autorizaciones y registros, obligaciones y sanciones para cualquier persona jurídica. En el artículo N° 84, se establecen algunas excepciones respecto del pago de patentes para titulares miembros de la pesca artesanal, a saber:

- Concesiones de acuicultura otorgadas para desarrollar actividades de cultivo de algas, cuya extensión total sea igual o menor a una hectárea y no posea otra concesión.
- Las organizaciones compuestas sólo pescadores artesanales, cuya concesión o concesiones otorgadas exclusivamente para el cultivo de algas tengan una extensión total igual o inferior a 50 hectáreas o en el caso que sea superior la proporción de superficie por afiliado no excede de una hectárea.
- Exención por tres años del pago de patentes a las concesiones de acuicultura de las organizaciones de pescadores artesanales, cualquiera que sea el tipo de cultivo, cuando la proporción de superficie total, dividida por el número total de afiliados sea igual o menor a 0,5 hectáreas

Las normas para la acuicultura de pequeña escala establecen en un reglamento específico que se detalla más adelante.

Normas y Directrices sectoriales que aplican a la pesca artesanal y acuicultura en general.

De la Ley General de Pesca y Acuicultura derivan un conjunto de normas sectoriales específicas que aplican a la pesca artesanal y la acuicultura en general, que operacionalizan la aplicación de la ley a través de decretos y resoluciones, instructivos, circulares y otros actos administrativos oficializando la implementación de reglamentos, registros, normas técnicas y otros instrumentos por parte de la autoridad. A continuación, se revisan los principales instrumentos de regulación sectorial que aplican para estas actividades.

- Registro nacional de pescadores artesanales

Se estructurará sobre la base de la "Unidad Artesanal", esto es, el núcleo operacional básico e indivisible, constituido por el pescador, la identificación de su categoría y la de la pesquería en la cual efectuará actividades extractivas, en un área geográfica definida.

Se encuentra constituido por registros regionales y provinciales, comunales y locales, En él se consigna la nómina de las personas y embarcaciones habilitadas para realizar actividades de pesca extractiva artesanal, para todos los fines previstos en las leyes y reglamentos la actividad y el esfuerzo artesanal sobre las especies hidrobiológicas. La inscripción en el Registro es obligatoria para todas las personas que desarrollan actividades pesqueras extractivas, para ello se utiliza el formulario de Solicitud de Registros pesca artesanal (RPA4 y RPA5). Los requisitos para la inscripción en el registro son:

- a) Ser persona natural o jurídica constituida exclusivamente por personas naturales que tengan la calidad de pescador artesanal en conformidad a la ley.
- b) Ser chileno o extranjero con permanencia definitiva.
- c) Haber obtenido la matrícula de pescador artesanal de la autoridad marítima que corresponda.
- d) Acreditar domicilio en la región especificando provincia, comuna y localidad en la cual se solicita la inscripción y no encontrarse en otras regiones en el registro artesanal.
- e) Acreditar la posesión de la o las embarcaciones mediante su inscripción como embarcaciones pesqueras en los registros de la autoridad marítima respectiva.
- f) Acreditar que la embarcación tiene una eslora máxima no superior a 18 metros y a 50 toneladas de registro grueso.
- g) Acreditar que su poseedor o dueño, o su armador, según corresponda, se encuentra inscrito como pescador artesanal.

- Reglamento Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB)

Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos consiste en la asignación de áreas determinadas a organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas para su manejo y explotación.

Se establecen en cada región, mediante Decreto Supremo del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en la franja costera de las cinco millas que la ley reserva a la pesca artesanal y en las aguas terrestres e interiores.

Las organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas pueden solicitar el establecimiento de un área de manejo, presentando a SUBPESCA la siguiente información:

- a) Certificado de vigencia de la o las organizaciones de pescadores artesanales.

- b) Formulario de solicitud de sector como área de manejo,
- c) Plano del sector propuesto individualizado mediante líneas rectas confeccionado en base a cartografía del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, del Instituto Geográfico Militar,
- d) Planos del Borde Costero o Planos de Regularización generados por proyecto del Fondo de Investigación Pesquera.

Una vez aprobada la solicitud por SERNAPESCA la Subsecretaría dicta una resolución autorizando a la o las organizaciones para realizar un proyecto de manejo y explotación en el área solicitada. El proyecto de manejo y explotación debe constar de una etapa de estudio de la situación base del área y en base a este, de una propuesta de plan de manejo y explotación de conformidad con lo dispuesto en el Título V del reglamento.

Los planes de manejo y explotación deben cumplir con los siguientes requisitos generales:

- a) El área solicitada debe ser de aquellas que el Ministerio de Economía hayan determinado para estos fines.
- b) Puede contemplar acciones de manejo, entendidas como actividades dirigidas a incrementar directa o indirectamente la producción de las especies principales del plan.
- c) Las actividades deben estar descritas y justificadas técnicamente, de forma de asegurar la sustentabilidad de los recursos presentes en el área y su ejecución no debe presentar conflictos con las disposiciones vigentes.
- d) Todas las etapas del plan deben considerarse para su ejecución la asistencia de una institución ejecutora.
- e) No se puede incorporar individuos de una especie desde áreas externas hacia el interior del área de manejo solicitada, pero si se puede realizar repoblamientos del área en conformidad con lo dispuesto en el Título VI del reglamento.
- f) Puede contemplar la instalación de colectores de especies hidrobiológicas.
- g) No puede contemplar la eliminación de ejemplares de especies secundarias o el traslado de éstas a otras zonas fuera del área solicitada. Si, se puede establecer cuotas o criterios de remoción o traslado de estas especies, como parte de un estudio específico.
- h) Puede contemplar el desarrollo de actividades de acuicultura de acuerdo con el Reglamento.

El plan de manejo y explotación del área deberá indicar:

- a) Objetivos principales y secundarios del plan.
- b) Metodológica destallada, técnicamente fundamentada en los resultados del estudio de la situación base del área, indicando los estudios que se realizarán para sustentar el plan de manejo y explotación del área solicitada.
- c) Descripción y justificación de las acciones que se pretende realizar para sustentar la productividad de la o las especies principales.

- d) Proposición de un programa de explotación anual del área, especificando la modalidad y períodos de extracción, así como los criterios de explotación mediante los cuales se determinarán las cantidades de la especie principal a extraer anualmente.
- e) Programa de actividades y su cronograma de ejecución.
- f) Fuentes y montos del financiamiento para el desarrollo del plan de manejo propuesto.

Una vez aprobado el proyecto de manejo y explotación para el área solicitada, por la Subsecretaría, ésta emite y una Resolución indicando las actividades autorizadas a realizar en el área de manejo, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento, remitiendo el proyecto al SERNAPESCA para que suscriba un convenio de uso con la o las organizaciones titulares, el que constituirá el título de uso de la respectiva área de manejo y explotación de recursos bentónicos, cuya una vigencia de hasta 4 años.

Los criterios de explotación aprobados en el plan de manejo se verificarán mediante las resoluciones de la Subsecretaría que aprueben de la extracción de recursos bentónicos que se propongan por la organización u organizaciones.

El plan de manejo y explotación debe contemplar la presentación de informes de seguimiento anuales, los cuales serán evaluados por la Subsecretaría, que deben ser elaborados por la institución ejecutora contratada por la organización u organizaciones titulares.

Las actividades pesqueras extractivas que se realicen en el área de manejo por pescadores artesanales y por organizaciones de pescadores artesanales no titulares del área solo podrán realizarse sobre especies ícticas; mediante buceo o artes y aparejos de pesca como redes de pared o enmalle, trampas, espineles o líneas de mano, de conformidad con el artículo 4 de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

- Régimen Artesanal de Extracción (RAE)

Este reglamento tiene por objeto regular el Régimen Artesanal de Extracción (RAE), determinando los casos en que es necesario establecer este régimen y la unidad de asignación que se empleará; fijando el procedimiento a través del cual se establece e identificando datos reales de desembarque para efectos de la distribución de la fracción artesanal de la cuota. Consiste en la distribución de la fracción artesanal de la cuota global de captura en una determinada región. La que debe efectuarse por unidades de asignación, de acuerdo a lo señalado en la Ley General de Pesca y Acuicultura.

El RAE, para efectos de optar por alguna de las unidades de asignación, debe tener en consideración algunos de los siguientes factores:

- a) El número de pescadores artesanales inscritos en la pesquería de que se trate y que queden comprendidos en la unidad de asignación respectiva;
- b) La importancia económica y social de la pesquería;
- c) La distribución del recurso hidrobiológico;
- d) El aprovechamiento sustentable del mismo;
- e) El número y tipo de embarcaciones y,
- f) El historial de capturas.

El procedimiento para establecer el RAE se inicia de oficio por la Subsecretaría de Pesca o a solicitud de una o varias organizaciones de pescadores artesanales. Las organizaciones que soliciten el establecimiento del RAE deberán acompañar a su presentación los siguientes antecedentes:

- a) Carta de solicitud, firmada por la directiva de la organización, indicando la pesquería y la unidad de asignación;
- b) Certificado de vigencia de la organización, en la que conste además la directiva vigente.

En el caso que la Subsecretaría actúe de oficio debe solicitar a las organizaciones involucradas que manifiesten su pronunciamiento respecto de la aplicación del RAE y la unidad de asignación que se pretende establecer.

Aceptada la solicitud, la Subsecretaría de Pesca elaborará un informe técnico para determinar la historia real de desembarque y proponer los porcentajes de participación de los elementos que componen la unidad de asignación respecto de la cuota regional. Este informe técnico será remitido en consulta al Consejo Zonal respectivo.

La distribución dentro de las unidades de asignación se efectuará por resolución del Subsecretario de Pesca, atendiendo a la historia real de desembarques y teniendo en vista la sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos. Esta resolución establecerá las reglas a que se someterán los excesos en la extracción y los remanentes no capturados.

Las organizaciones de pescadores artesanales o cualquier pescador artesanal inscrito en la pesquería y región correspondiente podrán solicitar al SERNAPESCA la información relativa al desembarque por organizaciones, caletas, tamaño de embarcaciones y áreas que se encuentren sujetas al RAE en la región respectiva. Asimismo, las organizaciones de pescadores artesanales sujetas a un RAE podrán presentar un programa de administración de capturas, que deberá considerar los siguientes aspectos:

- a) Las reglas de distribución interna de la cuota asignada y de los descuentos y remanentes aplicables a dicha distribución;
- b) La participación de los tripulantes en la operación;
- c) Las reglas aplicables en caso de desafiliación de socios durante la vigencia del régimen.
- d) La duración del programa, que no podrá ser < 1 año;
- e) Designación de 2 representantes de la o las organizaciones para efectos de la aplicación del programa ante la Subsecretaría de Pesca y SERNAPESCA.
- f) Mecanismos de verificación de las capturas efectuadas por la organización.
- g) Medidas de administración específicas a las que se someterá la organización, al menos equivalente a las establecidas para la pesquería de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura;
- h) Reglas de comercialización de las capturas;
- i) Días de captura

El programa será presentado a la Subsecretaría de Pesca, la que deberá pronunciarse por resolución, previo informe técnico del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura en que apruebe los mecanismos de verificación propuestos.

El SERNAPESCA, es responsable de arbitrar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr el efectivo cumplimiento de las disposiciones del REA reglamento.

- Reglamento Acuicultura de Pequeña Escala

La acuicultura de pequeña escala (APE), desde 2022, se encuentra regulada a través de un reglamento específico: Este establece las disposiciones a las que queda sometido el ejercicio de la acuicultura de pequeña escala, así como el reconocimiento de quienes realicen dicha actividad y se califiquen como acuicultores/as de pequeña escala. De acuerdo con lo anterior se clasifican dentro de la APE los siguientes tipos de actividades:

- a) Producción de monocultivos y cultivos multitróficos o policultivos, en porciones de agua y fondo y playa.
 - a. Los monocultivos son cultivos exclusivos de una especie o grupo de especies como las macroalgas, mitílidos, peces nativos, ostiones u otros.
 - b. Los cultivos multitróficos son cultivos integrados donde se pueden incorporar al mismo tiempo en un mismo centro mitílidos, macroalgas, peces nativos u otros recursos hidrobiológicos como erizos.
- b) Instalación de estanques en tierra para el cultivo de diferentes recursos hidrobiológicos, especialmente el cultivo de especies nativas o de Salmónidos.
- c) Mantenimiento temporal de recursos hidrobiológicos que provengan de actividades de extracción o de cultivo, en estanques para su posterior traslado para fines de repoblamiento o comercialización.
- d) Exhibición de recursos hidrobiológicos en acuarios que provengan de actividades de extracción o de cultivo, con fines de exhibición o consumo inmediato.
- e) Colecta de semillas de recursos hidrobiológicos.

Las actividades antes indicadas podrán ser desarrollados en concesiones de acuicultura de conformidad con el Título VI de la ley general de acuicultura y pesca; en:

- a) Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos de conformidad con el artículo 55 A y siguientes de la ley;
- b) En caletas pesqueras de conformidad con la ley Nº 21.027;
- c) En espacios costeros marinos de pueblos originarios de conformidad con la ley Nº 20.249;
- d) En terrenos privados, según corresponda al tipo de actividad.
- e) En espacios costeros marinos de pueblos originarios

En el caso de pueblos originarios y las caletas pesqueras, deberán estar autorizada en el plan de administración la actividad de acuicultura.

Los sistemas de producción de APE reconocidos en el reglamento son:

- a. Sistema de producción extensivo: cultivo de recursos hidrobiológicos cuya alimentación no requiere de suministro antrópico.

- b. Sistema de producción intensivo: cultivo de recursos hidrobiológicos cuya alimentación es suministrada de manera antrópica y/o que requiera la fertilización de las aguas en que se realiza. Este tipo de sistema comprende el sistema de cultivo intensivo con alimento natural e intensivo con alimento formulado.

En el caso que un centro de cultivo tenga más de un sistema de producción será considerado para su clasificación aquel sistema más estricto.

Se considerará acuicultor/a APE a las personas que desarrollan la actividad, en las áreas y conforme a las condiciones de superficie que en cada caso se indican a continuación:

- a) Persona natural, chilena o extranjera que disponga de permanencia definitiva, sociedad de responsabilidad limitada o empresa individual de responsabilidad limitada, que sea chilena constituida según la ley, que desarrolla acuicultura con uno o más centros de cultivo emplazados en las áreas de playas de mar, porciones de agua y fondo, dentro y fuera de las bahías, y en los ríos señalados en la Ley general de pesca y acuicultura, cuya superficie total de todos los centros de cultivo en sus proyectos sea ≤ a 10 hectáreas y tengan una producción máxima anual total ≤ a 500 toneladas.
- b) Organización de pescadores/as artesanales compuesta exclusivamente por personas naturales inscritas como pescadores/as artesanales en los términos indicados en la Ley, con uno o más centros de cultivo emplazados en las áreas de playas de mar, porciones de agua y fondo, y rocas, dentro y fuera de las bahías, y en los ríos señalados en la Ley General de Pesca y Acuicultura, cuya superficie total de todos los centros de cultivo ≤ a 50 hectáreas y tengan una producción máxima anual ≤ 2.000 toneladas.
- c) Persona natural, chilena a extranjera que disponga de permanencia definitiva, sociedad de responsabilidad limitada o empresa individual de responsabilidad limitada, organización de pescadoras/es artesanales compuesta exclusivamente por personas naturales inscritas como pescadores/as artesanales, con uno o más centros de cultivo emplazados en tierra o en terrenos de playa, sean de propiedad privada o fiscales, cuya producción máxima anual de cada proyecto técnico sea ≤ a 100 toneladas o que sean titulares de uno más permisos especiales de colecta otorgados de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura y en la ley Nº 21.183, cuya superficie total no exceda de 18 hectáreas.

No se considera APE la actividad que se realice sobre peces exóticos, incluidas todas las especies del grupo salmónidos.

La organización de pescadores/as artesanales titulares de área de manejo debe entregar la información a que se refiere el Título V; la información ambiental a que se refiere el artículo 24 y la información sanitaria a que se refiere el artículo 30; del Reglamento APE.

- Reglamento Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios (ECMPO)

De acuerdo a lo informado por la Subsecretaría de Pesca los ECMPO son espacios marinos delimitados, cuya administración es entregada a comunidades indígenas o asociaciones de ellas que han ejercido el uso

consuetudinario⁵ del espacio, lo que debe ser constatado por Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI).

La delimitación del área está determinada por la superficie que asegure el ejercicio del uso tradicionalmente realizado. El espacio costero es entregado en destinación por la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, quien suscribe un convenio de uso con la asociación de comunidades o comunidad asignataria una vez que una comisión intersectorial apruebe el plan de administración que presente la comunidad o asociación de comunidades.

El uso y administración del ECMPO está a cargo de la asociación o comunidad a la cual se le aprobó el plan de administración. En el plan se deben detallar las actividades a realizar, los usuarios y los demás requisitos que establece el reglamento. La duración de la administración de un espacio costero es de carácter indefinida, a menos que se efectúen incumplimiento o infracciones.

6.1.1.3.1 Institucionalidad

6.1.1.3.1.1 Institucionalidad Pública

La institucionalidad pública del sector pesquero y acuícola de Chile se aloja bajo la responsabilidad y tutela del Ministerio de Economía fomento y Turismo. Para ello el MINECON cuenta con dos organismos dependientes encargados de la elaboración, implementación y ejecución de la política pesquera, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, SUBPESCA y Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

a. Subsecretaría de Pesca, SUBPESCA del Ministerio de Economía

La Subsecretaría de Pesca, del MINECON es la principal autoridad ejecutiva responsable de la pesca y la acuicultura. Su misión es regular y administrar la actividad pesquera y de acuicultura proponiendo iniciativas para su desarrollo, a través de la formulación, seguimiento y difusión de la Política Pesquera y Acuícola Nacional y la dictación de la normativa que la implementa, con el objeto de alcanzar la sustentabilidad en el uso de los recursos hidrobiológicos y del medio ambiente tiene. A su vez, coordina el programa de investigación pesquera nacional.

Las actividades reguladas por la SUBPESCA son:

- Acuicultura
- Pesca artesanal
- Pesca industrial
- Investigación
- Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios
- Pesca recreativa

A continuación, se identifica la institucionalidad relacionada a los sectores regulados por SUBPESCA (Figura 7).

⁵ Prácticas o conductas realizadas por las comunidades de manera habitual y que forman parte de su cultura, tales como religiosas, económicas, recreativas, entre otras.

Sector Regulado por SUBPESCA	Institucionalidad relacionada
Acuicultura	<ul style="list-style-type: none"> • Comisión Nacional de Acuicultura • Comités Científicos Técnicos de Acuicultura • Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) • Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA)
Pesca artesanal	<ul style="list-style-type: none"> • Consejo Nacional de Pesca (CNP) • Consejos Zonales de Pesca • Comités de manejo • Comités Científicos Técnicos • Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) • Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) • Fondo de Administración Pesquero (FAP)
Pesca industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Consejo Nacional de Pesca (CNP) • Consejos Zonales de Pesca • Comités Científicos Técnicos • Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) • Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) • Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA) • Fondo de Administración Pesquero (FAP)
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Comités Científicos Técnicos • Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) • Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA)
Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Desarrollo Social • Subsecretaría para las Fuerzas Armadas • Dirección General de Territorio Marítimo • Corporación Nacional de Desarrollo Indígena
Pesca Recreativa	<ul style="list-style-type: none"> • Consejos Regionales de Pesca Recreativa • Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA)

Figura 7. Sectores regulados por la SUBPESCA. Elaboración propia a partir de <https://www.subpesca.cl/portal/616/w3-propertyvalue-38064.html#collapse00>

La SUBPESCA cuenta a nivel nacional con 4 divisiones (desarrollo pesquero, administración pesquera; Acuicultura y Jurídica) y sus respectivas unidades funciones y se organiza en el territorio a través de las direcciones las direcciones zonales de pesca y acuicultura (ver Figura 8).

Las Dirección Zonales de Pesca y Acuicultura, llevan a cabo la gestión de la subsecretaría en las macrozonas definidas, siendo el representante de la autoridad pesquera en cada una de ellas y presidiendo el Consejo Zonal de Pesca.

Enfocan su quehacer en los temas pesqueros, acuícolas y ambientales, participando en mesas público-privadas, las comisiones regionales de biodiversidad; las comisiones regionales del uso del borde costero; el Consejo Estratégico de la Pesca Artesanal, las comisiones regionales de humedales, entre otras. Entregan apoyo en información y transferencia tecnológica a los pescadores artesanales

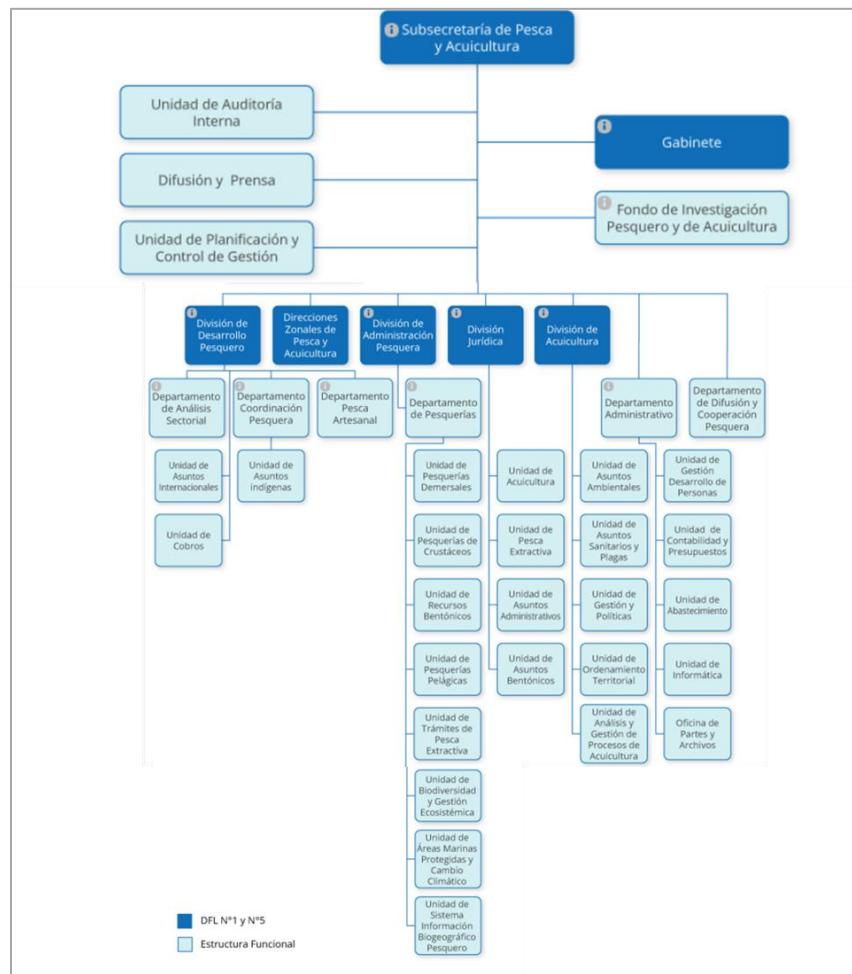


Figura 8. Organigrama de la SUBPESCA. Fuente: <https://www.subpesca.cl/portal/sitio/Subsecretaria/Organigrama/>

b. Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, SERNAPESCA.

Creado por Decreto Ley 2.442 de 1978, el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, SERNAPESCA, es un servicio dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Su misión es “contribuir a la sustentabilidad del sector y a la protección de los recursos hidrobiológicos y su medio ambiente, a través de una fiscalización integral y gestión sanitaria que influye en el comportamiento sectorial promoviendo el cumplimiento de las normas”.

Sus objetivos son:

- Proteger el estatus de los recursos pesqueros mediante la aplicación de reglamentos que regulan la actividad para garantizar su sostenibilidad;
- Colaborar con los esfuerzos de exportación del país, ofreciendo el apoyo oficial requerido por los mercados de destino mediante la certificación de seguridad de los productos pesqueros a exportar;
- Contribuir al desarrollo productivo y a la competitividad de la acuicultura nacional, manteniendo las condiciones del entorno acuático y el estado sanitario de las especies criadas mediante la

aplicación de las mejores prácticas y el cumplimiento de los reglamentos medioambientales y sanitarios que regulan la actividad;

- Recopilar y procesar la información de la actividad sectorial y gestionar los registros pesqueros para facilitar la toma de decisiones, aplicar el cumplimiento de los reglamentos sobre la pesca y emitir las estadísticas pesqueras oficiales del país; y
- Contribuir al desarrollo del sector pesquero artesanal mediante la difusión de normas y políticas relacionadas, el apoyo técnico sectorial y la implementación y articulación del programa de desarrollo de la producción.

Posee una estructura de dirección centralizada y una distribución territorial con 16 Direcciones Regionales, 45 oficinas provinciales y comunales, incluidas dos oficinas insulares (Isla Rapa Nui y Juan Fernández). Su dirección Nacional se ubica en la ciudad de Valparaíso. Cuenta con una dotación cercana a 900 personas. Las principales unidades funcionales de la institución son:

- Subdirección de Pesquerías
- Subdirección de Acuicultura
- Subdirección de Inocuidad y certificación de exportaciones
- Direcciones Regionales (16)

En la figura siguiente se describen las áreas en dónde SERNAPESCA despliega sus responsabilidades y los principales aspectos de su gestión en cada uno de ellos.

Áreas de Trabajo	Gestión SERNAPESCA
Acuicultura	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de normativa sanitaria, ambiental y operacional, que rige las actividades de acuicultura y pesca, tanto en aguas marítimas como terrestres. Monitoreo, análisis y la emisión de informes técnicos en aquellas materias relacionadas al desarrollo de las actividades de acuicultura desde el punto de vista sanitario y ambiental. Proponer acciones orientadas a propiciar el desarrollo armónico de la actividad.
Pesca artesanal	<ul style="list-style-type: none"> Registro Pescadores Artesanales Registro Embarcaciones Solicitud destinación marítima caletas Asignación Caletas Aplicación de normativa sanitaria, ambiental y operacional, que rige las actividades de acuicultura y pesca, tanto en aguas marítimas como terrestres.
Pesca industrial	<ul style="list-style-type: none"> Registro Pesquero Industrial (RPI) Registro especial naves Permisos de pesca Aplicación de normativa sanitaria, ambiental y operacional, que rige las actividades de acuicultura y pesca, tanto en aguas marítimas como terrestres.
Procesos, Comercialización Importaciones y exportaciones	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar la legalidad y la calidad sanitaria de los productos pesqueros y acuícolas y emitir la certificación que la acredita, conforme a las exigencias de los mercados. Programas de control a lo largo de toda la cadena productiva, considerando el origen de los recursos, la etapa de producción y el proceso de comercialización: <ul style="list-style-type: none"> Habilitación y registro de plantas Inspección Certificación sanidad, inocuidad, origen legal, sustentabilidad otros
Pesca Recreativa	<ul style="list-style-type: none"> Fomentar la actividad, conservar los recursos pesqueros y proteger su ecosistema; además de promover las actividades económicas y turismo de intereses especiales, fortaleciendo la participación regional.
Parques y Reservas Marinas, Rescate, Conservación,	<ul style="list-style-type: none"> Administrar las Área Marina Protegida (AMP) con categoría de protección de "Reservas Marinas" y "Parques Marinos", las que corresponden a medidas de administración de recursos hidrobiológicos Resguardar ecosistemas y biodiversidad únicos, asumiendo un compromiso real con la conservación marina-. Responder a los varamientos de especies protegidas (mamíferos marinos, tortugas y pingüinos) a lo largo de la costa chilena, brindando apoyo profesional especializado

Figura 9. Áreas de trabajo y gestión de SERNAPESCA. Fuente: <https://www.sernapesca.cl/area-trabajo/>

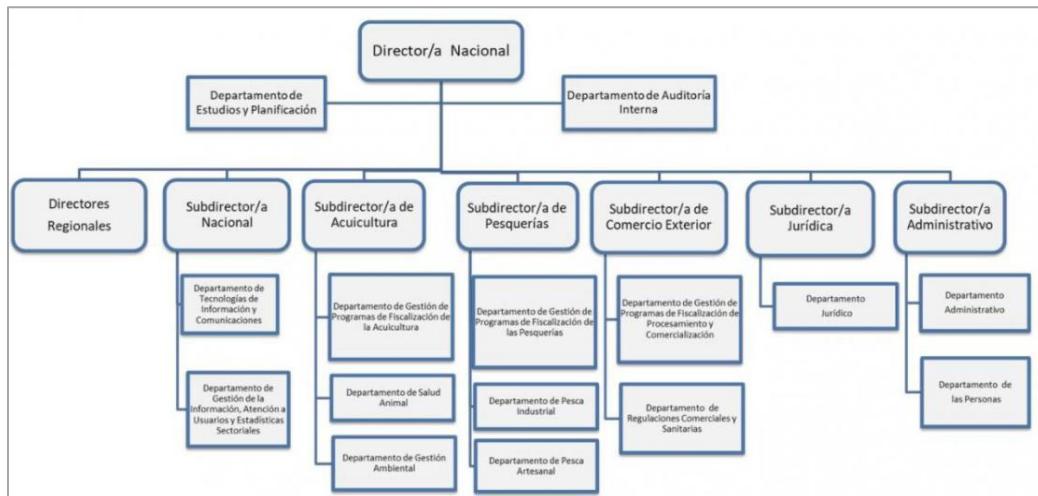


Figura 10. Organigrama SERNAPESCA. Fuente: <https://www.sernapesca.cl/organigrama/>

c. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

El Instituto de Fomento Pesquero, IFOP, es una corporación sin fines de lucro, creada en 1964 por la CORFO y SONAPESCA mediante un acuerdo de asistencia técnica entre el gobierno chileno, la FAO y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

El IFOP es hoy en día, es el referente científico de la Ley de Pesca y Acuicultura y la principal agencia encargada de ofrecer información de base, análisis, y propuestas para respaldar la regulación sectorial, y realizar investigaciones para proteger los recursos pesqueros naturales y el medio ambiente. Mantiene alianzas estratégicas con universidades chilenas e instituciones de ciencia y tecnología nacionales e internacionales.

La misión del IFOP es la de proveer asesoramiento científico y técnico para la regulación de la pesca y la acuicultura y la conservación de los recursos hidrobiológicos y sus ecosistemas. Genera, desarrolla y transfiere conocimiento de valor público para el sector. Apoya a la Autoridad con investigación de manera de garantizar el desarrollo sustentable de los agentes que intervienen en el sector. Ejecuta programas de investigación y proyectos de acción transversales, para solucionar problemas detectados con la Autoridad y los agentes claves del sector. Entre los aspectos claves de su quehacer se cuentan:

- Evaluar, diagnosticar y recomendar, un total admisible de capturas sostenibles para los principales recursos hidrobiológicos, que están sujetos a actividades industriales y a pequeña escala; mediante la supervisión, las evaluaciones directas y el estudio de las condiciones oceanográficas de pesca.
- Evaluar, diagnosticar y recomendar, acciones dirigidas a la conservación y la sostenibilidad de la acuicultura, desde el punto de vista medioambiental y sanitario, mediante la supervisión de la actividad y el comportamiento oceanográfico.

Cuenta con un consejo directivo público privado presidido por la CORFO. Sus unidades funcionales son las divisiones de investigación pesquera y Acuícola las que se organizan en departamentos especializados. Se encuentra presente a nivel territorial a través de 10 sedes regionales: Arica. Iquique, Coquimbo, Valparaíso, San Antonio, Talcahuano, Puerto Montt, Ancud, Puerto Aysén y Punta Arenas (Figura 11).

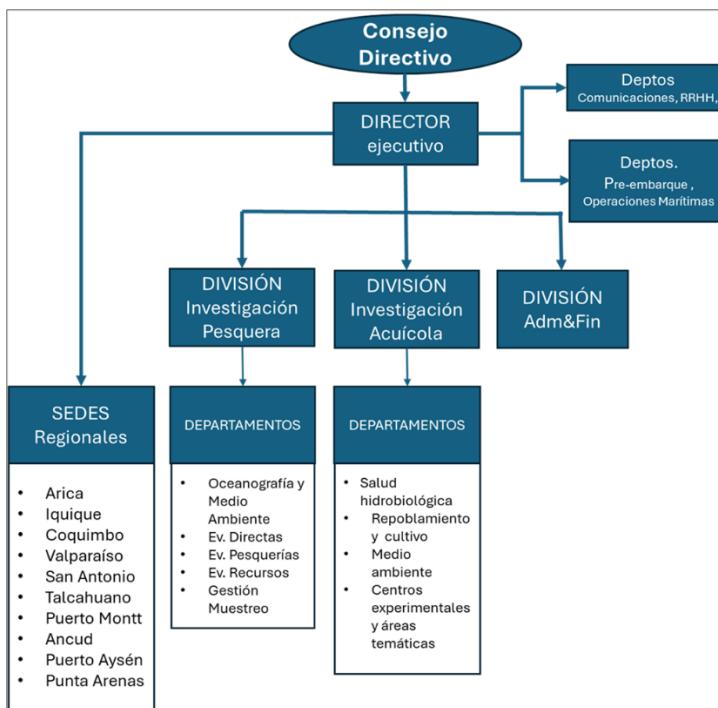


Figura 11. Organigrama IFOP. Fuente: <https://www.ifop.cl/quienes-somos/organigrama-institucional/>

d. Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala, INDESPA

El Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala, INDESPA, fue creado bajo la Ley Nº 21.069 del 15 de febrero del 2018. Comenzó sus funciones en 2019. Dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, su labor es apoyar a pescadores y pescadoras artesanales, buzos, recolectores y recolectoras de orilla, acuicultores y acuicultoras de pequeña escala y a sus respectivas organizaciones, facilitando el acceso a iniciativas que aumenten su capacidad productiva y comercial a través de la agregación de valor y la diversificación productiva. Estas acciones, buscan promover el avance de este sector productivo hacia un modelo más sustentable que les permita adaptar sus métodos frente al cambio climático, asegurar el abastecimiento de alimento del mar y contribuir al bienestar de sus comunidades.

Este organismo estatal cuenta con un organigrama definido (Figura 12) donde se destaca la presencia nacional mediante oficinas regionales.

Para ello ejecuta programas regulares de fomento que contemplan financiamiento para proyectos de inversión, agregación de valor, transferencia tecnológica, así como la provisión de capacitación y asistencia técnica especializada.

INDESPA, presenta 3 programas pilares para el desarrollo de la pesca artesanal y la acuicultura a pequeña escala.

1. Programa Fomento Pesca Artesanal
2. Programa Fomento Acuicultura de pequeña escala (APE)
3. Bonificación al Cultivo o Repoblamiento de Algas.

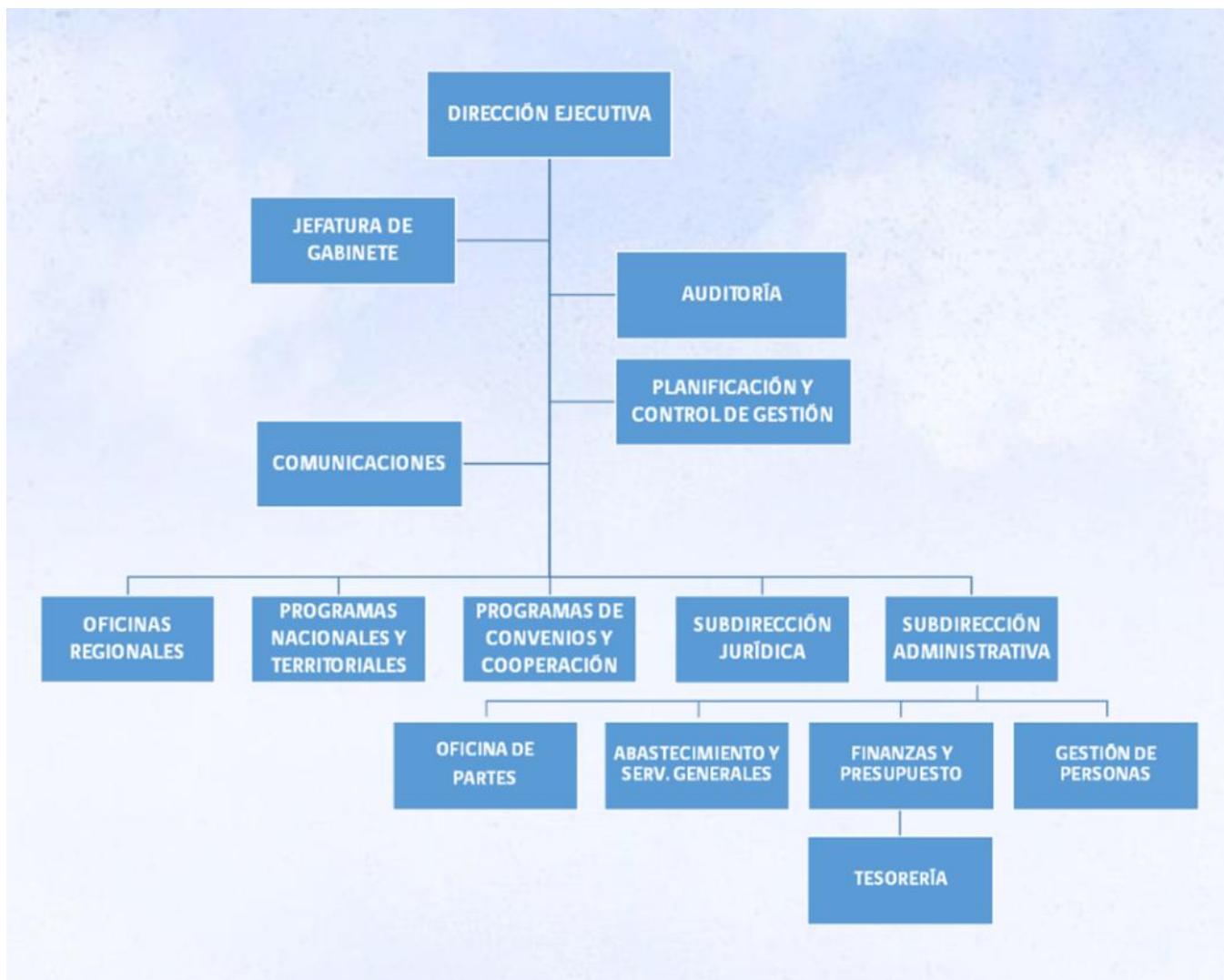


Figura 12. Organigrama INDESPA: Fuente <https://www.indespa.cl/somos-indespa/>

Fondos de I+D y Fomento de SUBPESCA.

- Fondo de Investigación en Pesca y de Acuicultura, FIPA

El Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura, FIPA de la SUBPESCA, financia estudios científico técnicos necesarios para fundamentar la adopción de medidas de administración de las pesquerías y de las actividades de acuicultura.

Cuenta con un Consejo de Investigación Pesquera y de Acuicultura, y es dirigido por un Director Ejecutivo, cuyas funciones se orientan a materializar las decisiones del Consejo e informa a este sobre la marcha del Fondo.

Los fondos para su financiamiento se establecen a través de la Ley de Presupuestos de la Nación, y otros aportes. Son destinados al desarrollo de una cartera de estudios ocasionales del programa de investigación

de SUBPESCA. Los proyectos de esta cartera de estudios ocasionales son ejecutados por consultores externos, a través de licitaciones públicas.

Los consultores de proyectos FIPA corresponden a personas naturales o jurídicas, especialistas en materias relacionadas con pesquerías o acuicultura, en economía de recursos naturales, en evaluación social, en evaluación ambiental, ciencias oceanográficas, o en otras disciplinas vinculadas a dichas actividades.

e. Otras agencias implicadas en la gestión y apoyo a la pesca y la acuicultura

Tanto SUBPESCA como SERNAPESCA reciben colaboración y apoyo de distintas instituciones públicas para cumplir con sus funciones. Entre ellas se cuentan:

- La Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, DIRECTEMAR, organismo de la Armada de Chile que cautela el cumplimiento de las leyes y acuerdos internacionales vigentes, para dar seguridad marítima, proteger la vida humana en el mar, zonas fluviales y lacustres; preservar el medio ambiente acuático y los recursos naturales marinos; ejercer la policía marítima y fiscalizar y regular las actividades que se desarrollan en el ámbito marítimo de su jurisdicción, con el propósito de contribuir al desarrollo marítimo de la nación.
- Subsecretaría de Fuerzas Armadas SSFFAA, es de su competencia la administración del borde costero, dando soporte técnico-operacional a esta labor. Entre sus principales tareas implementar y materializar la Política Nacional del Uso del Borde Costero, mediante la tramitación de solicitudes tanto de concesiones marítimas de acuicultura, gestionar las destinaciones marítimas de caletas pesqueras a través de las capitánías de puerto respectivas, así como participar del procedimiento de otras afectaciones dentro del territorio de su competencia, tales como las Áreas Apropiadas para el Ejercicio de la Acuicultura (AAA), Espacios Costeros Marinos de los Pueblos Originarios (ECMPO), entre otras.
- Ministerio Bienes Nacionales: participa de la destinación marítima de caletas pesqueras en el caso que exista necesidad de expropiación de terrenos privados para su materialización
- Ministerio de Salud: mantiene convenio de colaboración con SERNAPESCA para el control de transformación y la certificación sanitaria de los productos pesqueros y de acuicultura destinados al consumo humano;
- Ministerio Medio Ambiente, fiscaliza emisiones y restricciones medioambientales para las plantas de transformación.
- Servicio Agrícola y Ganadero, le compete la autorización y registro de fármacos, vacunas, materias primas y otros relativos a sanidad animal. La SSP autoriza las plantas de transformación, con claras restricciones y limitaciones, cuya aplicación, verificación y eventual aprobación están en manos de otras autoridades, según las circunstancias.

c. Ministerio de Salud.

El Ministerio de Salud es el organismo rector del sector sanitario en Chile y tiene como función central formular, regular y supervisar las políticas públicas que resguardan la salud de la población a nivel nacional. Su rol es particularmente relevante para la inocuidad alimentaria y el control sanitario de los productos del mar, elementos esenciales para el diseño de un sistema de trazabilidad. Entre sus funciones y objetivos se encuentran:

1. Rectoría del sector salud, que comprende:

- La formulación, control y evaluación de planes y programas generales en materia de salud.
- La definición de objetivos sanitarios nacionales, que orientan políticas, programas y regulación.
- La coordinación sectorial e intersectorial para el cumplimiento de dichos objetivos.
- La coordinación y cooperación internacional en salud.
- La dirección y orientación de todas las actividades del Estado relacionadas con la provisión de acciones de salud, de acuerdo con las políticas sanitarias vigentes.

2. Regulación y fiscalización

- Dictar normas generales y reglamentos sobre materias técnicas, administrativas y financieras asociadas a la salud pública.
- Velar por el cumplimiento de la normativa sanitaria, principalmente a través de las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud (SEREMI).
- Supervisar que los alimentos que circulan en el país cumplan con estándares de inocuidad, calidad e higiene establecidos en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA).

3. Vigilancia y evaluación sanitaria

Efectuar vigilancia en salud pública, incluyendo riesgos biológicos, químicos y ambientales asociados a alimentos.

Evaluar el estado de la salud poblacional para orientar decisiones regulatorias y programáticas.

- Departamento de Nutrición y Alimentos (MINSAL)

Dentro de sus responsabilidades en inocuidad alimentaria, el Ministerio cuenta con el Departamento de Nutrición y Alimentos, cuyos objetivos principales son:

- Proponer, desarrollar y evaluar políticas, planes y programas en nutrición, alimentación e inocuidad alimentaria, con el fin de proteger la salud de la población.
- Diseñar y evaluar los programas de alimentación complementaria destinados a niños, niñas, gestantes y adultos mayores.
- Elaborar normas y criterios técnicos para alimentos, incluyendo productos del mar.
- Coordinar con instituciones del sistema público (ACHIPIA, SERNAPESCA, SUBPESCA, INDAP, etc.) para resguardar la seguridad alimentaria nacional.

d. ACHIPIA

La Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria (ACHIPIA) es el organismo asesor del Presidente de la República en materias de inocuidad y calidad de los alimentos. Su papel es estratégico para coordinar el Sistema Nacional de Inocuidad Alimentaria, articulando a las instituciones que participan en el control de alimentos (MINSAL, SAG, SERNAPESCA, SUBPESCA, INDAP, entre otras). Sus funciones principales son:

- Coordinar el sistema nacional de inocuidad alimentaria, asegurando coherencia entre los distintos organismos fiscalizadores.
- Proponer políticas, estrategias y normas técnicas para mejorar la inocuidad y trazabilidad de alimentos.
- Promover la gestión de riesgos, mediante análisis científico, evaluaciones de riesgo, vigilancia y comunicación de riesgos.

- Impulsar la modernización y digitalización del sistema alimentario, incluyendo trazabilidad, sensores, sistemas de información y buenas prácticas.
- Liderar la articulación de mesas técnicas por cadenas productivas, incluyendo pesca y acuicultura.
- Fomentar programas y recursos de capacitación, especialmente para actores de menor escala.
- Apoyar la armonización regulatoria y el relacionamiento internacional en materia de inocuidad.

[**6.1.1.3.1.2 Institucionalidad Público Privada**](#)

a. Consejos Nacional de Pesca

El Consejo Nacional de Pesca contribuye a hacer efectiva la participación de los agentes del sector pesquero en el nivel nacional en materias relacionadas con la actividad de la pesca y de la acuicultura. Tiene carácter resolutivo, consultivo y asesor en aquellas materias que la ley establece, tales como el establecimiento de cuotas de pesca para pescadores industriales y a pequeña escala; para abordar el Plan nacional de desarrollo pesquero; la Política internacional de pesca; el Plan nacional de investigación pesquera; las modificaciones de la Ley de Pesca y Acuicultura; las propuestas de desarrollo para la pesca a pequeña escala; y similares acciones de política de alto nivel. Emite sus opiniones, recomendaciones, proposiciones e informes técnicos debidamente fundamentados a la SUBPESCA, en todas aquellas materias que señala la ley, así como en cualquier otra de interés sectorial.

Su rol es decisivo para facilitar el consenso y la aceptación ciudadana de las medidas de gestión propuestas por la SUBPESCA, que de otra forma serían objeto de discusiones abiertas, complicando el proceso de toma de decisiones. Una gran parte de sus actividades se vincula con la aprobación de las cuotas de pesca, los límites o los sistemas de gestión.

Sus integrantes están definidos en el Artículo 146 de la Ley General de Pesca y Acuicultura. Se encuentra conformado 27 miembros, que se reúnen por lo menos una vez al trimestre:

- Representantes institucionales (3), Subsecretaría de Pesca que lo preside y por los Directores de SERNAPESCA y DIRECTEMAR;
- Representantes de organizaciones gremiales del Sector Empresarial (5),
- Representantes de organizaciones gremiales Sector Pesquero Artesanal (5)
- Representantes de organizaciones gremiales del Sector Laboral (7);
- Representantes nominados por el Presidente de la República con acuerdo de los tres quintos del Senado (7).

b. Consejos Zonales

Los Consejos Zonas de Pesca son parte funcional de la SUBPESCA. Existen ocho oficinas ubicadas en Iquique, Coquimbo, Constitución, Concepción, Valdivia, Puerto Montt, Aysén y Punta Arenas. Tienen un rol regulador y consultivo, para abordar asuntos que tienen un impacto regional, según establece la ley. Su objetivo de contribuir a descentralizar las medidas de gestión a ser tomadas por las autoridades, y a mejorar la participación regional de las partes interesadas de la industria pesquera y la acuicultura. Cada consejo representa a un grupo de regiones, geográficamente cerca la una de la otra. Están formados por 19 miembros, que trabajan ad honorem.

c. Consejos Regionales de Pesca Recreativa

Establecen normas sobre Pesca Recreativa. Están integrados por el Director Zonal de Pesca y Acuicultura, quien lo preside; el Director Regional de Turismo, el Director Regional de Pesca y Acuicultura, un representante del gobierno regional designado por el intendente, cuatro representantes de los agentes del sector de pesca recreativa y un representante de universidades de la zona.

Son consultados sobre las materias tales como establecimiento de los aparejos de pesca de uso personal; reglamentos de siembra y repoblación, medidas de administración para la pesca recreativa, informes técnicos para la declaración de las áreas preferenciales, planes de manejo de las áreas preferenciales y resultados de sus programas de seguimiento. A su vez pueden proponer a INDESPA prioridades de inversión y presentar proyectos para su financiamiento, y propuestas para la declaración de áreas preferenciales. Actualmente existen los siguientes:

- Consejo de Pesca Recreativa IX Región
- Consejo de Pesca Recreativa X región
- Consejo de Pesca Recreativa XI región
- Consejo de Pesca Recreativa XII región
- Consejo de Pesca Recreativa XIV región
- Consejo de Pesca Recreativa XVI y VIII regiones

d. Comités de Manejo:

Los Comités de Manejo son organismos consultivos, asesores de la autoridad pesquera, se encuentra integrados por representantes sectoriales de cada pesquería, así como funcionarios de SERNAPESCA y SUBPESCA. Se dividen en dos grupos:

- Comités de manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como las pesquerías declaradas en régimen de recuperación y desarrollo incipiente.
 - Comité de manejo Sardina austral
 - Comité de manejo Anchoveta y Sardina común
 - Comité de manejo Anchoveta y Sardina española XV-II
 - Comité de manejo Anchoveta y Sardina española III-IV
 - Comité de manejo Bacalao de Profundidad
 - Comité de manejo Congrio dorado Unidad de Pesquería Norte
 - Comité de manejo Congrio dorado Unidad de Pesquería Sur
 - Comité de manejo Crustáceos demersales
 - Comité de manejo Jibia
 - Comité de manejo Jurel

- Comité de manejo Merluza común
- Comité de manejo de merluza de cola
- Comité de manejo Merluza del sur
- Comité de manejo Merluza de tres aletas
- Comité de manejo Raya volantín y Raya espinosa
- Comité de manejo Reineta
- Comité de Manejo de Bacalao de Profundidad de su Unidad de Pesquería Licitada
- Comité de Manejo de Congrio dorado y Raya volantín entre las regiones de Valparaíso a Los Ríos
- Comités de manejo de una o más pesquerías de recursos bentónicos de invertebrados y algas:
 - Comité de Manejo de pesquerías artesanales del Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas
 - Comité de manejo de la pesquería de crustáceos bentónicos de la región de Los Lagos
 - Comité de manejo de algas pardas Arica y Parinacota
 - Comité de manejo de algas pardas Tarapacá
 - Comité de manejo de algas pardas Antofagasta
 - Comité de manejo de algas pardas Atacama
 - Comité de manejo del recurso huiro flotador de Bahía Chasco, Región de Atacama
 - Comité de manejo de algas pardas Coquimbo
 - Comité de manejo del Golfo de Arauco para las pesquerías de huepo, navajuela y taquilla
 - Comité de Manejo de recursos bentónicos de la Bahía de Corral, Región de Los Ríos
 - Comité de manejo de juliana
 - Comité de manejo de macha en la Región de Los Lagos
 - Comité de manejo de recursos bentónicos de zona común de extracción de la Bahía de Ancud
 - Comité de Manejo Pesquerías Bentónicas de las regiones de Los Lagos, Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y Zona Contigua
 - Comité de manejo de recursos bentónicos de la Región de Magallanes y Antártica Chilena
 - Comité de manejo de Centolla y Centollón de la Región de Magallanes y Antártica Chilena
 - Comité de manejo de pulpo del sur

- Comité de Manejo de Jaibas y Centollas de la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo
- Comité de Manejo de Pelillo de la Región de Antofagasta
- Comité de manejo de pesquerías bentónicas de la Región de Aysén del General Ibáñez del Campo
- Comité de Manejo de recursos Bentónicos de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins

e. Comité Intersectoriales

Es un órgano colegiado, tiene a su cargo pronunciarse sobre la aprobación, modificación o rechazo de los planes de administración que presenten las organizaciones de pescadores artesanales que soliciten la destinación marítima de caletas pesqueras y velar por el cumplimiento de sus disposiciones y su seguimiento. Sus funciones son:

- Aprobar o rechazar el plan de administración y requerir al solicitante su modificación en caso de existir observaciones al plan.
- Aprobar contratos de arrendamiento o comodato, en el marco del plan de administración, a que se refiere el artículo 14 inciso primero de la ley.
- Velar por el cumplimiento de las disposiciones del plan de administración y su seguimiento, conforme al ámbito de las competencias de cada órgano; y,
- Recomendar al Servicio la procedencia del término anticipado del convenio de uso.

Se encuentra integrada por:

- El Director Regional de Pesca y Acuicultura, que la preside;
- El Director Zonal de Pesca;
- Un representante de la Secretaría Regional Ministerial de Economía, Fomento y Turismo,
- Un representante de la Dirección regional de Obras Portuarias respectiva.
- El Capitán de Puerto respectivo (con derecho a voz).

f. Comisión Nacional de Acuicultura

Tiene como función asesorar al Presidente de la República, a través del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, sobre la formulación y evaluación de las acciones y programas necesarios para implementar la Política Nacional de Acuicultura. Sus funciones son:

- Emitir opinión respecto de los reglamentos a que se refieren los artículos 86 y 87 de la ley General de Pesca y Acuicultura.
- Elaborar y proponer las medidas, planes y programas tendientes a la ejecución e implementación de la Política Nacional de Acuicultura.
- Emitir opinión respecto de la zonificación del borde costero en relación con actividades de acuicultura.

- Emitir opinión sobre asuntos internacionales con relevancia para el sector.
- Emitir opinión sobre las modificaciones a la Ley General de Pesca y Acuicultura en materia de acuicultura, que proponga el Presidente de la República, antes que sean presentadas al Congreso Nacional.
- Podrá además referirse sobre materias que estime pertinentes y que incidan en la actividad de acuicultura, quedando facultada para solicitar los antecedentes necesarios de los organismos públicos o privados del sector.

La comisión se reúne tres veces al año y la conforman 17 miembros de diferentes servicios públicos, industria privada y trabajadores. Se encuentra integrado por:

- Representantes del Sector Público: SSFFAA, SERNAPESCA, MINECON, Ministerio del Medio Ambiente, DIRECTEMAR y del IFOP.
- Representantes del Sector Privado: Representantes de las asociaciones de acuicultores, asociaciones de prestadores de servicios de la acuicultura y representantes de los trabajadores de centros de cultivo.

Se reúnen tres veces al año, tienen responsabilidades ejecutivas al adoptar las medidas sugeridas por varias subcomisiones que trabajan en reuniones organizadas entre las suyas.

g. Consejos Científico Técnicos

Son organismos asesores y/o de consulta de la Subsecretaría en materias científicas relevantes para la administración de las pesquerías y de acuicultura, creados a partir de la Ley N° 20.657.

Se dividen en:

- Comités Científicos Técnicos Pesqueros: organismos asesores y/o de consulta de la Subsecretaría en las materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como, en aspectos ambientales y de conservación y en otras que la SUBPESCA considere necesario
 - Comité Científico de Recursos Bentónicos
 - Comité Científico de Pesquerías de Pequeños Pelágicos
 - Comité Científico de Pesquería Pelágica de Jurel
 - Comité Científico de Recursos Demersales Zona Centro-Sur
 - Comité Científico de Recursos Demersales Zona Sur Austral
 - Comité Científico de Recursos Demersales de Aguas Profundas
 - Comité Científico de Recursos Crustáceos Demersales
 - Comité Científico de Recursos Altamente Migratorios, Condrictios y Biodiversidad
- Comités Científicos Técnicos de Acuicultura: organismos asesores y de consulta en las materias científicas relevantes para la administración de la actividad acuícola
 - Comité Científico Ambiental

- Comité Científico Sanitario
- Comité Científico de Ordenamiento Territorial

Cada Comité está integrado por no menos de tres ni más de cinco miembros. Los miembros del Comité serán nombrados previo concurso público que llevará a efecto el MINECON, durarán cuatro años en sus funciones. Para participar del proceso de selección se deberá acreditar, en el caso de los Comités Científicos Técnicos Pesqueros contar con un título profesional de, a lo menos, 8 semestres y especialidad en ciencias del mar relacionadas con el manejo y conservación de recursos pesqueros. En el caso de los Comités Científicos Técnicos de Acuicultura contar con un título profesional de, a lo menos, 8 semestres y especialidad en ciencias del mar, medicina veterinaria u otra carrera de ciencias con especialización en materias ambientales o recursos naturales. Los miembros del Comité podrán participar en más de uno de ellos.

[6.1.1.3.1.3 Institucionalidad Privada](#)

El sector privado de la pesca y la acuicultura se organiza a través de diferentes asociaciones de empresarios y trabajadores. A nivel empresarial una parte importante de las partes interesadas que participan en la producción primaria y la transformación está afiliada a distintas asociaciones y organizaciones las principales son:

1. Sociedad Nacional de Pesca, F.G. SONAPESCA

La Sociedad Nacional de Pesca, SONAPESCA, representa a la mayoría de los productores industriales que trabajan en pesca extractiva y cuentan con cadenas de transformación en tierra. Es la asociación más antigua del sector, opera desde 1949.

SONAPESCA promueve e impulsa, a través del esfuerzo conjunto de todas las regiones pesqueras, la Pesca Responsable y Sostenible, que permita la conservación de los recursos marinos; el medio ambiente; el desarrollo científico y tecnológico; la seguridad alimentaria; la salud de las personas y el bienestar de sus trabajadores, entre otros, además del aporte que efectúan las empresas al país a través del crecimiento económico.

Su cobertura llega a productores de diferentes productos pesqueros para el consumo humano, harina y aceite de pescado y algas, además de astilleros, fabricantes de dietas para peces, y varios productores de salmón. En 1963 contribuyó a la creación del IFOP y el Mercado mayorista de pescado de Santiago que funcionó hasta principios de la década de 1990. Es un activo participante en la discusión y creación de leyes y sistemas de gestión aplicables en este sector desde sus principios. A través de sus miembros y directores, SONAPESCA es un participante activo en el Consejo Nacional de Pesca y los Zonales de Pesca, el Consejo de administración del IFOP, el Consejo de investigación pesquera, la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), la Fundación Almirante Carlos Condell, entre otras.

En el año 2015 modificó su estructura legal, convirtiéndose en una federación compuesta por gremios entre Arica y Punta Arenas siendo la única organización gremial del sector que cuenta con miembros el territorio nacional. Además de sus miembros individuales, también representa a siete asociaciones más pequeñas, cuatro de las cuales se relacionan con la pesca, mientras que las tres restantes se centran en la acuicultura.

En la actualidad las asociaciones industriales miembros de SONAPESCA son:

- Asociación de Industriales Pesqueros del Norte, ASIPNOR

- Asociación de Armadores e Industriales Pesqueros de la Tercera y Cuarta Regiones A.G. ASIPAC.
- Asociación de industriales y armadores pesqueros de la Cuarta Región A.G. AIP.
- Asociación de Mitilicultores de Chile A.G. AMICHILE
- Asociación Gremial de Industriales Pesqueros de la X y XI Regiones. AGIPESCA.
- Federación Gremial de Industriales Pesqueros de la Macrozona X, XI y XII Regiones F.G. FIPES.
- Asociación Gremial de Operadores de Bacalao de Profundidad de Magallanes, AOBAC

2. Asociación de la Industria del Salmón de Chile A.G., Salmón Chile

Salmon Chile A.G., fundada en 1986 representa a las principales empresas productoras y proveedoras de Salmón Atlántico, Coho y Trucha, en los desafíos sanitarios, medioambientales, normativos, sociales y económicos del sector, tanto en el ámbito nacional como internacional, ubicando la sostenibilidad y la vinculación con las comunidades como los motores fundamentales de trabajo. Presentes en las regiones de La Araucanía, Los Lagos, Chiloé y Aysén. En sus inicios, sólo incluía criadores de salmón, aunque actualmente cuenta con todo tipo de miembros de la cadena de suministro del salmón.

Está conformada por 48 socios pertenecientes a empresas nacionales y multinacionales, de las cuales 10 son compañías productoras y/o exportadoras; 9 pisciculturas y productoras de ovas, y 29 proveedores del sector, como laboratorios, plantas de alimento, fármacos, servicios de logística y equipamiento, transporte, envases y veterinarios, entre otros.

Ha sido responsable del establecimiento de controles de calidad voluntarios en las exportaciones de salmón, un hecho que ha acelerado la expansión de las ventas de salmón en el extranjero. Con fondos proveniente de CORFO, fundó INTESAL, el Instituto Tecnológico del Salmón, organización dedicada a promover y desarrollar I+D que sirva a las necesidades de la industria; la elaboración de los códigos de prácticas para cultivos; normas para los descartes de residuos apropiados; para el tratamiento del pescado tras la matanza y durante la transformación, etc. Es también responsable de un sistema de información geográfica integrada único, SIGES, que abarca una serie de asuntos medioambientales, entre otros.

3. Consejo del Salmón, CDS:

El Consejo del Salmón es una asociación gremial constituida en 2020 por empresas productoras de salmón de amplia trayectoria: AquaChile, Australis, Cermaq, Mowi y Salmones Aysén-, que representan cerca del 52% de la producción chilena de salmón. Busca impulsar una salmonicultura competitiva y sostenible reforzando el vínculo con el mundo público y la sociedad civil. Sus áreas de trabajo son:

- Relación con el entorno
- Medio ambiente y sustentabilidad
- Ciencia, investigación e innovación
- Contribuir a las mejores Políticas Públicas para la salmonicultura
- Posicionar a la cadena productiva del salmón chileno ante la opinión global

4. Organizaciones de trabajadores de la industria

Los trabajadores del sector industrial se encuentran organizados en tres sindicatos, que abarcan a los siguientes grupos de interés:

- Pescadores industriales,
- Oficiales de embarcaciones industriales,
- Trabajadores de plantas de transformación.

Estas tres organizaciones, además de cumplir con su rol propio como sindicatos representan a sus miembros en consejos de pesca y otros espacios en las que se analizan y deciden sistemas de gestión, cuotas de pesca, asuntos sociales y representan a sus miembros frente a autoridades nacionales, ONG, organizaciones de trabajadores, pescadores a pequeña escala y el público en general; en Chile como en el extranjero. Son una parte fundamental del sistema de gobierno de las actividades pesqueras y de acuicultura en Chile, y con ellas, el Gobierno estudia y negocia los sistemas de gestión más importantes que se aplican en el sector.

5. Asociación de Mitilicultores de Chile A.G. AMICHILE

Asociación de Mitiliculturas de Chile (AMICHILE) fue fundada el 24 de noviembre de 1991 y constituye uno de los gremios acuícolas más importantes del país. Se conforma como una red que agrupa a pequeños, medianos y grandes productores de miticultura, desde la cría y cultivo de choritos o mejillón chileno, con el objetivo de promover la colaboración entre el sector público y privado para impulsar el desarrollo de la industria.

La organización vela por el crecimiento sostenible del sector mediante el acceso a nuevas tecnologías, capacitaciones técnicas continuas y la centralización y difusión de información estratégica para sus asociados. Además, cuenta con el Instituto Tecnológico de la miticultura, creado a finales del 2011, que actúa como brazo científico y técnico para fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación en cultivo de mejillones.

La relevancia de la miticultura se consolida al ser la segunda actividad acuícola más importante del país, situando a Chile como el segundo productor mundial de mejillón (choritos) y el primer exportador global. Este reconocimiento se basa en las condiciones geográficas del sur de Chile, que favorecen los sistemas de cultivo intensivos. Durante el 2024, la producción nacional alcanza las 400 mil toneladas, cifra que refleja un crecimiento frente al año anterior, aunque también muestra desafíos con la disminución de semillas y la necesidad de asegurar la sostenibilidad a largo plazo.

6. Chile Alimentos

Es la asociación gremial que agrupa a empresas de la industria de alimentos procesados y congelados del país, incluyendo actores vinculados a productos del mar. Su labor se orienta a promover la competitividad, la innovación, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad en toda la cadena productiva.

En materia de pesca y acuicultura, la organización participa en instancias consultivas relacionadas con estándares de calidad y facilitación del comercio, contribuyendo a la adopción de buenas prácticas industriales.

La asociación actúa además como un articulador entre el sector privado, organismos públicos y la comunidad científica, promoviendo la incorporación de tecnologías de monitoreo, digitalización y control que favorecen la inocuidad y la transparencia en las cadenas de suministro de productos del mar.

7. Organizaciones de pesca artesanal

En la actualidad existen más de 1.500 organizaciones de pescadores artesanales vigentes, las que se componen principalmente de sindicatos, Asociaciones Gremiales, Cooperativas, Comunidades Indígenas, entre otras. Su propósito es apoyar a sus miembros en aspectos sociales y laborales, y representar a los productores de pequeña escala ante autoridades nacionales y foros internacionales.

Del total de organizaciones, un 79% son sindicatos; el 4% cooperativas; el 12%, gremios, y el resto eran varios tipos de sistemas de asociación menos formales. Alrededor del 40% de estas organizaciones se ubicaban en la Región de los Lagos, y un 16% en la Región del Bío Bío.

Las dos mayores federaciones de pescadores artesanales son:

- **Confederación Nacional de Pescadores Artesanales de Chile, CONAPACH:**

Fundada en 1990, sus miembros son organizaciones artesanales de todo el país. Recibe el apoyo de un equipo técnico, sus directores participan en el Consejo Nacional de Pesca, los Consejos Zonales y demás organismos consultivos. Su objetivo es el de representar a sus miembros ante las autoridades; en la creación de leyes; la discusión sobre cuotas y otros sistemas de gestión, etc. Se dedica también a perfeccionar los niveles organizacionales y las condiciones de trabajo de los miembros individuales, según la necesidad.

- **Confederación Nacional de Federaciones de Pescadores Artesanales de Chile, CONFEPACH:**

Fundada en 1998, luego de que miembros de CONAPACH entrasen en desacuerdo con su liderazgo y decidieron formar una nueva institución. Sus bases son menos amplias que la de CONAPACH, y su nivel organizacional es menos sofisticado. En la actualidad. Representa a 14 organizaciones, con cerca de 17 000 miembros. Sus objetivos y metas son equivalentes a las de la otra confederación y participa como contraparte de los consejos y comités nacionales y regionales representando a su sector ante la autoridad.

8. Centro Nacional de la Productividad y la Calidad (CNPC)

El Centro Nacional de la Productividad y la Calidad (CNPC) es una corporación técnico-gremial orientada a fortalecer el desempeño productivo del sector industrial, incluyendo actividades agroalimentarias y acuícolas.

Su rol principal es promover mejoras de productividad, gestión de calidad, capacitación y desarrollo tecnológico en las empresas nacionales.

En el ámbito de pesca y acuicultura, el CNPC ha impulsado programas de modernización productiva, estandarización de procesos, aseguramiento de calidad y adopción de sistemas de gestión como BPM, HACCP y normas ISO.

Por su capacidad técnica y experiencia en procesos de mejora continua, el CNPC constituye un actor relevante para el desarrollo e implementación de sistemas de trazabilidad operacional, especialmente en plantas de proceso, centros de acopio y cadenas logísticas que manejan productos hidrobiológicos.

9. Organizaciones no gubernamentales, ONG

Presentan una creciente influencia en los distintos foros de discusión. Su rol se concentra en temas tales como las prohibiciones sobre la explotación de ballenas y mamíferos marinos; el tratamiento de temas

medioambientales; los descartes de la pesca, la pesca de arrastre, el impacto ambiental de la salmonicultura, la sobreexplotación de los recursos, el bienestar animal, entre otros.

Han sido particularmente activas en los asuntos relacionados con la acuicultura, de los que han cuestionado una serie de prácticas medioambientales de la industria, como los escapes de peces, el uso de antibióticos, las prácticas laborales, los salarios, etc. En varias ocasiones actúan con o mediante organizaciones de productores a pequeña escala, y normalmente se oponen a la acuicultura a gran escala.

Algunas de las ONG más activas relacionadas con temas relativos a la pesca, la acuicultura y el medio ambiente son:

- Ballena azul
- CCC-Center de Conservación Cetácea
- Ecoceanos
- Greenpeace
- Fundación Terram
- WWF
- Ecolyma
- FIMA
- OCEANA

10. Confederación Gremial Nacional de Organizaciones de Ferias Libres (ASOF C.G)

La ASOF C.G. agrupa a asociaciones y sindicatos de ferias libres a nivel nacional, incluyendo comerciantes que venden productos del mar frescos y congelados.

Su relevancia radica en que las ferias libres representan uno de los principales canales de comercialización directa entre pescadores artesanales y consumidores finales, especialmente en segmentos de alto flujo y en zonas urbanas.

ASOF ha participado en iniciativas de fortalecimiento sanitario, formalización, capacitación en buenas prácticas de manipulación e incorporación de herramientas digitales para mejorar la transparencia y la información al consumidor.

6.1.1.4 Catastro de Caletas

El catastro de caleta se encuentra en el siguiente enlace⁶. Además de encontrarse público en la página web en la sección de productos.

El levantamiento de información respecto a la construcción del catastro de caletas, se organiza y sistematiza en variables claves para el desarrollo de la pesca artesanal, considera, nombre, ubicación (región), si pertenece al registro oficial en el DS 240, tipo de localidad, calidad del terreno, concesión, número de integrantes (diferenciados por sexo), número de área de manejo, desarrollo de acuicultura a

⁶ [Catastro de Caletas - FIPA VF.xlsx](#)

pequeña escala, organizaciones, especies de interés (merluza, reineta, choritos y almeja) y entre otras indicadas en el proceso de entrevista como lo son el huiro y la jibia. Además, se consideran datos de infraestructura marítima, entre lo que se destaca el muelle, rampa, malecón, explanada, oficinas o box y si presenta puerto.

6.1.1.5 Análisis y selección de variables para toma de muestra representativa del catastro para realización de tipificación

Para el análisis y selección de variables, se recopiló información mediante solicitudes de transparencia a SERNAPESCA⁷ respecto a las caletas y capturas por embarcación de especies entre los años 2019 a 2024, complementada con datos obtenidos de entrevistas a actores clave del sector pesquero. A partir de estos insumos, se identificaron las especies de mayor relevancia en función de su volumen de captura y su interés para los entrevistados. Entre los moluscos, destacan la almeja, el chorito y la jibia, esta última principalmente con fines de exportación y por su valor económico más que por su consumo directo. En cuanto a los pescados, las especies de mayor consumo son la reineta y la merluza.

El enfoque del estudio se centró en productos frescos para consumo humano, por lo que se descartaron especies como el jurel y la anchoveta, cuya explotación está principalmente dirigida a fines industriales. A pesar de que estas especies presentan altos volúmenes de captura, no fueron consideradas relevantes para el análisis, ya que no forman parte del interés bibliográfico ni de las preferencias de los entrevistados en el contexto de la pesca artesanal.

Con el objetivo de obtener una muestra representativa para el diseño y pilotaje del prototipo de sistema de trazabilidad, se organizó la información disponible sobre el volumen de captura por caleta y tipo de producto, priorizando aquellas especies de mayor consumo nacional. En el gráfico adjunto, se presenta el comportamiento de la captura de las especies de interés para consumo humano, lo que permite visualizar su distribución y relevancia en el mercado nacional.

Finalmente se realizó la agrupación de caletas según el criterio anterior obteniéndose 4 clúster para el análisis de las variables:

1. Mixtos: Pescados y Mariscos
2. Pescados: Merluza y Reineta
3. Huiro.
4. Mariscos: Almejas y Choritos.

En la construcción de los clústeres se consideró la categoría HUIROS en referencia a la recolección de algas, que, si bien no corresponde a productos frescos para consumo humano, dado que es un producto muy apreciado por las comunidades de las caletas pesquera, debido a su rentabilidad comercial y la relevancia de la actividad en las caletas, se estimó oportuno evidenciarlo, al objeto de evitar distorsiones en el análisis posterior.

Una vez establecidos los clústeres, se procedió al análisis de las variables identificadas en el catastro y que contaban con información respecto a:

1. **Nombre**
2. **Ubicación**
3. **Oficializada**
4. **Ruralidad**
5. **Terreno**
6. **Estado de Concesión**
7. **Número de integrantes**
 - Hombres
 - Mujeres
 - Total
8. **Número de áreas de manejo**
9. **Acuicultura a pequeña escala**
10. **Organizaciones**
11. **Últimos 5 años Toneladas por especie seleccionadas**
 - Merluza
 - Reineta
 - Almeja
 - Chorito
 - Jibia
 - Huiro
13. **Infraestructura (Posesión de infraestructura portuaria)**
 - Muelle
 - Rampa
 - Malecón
 - Explanada
 - Oficinas / Boxes

Del conjunto de variables analizadas, se seleccionó un subconjunto de aquellas que no presentaban correlación entre sí, con el objetivo de caracterizar cada grupo y analizar las variables más relevantes. Este

análisis se centró en el volumen de captura de especies destinadas al consumo fresco, priorizando aquellas de mayor relevancia para el consumo humano en Chile. Entre las especies seleccionadas destacan las más consumidas por la población, como la reineta, la merluza, las almejas y el chorito. Además, se incluyeron otras especies de interés regional y económico, cuya relevancia será validada a través de talleres participativos con comunidades de caletas pesqueras y expertos del sector. En la Figura 13, se identifican los volúmenes de captura de las caletas, agrupadas en clúster de acuerdo al tipo de producto explotado:

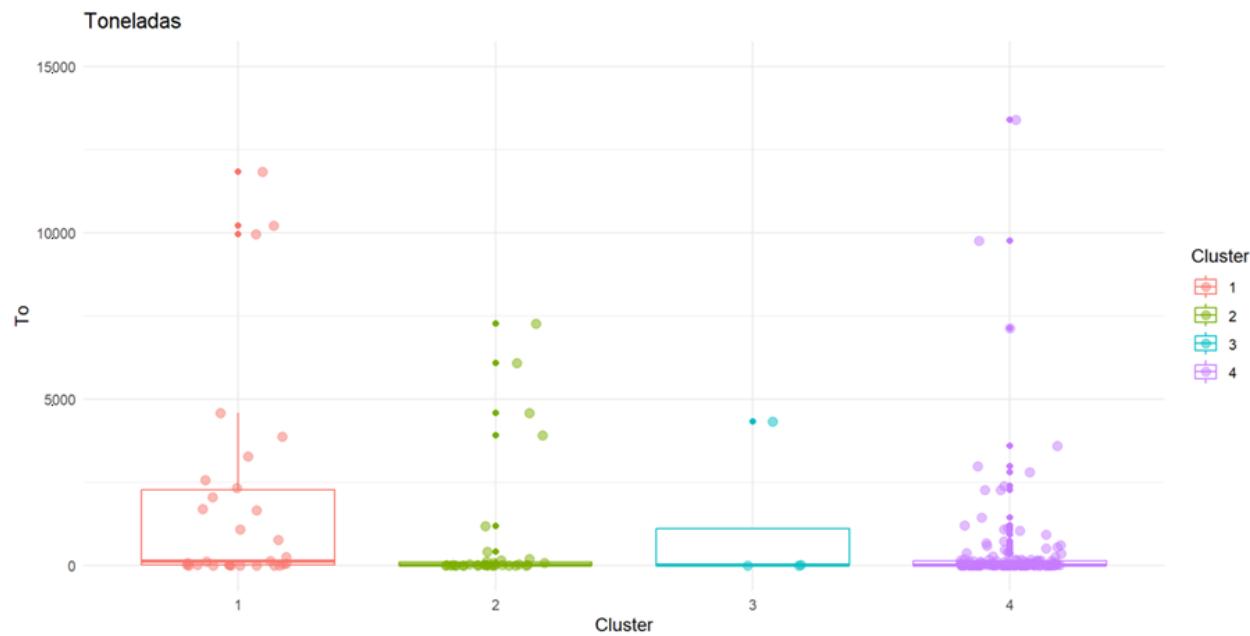


Figura 13. Toneladas capturadas por caletas pesqueras entre el 2019 al 2024 (SERNAPESCA, 2025).

Según el tipo de recurso. El Clúster 1 es el de mayor volumen de captura, mientras que el Clúster 4 de Moluscos tiene el mayor número de caletas, pero una un volumen de captura individual más bajo. Por último, el Clúster 3 de Huiros destaca por el alto volumen de captura por caleta, a pesar de tener solo 5 caletas, lo que sugiere que estas caletas están altamente especializadas.

No se incluyen en el análisis las especies cuyo destino son elaboración de productos para consumo humano u otros procesos industriales, dado que, en el caso de productos procesados para consumo humano del punto de vista de inocuidad, estos procesos cuentan con sistemas de aseguramiento de la calidad y utilizan sistema de trazabilidad sofisticado como lo es la “Bitácora Electrónica” por lo que representan un bajo riesgo.

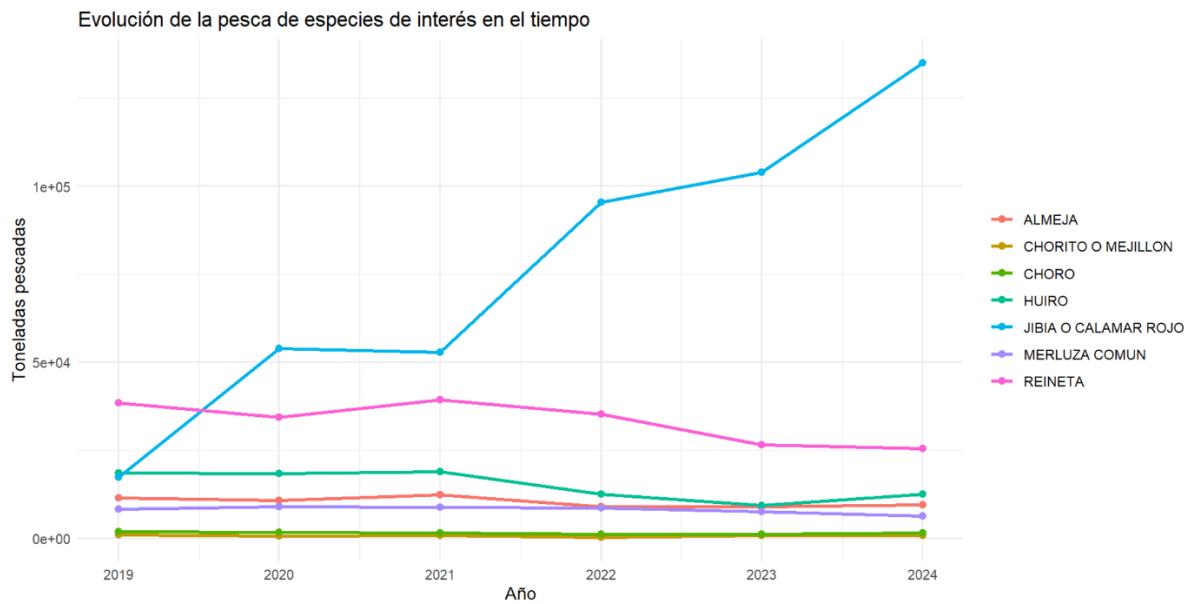
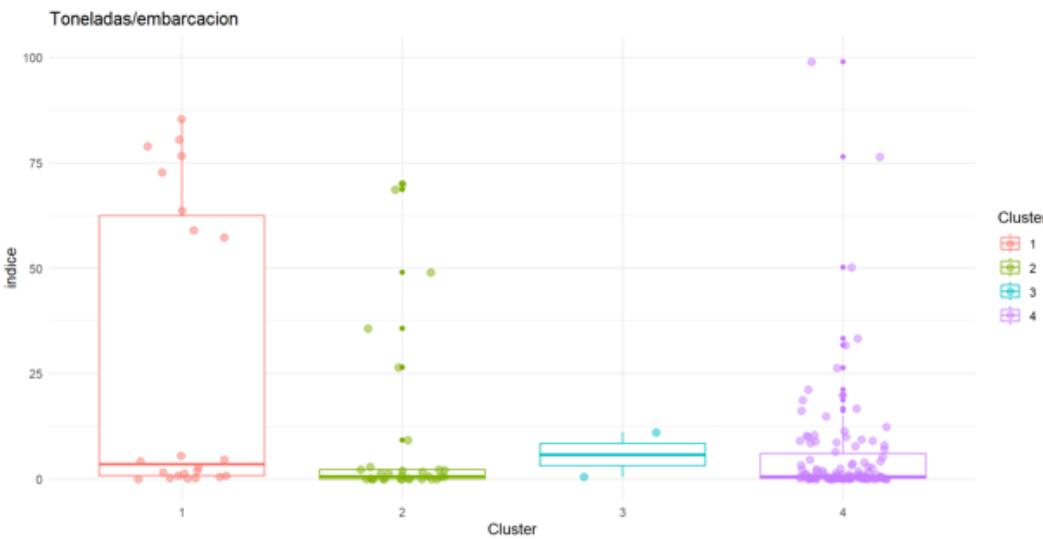


Figura 14. Evolución de la pesca por especies de interés en el tiempo entre 2019 al 2024 (SERNAPESCA, 2025).

Uno de los productos con mayor participación en la captura en el último tiempo es la jibia, debido al valor de mercado que esta posee, además del cambio normativo respecto a las cuotas de captura, que abrió las puertas al pescador artesanal. Si bien, esta especie no pertenece a la cultura gastronómica nacional, su explotación está enfocada en la exportación hacia Asia. La jibia, suele comercializarse en cadenas cortas desde el pescador artesanal y la planta de procesos (Figura 14).

Otra variable a considerar, son las embarcaciones para la extracción de especies, considerando las dimensiones de una embarcación de pesca artesanal respecto (

Tabla 3), se considera el número total de embarcaciones y su distribución por caletas entre los años 2019 a 2024 (Figura 15) Es importante destacar que una embarcación puede capturar distintas especies, por lo cual, la generalización del dato permite disminuir las distorsiones respecto al resultado.



Clúster	Toneladas	Número de embarcaciones	Índice clúster
1 (MIXTO)	468.557	2192	213
2 (PESCADO)	24.214	1178	20
3 (HUIRO)	46.169	72	641
4 (MOLUSCOS)	142.592	6814	20
Total	681.532	10.256	66

Figura 15. Toneladas de especies capturadas en funciones de las embarcaciones entre los años 2019 al 2024 (SERNAPESCA, 2025).

El Clúster 3 (Huilo) presenta la mayor eficiencia en términos de captura por embarcación, con un promedio de 641 toneladas por unidad. Esto se debe a la especialización de las caletas en la recolección de macroalgas, que requiere menos embarcaciones, pero permite volúmenes de captura significativos debido a la disponibilidad y explotación intensiva de este recurso.

En contraste, el Clúster 2 (Pescados) y el Clúster 4 (Moluscos) muestran una productividad individual considerablemente menor, con 20,5 y 20,9 toneladas por embarcación, respectivamente. En estos casos, la dispersión de la actividad en un gran número de embarcaciones podría indicar una pesca de menor escala o regulaciones que limitan la captura por unidad.

El Clúster 1 (Mixto) mantiene un equilibrio entre volumen y eficiencia, con 213,8 toneladas por embarcación, posicionándose como el segundo grupo más productivo. Esto refleja su capacidad de diversificación en la captura de distintos recursos, optimizando el rendimiento de cada embarcación sin depender exclusivamente de una sola especie.

Considerando la revisión bibliográfica y el estudio realizado por González (2021), se determinó un score respecto a la disponibilidad de recursos de infraestructura en el territorio. La Figura 16 del documento analiza la relación entre la infraestructura disponible en las caletas y las toneladas capturadas entre 2019

y 2024. La infraestructura pesquera es un factor clave que influye directamente en la eficiencia operativa de las embarcaciones, la calidad del producto y la competitividad en el mercado. En este análisis, se identifican variaciones significativas entre los diferentes clústeres, evidenciando que la disponibilidad y el tipo de infraestructura pueden afectar la productividad de las caletas.

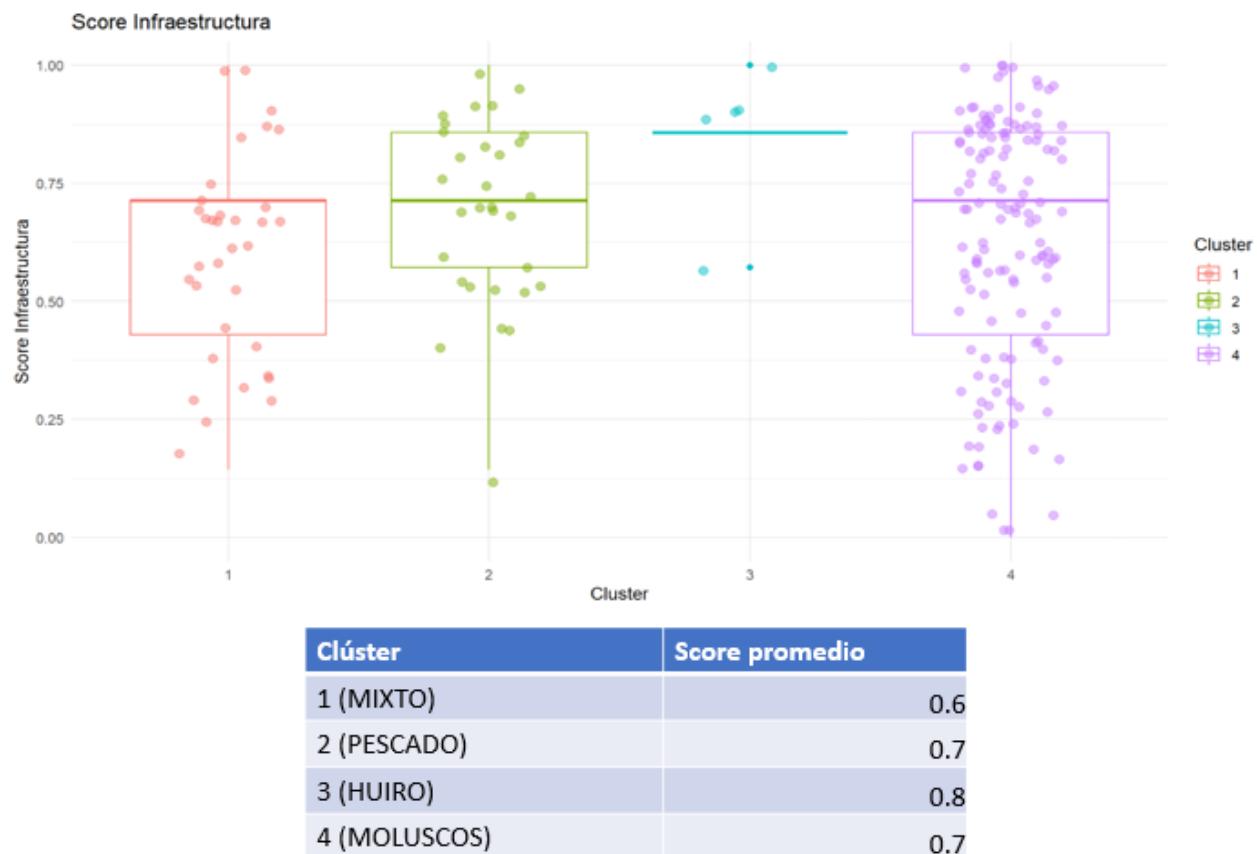


Figura 16. Relación entre el Score de infraestructura y toneladas de especies capturadas entre el 2019 a 2024 (SERNAPESCA, 2025).

El análisis revela que las caletas del Clúster 3 (Huiro) cuentan con mejor infraestructura, lo que les permite capturar altos volúmenes con menos unidades operativas, optimizando así la eficiencia de su actividad, sin embargo, se considera el sesgo respecto a la especialización de la recolección de algas. En contraste, el Clúster 1 (Mixto), a pesar de ser el más productivo en términos de volumen total, enfrenta limitaciones debido a una infraestructura deficiente o moderada, lo que podría afectar su capacidad de crecimiento y la calidad del producto transportado. De manera similar, los Clústeres 2 (Pescados) y 4 (Moluscos) presentan infraestructura variable y en algunos casos insuficiente, lo que impacta su competitividad, la logística de comercialización y el almacenamiento adecuado de los productos. Estos resultados sugieren que la especialización está centrada en un solo recurso, como en el caso del Clúster 3 (Huiro), facilita la optimización de la infraestructura, mientras que los clústeres que dependen de múltiples especies requieren inversiones más complejas, lo que incrementa costos y dificulta la eficiencia operativa.

6.1.1.6 Descripción de la cadena de suministro de la pesca artesanal con destino consumo humano

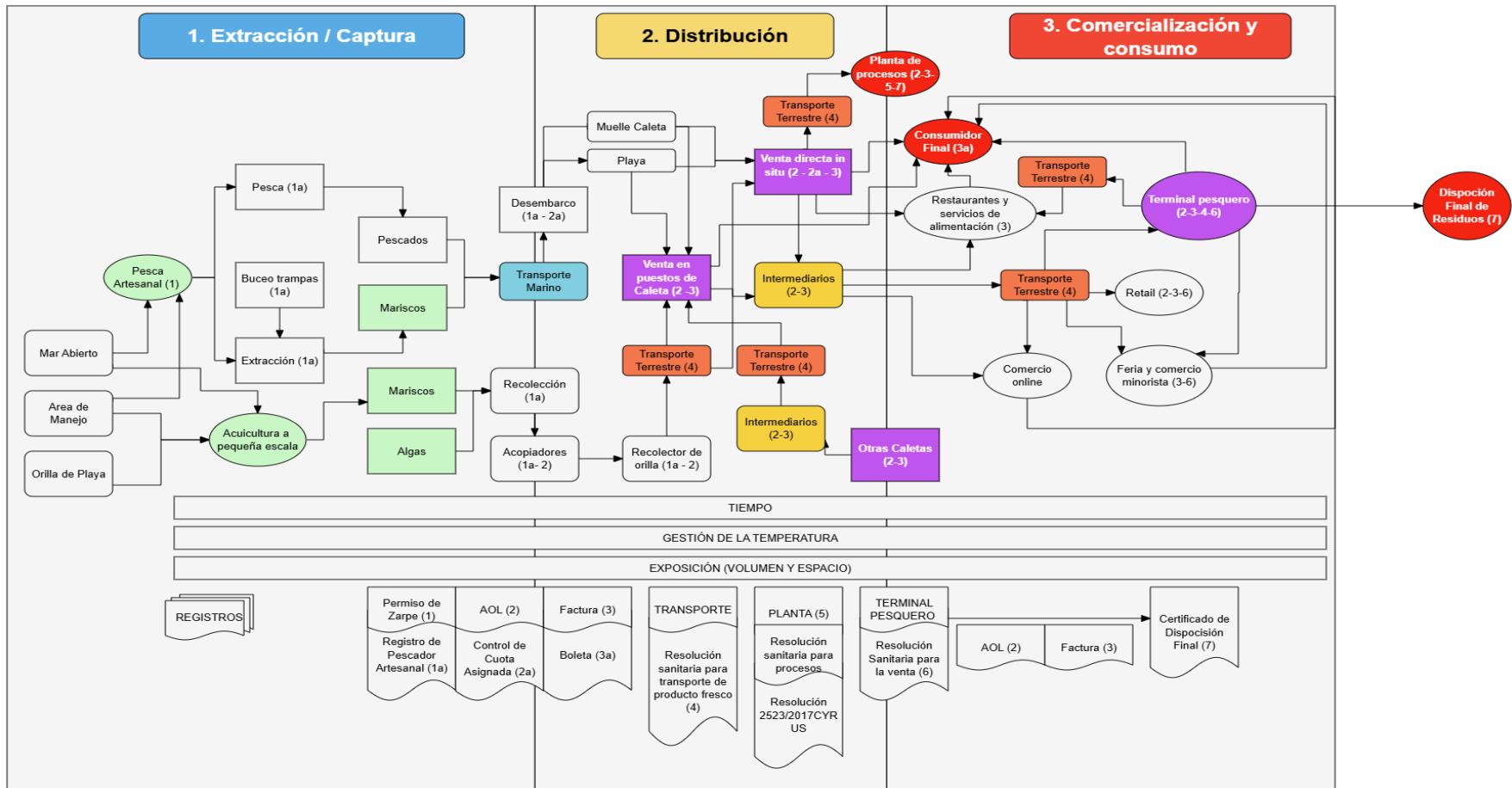


Figura 17. Esquema de la cadena alimentaria de productos marinos (Elaboración propia).

Las cadenas de suministro de alimentos comprenden a organizaciones que se encargan de la producción y distribución de origen vegetal o animal, en general, se pueden distinguir dos tipos principales.

- Cadenas de suministro de productos frescos. En general, estas cadenas pueden estar integradas por productores, mayoristas, importadores y exportadores, minoristas y tiendas especializadas y sus proveedores de insumos y servicios. Básicamente, todas estas etapas dejan intactas las características intrínsecas del producto cultivado o producido en el campo. Los principales procesos son la manipulación, el almacenamiento acondicionado, el embalaje, el transporte y, especialmente, la comercialización de estos bienes.
- Cadenas de suministro de productos alimenticios procesados. En estas cadenas, los productos se utilizan como materia prima para producir productos de consumo con mayor valor agregado. En la mayoría de los casos, los procesos de conservación y acondicionamiento extienden la vida útil de los productos pesqueros y de consumo. Cabe mencionar que las embarcaciones artesanales que prestan servicios de capturas a plantas procesadoras o pescaderías industriales, estas deben contar con la autorización sanitaria vigente, la cual es emitida por SERNAPESCA.

La trazabilidad dentro de las cadenas de suministro mejora la eficiencia mediante la reducción de los costos de las actividades relacionadas con la distribución de productos. Esto contribuye a un sistema adecuado a la competitividad de los eslabones de la cadena. Distintos autores plantean metodologías que influyen en la gestión en la gestión de la trazabilidad en las cadenas de suministro, un ejemplo de esto es la identificación de los puntos o eventos críticos en la cadena, la cual se define como eventos que deben ser registrados con el fin de permitir un seguimiento efectivo de los artículos trazables en la cadena de suministros de alimentos. En general, estos puntos consideran la recepción, movimiento, transformación, almacenamiento y despacho (Trujillo et al, 2021). En la pesca artesanal, se describen 5 puntos a considerar dentro de la cadena:

- a. **Captura o Extracción:** Esta etapa se define como la acción de capturar o extraer especies hidrobiológicas del medio marino. En la pesca artesanal, esta actividad se realiza con métodos selectivos y de bajo impacto ambiental, asegurando la preservación de los ecosistemas marinos. La trazabilidad comienza en este punto, registrando información clave como la ubicación de la captura, las especies obtenidas y las condiciones en las que se realizó la extracción.
- b. **Desembarco:** Una vez capturadas, las especies son llevadas a territorio terrestre, donde se revisa su estado y se verifica que cumplan con los estándares de calidad establecidos. En esta etapa, es crucial documentar detalles como el peso, la especie, el estado de conservación y las condiciones de transporte desde el mar hasta la costa. Este registro es fundamental para garantizar la transparencia y confiabilidad del proceso.
- c. **Procesamiento:** Las especies marinas pueden ser destinadas a plantas de procesamiento, donde se someten a distintos tratamientos según la naturaleza del producto final. Entre los procesos más comunes para el consumo humano se encuentran:
 - **Eviscerado:** Remoción de vísceras para mejorar la conservación.
 - **Fileteado:** Corte de la carne en porciones listas para su consumo.
 - **Baño de calor:** Los moluscos pasan por un baño de calor en agua en estado de ebullición entre 2 a 5 minutos

- **Shock térmico:** Se aplica un shock térmico en aguas frías para frenar la cocción del recurso marino.
 - **Desconchado:** moluscos con conchas, son desconchados según la necesidad de los clientes.
 - **Congelado:** Preservación del producto a bajas temperaturas.
 - **Empaquetado:** Envasado adecuado para mantener la calidad.
 - **Almacenamiento:** Conservación en condiciones óptimas hasta su distribución. En el caso de la comercialización de producto fresco, esta etapa no se realiza, y las especies se mantienen en su estado natural. La trazabilidad en esta fase incluye el registro de los procesos aplicados, las fechas y las condiciones de manipulación.
- d. **Distribución:** Las especies capturadas y procesadas son comercializadas por intermediarios mayoristas o minoristas. Estos actores son responsables de almacenar y transportar el producto bajo condiciones controladas de temperatura y humedad, evitando la pérdida de calidad. La trazabilidad en esta etapa asegura que se mantenga la cadena de frío y se documenten los movimientos del producto hasta su llegada al mercado.
- e. **Comercialización o Mercado:** En esta etapa, el producto está disponible para la venta al consumidor final. Aquí se evalúan las condiciones del producto, considerando aspectos organolépticos como el color, olor, turgencia y textura, que determinan su frescura y calidad. En este punto, la información del origen del producto y las condiciones en las que fue manejado, fomentando la confianza y la transparencia en el mercado.

Para los productos hidrobiológicos, las cadenas de suministros suelen indicarse como cadenas de frío, considerando que el producto fresco es perecedero y esta cadena alarga su proceso de descomposición y de ahí la importancia que en cada punto o evento crítico de la cadena, el control de la temperatura esté presente, desde la captura hasta la venta al consumidor final (López & Torres, 2021).

Para evaluar el estado de los productos del mar, el análisis del proyecto identificó una serie de otros riesgos y factores críticos que influyen de manera directa en la inocuidad, la trazabilidad y la conservación del producto, para los productos frescos. Se consideró en la etapa de diagnóstico, aunque no todos pudieron ser incorporados operativamente en el piloto debido a limitaciones técnicas o de alcance.

Entre las variables complementarias que afectan la conservación y que deben ser reconocidas en este proyecto se encuentran:

a) Variables adicionales relevantes para trazabilidad e inocuidad

- Variabilidad térmica del transporte, especialmente en trayectos largos o en vehículos sin equipamiento adecuado.
- Tiempo total entre captura y consumo, incluida la permanencia en caleta.
- Tipo de empaque o contención (mallas, cajas de plumavit, bins, cajas plásticas reutilizables).
- Control de derrames, sangrado y eviscerado cuando corresponde.
- Condiciones de manipulación por parte de pescadores, transportistas y comerciantes.

Estas variables generan riesgos que, si bien fueron analizados conceptualmente, no todos pudieron ser incorporados como módulos funcionales en la aplicación.

1. Extracción o captura

La pesca artesanal se lleva a cabo en mar abierto, áreas de manejo y orillas de playa. Las técnicas de captura varían según la especie objetivo e incluyen métodos como el buceo con trampas, la extracción en orilla y el uso de redes. Los productos obtenidos pueden ser pescados o mariscos, los cuales son transportados desde el mar hasta la costa para su desembarco en muelles o playas.

Los pescadores y recolectores de especies deben contar con permisos específicos para desarrollar su actividad. Entre los documentos requeridos destacan el Permiso de Zarpe, el Registro de Pescador Artesanal y la autorización de extracción.

2. Distribución

Una vez en tierra, los productos pesqueros son comercializados por armadores e intermediarios. En este punto, se realiza la clasificación y distribución de los productos según su destino de consumo. Las principales vías de distribución incluyen:

- a. **Mercados mayoristas:** Debido a los volúmenes de pesca en Chile, gran parte de los productos se comercializan al por mayor y son transportados desde la costa hacia terminales pesqueros y grandes centros de distribución.
- b. **Mercado gastronómico:** Restaurantes y servicios de alimentación adquieren productos frescos directamente en las caletas o playas para sus preparaciones culinarias.
- c. **Mercados minoristas:** Los intermediarios pueden optar por vender sus productos en mercados minoristas como ferias libres y plataformas de comercio online.
- d. **Retail:** Aunque las cadenas de supermercados participan en la compra de productos pesqueros, este mercado es de bajo volumen y representa una menor proporción de la distribución.
- e. **Otras caletas:** Dependiendo del producto y su precio, los intermediarios pueden redistribuir productos hacia otras caletas y sus respectivos puntos de venta minoristas.
- f. **Consumidor final:** En algunas zonas turísticas y durante la temporada estival, los consumidores pueden comprar directamente a los pescadores en la playa, aunque esta práctica es cada vez menos frecuente.
- g. **Plantas de procesamiento:** Ciertos productos, especialmente aquellos de alto volumen y baja demanda en el mercado de consumo humano, son enviados a plantas de procesamiento para su transformación en otros subproductos.

El transporte de los productos pesqueros debe cumplir con normativas sanitarias. Los transportistas deben contar con vehículos autorizados que garanticen la refrigeración adecuada y portar documentos como la "Acreditación de Origen Legal de la Pesca (AOL)", solicitada por los fiscalizadores de SERNAPESCA junto con boletas o facturas que acrediten la venta del producto.

Cabe destacar que los intermediarios pueden redistribuir los productos entre ellos antes de llegar al consumidor final. Este proceso depende del valor, volumen y especie a comercializar. Para preservar la frescura del producto, SERNAPESCA establece un tiempo máximo para su transporte y comercialización.

3. Comercialización y Consumo

Los productos pesqueros son comercializados con fines de consumo humano, ya sea en mercados mayoristas o minoristas. Los terminales pesqueros cumplen un rol central en la distribución, abasteciendo a pequeños comerciantes y restaurantes. Alternativamente, algunos productos llegan directamente a minoristas sin pasar por estos centros de distribución.

Es fundamental que la venta de productos esté respaldada por un documento tributario que acredite la transacción. Además, los productos deben conservar sus características organolépticas, tales como olor, textura, humedad y color, para garantizar su frescura y calidad.

Mapeo de actores relevantes por cada eslabón

a. Extracción y cosecha

- **Pescadores artesanales:** Realizan la extracción de recursos marinos desde el mar abierto, áreas de manejo y orilla de playa.
 - **Armador:** Dueño de 1 o más embarcaciones, está registrado en el Registro Nacional de Pescadores Artesanales (RPA). Tiene el poder económico de negociar la venta de extracción, además de ser el responsable de llevar a cabo el registro de captura y cumplir con la normativa.
 - **Tripulantes:** Personal de las embarcaciones, inscrito en el RPA, que si bien, no tiene acceso a cuotas de captura individual, este apoya las actividades dentro del mar.
 - **Polleros:** Tiene por actividad apoyar las actividades de desembarque de las embarcaciones, además transportar dentro del lugar de desembarque los productos capturados en el mar.
 - **Fileteadores:** Actividad liderada por mujeres, estas evisceran las especies capturadas por las embarcaciones. Estas personas pueden trabajar de forma independiente o asociadas a las embarcaciones.
 - **Personal Administrativo:** Personal a cargo de las funciones administrativa de las caletas, estos tienen por función llevar la documentación regulatoria al día de las organizaciones, velar por el cumplimiento de los acuerdos establecidos entre pescadores y asociaciones. El rol en la cadena es registrar los datos de especies capturadas en la plataforma de digital de SERNAPESCA.
- **Recolectores de orilla:** Se encargan de la recolección de mariscos y algas en zonas intermareales. Suele ser mujeres.
 - **Algueros:** Personas dedicadas a la recolección de algas en las costas nacionales, estos pueden recolectar en la orilla o ingresar al mar y mediante recolección por buceo.
 - **Mariscadores:** Tienen por actividad la recolección de mariscos en la orilla de la playa.
 - **Acuicultores a pequeña escala:** Mariscadores que cuentan con áreas de manejo otorgadas por el estado, quienes cultivan especies de la clase molusca para la recolección sustentable de los productos.
 - **Lanchero:** Persona que transporta a los acuicultores a las áreas de manejo.

- **Asociaciones de pescadores:** Organizan y regulan la actividad dentro de sus comunidades. Estas pueden tener ser, con fines de lucro y sin fines de lucro, en ambos casos, las asociaciones buscan el bienestar colectivo de los pescadores artesanal. Estas pueden tener facultades de administración de áreas de manejo.

b. Distribuidores u intermediarios.

- **Intermediario:** Persona de hacer negocios con el armador, en general es representante de comercios mayoristas o minoristas. Puede o no compartir rol con el transportista.
- **Transportistas:** Encargados del traslado de productos desde la caleta hasta los puntos de venta, deben cumplir con las exigencias normativas de la legislación chilena respecto al transporte de productos frescos y al transporte de productos de la pesca artesanal.
- **Comerciantes y mayoristas:** Adquieren los productos para su distribución a mercados nacionales e internacionales. Se destacan los comerciantes ubicados en el Terminal Pesquero de la Región Metropolitana, que actúa como punto central de la compraventa de productos provenientes de la pesca artesanal.
- **Plantas de procesamiento:** espacios físicos que transforman los productos en insumos listos para el consumo nacional o exportación. Estos deben cumplir con las exigencias sanitarias tanto del Ministerio de Salud, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y Servicios de Impuestos Internos.

c. Lugares de comercialización minorista para consumo

- **Ferias Libres:** Lugares de venta público en lugares abiertos, no cuentan con instalaciones de refrigeración, utiliza el hielo en escama para poder mantener las condiciones del producto. La venta de productos con el consumidor no suele llevar un registro de venta.
- **Mercados minoristas:** Espacios donde los consumidores finales pueden adquirir productos frescos, mediante compra al detalle. Estos lugares poseen mejores condiciones para la venta, como cámaras de fríos y refrigeradores, además de vender con boleta.
- **Retail:** Cadena de supermercados con sección de venta de productos del mar, en general, es más común la venta de producto congelado que fresco.
- **Comercio online:** Canales modernos de venta con un enfoque en la digitalización, estos son principalmente canales minoristas.
 - **Redes Sociales:** Lugar de promoción de productos, se asocia al comercio online. Sin embargo, también se tranzan productos sin acreditación de origen.
- **Restaurantes y servicios de alimentación:** Utilizan los productos pesqueros como insumos principales en su oferta gastronómica.

d. Fiscalizadores

- **Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante:** Se encargan de otorgar los permisos de zarpe para las embarcaciones, además monitorean los lugares donde se mueven las embarcaciones nacionales.

- **Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura:** Responsable de otorgar los permisos de captura y desembarque, llevar actualizado el RPA y supervigila el origen legal de la pesca, mediante el registro en el sistema nacional de trazabilidad de productos pesqueros.
- **Secretarías Regionales del Ministerio de Salud (SEREMI de Salud):** organismo a cargo de fiscalizar el estado del producto a comercializar, esta vela por las condiciones de inocuidad.

6.1.1.6.1 Definición de los diferentes segmentos que componen la cadena

a. Extracción y Cosecha

Este segmento abarca las actividades de captura y recolección de recursos hidrobiológicos por parte de pescadores artesanales y recolectores de orilla.

- **Mar Abierto:** Pesca realizada en aguas alejadas de la costa, generalmente con embarcaciones de mayor tamaño equipadas con tecnología de navegación y detección de cardúmenes.
- **Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB):** Zonas de uso exclusivo de organizaciones de pescadores que explotan recursos como locos, erizos y algas bajo un plan de manejo aprobado por la autoridad.
- **Orilla de Playa:** Actividades de recolección manual de mariscos y algas en zonas intermareales, generalmente con un bajo nivel de mecanización.
- **Espacios Costeros Marítimos con Pueblos Originarios (ECMPO):** Zonas reconocidas por el Estado donde comunidades indígenas ejercen derechos de uso y administración de recursos marinos, promoviendo prácticas sostenibles y el reconocimiento de conocimientos ancestrales.
- **Acuicultura a Pequeña Escala (APE):** Actividad productiva desarrollada por pequeños productores o comunidades pesqueras que cultivan organismos acuáticos, como mariscos y peces, con una inversión limitada y un enfoque en la sostenibilidad y la seguridad alimentaria.
- b. **Distribución:** Este segmento facilita la conexión entre los productores primarios y los mercados de consumo, se compone por principalmente por los intermediarios y transportista, tienen por destino final, mercados mayoristas, plantas de procesos y mercados minoristas.
- c. **Transformación:** Las actividades en las plantas de proceso, desarrollan distintas acciones con los productos marinos, cambiando su presentación y estado de fresco a congelados o ahumado, los cuales presentados en formatos de sellado al vacío, y se comercializan con etiqueta que permita la trazabilidad del producto a lo largo del proceso de la planta.
- d. **Comercialización para el consumo humano:** son los mercados para la atención de público en general, estos pueden entregar el producto cocinado y listo para el consumo, como es el caso de las HOCAS o bien, pueden comercializar el producto para el consumo en el hogar.

6.1.1.6.2 Descripción del tipo de capital físico

a. Extracción y Cosecha

- **Naves y embarcaciones:** Botes de fibra de vidrio, lanchas a motor y embarcaciones menores. Estas poseen un largo mínimo de 12 eslora hasta 18 eslora, para considerarse embarcaciones de pesca artesanal.
- **Artes de pesca:** Técnicas para la extracción de especies hidrobiológicas, el uso estas técnicas son dependientes de la especie a capturar.
 - **Redes de enmalle:** Tejidos en formato rectangulares que se colocan de manera vertical en el agua y funcionan atrapando a los peces cuando intentan atravesarlas. Los peces quedan atrapados por las agallas o el cuerpo en los filamentos de la red. Se utilizan principalmente en la captura de especies pelágicas y demersales.
 - **Trampas:** Son estructuras diseñadas para atraer y capturar especies marinas, generalmente mediante cebos. Pueden ser de distintos materiales, como mallas metálicas o fibras sintéticas, y son usadas comúnmente para capturar crustáceos como langostas y centollas.
 - **Espineles:** Consisten en una línea principal larga de la que cuelgan múltiples anzuelos con carnada a intervalos regulares. Se pueden instalar en el fondo marino o en aguas abiertas para capturar peces de gran tamaño como merluzas, congrios y Jibias.
 - **Nasas:** Son estructuras en forma de jaula con una o varias entradas diseñadas para permitir el ingreso de los organismos sin posibilidad de escape. Se utilizan en la captura de crustáceos y moluscos, como jaibas y pulpos, y suelen estar fabricadas con materiales resistentes a la corrosión.
- **Infraestructura de apoyo:** Caletas pesqueras con áreas de almacenamiento y zonas de desembarque.
 - **Infraestructura Marítima:** Tiene por objetivo mejorar las condiciones de los pescadores durante la extracción especies hidrobiológicas. Se consideran marítimas desde la playa hasta el mar.
 - **Infraestructura Terrestre:** Facilita las condiciones para el pescador, estas pueden oficinas, box, sala de reuniones, baños y lugares para la comercialización de productos.
 - **Cámaras de frío:** Existen caletas que, por dimensión y productos capturados, tienen cámaras de frío. Sin embargo, estas últimas se asocian a plantas de procesos ubicadas en las caletas.

b. Distribuidores.

- **Transporte:** Camiones refrigerados, furgones adaptados y vehículos de carga liviana.
- **Centros de acopio:** Instalaciones con sistemas de refrigeración para la conservación del producto.

c. Comercialización

- **Puntos de venta:** Mercados, supermercados, pescaderías y plataformas de venta online.
- **Infraestructura de distribución:** Centros de distribución mayorista y hubs logísticos.

6.1.1.6.3 Descripción del tipo de tecnología utilizada, sus canales de comercialización, mercados objetivo y precios de venta en destino final

a. **Tecnología Utilizada**

- **Monitoreo satelital:** El monitoreo satelital es una herramienta para supervisar la actividad pesquera, garantizando el cumplimiento de normativas y la sostenibilidad de los recursos. En Chile, SERNAPESCA implementa el Sistema de Posicionamiento Satelital (SPS) en embarcaciones mayores a 12 metros, permitiendo el rastreo en tiempo real y asegurando que las capturas se realicen en zonas autorizadas. Este sistema es vital para el control de la pesca ilegal y la protección de áreas marinas sensibles.
- **Sistemas de trazabilidad:** La trazabilidad en la pesca artesanal permite seguir el recorrido de los productos del mar desde la captura hasta su comercialización, tiene por objetivo la legalidad de la pesca nacional. Se utilizan sistemas electrónicos y documentos como la Acreditación de Origen Legal (AOL), registros de desembarque y etiquetado para asegurar la transparencia en la cadena de valor. Estos sistemas son obligatorios para la exportación y la venta en mercados formales.
- **Tecnologías de conservación:** La conservación de los productos pesqueros es esencial para mantener su calidad y seguridad alimentaria. Estas son:
 - Refrigeración y congelación: Uso de hielo escama y cajas de plumavit y/o almacenamiento en cámaras frigoríficas. Sin embargo, estas dependen del nivel de infraestructura e inversión dentro de la caleta, considerando que existen distintas brechas desde de la organización entre territorios, que dificultan el acceso o mantenimiento de este equipamiento, considerando la heterogeneidad de la actividad pesquera y acuícola.
 - Métodos de envasado al vacío: Ayuda a prolongar la frescura y reducir el desperdicio.
 - Uso de atmósfera modificada (MAP): Tecnología avanzada para prolongar la vida útil en productos envasados.

6.1.1.6.4 Identificación de aquellos aspectos de la normativa vigente con impacto sobre la cadena de valor

a. **Regulaciones Aplicables**

- **Ley 21.027 de Caletas**

Esta ley establece un marco normativo para la administración y gestión de las caletas pesqueras artesanales en Chile. Permite que los pescadores artesanales accedan a concesiones de uso de caletas para su explotación económica, promoviendo su desarrollo sustentable e incentivando la diversificación productiva dentro de las comunidades pesqueras.

- **Normativa de Trazabilidad**

Regula el seguimiento y registro del origen de los productos pesqueros desde su extracción hasta su comercialización. Su objetivo es garantizar la transparencia en la cadena de valor, evitar la pesca ilegal y asegurar la inocuidad y calidad del producto. SERNAPESCA es el organismo encargado de su

implementación y fiscalización. Se consideran como documentación a revisar, declaración de desembarque y acreditación de origen legal de pesca (AOL)

- **Permiso de Zarpe**

Documento emitido por la autoridad marítima que autoriza la salida de una embarcación desde un puerto o caleta para realizar actividades de pesca. Su otorgamiento está condicionado al cumplimiento de normativas de seguridad, equipamiento de la embarcación y requisitos legales del tripulante.

- **Control de Cuota Asignada**

Mecanismo regulador que establece la cantidad máxima de recursos pesqueros que pueden ser extraídos en un período determinado. Se define en función de criterios científicos y normativos para evitar la sobreexplotación de especies y garantizar la sostenibilidad de los recursos marinos. Su cumplimiento es fiscalizado por SERNAPESCA.

- **Cesiones y Registro Pesquero Artesanal (RPA)**

El RPA es el sistema donde se registran los pescadores artesanales, sus embarcaciones y las especies que pueden capturar. Las cesiones, en este contexto, corresponden a la transferencia de derechos de pesca entre actores del sector, reguladas para garantizar equidad y cumplimiento de las normativas de conservación.

b. Requisitos Sanitarios

- **Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA, Decreto 977/96 y Actualizaciones)**

Regula la producción, manipulación y comercialización de alimentos en Chile, incluyendo los productos del mar. Establece normas sobre condiciones higiénicas, procesos de almacenamiento, etiquetado y distribución, con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria de los consumidores.

- **Resoluciones Sanitarias de SERNAPESCA**

Son normativas específicas emitidas por SERNAPESCA que establecen los requisitos sanitarios para la manipulación y transporte de productos pesqueros. Incluyen medidas como certificaciones de origen, control de temperatura en el transporte y condiciones de almacenamiento en plantas de procesamiento.

c. Normativa Tributaria

Los pescadores artesanales que comercializan sus productos deben cumplir con normativas tributarias que incluyen:

- Inscripción en el Servicio de Impuestos Internos (SII) como contribuyentes.
- Emisión de boletas o facturas en la venta de productos.
- Declaración y pago de impuestos correspondientes, como el IVA en casos aplicables.
- Cumplimiento de normativas contables y registros de ingresos, dependiendo del régimen tributario en el que se encuentren inscritos.

d. Trazabilidad

- **Regulaciones sobre Etiquetado y Documentación de Origen**

Para garantizar la legalidad y transparencia del comercio de productos pesqueros, se exige:

- **Acreditación de Origen Legal (AOL):** Documento que certifica que los productos pesqueros provienen de una extracción legal.
- **Etiquetado:** Información obligatoria que debe acompañar al producto, indicando su origen, método de captura, fecha de extracción y características del recurso.
- **Registro en plataformas de trazabilidad:** Como parte de la normativa, los operadores deben registrar las transacciones en sistemas oficiales de trazabilidad gestionados por SERNAPESCA.

e. Cadena Documentaria Normativa

Para operar de manera legal, un pescador artesanal o recolector de orilla debe contar con la siguiente documentación:

1. **Registro de Pescador Artesanal**
 - Inscripción obligatoria en el RPA para acreditar la actividad pesquera.
2. **Permiso de Captura**
 - Autorización que define qué especies puede extraer el pescador y en qué cantidad.
3. **Permiso de Desembarque**
 - Documento que permite descargar los productos en una caleta autorizada y asegura que la extracción es legal.
4. **Permiso de Zarpe**
 - Otorgado por la autoridad marítima, necesario para que la embarcación pueda salir a faenas de pesca.
5. **Acreditación de Origen Legal (AOL)**
 - Documento esencial para la comercialización, certificando que los productos provienen de una pesca autorizada.
6. **Resoluciones Sanitarias**
 - Requisitos sanitarios que deben cumplir los productos pesqueros para garantizar su inocuidad.
7. **Registro en el Servicio de Impuestos Internos (SII)**
 - Inscripción como contribuyente para la emisión de boletas o facturas.
8. **Facturación y Declaraciones Tributarias**
 - Cumplimiento de obligaciones fiscales, según el régimen tributario correspondiente.
9. **Certificado de Disposición Final**
 - Documento que avala el destino final de los residuos generados en la actividad pesquera.

Entre las brechas detectadas de la aplicación normativa, se encuentra el reconocimiento de actores claves, como el “Gestor Caleta”, figura informal que tiene la función de hacer cumplir la normativa a nivel tributario, sanitario y la asociada a la LGPA.

Por otra parte, en la práctica fiscalizadora, es importante otorgar mayor atribuciones sanitarias a los fiscalizadores de SERNAPESCA, que permitan revisar el estado organolépticos de los productos y no sólo el origen legal del producto.

6.1.1.7 Ejecución Taller Focal 1

Debido a la contingencia estival, se presentaron dificultades respecto al talleres de manera presencial, es por ello por lo que solicito una modificación, considerando la temporada estival y la dificultad para reunir a los especialistas durante los meses de enero y febrero, se adjunta carta en los anexos la carta de solicitud de modificación de entrega y la cual tiene respuesta positiva por parte de la autoridad. Para subsanar la situación, se realiza taller presenciales y actividades por medios digitales, con el fin de obtener una mayor convocatoria.

- Taller en línea

Se realiza taller piloto por la plataforma Teams con Federación Interregional de Pesca Artesanal del Sur (FIPA SUR), en la cual, participan 5 personas de la organización y realizan aportaciones a través de una metodología participativa mediante el uso de “Miro!” (Anexo 6). Se logran extraer las siguientes aportaciones:

Etapa 1. Discusión respecto al rol de la caleta de pescadores artesanal.

Respecto al rol de las caletas de pesca artesanal, las personas participantes indican a éstas como unidad productiva de alimentos, sin embargo, no consideran que participen dentro de la cadena de distribución, dado que consideran que las caletas tienen un rol de administración de infraestructura por sobre la intervención directa en la venta de productos frescos, puesto que indican que cada pescador tiene sus compradores y como caleta, es solo un lugar físico donde se realizan las actividades comercialización, sin tener injerencia respecto a cómo y cuándo se venden los productos.

Etapa 2. Discusión en mural participativo.

Se destacan experiencias respecto a la Merluza austral liderado por OCEANA y al sistema de trazabilidad de historia de pesca desarrollado en la región de Los Lagos y Aysén, basado en el modelo de ShellCatch. Otras experiencias comentadas, fue la plataforma de pesca en línea, donde se buscaba disminuir los intermediarios de la cadena en época de COVID.

Con relación a las necesidades, se manifiesta la importancia de la recopilación de datos, el apoyo técnico y la sistematización de datos, además, se conversa respecto a la integración digital.

De los beneficios comentados por los participantes se discuten beneficios económicos respecto a la propuesta, además de exemplificar con el “sello azul” como herramienta de marketing. Sin embargo, es importante destacar el potencial beneficio a la seguridad alimentaria, puesto que todos los proyectos de trazabilidad anteriores estaban focalizados en modelos negocios y no en la calidad ni las condiciones en las que se tranza el producto.

Entre las dificultades que se indican por parte los participantes, la ética se considera como el principal factor, puesto que existe responsabilidad entre los intermediarios y pescadores para la compraventa de productos antes que estos sean distribuidos para el consumo humano, por otra parte, el sistema

logístico para mantener el producto bajo condiciones ideales será un desafío puesto que siempre hay quienes buscan saltarse las normas.

Los desafíos tecnológicos son explícitos, dado que la edad y situación escolar del personal que habitan las caletas, al mismo tiempo la conexión a internet es relativa a las compañías celulares que existen en el territorio.

- Taller Presencial en la región de Los Ríos

El taller se realizó en la región de Los Ríos, junto a FIPA-SUR, funcionarios regionales de SERNAPESCA y el equipo zonal de Los Ríos y Araucanía de la Subsecretaría de pesca y acuicultura. Esta actividad estuvo marcada por las interacciones entre los funcionarios del estado y los dirigentes de las agrupaciones de pescadores artesanales y acuicultores a pequeña escala.

El taller se desarrolla en 2 etapas, la primera, donde se expone el proyecto y se hace la palabra para resolver dudas y consultas respecto a la propuesta. Mientras en la segunda etapa, se realiza la actividad participativa de diagnóstico, creando un árbol de problemas respecto a la seguridad alimentaria y la pesca artesanal.

Etapa 1. Discusión respecto a la presentación del proyecto.

La principal inquietud que se presenta por parte de los participantes es como el sistema de trazabilidad es un valor agregado en los productos marinos frescos, donde se les indica que no es el objetivo del proyecto y tampoco es posible asegurar que la aplicación del piloto otorgue un valor agregado a los productos marinos, puesto que lo que busca el sistema es reforzar las buenas prácticas respecto al desarrollo de la cadena de distribución respecto a cómo se mueven los recursos marinos.

Por otra parte, los pescadores y los funcionarios de los servicios estatales indicaron que desde las caletas de pesca artesanal, los productos suelen venderse en estado fresco a los intermediarios, este sistema de trazabilidad si podría mejorar la confianza en entre el consumidor y pescador artesanal, puesto que la responsabilidad de mantener en buen estado el producto es de quien compró el producto fresco en la caleta.

Etapa 2. Actividad participativa, Árbol de Problemas.

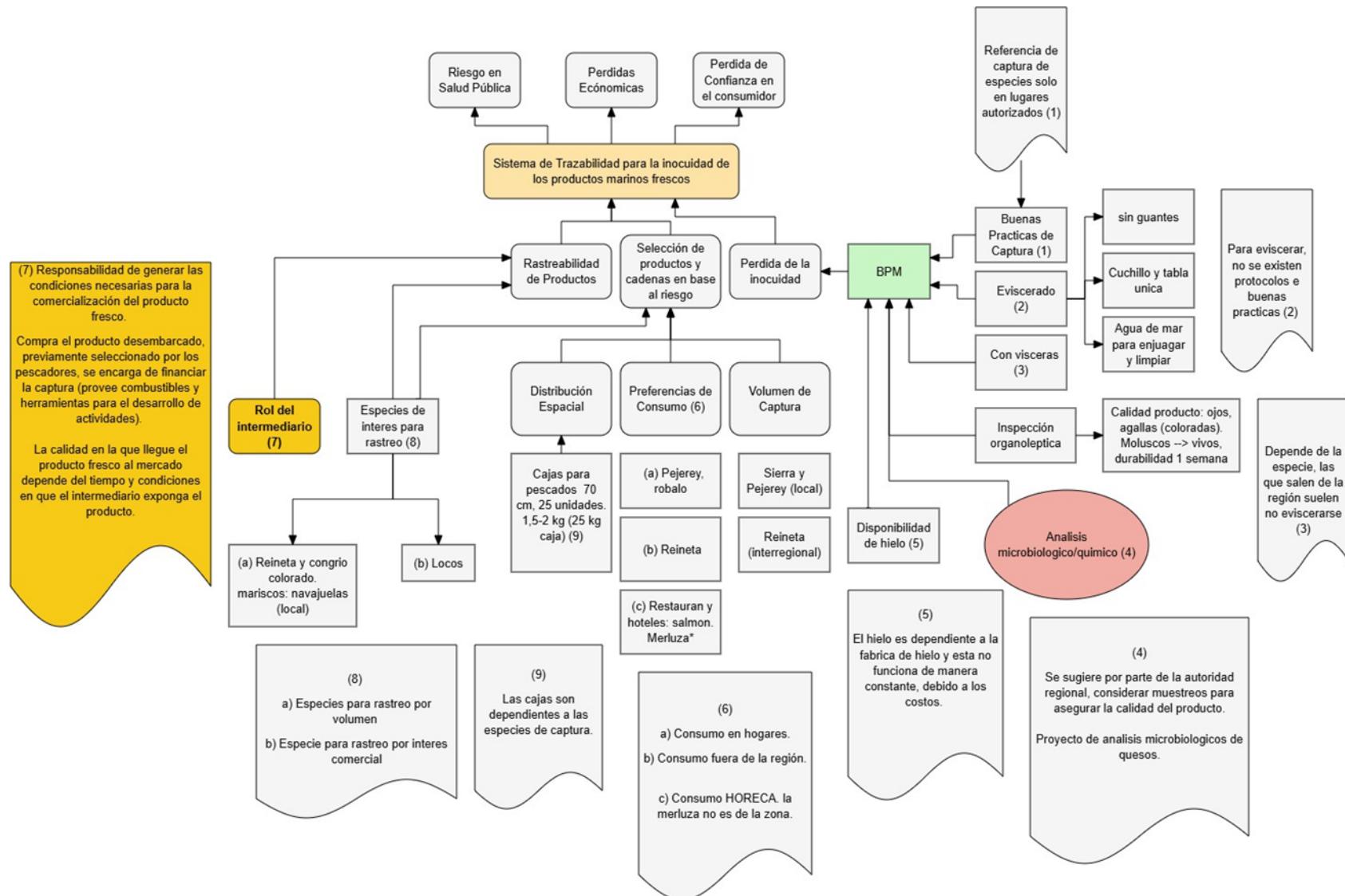


Figura 18. Árbol de problemas para diagnóstico de caletas de pesca artesanal y trazabilidad.

Se reconocen factores claves como:

- **Rastreo de Productos:** Existe un sistema de trazabilidad de SERNAPESCA, el cual persigue el origen legal de la pesca, más no la calidad del producto, falta de un mecanismo estandarizado para rastrear los productos desde su origen hasta su destino final.
- **Buenas Prácticas de Higiene (BPH):** Se identificó el conocimiento respecto a las BPH, sin embargo, el contexto de las caletas dificulta la aplicación de este conocimiento.
- **Procesos de Eviscerado:** Existen diferencia en los productos a eviscerar, el procedimiento es dependiente a la especie capturada y la distribución del producto. Cabe destacar que cada especie tiene características distintas y son estas la que mayormente influyen el proceso. Por otro lado, los residuos generados producto de la evisceración no son tratados de manera correcta.
- **Disponibilidad de Hielo:** La conservación del producto depende de la disponibilidad de hielo, especie a capturar y costos asociados en su uso.
- **Análisis Microbiológicos y Químicos:** Se recomienda implementar controles más rigurosos para garantizar la calidad sanitaria del producto.
- **Rol del Intermediario:** Influye en la calidad del producto que llega al mercado, ya que gestiona la comercialización del producto entre regiones y en algunos casos financia la captura de recursos marinos.

Los participantes del taller exponen la necesidad de un sistema de trazabilidad que les permita construir la historia de los productos desde un enfoque de la inocuidad, con la intención de asegurar que el producto entregado por el pescador artesanal está en un buen estado y delegar la responsabilidad del mantenimiento de las condiciones sanitarias al comerciante u intermediario.

Respecto a las prácticas de higiene asociada, los participantes indican que cada recurso es diferente, por lo tanto, requiere prácticas diferenciadas según el destino que tengan estas especies a comercializar. Se demandan incentivos económicos para mejorar las BPH, sin embargo, no es parte de este proyecto.

Los dirigentes sindicales, indican que existen diferencias significativas de infraestructura, donde algunas cuentan con plantas de procesos integradas como es la caleta de Corral, mientras otras, cuentan con cámara de frío para la mantención como la caleta de Niebla, mientras otras, no cuentan con nada.

Tanto la caleta de Corral, como la caleta de Niebla, se presentaron disponibles para probar el piloto con navajuelas y locos respectivamente.

6.1.1.8 Análisis de conglomerados

Según los resultados 5.1.1.5 y la actividad 5.1.1.7, se forman subgrupos por los clúster, se utilizaron como criterio de selección para las caletas que serán parte del piloto, se consideraron las variables de toneladas totales de pesca, volumen de captura de especies seleccionadas y el índice de infraestructura. Se priorizaron aquellas caletas ubicadas en el tercer cuartil del puntaje de infraestructura, con un alto volumen de captura, lo que permite contar con condiciones mínimas adecuadas para la implementación del sistema.

Se excluyeron las caletas pertenecientes al conglomerado 3, orientadas principalmente a la recolección de huiro y otras algas, ya que, si bien son relevantes para los pescadores y recolectores de orilla, no están directamente vinculadas al consumo humano, que es el foco de esta etapa del proyecto.

Como resultado, se seleccionaron dos caletas del conglomerado 1 (perfil mixto) y una caleta de cada uno de los conglomerados 2 y 4 (orientados a la pesca y mariscos), lo que garantiza diversidad y en las pruebas a realizar en el piloto.

Las caletas seleccionadas se detallan en la siguiente Tabla 7, incorporando algunas de las variables consideradas en el Taller Focal 1. Cabe destacar que, debido a la heterogeneidad del funcionamiento de las caletas a nivel nacional, el interés y compromiso de participación por parte de las organizaciones locales resulta fundamental para avanzar en las próximas etapas del proyecto. Las pruebas en un entorno controlado permitirán extrapolar resultados y establecer los requerimientos básicos necesarios para el funcionamiento efectivo del sistema de trazabilidad propuesto.

Tabla 7 .Caracterización caletas a pilotar.

Caleta	Región	Clúster	Volumen pesca total	Volumen pesca especies seleccionadas	Score infraestructura
Tongoy (66)	Coquimbo	4 (mariscos)	28.955	20.081	0.73
Anahuac (287)	Los Lagos	2 (pescados)	7.278	3.910	0.80
Portales (100)	Valparaíso	1 (mixto)	4.994	4.580	0.73
Calbuco-La Vega (270)	Los Lagos	1 (mixto)	36.696	18.307	0.91

Es importante señalar que el desarrollo del piloto estará condicionado por el nivel de interés y participación de los actores de las caletas. En consecuencia, su implementación podría experimentar ajustes, dado que el objetivo del piloto es capturar información de cualquier producto y en cualquier punto del territorio nacional.

6.1.1.9 Ejecución Taller Focal 2

Para el desarrollo de este taller se realizaron diferentes reuniones, entre ellos servicios regionales de SERNAPESCA, ACHIPIA, Asociación Chilena de Gastronomía (ACHIGA), CENCOSUD, CONAPACH y WWF Chile.

De los Servicios de SERNAPESCA, al presentar el proyecto convergen en la necesidad de reconocer la heterogeneidad de las caletas y las personas que componen la pesca artesanal, puesto que cada territorio es diferente y se compone de personas que viven en distintos contextos. Por otra parte, la necesidad de la participación de otros servicios públicos como la SEREMI de Salud son fundamentales para el desarrollo del proyecto, considerando que son ellos quienes fiscalizan las condiciones de

inocuidad de los productos marinos. Por otra parte, desde la Dirección regional de SERNAPESCA de la Región Metropolitana, indican que el Terminal Pequero Metropolitano, no están las condiciones para desarrollar actividades con locatarios dado al contexto administrativo que existe⁸. Por otra parte, se hicieron esfuerzos de volver a contactar con las autoridades del Terminal Pesquero de Metropolitano, los cuales no contestaron correos ni atendieron las llamadas, y al hacerlo, no accedieron a realizar actividades con los actores del terminal, acusando que no estaban disponibles por el momento. Cabe destacar que en este lugar, existe una oficina SERNAPESCA y de la SEREMI de Salud, quienes realizan funciones de fiscalización al interior del TPM.

Respecto a un aspecto a considerar para el desarrollo del proyecto es la simplificación de datos como una necesidad que el permita fluides en la vinculación al sistema de Acreditación de Origen Legal de la Pesca, para evitar que los usuarios tengan que repetir ingresar datos y hacerlo simple.

La Confederación Nacional de Pescadores de Chile, presentan interés en el desarrollo del proyecto, puesto que consideran que podría mejorar la confianza entre los actores vinculados en las cadenas e indican, la necesidad de mejorar el consumo de pescados y mariscos. Paralelamente, la industria de ACHIGA (Asociación Chilena de Gastronomía), indica la dificultad por parte de las cadenas de gastronómicas en aplicar el modelo, puesto que en general el personal realiza múltiples funciones y esto podría agregar más carga a los trabajos, no obstante, les interesa tener mejor trazabilidad de los productos, sugieren que conozcamos el funcionamiento de “Tres Peces” quienes trabajan con productos frescos y se reconoce su actividad dentro de la cadena.

Desde ACHIPIA, se valora la propuesta desde el enfoque de inocuidad, considerar las embarcaciones que requieren la resolución sanitaria para funcionar, además de prestar atención al piloto de códigos QR de SERNAPESCA en la región de Coquimbo con el programa “La mejor macha”.

Respecto al taller presencial, se realiza con la Asociación Gremial de Pescadores de Tongoy, donde participo parte del equipo de SERNAPESCA regional, durante esta actividad, se presentó el proyecto y se realizó una actividad participativa un FODA (Anexo 6). Los factores claves identificados:

- En las fortalezas el conocimiento del proceso del producto se reconoce a la ostra y el ostión como recursos destacados donde los pescadores artesanales, poseen dominio del conocimiento del ciclo productivo, lo que facilitan la instalación de un sistema de trazabilidad, considerando que se comercializan al por mayor, con proveedores específicos.
- En relación con la calidad del producto, se valora la frescura del recurso recolectado considerando que es una exigencia del comprador. Existe una selección de los recolectados, los productos que no cumplen el estándar, no son comercializados y distribuido al mercado.
- La caleta manifiesta que el actual sistema de trazabilidad de SERNAPESCA, es una herramienta tecnológica práctica y accesible. Además, se valora trabajar en base a la legalidad.
- En las oportunidades, el acceso a nuevos mercados genera expectativas respecto al piloto, considerando que aplicar un sistema de trazabilidad basado en la inocuidad, permitiría acceder a distintas certificaciones o requerimientos del mercado nacional e internacional.
- Mejorar los procesos de fiscalización sanitaria, los cuales son focalizados por temporadas de alto consumo como en “Semana Santa”.

⁸ La referencia al proceso administrativo que indica los entrevistados en ese momento, hace referencia al reportaje adjunto de <https://www.chilevision.cl/noticias/reportajes/a-fondo/locatarios-del-terminal-pesquero-denuncian-millonario-desfalco-y-mala>

- Dar confianza en consumidores respecto a la calidad, origen y estado en que se comercializa el producto.
- Como debilidades se destaca la sensación de falta de interés por parte de la autoridad sanitaria en fiscalizar y estar presente en las caletas.
- Los consumidores no conocen el trabajo y valor de los productos frescos, se limita a comprar en base al precio del producto, independiente del estado y calidad del recurso.
- Existe una brecha tecnológica entre los pescadores artesanales y la conectividad de internet en algunos territorios. Por otra parte, el uso de smartphone es utilizado por un gran número de pescadores, pero se limitan a funciones básicas de uso de redes sociales.
- Las dinámicas de informalidad que rodean la pesca artesanal, es una de las problemáticas histórica dentro de las organizaciones colectivas, puesto que se subestiman datos y desregulan el mercado respecto a la pesca legal.
- Aumentan los tiempos de trabajo, ya que los formatos de venta (mallas de 1 kilo) demandan altas horas de trabajos para la venta entre canales caleta a minoristas.
- En las amenazas falta de incentivos económicos por parte del estado para desarrollo de buenas prácticas de captura, formalización e higiene.
- Pesca ilegal y el mercado informal, distorsionan el mercado y afectan a la confiabilidad de los productos.
- Conciencia ciudadana respecto a los sistemas de trazabilidad de recursos de la pesca artesanal, desconocimiento del origen y calidad de los productos.
- Dentro de las conclusiones del taller, se destaca la necesidad de implementar un sistema de trazabilidad para la acuicultura a pequeña escala y la pesca artesanal, el piloto es de interés de la Asociación Gremial de Pescadores de Tongoy, en su búsqueda por validar y asegurar la calidad de sus productos desde el origen.

La propuesta presentada, convoca el interés de la comunidad respecto al cultivo de bivalvos, en especial el ostión, considerando que es un recurso que tiene un rol económico relevante para las mujeres de la zona, quienes buscan expandir sus oportunidades comerciales a nivel nacional e internacional. En el marco de este contexto, la aplicación de estándares de calidad es fundamentales para alcanzar los objetivos de la organización.

El mercado ilegal, se presenta como la problemática histórica respecto a el robo de recursos, la venta informal y suplantación de identidad de los usuarios del sistema de trazabilidad de SERNAPESCA, se deduce que el sistema de trazabilidad propuesto podría apoyar las funciones del actual sistema de SERNAPESCA, al poder generar la inter-operatividad del sistema.

La formalización del mercado no es un objetivo directo del proyecto, considerar la externalidad que generan los recursos ilegales, es clave, ya que estos promueven un modelo de competencia desleal en la compraventa de productos marinos frescos. Esto genera incertidumbre sobre la frescura y legalidad del origen del producto. Desde la perspectiva del consumidor, el precio suele ser el principal factor de decisión, mientras que el origen y el estado del recurso marino reciben poca atención. Este comportamiento invita a reflexionar sobre el rol del consumidor dentro de la cadena alimentaria. Otro aspecto relevante es la brecha tecnológica entre los pescadores de la zona. Aunque la comunidad cuenta con acceso a internet y una oficina de apoyo para los trámites de certificación de desembarque y acreditación del origen legal de la pesca, existe una alta dependencia del personal del gremio encargado de la documentación, lo cual podría traducirse en una sobrecarga laboral al implementar el piloto.

Si bien la comunidad visualiza el sistema de trazabilidad como una herramienta para obtener certificaciones futuras y acceder a nuevos mercados, la selección de la caleta de Tongoy como piloto

del proyecto resulta estratégica. Esta podría enfocarse tanto en el seguimiento del cultivo de ostras como en el de la comercialización de jibia, dada la relevancia económica de ambos recursos para los pescadores locales y regionales.

6.1.1.10 Diseño, edición y publicación de documento de catastro de caletas y caracterización de cadenas

En cumplimiento de la estrategia metodológica, se ha habilitado un espacio específico en la página web del proyecto donde se encuentra disponible para descarga el catastro completo de caletas pesqueras, en formato editable, así como un documento en PDF que resume la caracterización de la cadena de suministro de productos pesqueros y acuícolas. Estos materiales permiten a los usuarios acceder fácilmente a la información recopilada, promoviendo la transparencia y el uso de los datos por parte de organizaciones, instituciones y comunidades interesadas. Esta información se encuentra disponible en:

- <https://trazandocaletas.cl/productos/>

6.1.1.11 Desarrollo e implementación de sistema en línea de consulta

Se ha desarrollado un catastro de caletas georreferenciado que incorpora herramientas de visualización interactiva a través de medios digitales. Este sistema permite la superposición de capas de información relevantes, tales como variables socioeconómicas, infraestructura, especies desembarcadas y organización territorial, facilitando así el análisis espacial y la toma de decisiones. Esta información se encuentra disponible en:

- https://trazandocaletas.cl/mapa_caletas.html

6.1.1.12 Realización de actividades de difusión

Como parte de la estrategia metodológica del proyecto, se implementaron acciones de comunicación digital orientadas a la transparencia y acceso público a los avances del estudio. Estas acciones permitieron informar a los distintos públicos de interés comunidades pesqueras, instituciones públicas, academia y ciudadanía sobre los hitos más relevantes del proceso. Estas publicaciones se hicieron principalmente por LinkedIn.

Tabla 8. Actividades difundidas por medios digitales.

Fecha	Nombre de la publicación	Enlace de Referencia
15 febrero 2025	Visita a Duao	https://acesse.one/90I4C

6.1.2 Caracterización de los sistemas de trazabilidad

6.1.2.1 Descripción de la regulación vigente en materia de trazabilidad (exigencias trazabilidad Reglamento Sanitario de los Alimentos)

En Chile existe normativa aplicable respecto a la trazabilidad de los alimentos, con el propósito que las instituciones correspondientes, tengan las atribuciones y estén preparadas para facilitar y fiscalizar su desarrollo y que los agentes económicos tengan claridad y certezas para desarrollar actividades relacionadas con la trazabilidad.

Actualmente la normativa nacional, permite regular, estandarizar y otorgar requerimientos comerciales, estas últimas, son exigencias de una organización que protege sus intereses y son obligatorias para los proveedores de la organización. Estas son algunas de las normativas a tratar:

1. Ministerio de Salud

a) Decreto N° 977/96 - Reglamento Sanitario de los Alimentos

Este reglamento establece las condiciones sanitarias a que deberá ceñirse la producción, importación, elaboración, envase, almacenamiento, distribución y venta de alimentos para uso humano, con el objeto de proteger la salud y nutrición de la población y garantizar el suministro de productos sanos e inocuos.

Este reglamento se aplica igualmente a todas las personas, naturales o jurídicas, que se relacionen o intervengan en los procesos aludidos anteriormente, así como a los establecimientos, medios de transporte y distribución destinados a dichos fines.

b) Decreto Exento N° 118/2015

Este reglamento aprueba la Norma Técnica N° 158 sobre “Requisitos para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en establecimientos de alimentos”

La respectiva Norma Técnica establece los requisitos y directrices para que los establecimientos de alimentos desarrollen e implementen el sistema HACCP de manera efectiva, logrando en sus procesos, el control de los peligros que afecten la inocuidad de los alimentos.

La Norma puede ser aplicada por cualquier establecimiento de la cadena alimentaria, de la producción primaria hasta el consumidor final, independiente de su tamaño, siendo obligatoria para aquellos establecimientos definidos por la autoridad sanitaria competente.

2. Servicio Agrícola Ganadero

a) Resolución Exenta N° 6774/2015

Este reglamento actualiza el Programa Oficial de Trazabilidad Animal integrado por los siguientes elementos componentes: Registro de establecimientos pecuarios, Declaración de existencia animal (DEA), Identificación animal oficial, Registro de movimiento de animales y Sistema de información pecuaria oficial.

Este Programa tiene por objetivo la trazabilidad de animales vivos, ya sea en forma individual, para el caso de los bovinos, o por lotes, en el caso de las demás especies de interés pecuario: equinos, ovinos, caprinos, aves, cerdos, camélidos sudamericanos domésticos, abejas, caracoles, conejos, ratites y jabalíes.

b) Resolución Exenta N° 2426/2011

Este reglamento actualiza el procedimiento de ingreso y mantención de registros de apicultores de miel de exportación y aprueba el Manual de procedimiento de ingreso y mantención en el Registro de apicultores de miel de exportación. El Manual tiene por objetivos:

- Registrar, a nivel nacional, todos los apicultores que en algún momento deseen exportar su producción de miel.
- Obtener la documentación necesaria para Certificar que las mieles de exportación han sido producidas en Chile por apicultores inscritos en los Registros de Apicultores de Miel de Exportación (RAMEX).
- Permitir la certificación oficial de la miel de exportación de los apicultores inscritos en el Registro de Apicultores de Miel de Exportación (RAMEX).

Todo productor que cuenta con una sala de cosecha de miel debe estar inscrito en el Registro de Apicultores de Miel de Exportación (RAMEX), proceso que se debe de realizar y firmar en la oficina del SAG correspondiente.

Para ello, deberá llevar registros básicos que podrán ser auditables y verificables por el SAG, hasta 2 años de antigüedad.

Los registros que debe llevar son los siguientes:

- i. Registro de ingreso de medicamentos de uso veterinario (Mantener respaldo de documentación de compra de medicamentos).
- ii. Registro de uso de medicamentos veterinarios.
- iii. Registro de movimiento de colmenas.
- iv. Contar con el formulario de Registro de Apicultores y Declaración de Apiarios (FRADA) vigente.
- v. Registro de cosecha.
- vi. Registro de existencias de apiarios de producción de miel de la temporada.

Este procedimiento permite obtener la documentación necesaria que certifique que la miel de exportación ha sido producida en Chile por apicultores inscritos en tal Registro y que cumplen las exigencias requeridas por los países de destino

a) Resolución Exenta N° 3410/2002

Este reglamento establece el procedimiento para garantizar aptitud para el consumo de frambuesas para exportación. Para ello, los productores de frambuesas (*Rubus idaeus*) que deseen participar de los mercados de exportación, tanto de productos frescos como congelados o procesados con niveles primarios, deberán participar de un Programa de Buenas Prácticas Agrícolas o de Buenas Prácticas de Manufacturas en conformidad a lo indicado por el SAG, y deberán haber iniciado su proceso contando como mínimo con un análisis de las aguas, los cuadernos de campo y los registros de las prácticas habituales de cultivo o proceso.

b) Resolución Exenta N° 1045/2013

Este reglamento establece las exigencias específicas de los programas de prerrequisitos y HACCP para la implementación del sistema de aseguramiento de la calidad.

Para ello cada establecimiento exportador de productos pecuarios deberá garantizar que, en todas las etapas de la producción, la transformación, almacenamiento y la distribución de alimentos bajo su control, se cumplen los requisitos de higiene contemplados en las regulaciones nacionales y las de los mercados o países de destino de sus productos.

De la misma forma cada establecimiento exportador de productos pecuarios deberá implementar y aplicar y mantener un Sistema de Aseguramiento de la Calidad (SAC), basados en los principios de análisis de peligros y puntos de control críticos (HACCP) y en prerrequisitos, como sistema de autocontrol de la higiene alimentaria.

c) Decreto N° 977/96 - Reglamento Sanitario de los Alimentos

El Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) tiene por objetivo, “establecer las condiciones sanitarias a que deberá ceñirse la producción, importación, elaboración, envase, almacenamiento, distribución y venta de alimentos para uso humano, así como las condiciones en que deberá efectuarse la publicidad de estos, con el objeto de proteger la salud y nutrición de la población y garantizar el suministro de productos sanos e inocuos.” Este reglamento, será aplicado por los servicios de salud, responsabilizando al Ministerio de Salud en velar por la aplicación del presente.

El presente reglamento no menciona de manera explícita la exigencia de contar con un sistema de trazabilidad en la producción, transformación o comercialización de alimentos respecto a producto fresco. Sin embargo, el artículo N° 69 del RSA señala que los establecimientos que la autoridad sanitaria determine dentro de su correspondiente área de competencia deben implementar las metodologías de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), en toda su línea de producción, conforme lo establecido en la Norma Técnica que defina el Ministerio de Salud (MINSAL).

El MINSAL, el año 2015 dictó la Norma Técnica N° 158, sobre "Requisitos para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en establecimientos de alimentos".

Esta norma incluye requisitos y directrices para que los establecimientos de alimentos desarrollen e implementen el sistema de HACCP de manera efectiva, logrando en sus procesos, el control de peligros que afecten la inocuidad de los alimentos.

Previo a la aplicación del sistema HACCP, los establecimientos de alimentos deben tener implementados programas de prerrequisitos que funcionen satisfactoriamente y deben incluir:

- a) Control de seguridad de agua y hielo
- b) Aseo y sanitización de equipos, utensilios y estructuras
- c) Prevención de contaminación cruzada
- d) Mantención de equipos, utensilios y estructuras
- e) Etiquetado, almacenamiento y manejo de productos químicos
- f) Salud e higiene del personal
- g) Control de plagas
- h) Trazabilidad
- i) Investigación y retroalimentación de reclamos
- j) Calibración y contrastación de equipos e instrumentos

- k) Capacitación
- l) Control de proveedores
- m) Materias primas y material de empaque
- n) Retiro y recuperación
- o) Cualquier otro que sustente decisiones con relación al sistema HACCP

En el alcance la norma se indica que la norma se puede implementar en cualquier establecimiento de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumidor final, independiente de su tamaño, siendo obligatoria para aquellos establecimientos definidos por la autoridad sanitaria competente.

Uno de los programas de prerrequisitos que considera esta normativa corresponde al de trazabilidad.

- d) Resolución exenta 2523 - Reglamento y programa de trazabilidad de SERNAPESCA

Establece obligatoriedad de uso del sistema de trazabilidad y fija gradualidad de implementación; delega el ejercicio de facultad propia que indica; y deja sin efecto resolución Nº 793 exenta, de 2016.

El Sistema de Trazabilidad tiene por objetivo definido en el artículo 2, “receptionar, mediante una plataforma informática, las declaraciones con la información a que hace referencia el DS Nº 129 de 2013, para así contar con la información completa del movimiento de los recursos hidrobiológicos y/o sus productos derivados, desde que son cosechados o desembarcados, hasta que llegan al consumidor final en el mercado nacional o internacional”.

Por otra parte, describe a los usuarios de la plataforma digital, estos son:

- a) Los armadores pesqueros industriales o artesanales.
- b) Los titulares, arrendatarios o meros tenedores de Licencias Transables de Pesca y/o Permisos Extraordinarios de Pesca; los titulares de embarcaciones de transporte.
- c) Los recolectores de orilla, alqueros o buzos apnea.
- d) Los buzos.
- e) Las organizaciones de pescadores artesanales asignatarias de áreas de manejo.
- f) Los titulares de plantas de proceso y/o de transformación.
- g) Las personas que realicen actividades de comercialización de recursos hidrobiológicos y/o sus productos derivados.

Todos estos, deben entregar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura sus declaraciones con la información a que hace referencia el DL Nº 129 de 2013, a través del Sistema de Trazabilidad, administrado por Departamento de Gestión de la Información, Atención de Usuarios y Estadísticas Sectoriales, de la Dirección Nacional de SERNAPESCA.

SERNAPESCA también cuenta con el Programa sanitario de moluscos bivalvos (PSMB), cuyo objetivo es mantener un sistema de información oportuno y fidedigno, respecto a la salud pública desarrollando un monitoreo sistemático de los peligros sanitarios asociados al consumo de moluscos bivalvos, tales como toxinas marinas, contaminantes químicos, microorganismos patógenos, y ambientales.

El programa se encarga de la vigilancia y control permanente de biotoxinas marinas en aquellas áreas de extracción que voluntariamente se adhieren al programa y cuyos recursos tienen como destino la exportación, lo que se complementa con los resultados de verificación realizados a los productos terminados en las plantas de proceso.

La frecuencia de muestreo para toxinas marinas en área abiertas para cosecha es semanal y contempla análisis de Veneno paralizante de los moluscos (VPM), Veneno amnésico de los moluscos (VAM) y toxinas lipofílicas, de estas últimas se identifican Yesotoxinas (YTX), Pectenotoxinas (PTX), Ácido Okadaico (AO), Dinofisistoxinas (DTX) y Azaspirácidos (AZA), las anteriormente llamadas Veneno Diarreico de los Moluscos o VPM.

Además, el PSMB realiza el monitoreo de otros contaminantes en los recursos como parámetros microbiológicos, biotoxinas marinas, metales pesados y pesticidas, así como el seguimiento del fitoplancton potencialmente nocivo.

Actualmente existen 109 áreas de extracción adscritas al PSMB, 6 bancos naturales y 103 conformadas por centros de cultivo. Estos están distribuidos en la región de Coquimbo, Biobío y Los Lagos.

El financiamiento de este programa es dependiente de la colaboración pública privada entre fondos estatales del Ministerio de Salud y del Ministerio de Economía, Fomento y Turismos, a través de organismos intersectoriales como SERNAPESCA y SUBPESCA. Además, ingresos casuales de privados.

A continuación, se revisan los aspectos principales del marco legal y normativo del sector pesca y acuicultura que dan sustento a las iniciativas de trazabilidad hoy implementadas:

h) Decreto con fuerza de ley N° 5/1983

Decreto con fuerza de ley N° 5 de 1983 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción: El artículo 32 No. 2 letra a) establece que el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura es responsable de recopilar, registrar, procesar, administrar y difundir la información generada por la actividad pesquera nacional y proporcionar estadísticas oficiales sobre el sector pesquero y acuícola;

- a. Para estadísticas oficiales
- b. Para inspección
- c. Acreditar el ejercicio de la actividad pesquera, de personas físicas o jurídicas autorizadas para ello.

i) Ley 18892 - Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA)

El artículo 63 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, establece que los propietarios de pescadores industriales o artesanales, propietarios de embarcaciones de transporte, recolectores de tierra, buzos de apnea, buzos, organizaciones de pescadores artesanales con áreas de manejo asignadas, propietarios de plantas de procesamiento y/o transformación y personas que realicen actividades de comercialización de recursos hidrobiológicos, deberán informar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura sobre su actividad en las condiciones y oportunidad determinada por la normativa.

j) Decreto Supremo N° 129/2013

En virtud del citado mandato legal, se expidió el Reglamento contenido en el Decreto Supremo N° 129 de 2013, el cual especifica la información específica e individual que deben proporcionar los diversos sujetos obligados, disponiendo que las declaraciones de los agentes pesqueros deben ser

entregadas al Servicio a través de los sistemas informáticos previstos para tal fin. Excepcionalmente, si por fuerza mayor o caso fortuito no fuera posible enviarlo electrónicamente, las declaraciones deberán ser entregadas a los funcionarios del Servicio o a los designados por éste. Las declaraciones presentadas en formato papel serán introducidas en el Sistema de Trazabilidad por los funcionarios del Servicio.

Asimismo, el decreto supremo indica la oportunidad, condiciones y periodicidad de las declaraciones correspondientes. Tanto la información requerida, como la oportunidad, condiciones y periodicidad están diferenciadas para la actividad pesquera industrial, la actividad pesquera artesanal, la actividad acuícola y la actividad de transformación y comercialización. Además, este decreto supremo establece que la información entregada debe tener origen legal, los requisitos para la acreditación de origen legal son establecidos por el Servicio a través de una Resolución.

Para la operacionalización del citado Reglamento, SERNAPESCA diseñó y puso en marcha el "Sistema de Trazabilidad", apoyado por computadora, que permite contar con información completa sobre el movimiento de los recursos hidrobiológicos y/o sus productos derivados, desde el momento en que son cosechados, hasta que llegan al consumidor final en el mercado nacional o internacional.

k) Resolución Exenta N° 2.523/2017

Mediante resolución exenta N° 2.523/2017, SERNAPESCA determinó el uso obligatorio del Sistema de Trazabilidad y estableció la implementación gradual estableciendo excepciones a los plazos de uso obligatorio e implementación, respecto del usuario o usuarios en los que exista alguna circunstancia fortuita o fuerza mayor u otro hecho no imputable, que impida el normal funcionamiento del Sistema. El Sistema de Trazabilidad es administrado por el Departamento de Gestión de la Información, Atención al Usuario y Estadísticas Sectoriales, dependiente de la Subdirección Nacional, del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, responsable de los procedimientos de acceso y apoyo de su operación.

La información que se envía o entrega en el Sistema de Trazabilidad debe ser completa, confiable y oportuna. Si la declaración no contiene toda la información requerida o presenta errores manifiestos, el Servicio requiere al interesado que, en un plazo de cinco días hábiles, subsane la falta con una indicación de que, si no lo hace, se considerará no presentada.

Por otro lado, los usuarios podrán, en casos debidamente justificados, solicitar en el plazo de 15 días hábiles, la rectificación de los errores puramente formales incurridos en su declaración. Dicha solicitud está sujeta a aceptación o rechazo por parte del Servicio.

El Sistema recibe las declaraciones, entregando un recibo electrónico fechado al interesado. Este bono no implica la validación o la aceptación de su veracidad. El Servicio puede verificar la información recibida de acuerdo con sus poderes de supervisión.

Para utilizar el Sistema de Trazabilidad, los usuarios deben solicitar previamente el acceso presentando los documentos requeridos en la Oficina de Servicio. Las solicitudes de acceso de las personas físicas que cumplen con los requisitos son evaluadas y resueltas inmediatamente por la Plataforma de Servicio al Usuario del Servicio; que proporciona a los solicitantes el nombre de usuario y la contraseña asignados al Sistema de Trazabilidad. En el caso de las personas jurídicas, las solicitudes de acceso se resuelven en un plazo de 5 días hábiles, contados a partir de que se recaba toda la información de antecedentes y se han cumplido todas las diligencias necesarias para que se encuentre en estado de resolución.

En caso de no entregar la información requerido por la presente resolución se aplicarán sanciones indicadas en la LGPA y al Reglamento para la entrega de información de pesca y acuicultura y la acreditación de origen.

I) Excepciones a la obligación

Mediante Resolución Exenta 20.014 de 2019, se delega a los Directores Regionales de SERNAPESCA la facultad de establecer excepciones a los plazos obligatorios de uso e implementación del Sistema de Trazabilidad, respecto del usuario o usuarios en los que exista alguna circunstancia fortuita u otro hecho no imputable que impida el normal funcionamiento del Sistema.

Mediante resoluciones sucesivas: Resolución Exenta N° 1.132 del 31 de agosto de 2017; Resolución Ex. No. 3.510 de agosto de 2018; La Resolución Exenta N° 1,29, de noviembre de 2018, y la Resolución Exenta N° 1934 de diciembre de 2019, se establecieron excepciones a los plazos obligatorios de uso e implementación del Sistema de Trazabilidad, por circunstancias fortuitas.

m) Resolución N° 2205/2018

En junio de 2018, SERNAPESCA, publica la Resolución No. 2205, incorporando sucursales minoristas como venta final e incorporando estos establecimientos y centros de distribución al sistema simplificado de Acreditación de Origen Legal. Asimismo, la Resolución pospone hasta el 1 de octubre 2018 la entrada en vigor del uso obligatorio del Sistema de Trazabilidad, considerando las complejidades que implica adaptar los sistemas de trazabilidad de los diferentes actores en el proceso de comercialización.

n) Resolución Exenta N° 1971/2014

Esta Resolución aprueba el procedimiento para autorizar el movimiento y acreditar el origen de los recursos hidrobiológicos de la acuicultura, a través del Sistema de Información para el Control de la Acuicultura (SIFA). Esto aplica para titulares de concesiones acuícolas, centros privados con suministro de agua inscritos en el Registro Nacional de Acuicultura, centros de acopio y/o faena inscritos en los respectivos Registros del Servicio y Registro Público de Concesionarios.

Los titulares de concesiones acuícolas, centros privados con suministro de agua inscritos en el Registro Nacional de Acuicultura, centros de acopio y/o faena que a la entrada en vigencia de esta resolución, no se encuentren declarando a través del SIFA, deberán solicitar su inscripción para ser incorporada al sistema, completando el formulario que para estos efectos prestará el Servicio, a través de su página web, que deberá ser enviada al correo electrónico usuariosifa@sernapesca.cl.

En este sistema, se debe acreditar el origen de todos los movimientos de especies vivas o muertas, unidades de cultivo, redes, otras estructuras y muestras no oficiales. Además, deberán acreditar el origen de los productos derivados de recursos hidrobiológicos.

o) Ley N° 20.285/2008

En Chile, la Ley 20.285, que regula el principio de transparencia del servicio público, establece el derecho de acceso a la información de los órganos de la Administración del Estado, los procedimientos para el ejercicio del derecho y para su protección, y las excepciones a la publicación de información. Las disposiciones de esta ley son aplicables a los ministerios, intendencias, gobernaciones, gobiernos regionales, municipios, fuerzas armadas, orden público y seguridad, y organismos y servicios públicos creados para el desempeño de funciones administrativas. En virtud del principio de transparencia del servicio público, la información elaborada con el presupuesto del Estado y toda otra información que obre en poder de los órganos de la Administración, cualquiera

que sea su formato, soporte, fecha de creación, origen, clasificación o tratamiento, es pública, salvo que esté sujeta a las excepciones indicadas.

Resolución exenta 5125/2016. Aprueba Manual de Inocuidad y Certificación y Procedimiento de Actualización.

El Manual de Inocuidad y Certificación, describe las normas y procedimientos que permiten garantizar la calidad sanitaria de los productos pesqueros y acuícolas de exportación a lo largo de toda la cadena productiva. Para ello, comienza con la clasificación y monitoreo de las áreas de extracción, los procedimientos para el control de residuos de productos farmacéuticos, sustancias no autorizadas y sustancias prohibidas en los centros de cultivo.

Adicionalmente contiene los procedimientos para calificar las instalaciones y el manejo sanitario de establecimientos pesqueros y buques factoría que elaboran productos pesqueros de exportación, así como de las instalaciones y el control sanitario de la producción y almacenamiento de productos destinados al consumo humano. Incluye, además, las normas y procedimientos para calificar las instalaciones y el control sanitario de la producción y almacenamiento de harina y aceite de pescado no destinado al consumo humano; las normas generales y procedimientos para el establecimiento de sistemas de trazabilidad en plantas pesqueras, las normas y procedimientos para la evaluación de riesgos y el control de puntos críticos en el proceso productivo de acuerdo con la metodología HACCP.

Entre los procedimientos destacados, el requerimiento de habilitación sanitaria para la exportación de productos pesqueros se centra en garantizar que los establecimientos elaboradores y productos cumplan con las exigencias establecidas por los mercado de destino y por la normativa nacional. Para lograr la autorización sanitaria, SERNAPESCA debe verificar que los establecimientos elaborados estén inscritos en el Listado Nacional de Establecimientos Procesadores Participantes de Programas de Control Sanitario. Si el establecimiento no se encuentra, un inspector revisara el registro oficial de plantas de servicios para constatar la autorización.

La autorización implica la revisión de antecedentes y respaldos técnicos, como la solicitud de muestreo y análisis para exportación, con sus resultados, el acta de evaluación sensorial para productos refrigerados, la autorización en origen para la certificación sanitaria en establecimiento con el programa de aseguramiento de calidad o informes de análisis de toxinas emitidos por la autoridad sanitaria. Estos documentos deben ser presentados por el exportador al momento de tramitar la Notificación de Embarque. Si los antecedentes son incompletos o inconsistentes, la notificación será rechazada.

Decreto Ley 129/2013. Reglamento para la entrega de información de pesca y acuicultura, así como para la acreditación de origen

El DL 129 considera que la recopilación de la información de las actividades pesqueras y de acuicultura, resulta fundamental para dar cumplimiento a la obligación del Servicio de llevar las estadísticas oficiales en dichas materias, así como para cumplir sus requerimientos de fiscalización pesquera y de acuicultura y que, la entrega de dicha información tanto en pesca como en acuicultura es fundamental para acreditar el ejercicio de la actividad pesquera y acuícola que realizan personas naturales y jurídicas que, conforme a las normas de la ley, se encuentran autorizadas para desarrollarlas.

En el caso de la actividad pesquera extractiva artesanal, se debe informar al servicio oficial los siguientes antecedentes la bitácora de pesca del armador y la declaración de desembarque del armador.

Las personas naturales o jurídicas que realicen actividades de procesamiento o transformación deben entregar la declaración de abastecimiento, la declaración de producción y la declaración de egreso del producto.

Las personas naturales o jurídicas que realicen actividades de comercialización deben entregar la declaración de abastecimiento y la declaración de egreso del producto.

Resolución 1971/2014. procedimiento para autorizar el movimiento y acreditar la procedencia de recursos hidrobiológicos de la acuicultura

La Autorización de Movimiento a través de Sistema de Información para la Fiscalización de la Acuicultura de SERNAPESCA la pueden obtener los titulares de concesiones de acuicultura, centros en propiedad privada con abastecimiento de agua inscrito en el Registro Nacional de Acuicultura, centros de acopio y/o faenamientos inscritos en los Registros respectivos del Servicio y Registro Público de Concesiones.

El Certificado de Autorización de Movimiento (CAM) es el documento oficial de SERNAPESCA que permite acreditar la procedencia y respaldar el movimiento de los recursos y/o productos de la acuicultura, en conformidad a los procedimientos que establece el servicio y que sólo lo pueden obtener las personas naturales o jurídicas que desarrollen actividades de acuicultura y centros de acopio y/o faenamientos adscritos al sistema SIFA.

El Certificado Sanitario de Movimiento (CSM) corresponde al documento mediante el cual SERNAPESCA certifica la condición sanitaria referente al PSEVC-ISA para los traslados de peces vivos, muertos, eliminaciones, cosechas, gametos u ovas desde o hacia centros de cultivo de especies salmonidas.

Resolución 2523/2017. Establece obligatoriedad del uso del Sistema de Trazabilidad y fija gradualidad de implementación

Mediante la resolución 2523, SERNAPESCA instauró un sistema informático (Sistema de trazabilidad) para la entrega de las declaraciones con la información a que hace referencia el DS Nº 129.

El objetivo del sistema de trazabilidad es recepcionar, mediante una plataforma informática, las declaraciones con la información a que hace referencia el DS Nº 129, para así contar con la información completa del movimiento de los recursos hidrobiológicos y/o sus productos derivados, desde que son cosechados o desembarcados, hasta que llegan al consumidor final en el mercado nacional o internacional.

Dicho sistema de información es aplicable a los armadores pesqueros industriales o artesanales; los titulares, arrendatarios o meros tenedores de Licencias Transables de Pesca y/o Permisos Extraordinarios de Pesca; los titulares de embarcaciones de transporte; los recolectores de orilla, alqueros o buzos apnea; los buzos; las organizaciones de pescadores artesanales asignatarias de áreas de manejo; los titulares de plantas de proceso y/o de transformación; y las personas que realicen actividades de comercialización de recursos hidrobiológicos y/o sus productos derivados.

El Sistema de Trazabilidad es administrado por el Departamento de Gestión de la Información, Atención de Usuarios y Estadísticas Sectoriales, dependiente de la Subdirección Nacional, de SERNAPESCA, encargándose de los procedimientos de acceso y soporte de su operación. Sin perjuicio de lo anterior, están a cargo de las Subdirecciones de Pesquería, Comercio Exterior y Acuicultura, los procedimientos específicos de control de los usuarios y su vinculación con el Sistema.

- Fortalezas y brechas de la normativa vigente en relación con el proyecto

Tabla 9. Fortalezas y brechas de la normativa vigente en relación al proyecto.

Aspecto Analizado	Fortalezas de la Normativa	Brechas Relevantes para el Proyecto
Trazabilidad y origen legal	Regulación clara sobre AOL, DRI, VMS, bitácoras y certificaciones.	No existe un sistema nacional integrado de trazabilidad entre el origen legal e inocuidad del producto marino a comercializar proveniente de la pesca artesanal y/o acuicultura a pequeña escala.
	Mecanismos formales para verificar el origen legal de los recursos.	Registros parciales y no interoperables entre actores.
		Falta de fiscalización de trazabilidad para minoristas y ferias.
Inocuidad alimentaria	RSA establece requisitos para manipulación, transporte y conservación.	Escasa aplicación sobre registros térmicos y tiempos de los productos.
	Protocolos especializados para productos de alto riesgo (ej. PSMB).	Control heterogéneo según tipo de actor y región. Limitada capacidad fiscalizadora en punto crítico como caletas y terminales.
Fiscalización y vigilancia	Participación conjunta de SERNAPESCA y SEREMI de Salud, es limitada a temporalidad específica.	Fiscalización irregular debido a recursos variables por región.
	Existencia de procedimientos sancionatorios y medidas sanitarias.	Falta de integración entre fiscalización sanitaria y pesquera. Poca trazabilidad digital que acompañe la fiscalización en tiempo real.
Infraestructura y estándares operativos	Existen normas sobre BPM, transporte, almacenamiento y procesamiento.	Nodos críticos sin estandarización obligatoria (ferias, TPM, transporte menor).
		Brechas de infraestructura en caletas y organizaciones (frío, hielo, contenedores).
Digitalización y registro de información	Marco legal flexible y abierto a soluciones tecnológicas.	No existe obligación de digitalización completa de la cadena.

Aspecto Analizado	Fortalezas de la Normativa	Brechas Relevantes para el Proyecto
	Herramientas electrónicas en uso estandarizado.	Ausencia de estándares de interoperabilidad. Registros realizados por usuarios no formalizados en los registros de los organismos estatales.
Coordinación institucional	Normas claras para roles de cada organismo estatal.	Baja articulación entre sistemas sanitarios y pesqueros. Falta de mecanismos de comunicación directa entre plataformas y bases de datos.

Las brechas identificadas en la normativa vigente evidencian la ausencia de un sistema unificado que integre de forma coherente el origen legal, la inocuidad y la logística en la cadena de valor de los productos del mar. Este vacío regulatorio se acentúa en los nodos más vulnerables respecto a las características del transporte y ferias libres, donde las exigencias son heterogéneas y la aplicación práctica es variable, generando zonas de riesgo que afectan la seguridad alimentaria y dificultan la trazabilidad real de los productos. En este contexto, se hace indispensable contar con herramientas digitales interoperables que permitan registros simples, verificables y en tiempo real, contribuyendo a superar las limitaciones actuales y fortaleciendo la transparencia en cada punto de la cadena.

6.1.2.2 Levantamiento de Información Primaria y Secundaria para la Caracterización de los Sistemas de Trazabilidad

6.1.2.2.1 Definiciones de trazabilidad en alimentos

Existen varias definiciones de trazabilidad en la industria de los alimentos, sin embargo, todas estas se inspiran en la definición oficial del Codex Alimentario. Con el pasar del tiempo, se ha ido complejizando los sistemas de trazabilidad, en base a las actuales necesidades de los consumidores y la industria, por lo cual, las definiciones de trazabilidad y de sus componentes se han ido ampliando, hoy las definiciones más aceptadas.

La Organización Internacional para la Estandarización ISO define el término «trazabilidad» como: “la capacidad de rastrear la historia, la aplicación o la ubicación de lo que está bajo consideración” ISO (2005). El Codex Alimentarius Alimentarius (2017), la define como “la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapa(s) especificada(s) de la producción, transformación y distribución”. Mientras que el Reglamento (CE) no 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, la definen como “la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo”. La FDA (Food And Drug Administration), define el término de «trazabilidad»

como “la capacidad de seguir el movimiento de un producto a través de sus etapas de producción y distribución” FDA (2011).

La trazabilidad es una herramienta de las estrategias de gestión de la calidad y seguridad alimentaria para prevenir riesgos para la inocuidad de los alimentos. Ayuda a las autoridades gubernamentales y a los funcionarios de la industria a localizar fuentes de contaminación (rastreo) y a localizar a quienes pudieron haber recibido los alimentos contaminados (FDA, 2011). Posibilita la mejora de procesos de control de un producto para las empresas facilitando la identificación del (los) producto(s) y/o los lotes afectados detallando qué ocurrió, cuándo y dónde se produjo en la cadena de suministro, e identificar quién es el responsable.

La trazabilidad como sistema permite seguir la ruta de un producto, sus componentes, materias primas, actores involucrados e información asociada, desde el origen hasta el punto de destino final o viceversa, a través de toda la cadena de producción y abastecimiento.

La trazabilidad es por tanto una herramienta fundamental para garantizar la seguridad de los alimentos así como la sanidad de las personas y los animales, y por ello aparece de manera destacada tanto en el Código Sanitario de la OIE (Organización Mundial de la Sanidad Animal) como en el Codex Alimentarius (FAO/OMS).

En la producción primaria coexisten una serie de instrumentos tales como la regulación y registro de la identificación de los animales (individual o por lotes, según la especie), el registro de explotaciones y el de los traslados, que utilizados de manera combinada permiten garantizar la trazabilidad de los productos animales y vegetales desde el predio a los establecimientos de transformación primaria.

Adicionalmente el transporte de los animales vivos es una actividad normalmente sujeta a determinados requisitos cuyo propósito es garantizar la protección de los animales durante el viaje. Estos registros contienen información sobre los transportistas de animales vivos, sus medios de transporte y sus contenedores. En el caso de algunos alimentos producidos por los animales, como la leche y los productos lácteos, suelen existir existen herramientas específicas que garantizan la trazabilidad de estos desde la granja hasta las industrias trasformadoras.

Tabla 10. Definiciones de trazabilidad.

Organismo	Definición
CODEX ALIMENTARIO	Trazabilidad es la habilidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapas específicas de la producción, procesamiento y distribución.
ISO 22.005-2007	Capacidad de seguir el recorrido de un alimento a través de la etapa especificada de producción procesamiento y distribución.
GS1	Trazabilidad es la habilidad para seguir el movimiento hacia adelante y por etapas específicas en la cadena de abastecimiento y conocer hacia atrás la historia, aplicación o locación de lo que está en consideración.

Podríamos indicar, que la trazabilidad es la capacidad de identificar, en cualquier etapa de la cadena alimentaria el origen de un producto y su destino posterior. Este proceso implica asignar a cada unidad comercial un identificador único que registra su progreso a lo largo de las etapas de la cadena de suministro, incluyendo la cosecha, transporte, almacenamiento, procesamiento, distribución y ventas. El objetivo principal es permitir un seguimiento detallado de las propiedades de los productos, posibilitando alertas tempranas en caso de problemas de calidad o riesgos potenciales. Cuando es necesario, los sistemas de trazabilidad permiten la retirada eficiente de productos, protegiendo tanto a los consumidores como a las empresas (Scholten et al., 2016).

Dentro de los sistemas de trazabilidad en los alimentos existen diversos conceptos, que aportan al buen desarrollo del sistema, sin embargo, es importante destacar las utilidades del sistema (ver 15), en ella podemos las oportunidades que otorga la implementación, pero al mismo tiempo, se plantean distintos desafíos, entre ellos los costos de implementación, considerando que el avance de las nuevas tecnologías, es una barrera económica para los pequeños y medianos productores que tendrán menos oportunidades en invertir un sistemas de última tecnología. Por otra parte, la necesidad de desarrollar interoperabilidad entre distintos sistemas para desarrollar compatibilidad entre diferentes actores de la cadena de suministro. Y, por último, la recopilación masiva de información plantea desafíos relacionados con la protección y seguridad de los datos obtenido (Scholten et al., 2016; Zhang et al., 2011).

Tabla 11. Beneficios asociados a los sistemas de trazabilidad. Adaptado de (Scholten et al., 2016).

Utilidad	Descripción
Transparencia y Confianza	Los consumidores pueden acceder a información sobre el origen, los métodos de producción y las características de los alimentos que consumen.
Sostenibilidad	Los sistemas de trazabilidad fomentan prácticas más responsables, como la reducción del desperdicio alimentario y el cumplimiento de estándares ambientales.
Acceso a nuevos mercados.	Los productores que implementan trazabilidad cumplen con los requisitos de mercados globales, lo que les permite expandir sus operaciones y acceder a consumidores internacionales.

Por otra parte, la eficiencia de los sistemas de trazabilidad dependerá de la recopilación de datos y las formas que estas puedan alimentar sus registros de manera específica, describiendo el origen de las materias primas, hasta el destino final del producto, estos datos requieren ser analizados de manera constante para poder identificar patrones de riesgos potenciales y oportunidades de mejora para la cadena de suministros, para ello es esencial el desarrollo de sistemas informáticos que permitan la gestión de base de datos para la integración fluida de información, facilitando el control en tiempo real y la generación de reportes (Scholten et al., 2016; Karlsen & Olsen, 2016).

El control en toda la cadena como objetivo, debe permitir tanto el seguimiento del producto hacia atrás (desde el origen), como hacia adelante (destino), asegurando toda la integridad del producto

en las etapas, esto quiere decir tener la posibilidad de describir la historia completa del producto, en ese sentido existen dos conceptos a considerar dentro del sistema, seguimiento y rastreo. El primero de los conceptos nos permite conocer la ubicación constante del producto a lo largo de su recorrido en la cadena. Mientras que el rastreo, es la capacidad de conocer las ubicaciones históricas, el tiempo pasado en cada ubicación, el registro de propiedad, las configuraciones de empaque y las condiciones ambientales de almacenamiento para un artículo en particular. El rastreo tiene como objetivo definir la composición de un artículo y los tratamientos que ese artículo ha recibido durante las diversas etapas del ciclo de vida del producto. El rastreo ascendente de la cadena (hacia atrás) tiene como objetivo determinar el historial de los artículos y se utiliza para determinar la fuente de un problema de un artículo defectuoso. El rastreo descendente de la cadena (hacia adelante) tiene como objetivo determinar la ubicación de los artículos que se produjeron utilizando, por ejemplo, un lote contaminado de materias primas (Scholten et al., 2016).

El término de cadena suministro es un término habitual dentro de los sistemas de trazabilidad, el cual tiene su origen en la logística a principios de la década de 1980 como el enfoque de la gestión del inventario para optimizar el flujo físico desde la materia prima hasta el producto final. En el tiempo, el concepto ha mutado hacia un enfoque de proceso integrado, en el que los conceptos de gestión logística se ampliaron para incorporar la integración de las empresas en su cadena de suministro. Este desarrollo se vio potenciado por la introducción del término "Cadena de Valor". La cadena de valor de una empresa es un sistema de procesos interconectados, en el que cada actividad agrega valor al producto o servicio. Paralelamente a la evolución del concepto a partir de la logística, los enfoques de red habían surgido a partir de la gestión organizacional y estudios de gestión. Se propusieron diferentes tipos de relaciones de red entre la jerarquía y los mercados. El énfasis en la investigación de las cadenas de suministro en la dimensión de red finalmente resultó en una creciente cooperación entre estas dos corrientes. Como resultado, una cadena de suministro puede definirse como "un sistema integrado de procesos realizados por un conjunto de redes, compuesto por vínculos horizontales y verticales entre organizaciones conectadas e interdependientes que trabajan juntas de manera mutua y cooperativa para controlar, gestionar y mejorar el flujo de materiales e información desde los proveedores hasta los consumidores finales" (Scholten et al., 2016).

Por otra parte, la falta de trazabilidad en los procesos de la cadena de suministro genera pérdidas en la calidad y producción, puesto que se considera una herramienta clave, tanto para la garantizar la inocuidad de los productos para los consumidores, sino también para prevenir el fraude y fomentar la competencia leal entre productores y abrir mercados internacionales (López & Torres, 2021; Scholten et al., 2016)

Los sistemas de información de la cadena de suministro que permiten la trazabilidad tienen diferentes tipos de usuarios: los socios de la cadena de suministro, los consumidores y las autoridades regulatorias. Cada uno de ellos tiene necesidades específicas en cuanto a los análisis de trazabilidad. Los actores de la cadena necesitan información para gestionar y garantizar la calidad, los consumidores buscan transparencia y seguridad, mientras que las autoridades requieren datos para controlar y responder a las crisis alimentarias. La falta de información en la cadena, se considera el incorrecto funcionamiento del sistema de trazabilidad (Karlsen & Olsen, 2016; Scholten et al.,

La trazabilidad en el sector alimentario se ha convertido en un pilar fundamental que garantiza tanto la transparencia como la seguridad en las cadenas de suministro. Este concepto no solo se centra en la calidad del producto, sino que también abarca la seguridad alimentaria, el cumplimiento normativo y la sostenibilidad, aspectos cruciales en el contexto actual. En particular, la trazabilidad en la pesca artesanal en Chile es un tema de creciente relevancia, dado el papel vital que desempeña esta actividad en la economía local y la seguridad alimentaria. La implementación de sistemas de

trazabilidad en este sector no solo mejora la calidad de los productos que llegan al consumidor, sino que también fortalece la confianza entre productores y consumidores.

La capacidad de los consumidores para acceder a productos de mayor calidad y con mejores características nutricionales es uno de los principales beneficios que ofrece la trazabilidad. Al contar con información clara sobre el origen, el manejo y el proceso de producción de los alimentos, los consumidores pueden tomar decisiones más informadas, lo que a su vez estimula la demanda de productos sostenibles y responsables. Por otra parte, asegura al consumidor de adquirir un producto alimentario inocuo, seguro para el consumo, otorgando mayor confianza en el consumidor final. Para los productores, la trazabilidad proporciona herramientas esenciales para garantizar la calidad de las materias primas, facilitar la certificación de productos y establecer mecanismos de control que ayuden a prevenir el fraude y la competencia desleal. De acuerdo con estos sistemas no solo son una ventaja competitiva, sino una necesidad en un mercado cada vez más exigente (Espíñeira & Santa Clara, 2016).

La importancia de la trazabilidad depende de métodos convencionales y la integración de sistemas de información entre los diferentes actores de la cadena sigue siendo un reto, lo que limita la visibilidad y el seguimiento en tiempo real. Los sistemas de trazabilidad se utilizan a menudo para funciones bien establecidas, como el seguimiento de contenedores, mientras que las soluciones más avanzadas y asequibles son escasas. El desafío principal radica en garantizar la trazabilidad en tiempo real para todos los actores involucrados: productores, procesadores, transportistas, minoristas, consumidores y autoridades reguladoras. Esto incluye la necesidad de monitorear diferentes tipos de alimentos frescos y de proporcionar información detallada sobre propiedades que van más allá de la simple ubicación, como alérgenos, seguridad, valor nutricional, lugar de origen, bienestar animal, uso de antibióticos, sostenibilidad y sabor (Scholten et al., 2016).

El fortalecimiento de la trazabilidad no solo beneficia a los consumidores, quienes pueden tener confianza en la calidad y seguridad de los alimentos que adquieren, sino que también aporta a los productores un marco para identificar productos no conformes y mejorar sus procesos a través de sistemas de control y certificaciones reconocidas. Desde un enfoque económico, estos sistemas incrementan la sostenibilidad de los mercados alimentarios y abren oportunidades hacia nuevos mercados, promoviendo la internacionalización de productos. En un contexto donde la industria alimentaria ha experimentado un crecimiento global significativo, impulsado por la creciente demanda de consumidores más exigentes y el cumplimiento de normativas internacionales, la trazabilidad se erige como un elemento clave para asegurar la competitividad y el desarrollo sostenible del sector (Germani et al., 2015; Scholten et al., 2016).

En el sector pesquero enfrenta desafíos particulares que complican la implementación efectiva de sistemas de trazabilidad. La alta incertidumbre relacionada con la inocuidad y calidad del producto, junto con las variaciones inherentes al proceso de captura y distorsión de datos reales con los publicados en las redes estatales, añaden un nivel de complejidad que requiere atención especializada. Además, la red de suministro de la pesca artesanal se caracteriza por ser extensa y multifacética, con procesos que incluyen divergencias y convergencias, así como la existencia de subproductos. El pescado fresco, es considerado un producto perecedero en el que los parámetros ambientales, como temperatura y la humedad, deben controlarse y mantense dentro de los límites establecidos, esto debe controlarse durante el procesamiento, almacenamiento y transporte, la calidad y apariencia del pescado depende de ello. Esto se traduce en un escenario donde es difícil asegurar un seguimiento eficaz del producto desde su captura hasta su venta final (Parreño-Marchante et al., 2014).

En el caso específico de la pesca artesanal en Chile, el sistema de trazabilidad no solo se alinea con las tendencias globales, sino que también responde a las particularidades del contexto local. La pesca artesanal es una actividad que involucra a numerosas familias y comunidades, y su sostenibilidad es crucial para la seguridad alimentaria en muchas regiones del país. La transparencia en la cadena de suministro puede facilitar el acceso a mercados más amplios y garantizar que los productos pesqueros sean reconocidos por su calidad y sostenibilidad (Germani, et al., 2015).

6.1.2.2.2 Clasificación tipos de trazabilidad

La trazabilidad en alimentos debe ser entendida como un sistema de balance de masa con de flujo energético circular, en el que el movimiento en cualquier dirección de los insumos, los productos y los desechos van dejando una huella detectable dentro de la cadena, que puede ser rescatada en cualquier momento. Para ello el sistema de trazabilidad debe contar con los siguientes componentes:

- Trazabilidad hacia atrás o trazabilidad de proveedores (“Tracing”): Es la posibilidad de conocer cuál es el origen quiénes son los proveedores de cualquier producto recepcionado cualquier actor de la cadena. Permite responder a: “De quién se reciben los productos / qué se ha recibido exactamente / cuándo y cuánto se recibió / Qué se hizo con lo recibido.

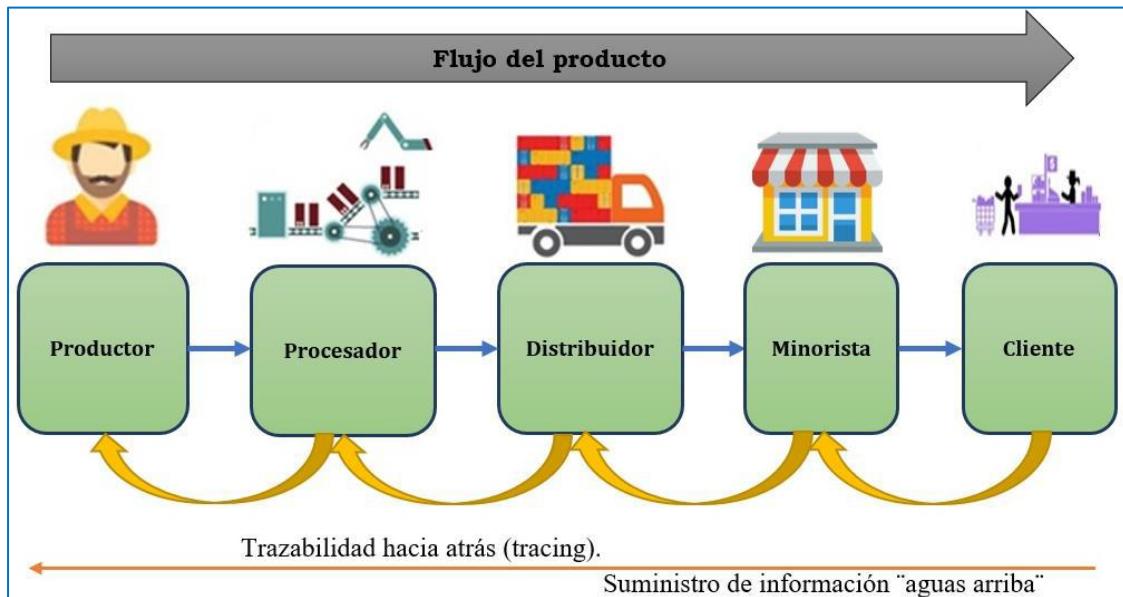


Figura 19. Propuesta de un sistema de trazabilidad de productos para la cadena de suministro agroalimentaria. Fuente: Sosa, 2017.

- Trazabilidad interna o trazabilidad de proceso: Corresponde al seguimiento de los productos dentro de un establecimiento específico de la cadena (independientemente de si se producen o no nuevos productos). Permite responder a: “Cuánto y cuándo los productos se dividen cambian o mezclan / qué es lo que se crea / a partir de qué se crea / cómo se crea / cuándo/ qué stock queda / identificación del producto final”.



Figura 20. Propuesta de un sistema de trazabilidad de productos para la cadena de suministro agroalimentaria.
Sosa, 2017

- **Trazabilidad hacia adelante o trazabilidad de clientes (Tracking):** Es la posibilidad de conocer qué productos salen de la empresa y a quién se han vendido o facilitado. Consiste en registrar tanto los datos de los productos preparados para la expedición como los del cliente inmediato al que se lo entregan. Permite responder a: "A quién se entrega / qué se ha vendido exactamente / cuándo y cuánto se ha vendido / cumplen los tenedores intermedios con las condiciones de conservación y respetan las fechas de vencimiento.



Figura 21. Propuesta de un sistema de trazabilidad de productos para la cadena de suministro agroalimentaria.
Fuente: Sosa, 2017.

6.1.2.2.3 Conceptos claves para el desarrollo de sistemas trazabilidad en el sector alimentario

6.1.2.2.3.1 Propósito de la trazabilidad en alimentos

La trazabilidad alimentaria tiene como propósito la mitigación y control de los riesgos alimentarios a los que los consumidores se pueden ver expuestos cuando consumen un determinado producto. En el marco de ese propósito, se pueden identificar un conjunto de objetivos específicos complementarios posibles de considerar, según las exigencias y/o necesidades de uso, tales como:

- Gestión fito y zoosanitaria
- Control de movimiento animal
- Control de la calidad, integridad y autenticidad de producto
- Aumento de la confianza y la seguridad de los consumidores.
- Mejora de la imagen de la empresa.
- Detección de errores durante el proceso de producción.
- Optimización de procesos y gestión en la empresa
- Estrategias para gestión de riesgos.



Figura 22. Objetivo de trazabilidad en los alimentos. FUENTE: <https://bagginis.blogspot.com/2017/12/la-trazabilidad-en-los-alimentos.html>

6.1.2.2.3.2 Cadena de suministro

El mapeo de la cadena de suministro es una herramienta fundamental para la gestión estratégica, puesto que vincula la estrategia corporativa con la cadena de suministro, permitiendo identificar oportunidades de mejora y rediseño. A nivel operativo, el mapeo del flujo va en ayuda a eliminar o modificar las actividades que no agregan valor. Esta práctica, permite a los tomadores de decisiones, configurar la cadena, facilitar la planificación, gestión y control del proceso productivo en función en del modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro (SCOR) y los KPI (MacCarthy et al., 2022; Scholten et al., 2016)

Actualmente las cadenas de suministro enfrentan diversos desafíos asociados al momento contextual global, entre ellos se podría destacar los efectos pandémicos del COVID 19 que llevo a los profesionales e investigadores a rediseñar las cadenas, buscando la gestión del riesgo en el desarrollo de estas, considerando que durante el 2020 y 2021, la incertidumbre en los medios de producción generó escasez y vulnerabilidad en las cadenas. Paralelamente a este momento, la digitalización y el desarrollo tecnológico, emergen como respuesta a la problemática, utilizando tecnología 4.0 (gemelos digitales, internet de las cosas (IoT) y blockchain) como un habitual de las cadenas, lo que nos permite mejorar las opciones en la toma de decisiones mediante exploración y simulaciones basadas en la pregunta “¿qué pasaría si?”. Sin embargo, también existen oportunidades respecto al desarrollo de las cadenas de suministro, entre las nuevas formas de consumo, donde el consumidor está preocupado respecto a que está consumiendo, cuestionando el origen, métodos y personas utilizadas en su producción, los milenials y generación Z, se muestran preocupados respecto a la sostenibilidad del futuro. Las Organizaciones de la sociedad civil, no están ajena a estos requerimientos y son quienes se preocupan de investigar las actuales cadenas para denunciar o validar información, muchos productores han podido otorgar un valor agregado a sus productos mediante el desarrollo de modelos eficientes en sus cadenas de suministro (MacCarthy et al., 2022).

Un mapa de la cadena de suministro se ha definido como “una representación diagramática, que proporciona una semejanza y un modelo simplificado de una cadena de suministro con visualización e información sobre las características clave”. Un mapa de una cadena de suministro debe presentar información apropiada y precisa de una manera que pueda entenderse fácilmente y, al mismo tiempo, ser lo suficientemente informativo para ayudar a la visibilidad, el análisis y la integración de la cadena de suministro. Algunos autores plantean dos marcos con un nivel de detalle suficiente para el mapeo de cadenas de suministro. El marco GSCF (Global Supply Chain Forum) tiene una perspectiva estratégica y se centra en la integración a través de la gestión de relaciones. Por otro lado, el modelo SCOR se basa en una perspectiva más operativa y, en consecuencia, se centra en el intercambio de información y la conexión con otros miembros de la cadena de suministro a través de procesos transaccionales. Respecto a este último, se destaca el modelo de flujo de producto, que se describe como “asignación de las transformaciones básicas en la cadena de suministro desde el material de entrada hasta los productos finales frescos o procesados para el consumidor” (MacCarthy et al., 2022; Scholten et al., 2016).

Los flujos de productos entre las transformaciones comprenden varios niveles de agregación. Con base en el Estándar de Trazabilidad Global GS1, se distinguen cuatro unidades diferentes:

- Unidad de envío (UE): un artículo o grupo de artículos entregados en la ubicación de una parte en un momento determinado, que pasa por los mismos procesos

de envío y recepción. Las SU se pueden identificar con números de identificación de envío (SIN) estándar.

- Unidad logística (UL): un elemento de cualquier composición establecido para el transporte y/o almacenamiento que necesita ser gestionado a lo largo de la cadena de suministro. Las UL pueden identificarse con códigos de serie de contenedores de envío (SSCC) estándar.
- Unidad comercial (UC): unidad de producto que se comercializa antes de llegar al punto de venta en la cadena de suministro.
- Unidad de consumo (UCo): producto tal como se vende al cliente final.

6.1.2.2.3.3 Componentes de un sistema de trazabilidad

La definición de trazabilidad hace referencia a “identificaciones registradas”, por lo que en un sistema se debe haber alguna forma de identificar las unidades rastreables (TRU). Por lo tanto, se debe elegir el tipo y la estructura del código identificador. La mayoría de las veces, el identificador de la unidad trazable puede ser numérico o alfanumérico, y la longitud puede variar desde unos pocos caracteres (utilizados para la identificación interna del lote) hasta un par de cientos (utilizados, por ejemplo, para la identificación electrónica del producto donde el código se lee desde un chip de computadora asociado con la unidad). El código puede ser un código secuencial simple sin estructura inherente o puede tener una estructura donde diferentes partes del código tienen diferentes significados. A nivel mundial, la organización internacional sin fines de lucro GS1 define códigos y series de números para evitar la reutilización accidental de números. GS1 también define cómo se pueden imprimir los números en varios formatos legibles por máquina, incluidos los códigos de barras (Sosa, 2017; MacCarthy et al., 2022)).

6.1.2.2.3.4 Principios de la trazabilidad

Los principios de trazabilidad son descritos por distintos autores respecto a cómo se implementa de manera eficiente en un sistema de cadena de suministro de alimentos. Estos principios representan las características esenciales que reflejan el propósito y la operación efectiva del sistema. Aunque se utilizan diversas terminologías (como características, elementos o componentes) en los estudios de trazabilidad, todas apuntan a la misma idea de "operación efectiva" y pueden ser reemplazadas por el término "principios". Sin embargo, las definiciones de estos principios suelen ser inconsistentes, lo que dificulta la comprensión del mecanismo fundamental de trazabilidad y crea distinciones redundantes. Por ello, es importante analizar estas terminologías para determinar si describen la misma operación efectiva de diferentes maneras y extraer un conjunto común de principios. Esta sección examina los principios disponibles en la literatura, identifica sus puntos en común y articula los principios subyacentes en los que coinciden tanto la definición de trazabilidad de alimentos como su proceso de implementación (MacCarthy et al., 2022; Rincón et al., 2017).

La Comisión del Codex Alimentarius, CAC adoptó en 1995 los Principios del Codex para la Inspección y Certificación de Importaciones y Exportaciones de Alimentos (CAC/GL 20-1995). Elaborado por el Comité de Codex sobre Sistemas de Inspección y Certificación de Importación y Exportación de alimentos (CCFICS). Estos principios comprenden el contexto, el fundamento, el diseño y la aplicación de la rastreabilidad/rastreo de productos como una herramienta que puede ser utilizada por la autoridad competente en un sistema de inspección y certificación de alimentos.

▪ Contexto

- La rastreabilidad/rastreo de productos, según se ha definido precedentemente, es una de las herramientas que la autoridad competente podría utilizar dentro de su sistema de inspección y certificación de alimentos.
- El país importador debería considerar que un sistema de inspección y certificación de alimentos, que no utiliza la rastreabilidad/rastreo de productos, podría alcanzar el mismo objetivo y obtener los mismos resultados (por ejemplo, en el contexto de la inocuidad de los alimentos, proporcionar el mismo nivel de protección) que un sistema de inspección y certificación que utiliza la rastreabilidad/rastreo de productos.
- El país exportador no debería tener la obligación de replicar la (o sea, establecer la misma) herramienta de rastreabilidad/rastreo de productos que utilice el país importador, cuando proceda.

▪ Fundamento

- La rastreabilidad/rastreo de productos, aplicada por la autoridad competente, debería mejorar la eficacia y/o eficiencia de las actividades que puedan ser necesarias con respecto a las medidas o requisitos de su sistema de inspección y certificación de alimentos.
- La rastreabilidad/rastreo de productos es una herramienta que, de suyo, no proporciona mejores resultados en lo referente a la inocuidad de los alimentos, a no ser que se aplique con otras medidas y requisitos apropiados. Puede contribuir, sin embargo, a la eficacia y/o eficiencia de medidas relacionadas con la inocuidad de los alimentos.
- La rastreabilidad/rastreo es una herramienta que, aplicada a un sistema de inspección y certificación de alimentos, puede contribuir a la protección del consumidor contra prácticas engañosas de comercio y facilitar el comercio sobre la base de una descripción exacta de los productos.
- En todos los casos, la rastreabilidad/rastreo de productos debería justificarse en el contexto del sistema de inspección y certificación de alimentos, y se deberían describir claramente el propósito, los objetivos y las especificaciones de la rastreabilidad/rastreo de productos. El ámbito y la medida de la aplicación de la herramienta también deberían ser coherentes con la necesidad descrita.

▪ Diseño

- La rastreabilidad/rastreo de productos podría aplicarse a todas las etapas o a etapas específicas de la cadena alimentaria (de la producción a la distribución), según corresponda a los objetivos del sistema de inspección y certificación.
- La rastreabilidad/rastreo de productos debería tener la capacidad de identificar la procedencia del alimento (una etapa anterior) y el destino de este (una etapa posterior) en cualquier etapa de la cadena alimentaria (de la producción a la distribución), según corresponda a los objetivos del sistema de inspección y certificación.
- Los objetivos, ámbito de aplicación y procedimientos afines de un sistema de inspección y certificación de alimentos que incluye la rastreabilidad/rastreo de productos, deberían ser transparentes y ponerse a disposición de las autoridades competentes del país exportador, a petición de las mismas.

- Aplicación

- La aplicación de la rastreabilidad/rastreo de productos debería tomar en cuenta las posibilidades de los países en desarrollo.
- Si en el contexto de una herramienta de rastreabilidad/rastreo de productos, el país exportador no pudiera cumplir los objetivos o resultados del sistema de inspección y certificación de alimentos del país importador, el país importador debería considerar la prestación de asistencia al país exportador, especialmente en el caso de países en desarrollo. La asistencia podría consistir en un plazo más prolongado para la aplicación, flexibilidad en la formulación y asistencia técnica, a fin de que se puedan alcanzar los objetivos o resultados del sistema de inspección y certificación de alimentos del país importador.
- Un sistema de inspección y certificación al que se aplique la rastreabilidad/rastreo de productos no debería restringir el comercio más de lo necesario.
- La aplicación de la rastreabilidad/rastreo de productos a un sistema de inspección y certificación de alimentos debería ser de carácter práctico y viable a nivel técnico y económico.
- Al decidir si aplicar la herramienta de rastreabilidad/rastreo de productos o la forma de hacerlo en el contexto de un sistema de inspección y certificación de alimentos, la autoridad competente debería tomar en cuenta los riesgos evaluados para la inocuidad de los alimentos y/o las características de las posibles prácticas comerciales engañosas que se afrontan.
- La herramienta de rastreabilidad/rastreo de productos, en el contexto de un sistema de inspección y certificación de alimentos, debería aplicarse según y cuando proceda y caso por caso.

Para Scholten et al., (2016) la implementación se definen 4 principios: identificación de unidad trazable; registro de datos, integración de datos y accesibilidad de datos.

- a. **Identificación de la Unidad de Rastreabilidad (TRU):** Define la unidad mínima de producto que será rastreada, denominada Unidad de Rastreabilidad (TRU), junto con su identificación única. La granularidad de la TRU (fina o gruesa) debe equilibrar precisión y costos, según los objetivos de trazabilidad. Existen tres tipos principales de TRU: Lote (grupo de productos procesados en una misma operación), Unidad Comercial (TU) (destinada a la venta) y Unidad Logística (LU) (empleada para el transporte). Cada TRU debe contar con un identificador único, como el SGTIN, que puede aplicarse a una o varias TRU. Si bien la asignación uno a uno ofrece mayor precisión, implica costos más elevados.
- b. **Registro de Datos:** Establece qué información se almacenará y el formato en que será registrada (analógico o digital). Los datos se dividen en tres categorías: Obligatorios (críticos para la trazabilidad, como identificadores y transformaciones), Recomendados (requeridos para normativas o certificaciones) y Opcionales (útiles para mejorar la gestión operativa). El registro manual (papel) tiene menor costo inicial pero mayor riesgo de errores, mientras que los sistemas digitales (RFID, bases de datos, almacenamiento en la nube) proporcionan mayor capacidad de procesamiento, estandarización y análisis automatizado.
- c. **Integración de la Información:** Asegura la conectividad y el intercambio de datos entre procesos internos y actores externos para mantener la trazabilidad en toda la cadena de suministro. Internamente, los datos de productos y procesos se vinculan en Puntos Críticos

de Control (CTP). Externamente, la información puede compartirse mediante modelos como Uno Arriba-Uno Abajo (mínima información entre proveedores y clientes directos), Pedigrí (registro completo del historial del producto), Centralizado (base de datos única administrada por un tercero) o Descentralizado (tecnologías blockchain). La interoperabilidad requiere el uso de estándares en identificadores (GTIN, SGTIN) y formatos de datos estandarizados.

- d. **Accesibilidad de los Datos:** Regula la disponibilidad y visualización de la información según los distintos usuarios (empleados, socios comerciales, organismos reguladores y consumidores). Se emplean herramientas como matrices, gráficos, listas e hipervínculos para optimizar la presentación de datos. La confidencialidad se garantiza mediante restricciones de acceso a información sensible. Para los consumidores, los datos pueden ser accesibles a través de etiquetas inteligentes, códigos QR o plataformas en línea, adaptando la interfaz a la audiencia y tipo de producto.

6.1.2.3 Caracterización en profundidad de sistemas de trazabilidad pesquera en Chile

6.1.2.3.1 Trazabilidad oficial en cadenas alimentarias y en pesca y acuicultura

Los sistemas de trazabilidad en Chile están fragmentados en distintos sectores, con enfoques normativos específicos para productos exportables y limitaciones para el mercado nacional:

- **Cadenas alimentarias generales**, la trazabilidad es tratada como un componente dentro de los sistemas de aseguramiento de calidad (SAC), sin normativas integrales que la regulen explícitamente. El Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) exige programas prerrequisitos para el sistema HACCP, donde se incluye la trazabilidad como un elemento esencial. El estado de Chile posee distintas normativas según productos asegurar los consumidores la inocuidad de los producto, entre ella se destacan:
 - Ley de Carnes (Ley 19.162/1992 del Ministerio de Agricultura), que estableció un sistema obligatorio de clasificación de ganado, tipificación y nomenclatura y que además reguló el funcionamiento de mataderos, frigoríficos y establecimientos de la industria de la carne.
 - Ley 20.358/2009 del Ministerio de Agricultura, que modifica Ley 19.162, estableciendo sistema de trazabilidad del ganado y carne, otorgando las facultades de fiscalización y control al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
 - Proyecto de Ley que Moderniza SERNAPESCA (Boletín N° 10482-21), que busca dotar de más recursos al Servicio, entre otras cosas, implementar la trazabilidad para los productos pesqueros.
 - Normas oficiales de trazabilidad alimentaria general y específicas para productos lácteos (Normas NCh 2983, 3036, 1012 y 1011).
- **En pesca y acuicultura**, el sistema es más robusto debido a exigencias de exportación. El principal sistema oficial es el Sistema de Trazabilidad (TRZ) de SERNAPESCA, que centraliza la trazabilidad desde la extracción o cosecha hasta el consumo o exportación. Este sistema se sustenta en un marco institucional y normativo, compuesto por:
 - Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley N° 18.892) – Art. 63: Obliga a informar las actividades pesqueras y acuícolas.

- Decreto Supremo N° 129/2013 – Regula las declaraciones obligatorias de pesca y acuicultura.
 - Resoluciones Exentas N° 2523/2017, 2205/2018, 1971/2014, entre otras – Detallan procedimientos, excepciones y protocolos del sistema.
 - Sistema de Información para la Fiscalización de la Acuicultura (SIFA) – Regula el movimiento de especies acuícolas, especialmente salmonídos.
- Autoridad Sanitaria.

Adicionalmente, en el ámbito de la inocuidad alimentaria, la autoridad sanitaria, encabezada por el Ministerio de Salud a través de la Subsecretaría de Salud Pública, establece el marco regulatorio que sustenta la trazabilidad de los alimentos destinados al consumo humano. El Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA, D.S. N° 977/96 y sus modificaciones) incorpora la trazabilidad como parte de los requisitos para asegurar la inocuidad, al exigir la identificación de lotes, el registro de proveedores y procesos, y la implementación de procedimientos de retiro de productos, de manera de reconstruir el recorrido de un alimento a lo largo de la cadena. Estos lineamientos se operacionalizan mediante programas de autorización y supervisión de establecimientos, la obligatoriedad de sistemas basados en HACCP para determinados rubros y la exigencia de programas prerrequisito que incluyen controles de higiene, cadena de frío y registros documentales asociados a la trazabilidad.

Las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud (SEREMI de Salud) son las responsables de aplicar y fiscalizar este marco regulatorio en los territorios, realizando inspecciones a plantas de proceso, terminales pesqueros, centros de distribución, ferias libres y establecimientos del canal HORECA. En estas fiscalizaciones se verifica el cumplimiento de las condiciones sanitarias, la mantención de la cadena de frío, el rotulado, la documentación de origen y los registros de recepción y despacho de productos del mar. Si bien no existe un sistema informático único de trazabilidad sanitaria equivalente al TRZ de SERNAPESCA, la SEREMI exige y revisa registros que permiten rastrear hacia atrás y hacia adelante los movimientos de los productos, constituyendo un complemento esencial al control de origen legal en materia de protección de la salud pública.

El Instituto de Salud Pública (ISP) cumple el rol de laboratorio de referencia nacional y soporte técnico para la autoridad sanitaria, mediante el análisis de muestras en el marco de la vigilancia de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), el control de toxinas marinas, agentes microbiológicos y residuos químicos en productos pesqueros y acuícolas. La información generada por el ISP y las SEREMI de Salud alimenta los sistemas de vigilancia epidemiológica y programas específicos de control sanitario, aportando evidencia para la adopción de medidas como cierres de áreas de producción, alertas sanitarias y retiros de productos del mercado.

[**6.1.2.3.1.1 Sistema de trazabilidad en productos pesqueros y acuícolas en Chile**](#)

- Institucionalidad de la trazabilidad y transparencia pesquera y acuícola en Chile

En Chile, las instituciones públicas del sector pesquero y acuícola están bajo la responsabilidad del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que cuenta con dos organismos dependientes responsables de la elaboración, implementación y ejecución de la política pesquera: la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura se centra en el ala política y reguladora del sector pesquero y acuícola en el país. El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) es un servicio

autónomo y descentralizado que tiene la responsabilidad de ejecutar la política pesquera nacional y supervisar el cumplimiento de las leyes y reglamentos que regulan la actividad.

SERNAPESCA es la institución encargada de la generación y gestión de información relacionada con la pesca y la acuicultura nacional. Las funciones relacionadas con la gestión de la información recaen en la Subdirección Nacional de SERNAPESCA que en estas materias se encarga de dotar a la Dirección Nacional del servicio de las herramientas informáticas y sistemas de comunicación que permitan una gestión más eficiente, así como de acciones y estrategias tendientes a hacer más efectiva la recopilación de antecedentes y la atención de los usuarios.

Es importante señalar que SERNAPESCA no solo ejerce funciones de fiscalización y control, sino que también desarrolla protocolos, normativas y políticas específicas en materias técnicas, entre ellas la trazabilidad pesquera y acuícola, contribuyendo a la estandarización de procesos y al fortalecimiento del cumplimiento regulatorio en todo el país. En este marco, la Subdirección Nacional de SERNAPESCA cuenta con dos departamentos técnicos fundamentales: el Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el Departamento de Gestión de la Información, Servicios al Usuario y Estadísticas Sectoriales. Ambos desempeñan un rol clave en el diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas digitales de trazabilidad, en el desarrollo de plataformas interoperables, y en la gestión de datos sectoriales que permiten mejorar la transparencia y la gobernanza del recurso. Este enfoque refuerza la relevancia del trabajo de SERNAPESCA más allá de la fiscalización, posicionándolo como un actor estratégico en la modernización de la trazabilidad pesquera en Chile.

SERNAPESCA define la Trazabilidad como el "conjunto de procedimientos establecidos que permite conocer el historial, ubicación y trayectoria de un producto a lo largo de la cadena de suministro y permite ubicar el producto en cualquier punto de la cadena. Considera información específica del producto como antecedentes de su origen, tratamientos aplicados, procesos, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización"

Desde 2018 y hasta la fecha, el sistema de trazabilidad de SERNAPESCA está compuesto por diferentes plataformas:

- **Trazabilidad pesquera, TRZ:** La plataforma informática (TRZ), permite el registro, almacenamiento, procesamiento y administración de datos e información provenientes de las declaraciones de movimientos de recursos hidrobiológicos y/o sus productos derivados, desde la pesca, extracción o cosecha hasta que llegan a los puntos finales de venta o exportación. Con los datos registrados, el TRZ crea y gestiona stocks de recursos o productos a lo largo de la cadena desde el origen hasta el destino final. Se interrelaciona con SIFA y CCOCCA en el momento de la carga de datos de abastecimiento de plantas al sistema por parte de los usuarios. Opera en un entorno WEB, con acceso directo de los agentes de la cadena de valor, a través de la clave única nacional del registro civil e identificación. Almacena datos en SQL.
- **SIFA, Sistema de Información para la Fiscalización de Acuicultura de centros de salmónidos en mar y agua dulce:** Su objetivo es apoyar el proceso de autorización de movimiento y acreditación de origen de salmónidos. En la cadena de valor, el SIFA mantiene registros desde la siembra hasta la cosecha y el destino hasta la planta de faena. Opera en un entorno WEB y está vinculado al sistema TRZ a nivel del proceso de abastecimiento en las plantas.
- **CCOCCA:** Plataforma WEB para el registro, recopilación y consulta de información relacionada con las actividades de siembra, cosecha, producción y abastecimiento que deben reportar

mensual y por evento de Centros de cultivo No Salmónido (principalmente mitílidos, ostreídos, pectinidos). Se encuentra vinculado al sistema TRZ a nivel del proceso de abastecimiento en plantas.

- **SISCOMEX, Sistema de Comercio Exterior Electrónico:** Plataforma electrónica que permite realizar trámite en línea de autorización de exportación para productos de consumo humano y productos de no consumo humano a través de la entrega de certificados digitales. Además, registra el comercio internacional de productos pesqueros y acuícolas. Se encuentra vinculado al sistema TRZ a través de la generación de la Autorización de Origen Legal, AOL.
- **SIMS, Sistema de Ingreso de Mercancías de SERNAPESCA:** Plataforma electrónica en ambiente WEB. Permite solicitar al SERNAPESCA autorización de ingreso de productos derivados de recursos pesqueros, independientemente de su procedencia (extracción, recolección o cultivo), destino, uso y objetivo de dicha importación, incluyendo los que reingresan al país luego de ser exportados. Se encuentra vinculado al sistema TRZ a través de la generación del formulario de Solicitud Única de Ingreso, SUI.

Integración:

Aunque todos estos sistemas se desarrollaron originalmente como herramientas independientes (no integradas) entre ellas, hoy en día existe un grado creciente de interconexión entre las diferentes plataformas, lo que permite compartir e integrar datos, siendo el eje articulador la plataforma de trazabilidad pesquera TRZ.

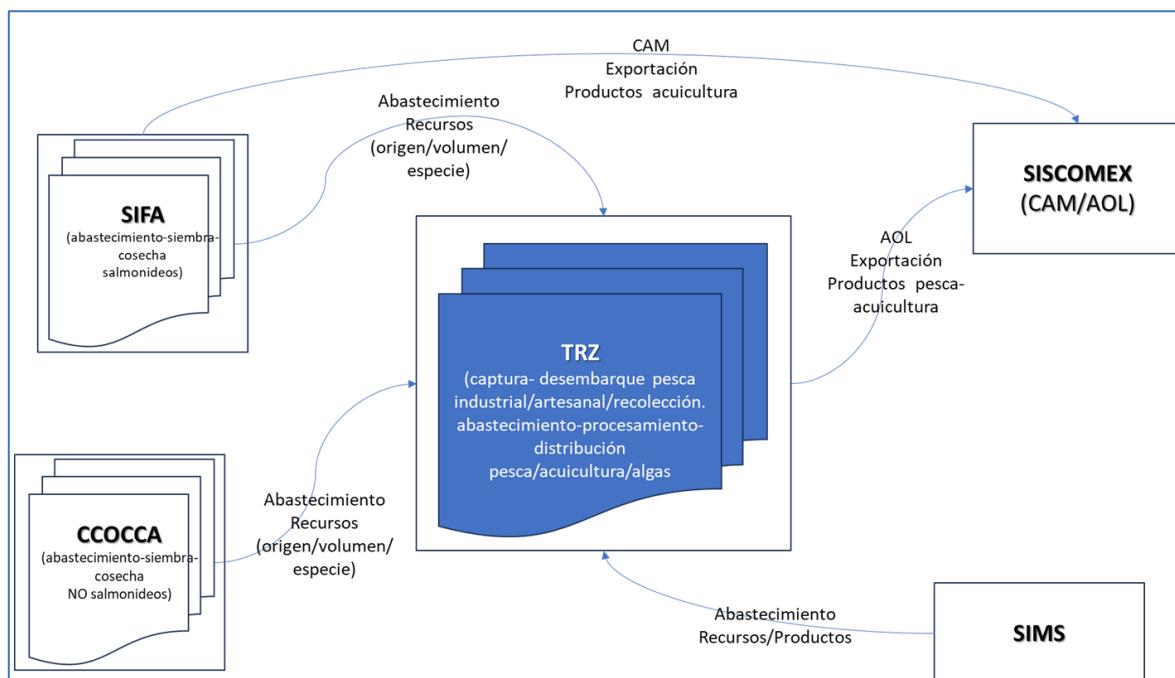


Figura 23. Diagrama de integración de datos entre diferentes sistemas de registros de información pesquera y acuícola. Elaboración Propia.

Actualmente la interoperabilidad entre las plataformas es limitada (Tabla 12), sin embargo, se tiene considerado ir mejorando estas conexiones automáticas entre plataformas a fin de integrar datos e información que permita, por ejemplo, determinar rápidamente el origen oficial de los recursos o productos que van a exportación.

Tabla 12. Interoperabilidad de las plataformas con otros sistemas externos a SERNAPESCA.

Plataforma	Interoperabilidad
TRZ	Hasta la fecha, el sistema TRZ no cuenta con canales de comunicación que permitan el intercambio de datos de forma automática (archivos XML, Web services, APIs, etc.) con otros sistemas dentro la institución.
SIFA	Hasta la fecha, el SIFA no cuenta con canales de comunicación que permitan el intercambio de datos de forma automática (archivos XML, Web services, APIs, etc.) con otros sistemas dentro la institución. Sin embargo se encuentra relacionado con TRZ a nivel de abastecimiento de plantas. Cuando las plantas cargan su abastecimiento y queda vinculada la información con TRZ.
CCO-CCA	Hasta la fecha, el sistema CCO-CCA no cuenta con canales de comunicación que permitan el intercambio de datos de forma automática (archivos XML, Web services, APIs, etc.) con otros sistemas dentro la institución. Sin embargo se encuentra relacionado con TRZ a nivel de abastecimiento de plantas. Cuando las plantas cargan su abastecimiento desde centros acuícolas no productores de salmonidos y queda vinculada la información con TRZ.
SISCOMEX	Cuenta con carga de datos vía XML para las plantas elaboradoras o exportadoras y una comunicación con el sistema de comercio exterior del Ministerio de Hacienda denominado SICEX. Se vincula con TRZ a través de AOL generado código pero este mecanismo ha presentado fallas en el caso de ciertos productos donde el tiempo entre la extracción o pesca o cosecha y la exportación es amplio, por ejemplo en el caso de conservas.

a. Funcionamiento de los sistemas de trazabilidad.

El sistema de trazabilidad de SERNAPESCA considera un enfoque de cadena de valor, donde para cada tipo de mercancía (especies o grupos de especies hidrobiológicas y productos derivados de ellas) las entidades o agentes que realizan determinadas actividades como el almacenamiento, extracción o cosecha, transporte, desembarque, transformación, comercialización y exportación de recursos o productos derivados (centros de cultivo, embarcaciones, establecimientos de procesamiento, comerciantes, plantas de reducción, puntos de venta de productos).

El sistema registra un conjunto de actividades realizadas a lo largo de cada cadena de valor, que son relevantes para garantizar el control de origen y calidad del stock de recursos o productos derivados. Cada evento ocurre en un momento determinado (temporalidad), en un lugar específico (espacialidad) y a cada evento se le asocian ciertos datos que permiten identificar el tipo de recurso, su origen, su destino y las entidades responsables, y a través de ello el cumplimiento de las obligaciones de origen legal, inocuidad, sanitario y ambiental. En la *Tabla 133*, se sistematiza el tipo de información registrada según la cadena de valor.

Tabla 13. Actividades registradas en el sistema de trazabilidad de la cadena de valor.

Recursos hidrobiológicos/ Productos trazados	Algas	Pesca artesanal/industrial	Acuicultura
Recursos	Recogida/destino	Captura/ desembarque/ destino	Abastecimiento/ almacenamiento/ cosecha/destino

Recursos hidrobiológicos/ Productos trazados	Algas	Pesca artesanal/industrial	Acuicultura
Productos	Suministro/ procesamiento/ destino	Suministro/ procesamiento/ destino	Suministro/ procesamiento/ destino

Desde un punto de vista de sistemas informáticos, actualmente el sistema de trazabilidad de SERNAPESCA está conformado por cuatro plataformas: i) TRZ, orientada a las actividades de pesca y acuicultura (salvo la salmonicultura), ii) SIFA, enfocada en las actividades de salmonicultura, iii) CCOCCA, orientada a las actividades de siembra y cosecha de recursos en la acuicultura de especies no salmónidas (ej. moluscos bivalvos), y iv) SISCOMEX, enfocada en el comercio electrónico internacional (Figura 24).

Aunque las plataformas se desarrollan originalmente como herramientas independientes entre ellos, hoy en día existe un grado creciente de interconexión, lo que permite compartir e integrar datos, siendo el eje articulador la plataforma de trazabilidad TRZ.

La información que recopilada el TRZ proviene principalmente del registro de declaraciones por parte de los distintos usuarios, asociadas principalmente a la generación de stocks de materia prima (recursos o productos elaborados) y de producción, los movimientos de lotes de éstos, la transformación y el destino final. La trazabilidad basada en stocks permite conocer el origen de los recursos, su transformación (stocks de producción), su comercialización y venta en el comercio mayorista o minorista.

La plataforma TRZ es el sistema central en materia de trazabilidad de los recursos hidrobiológicos y productos derivados. El resto de las plataformas utilizan o entregan cierta información desde o al TRZ. Por ejemplo, desde el SIFA se entrega la información proveniente de los certificados de autorización de movimiento (CAM) para establecer el origen de los lotes y stock de salmonidos en las plantas elaboradoras de productos derivados o la comercialización de éstos.

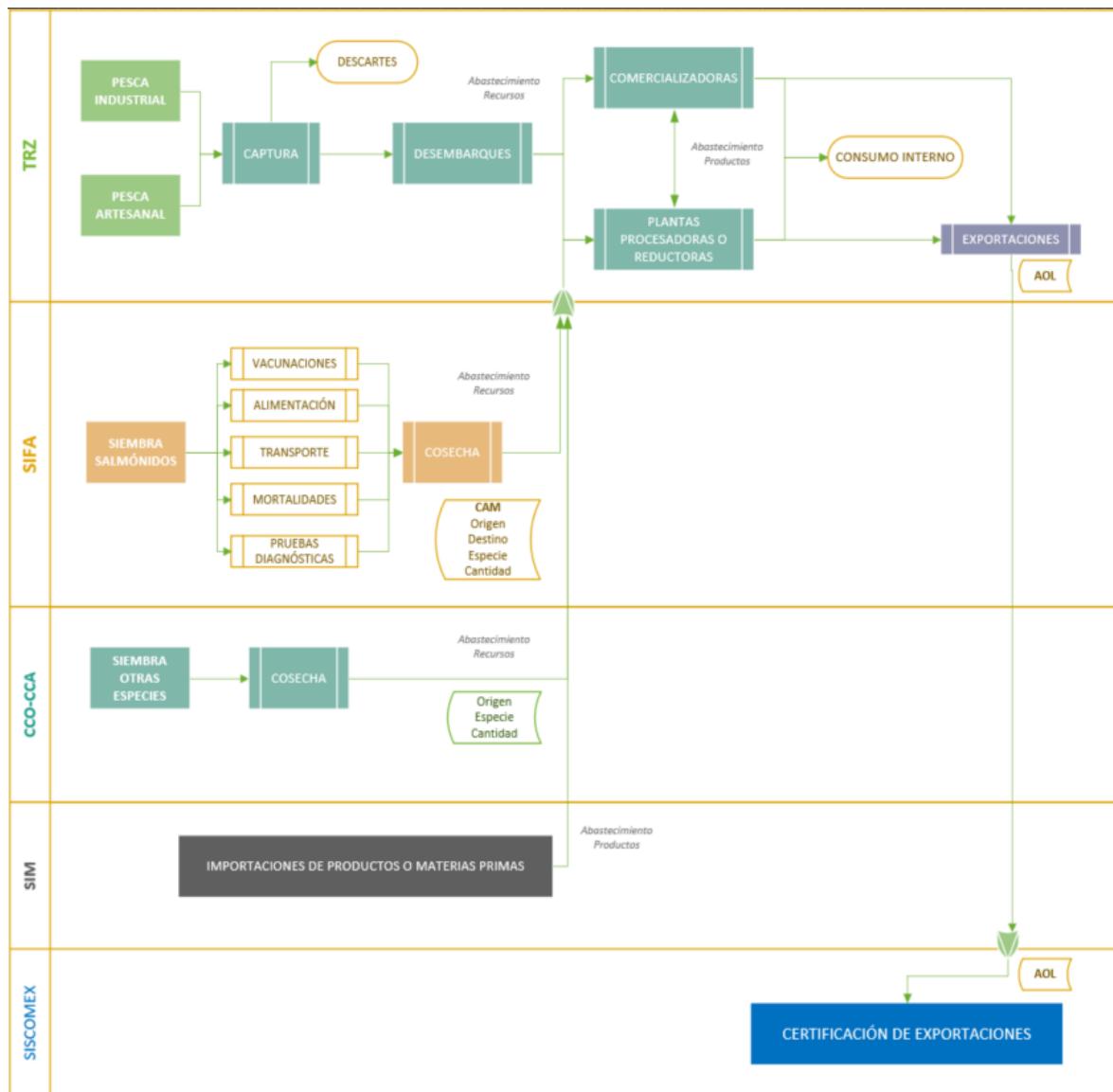


Figura 24. Esquema general de las plataformas, procesos y actividades que conforman el sistema de trazabilidad y sus interacciones (Elaboración propia).

b. Sistema de trazabilidad digital en pesca y acuicultura

Actualmente, el sistema de trazabilidad de recursos pesqueros, acuícolas y de los productos derivados está conformado por las siguientes plataformas:

c. Plataforma TRZ

La plataforma informática (TRZ), permite el registro, almacenamiento, procesamiento y administración de los datos e información provenientes de las declaraciones de movimientos de los recursos hidrobiológicos y/o sus productos derivados, desde la pesca, extracción o cosecha hasta que llegan a los puntos finales de venta o la exportación.

Con los datos registrados, el TRZ crea y gestiona stocks⁹ de recursos o productos a lo largo de la cadena desde el origen hasta su destino final.

Para el registro, administración y consultas de datos e información, la plataforma TRZ se estructura en distintos módulos (Tabla 14) que representan cada una de las entidades o eslabones de la cadena logística:

Tabla 14. Descripción de los módulos que conforman el sistema de trazabilidad (TRZ).

Módulos	Descripción
Áreas de Manejo	Permite el ingreso y gestión de información de las áreas de manejo, de captación y destino de semillas y desembarques.
Desembarque Industrial	Permite el ingreso y gestión de información de los armadores, naves y lotes de desembarco de recursos hidrobiológicos.
Barcos Fábricas	Permite el ingreso y gestión de información de las naves, captura, stock y lote de desembarco.
Armadores Artesanales	Permite el ingreso y gestión de información de los armadores, embarcaciones y lotes de desembarco de recursos hidrobiológicos.
Certificación	Permite el registro de eventos asociados de recalada de las embarcaciones y desembarco de recursos hidrobiológicos.
Comercializadora	Permite el ingreso y gestión de información por parte de las entidades comercializadoras, enfocado en el abastecimiento y destino de los lotes que van conformando los stocks de recursos o productos derivados.
Plantas procesadoras o reductoras	Permite el ingreso y gestión de información por parte de las plantas de proceso y reductoras asociada al abastecimiento y destino de los lotes que van conformando los stocks de productos.
Acreditación de Origen Legal	Permite el ingreso de información para acreditar el origen legal de los lotes que van conformando los stocks de recursos o productos
Recolector de Orilla	Permite el ingreso de información para acreditar el origen legal de los lotes que van conformando los stocks de algas.

Además, en la plataforma TRZ existen ciertas funcionalidades específicas que permiten gestionar las bodegas y stocks virtuales en las entidades que conforman la cadena de valor (Tabla 15).

⁹ Conjunto de recursos hidrobiológicos, materias primas o productos que se almacenan virtualmente en las distintas entidades del sistema (barcos, bodegas en plantas, etc.).

Tabla 15. Descripción de algunas funcionalidades específicas para la gestión de bodegas y stocks virtuales de recursos y productos en la plataforma de trazabilidad (TRZ).

Funcionalidad	Descripción
Gestión de Bodegas	Funcionalidad mediante el cual SERNAPESCA crea o elimina las bodegas virtuales a las entidades solicitantes.
Creación de Stock de Inicio	Funcionalidad mediante el cual los usuarios externos solicitan la creación del stock de inicio en la plataforma TRZ.
Declaración de Ajustes Negativos	Funcionalidad mediante el cual los usuarios externos declaran ajustes negativos del stock de inicio en la plataforma TRZ.
Solicitud e Ajustes Positivos	Funcionalidad que permite al usuario del módulo Plantas y Comercializadoras realizar ajustes positivos (ganancias) al stock (detectados por diferencias entre el stock físico y el stock calculado por el Sistema).
Declaración de importaciones	Funcionalidad que permite al usuario del módulo Plantas y Comercializadoras realizar las declaraciones de productos derivados de la pesca y acuicultura

En caso de contingencias por fallas en alguno de los módulos o de la plataforma TRZ, SERNAPESCA ha dispuesto de protocolos para el envío de la información (declaraciones, solicitudes) a través de formularios electrónicos los cuales son enviados a una dirección de correo electrónico de dicha institución.

a. SIFA

Es el Sistema de Información para la Fiscalización de Acuicultura (SIFA) de centros de salmónidos en mar y agua dulce. Su objetivo es apoyar el proceso de autorización de movimiento y de acreditación de procedencia de recursos hidrobiológicos provenientes de la acuicultura (salmónidos). En la cadena de valor, el SIFA abarca las etapas desde la siembra hasta la cosecha y destino a planta de faena de salmónidos.

En el SIFA las entidades o usuarios registran información de ciertas actividades productivas o sanitarias: vacunaciones, tratamientos, registro de mortalidades, pruebas diagnósticas, movimientos y estructuras (*Tabla 16*) en pisciculturas y centros de mar. Toda esa información sanitaria es utilizada por SERNAPESCA para dar autorización a los movimientos de peces en las distintas etapas de la cadena (movimiento desde piscicultura a centros de mar, entre centros de mar y de centro de mar a planta de faena).

Las empresas solicitan la autorización de movimiento a través del formulario Certificado Sanitario de Movimiento (CSM) donde se estipula el origen, destino, fecha de traslado y cantidad de ejemplares (peces). En el CSM se estipula la cantidad total que será trasladada en ese período de tiempo. Una vez autorizado el CSM por SERNAPESCA, la empresa informará cada movimiento (lotes de peces) a través de un Certificado de Autorización de Movimiento (CMA). Estos certificados también son utilizados para el traslado de cosecha muerta (cosecha in-situ) o de las mortalidades de salmónidos.

Una vez ingresada la información requerida para solicitar las autorizaciones de movimiento y acreditación de procedencia, se inicia un proceso de validaciones previas que permitan verificar y

validar los requisitos sanitarios, ambientales, operacionales y administrativos de los centros de cultivo de origen y/o destino.

En la Tabla 16 se indican los módulos para el registro, recopilación, administración y consultas de información del SIFA.

Tabla 16. Descripción de los módulos que conforman el Sistema de Información para la Fiscalización en Acuicultura (SIFA).

Módulos	Descripción
Declaración de existencias	<p>Permite el registro de las declaraciones de existencia de ingresos, las cuales son de dos tipos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sin autorización de movimiento (autoabastecimiento): Corresponde al abastecimiento de existencia en piscicultura que no son generadas mediante una Autorización de Movimiento (CAM), como autoabastecimiento de gametos post desove o importación de ovas y en el caso de concesiones de acuicultura por modificaciones solicitadas por el titular que son regularizadas por parte de SERNAPESCA. 2. Con autorización de movimiento (producto de un movimiento): Corresponde a la recepción declaración abastecimiento del número ejemplares indicados en el CAM, el cual debe ser obtenido en forma previa al traslado y acompañar físicamente la carga durante todo el trayecto, así como la documentación tributaria que avala el traslado de los salmonidos (como cosecha viva, cosecha muerta o mortalidades).
Declaración de mortalidades	Permite registrar las mortalidades semanales que se generan en una piscicultura o en un centro de cultivo en mar.
Declaración de estructuras	Permite el registro de las unidades de cultivo (estanques, peceras, jaulas), redes y otras estructuras de una piscicultura o centro de cultivo en mar.
Declaración de laboratorios	Permite a los laboratorios de diagnóstico autorizados por SERNAPESCA registrar los datos de muestreo, pruebas diagnósticas y resultados para las distintas enfermedades de salmonidos bajo los programas de vigilancia o control. Este módulo cuenta con la posibilidad de carga masiva de datos a través de planillas Excel.
Certificado Sanitario de Movimientos (CSM).	Permite el registro de la solicitud de movimiento de peces vivos, cosecha muerta o mortalidades de salmonidos. Considera la especie, el estado de desarrollo, tipo de carga (peces vivos, cosecha muerta, mortalidades), centro de origen, destino, cantidad, fecha de inicio y fecha de términos de los trasladados.
Solicitud Certificado Autorización de de	Permite el registro de las solicitudes de CAM. Se vincula con el CSM a través código (folio) de este último. Considera datos del origen, destino, tipo de traslado, especie, cantidad de peces (número, peso promedio) y fecha del traslado.

Módulos	Descripción
Movimientos (CAM).	
Declaración Caligus.	Permite el registro de los datos de monitoreo de Caligus en los centros de mar. Este módulo cuenta con la posibilidad de carga masiva de datos a través de planillas Excel. Se identifica el centro, las jaulas, la biomasa y la fecha de cada evento de monitoreo con sus resultados.
Tratamientos y vacunaciones	Permite el registro de las declaraciones de tratamientos y vacunaciones de peces. Se identifica el centro o piscicultura, la jaula, la fecha de aplicación de los tratamientos o vacunas, el diagnóstico, la receta del médico veterinario, el producto utilizado, el período de carencia y la fecha probable de cosecha. Este módulo cuenta con la posibilidad de carga masiva de datos a través de planillas Excel.

En caso de no tener acceso a la Plataforma SIFA, los usuarios podrán enviar por correo electrónico o entregar físicamente los formularios correspondientes en las oficinas de SERNAPESCA.

b. Sistema CCO-CCA

Plataforma Web enfocada en el registro, recopilación y consulta de información relacionada con las actividades que deben reportar mensualmente (existencias) o por evento (siembra o abastecimiento, cosecha y mortalidades) las personas naturales y jurídicas inscritas en el Registro Nacional de Acuicultura (centros de cultivo no salmónido).

c. SISCOMEX

El Sistema de Comercio Exterior Electrónico (SISCOMEX), es una plataforma electrónica de SERNAPESCA que permite realizar el trámite de visto bueno de exportación en línea (autorización de exportación).

SISCOMEX tiene conexión con SICEX (Sistema Integrado de Comercio Exterior) y también se conecta directamente con el Servicio Nacional de Aduanas.

La plataforma está disponible para productos de consumo humano enfriados y congelados elaborados a partir de salmones de centros de cultivo (ej. salmones y truchas), pesca extractiva de una especie (ej. jurel, jibia, crustáceos), moluscos bivalvos de centros de cultivo (ej. ostión y choritos), y para productos de no consumo humano (ej. harinas de una especie de pesca extractiva y de más de una especie de pesca extractiva).

Las etapas que considera SISCOMEX son:

- i. Determinación de origen: abarca todos los sistemas de producción y crecimiento, así como la extracción o captura hasta la cosecha o desembarque de cualquier producto de la pesca o la acuicultura. Se apoya en los sistemas SIFA, CCA-CCO y TRZ.
- ii. Identificación de procesamiento: considera cualquier tipo de manipulación y/o transformación de un producto de la pesca o la acuicultura, desde la recepción de la materia prima hasta la obtención de un producto para la exportación. Se apoya en el TRZ.

- iii. Certificación de exportación: proceso de autorización para la comercialización de productos de la pesca y la acuicultura y la verificación de las garantías requeridas por los mercados de destino. Este es el elemento central del SISCOMEX. Se basa en información del SIFA (CAM), del TRZ y de los sistemas de HACCP de las plantas de procesamiento de exportación.

d. SIMS

El Sistema de Ingreso de Mercancías de SERNAPESCA, SIMS, permite a las personas naturales o jurídicas solicitar al Servicio la autorización de ingreso de productos derivados

de recursos pesqueros, independientemente de su procedencia (extracción, recolección o cultivo), destino, uso y objetivo de dicha importación, incluyendo los que reingresan al país luego de ser exportados. Cuenta con una plataforma Web donde se puede ingresar para declarar en el formulario de Solicitud Única de Ingreso (SUI).

d. Desafíos actuales del sistema de trazabilidad chileno.

Entre los desafíos que enfrenta el estado actual de desarrollo de la trazabilidad pesquera y acuícola de SERNAPESCA se encuentran:

- **Modernización de la infraestructura digital de SERNAPESCA:** Tanto la infraestructura como la arquitectura digital del actual sistema de trazabilidad están soportadas por tecnologías que tienen casi diez años de antigüedad. El avance de las tecnologías y dinámicas inherentes al desarrollo de las actividades pesqueras y acuícolas representan un desafío permanente de renovación y actualización en una dinámica de mejora continua de capacidades y procesos, de acuerdo con los desarrollos tecnológicos y funcionalidades actuales de este tipo de instrumentos y en función de las necesidades del sistema. En este sentido, es crucial contar con capacidades de modernización de herramientas de hardware y software, que permitan una mayor solvencia y robustez al sistema de trazabilidad con el fin de mantener altos estándares de eficiencia y eficacia en su operación.
- **Integración de los sistemas actualmente operativos:** si bien actualmente las distintas áreas de SERNAPESCA (pesca, acuicultura, comercio) cuentan con herramientas de trazabilidad y éstas tienen, aunque no de manera automática y con cierto grado de integración, esto es todavía muy incipiente y constituye un área de mejora muy relevante a efectos de mejorar la trazabilidad sistémica y reducir errores, pérdida de datos, inconsistencias y otros aspectos que pueden afectar la robustez de la operación.
- **Desarrollo de herramientas de captura de datos off-line/on-line:** Al ser la actividad de la pesca y la acuicultura desarrollada a menudo en regiones remotas, sin acceso a internet, el sistema de trazabilidad requiere la implementación de soluciones tecnológicas que permitan la carga de datos en condiciones off-line o sin conexión, los cuales se almacenan en dispositivos de forma segura, inalterable y con garantías de transparencia y veracidad de la información, que se transmitirá cuando los dispositivos de almacenamiento accedan a Internet. Actualmente se está desarrollando un proyecto piloto con recolectores de algas en el norte del país, para la carga de datos fuera de línea, con generación de código QR por unidad trazable.
- **Interoperabilidad y transmisión de datos:** Un aspecto que se visualiza como decisivo para la mejora en la robustez del sistema de trazabilidad está dado por la necesidad de mejorar el desarrollo de capacidades tecnológicas para interactuar, a través del intercambio de datos de manera segura, oportuna y efectiva de información, entre el sistema SERNAPESCA con

sistemas de trazabilidad de otros agentes públicos y privados. Actualmente se está desarrollando un proyecto piloto para la interoperabilidad del sistema de trazabilidad TRZ a través de la plataforma API (modulación del sistema). La falta de interoperabilidad ha sido efecto de una planificación orientada a resolver problemas concretos en el registro y gestión de determinados procesos relacionados con la trazabilidad de recursos y productos, pero sin una visión más sistémica y a largo plazo donde, por ejemplo, se incluyera en el diseño original la posibilidad de interoperabilidad con otros sistemas dentro y fuera del Servicio, independientemente de las tecnologías disponibles en ese momento (XML u otras). Esto ha significado, por ejemplo, que ciertos programas o plataformas informáticos (por ejemplo, FORMULAR) han tenido que ser desmantelados y desarrollar nuevas soluciones que permitan una mejor gestión de la información e incorporen la interoperabilidad con otros sistemas (por ejemplo, TRZ).

- **Completar el sistema de trazabilidad desde el mar hasta la mesa:** En la actualidad el sistema está diseñado y opera únicamente para resolver los requerimientos de SERNAPESCA en cuanto a la actividad productiva de la pesca y la acuicultura. Es un reto pendiente completar el sistema incluyendo a los consumidores finales entre los usuarios del sistema, ofreciendo información fiable y transparente sobre los aspectos de aprovechamiento sostenible de los recursos y garantías de seguridad y calidad de los productos. En este sentido, SERNAPESCA desarrolló un proyecto piloto (INDESPA) con caletas de pescadores, incluyendo dispositivos inteligentes de trazabilidad en la cadena (código QR; cámaras de video), ofreciendo la posibilidad a los consumidores finales, a través de aplicaciones móviles, de conocer los antecedentes de origen, sostenibilidad y sanidad de la actividad. Este sistema continúa operando en dos caletas de pescadores artesanales: Caleta de Quintay en la Región de Valparaíso y Caleta San Pedro, Los Vilos en la Región de Coquimbo, sin embargo, no se ha podido ampliar. Otra iniciativa en este sentido ha sido el desarrollo e implantación del programa Sello Azul, para locales de venta de productos hidrobiológicos (restaurantes, pescaderías), que garantiza la sostenibilidad de la pesca en base a certificar el origen legal de la pesca.
- **Consolidación de sistemas inteligentes para la verificación de la información:** El actual sistema de trazabilidad es un procedimiento inminente declarativo que cuenta con pocos procesos de verificación (auditoría, ALO), que son herramientas no automatizadas (dependientes). Esto constituye una debilidad del sistema, siendo un reto en esta materia avanzar en la implementación a lo largo de la cadena de sistemas inteligentes de verificación que permitan dar mayor robustez a la información. En este sentido, SERNAPESCA está implementando un plan de mejora que considera la implementación de herramientas digitales antes o durante el sacrificio (cámaras en áreas de descarte; ACV; bitácoras) y en el desembarque o con posterioridad al mismo (cámaras en pantalanes, peajes), que complementan los mecanismos de verificación en vigor.
- **Desafíos normativos e institucionales:** en el marco del sistema de trazabilidad pesquera es la falta de definición normativa clara respecto a los roles de SUBPESCA y SERNAPESCA en materia de seguridad alimentaria, particularmente en lo relativo a la inocuidad y calidad de los productos pesqueros y acuícolas, proveniente de la pesca artesanal o APE. Por otra parte, SUBPESCA mantiene la función rectora en la formulación de políticas, regulaciones y lineamientos técnicos para la actividad pesquera, mientras que SERNAPESCA ejerce la fiscalización del origen legal, la certificación sanitaria para exportaciones y la implementación de sistemas de trazabilidad digital. Sin embargo, la legislación vigente establece límites difusos entre la regulación sectorial, la fiscalización operativa y la gestión sanitaria, lo que

genera superposición de responsabilidades y zonas grises respecto a quién define estándares de calidad e inocuidad aplicables a la pesca artesanal y a la comercialización interna.

Si bien SERNAPESCA cuenta con facultades para controlar condiciones sanitarias asociadas al manejo del recurso y emitir certificaciones para mercados internacionales, la autoridad sanitaria (MINSAL y SEREMI de Salud) es la responsable de garantizar la inocuidad alimentaria a lo largo de la cadena. La fragmentación institucional refuerza la necesidad de avanzar hacia una mayor coordinación normativa que articule los componentes de origen legal, calidad e inocuidad, de manera que la trazabilidad no se limite a la verificación del origen del recurso, sino que integre de forma explícita parámetros de seguridad alimentaria para los mercados nacionales e internacionales.

6.1.2.3.2 Trazabilidad en esquemas privados de aseguramiento de la calidad

Los sistemas privados de trazabilidad se implementan en el marco de estándares internacionales como HACCP, ISO 22000 o GlobalG.A.P., siendo frecuentes en sectores exportadores:

- En el sector apícola (RAMEX), frutícola (frambozas), y pecuario, se exige mantener registros auditables.
- Establecimientos exportadores deben aplicar programas HACCP completos, incluyendo trazabilidad como pre requisito, monitoreo sanitario y registros de procesos.

No obstante, estos esquemas son limitados en su alcance al no estar obligados para todos los actores del mercado nacional. Su adopción depende de factores como el tamaño de la empresa, orientación exportadora y capacidad de inversión en tecnologías digitales.

6.1.2.4 Otras experiencias nacionales en la trazabilidad en especies hidrobiológicas

6.1.2.4.1 Historia de Pescadores

Durante los años 2019 a 2021 en la región de Los Lagos y Aysén, las dos principales regiones extractivas de Merluza austral, con más de 4.000 toneladas anuales de captura promedio, es una alternativa continua a lo largo de los años para los pescadores artesanales, que si bien está limitada por las cuotas asignadas, y los regímenes de accesos por parte de los organismos estatales.

Las materias extraídas por parte del sector de pesca artesanal han permitido distintas actividades de comercialización directa de los desembarques a través de más 100 comercializadoras y 18 plantas de procesos, que ha operado durante los últimos años, teniendo la región de La Lagos como base principal, con múltiples centros de distribución en regiones distantes.

En la zona sur del país, la pesca artesanal se expresa en una población envejecida y cada año está más disminuida en número, solo en el 2021, un 18.1% del total inscrito en RPA reportó actividad en desembarques. La baja cantidad de pescadores activos puede ser una ventaja competitiva, ya que un aumento en la comercialización no implicaría una sobreexplotación del recurso. Sin embargo, la asociatividad en el sector es débil, con un alto número de organizaciones fragmentadas y un clima de desconfianza que dificulta la cooperación y reduce la capacidad de negociación, ya que los pescadores venden de manera individual.

En este contexto y en el marco de enfrentar la pesca ilegal del recurso pesquero la organización sin fines de lucro OCEANA en conjunto a la organización Future of Fish, proponen un sistema de trazabilidad asociado en las plataformas estatales y con participación ciudadana de las organizaciones pesqueras de las regiones. El proyecto se presenta en dos etapas, en la primera de recopilación de datos y la segunda de desarrollo y ejecución del piloto.

El modelo del piloto fue realizado por la empresa social sudafricana ABALOBI, que brinda soluciones tecnológicas vinculadas a la trazabilidad de los recursos pesqueros artesanales, generación de datos y Marketplace. El modelo propuesto fue basado en el concepto de “Pesca con Historia”, en el cual mediante el uso de códigos QR, se puede obtener información respecto a la historia del producto y desde quien lo pescó, hasta que llegue a las manos de quien lo consume. La adaptación por parte las organizaciones chilenas, agregaron la siguiente información en las etiquetas:

Tabla 17. Etiquetas del proyecto “Trazabilidad de la merluza austral, Aysén” Adaptado de OCEANA, 2023.

Etiquetas	Descripción
¿Quiénes extraen los recursos?	Se describe al pescador artesanal que capturo a las especies trazadas-
Información sobre el recurso	Se describe las características de la especie, cabe destacar que se incluyen los parámetros de temperatura en los que se traslada y comercializa el recurso.
¿Dónde lo pescan?	Lugar geográfico donde fue capturado el recurso.
Mensaje de los pescadores	Los pescadores escriben un mensaje al consumidor, respecto al oficio de ser pescador y el valor de la especie.
Videos de faena de pesca y desembarque	Un video clip asociado al procedimiento de pesca y captura de especies.
Cultural y alianzas locales	Se promocionan a las organizaciones que trabajan en el territorio y apoyan los modelos sostenibles para la pesca artesanal.

Trazabilidad Abalobi

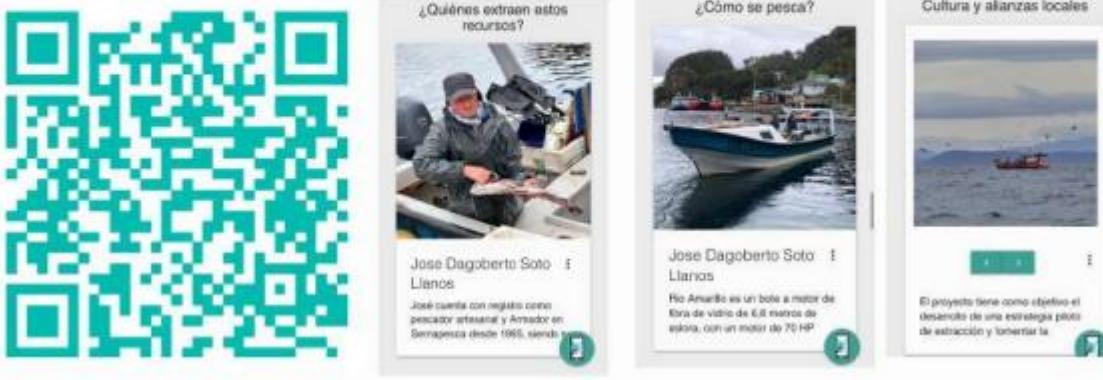


Figura 25. Modelo de etiqueta en código QR respecto al sistema de trazabilidad piloto para la merluza austral (OCEANA, 2022).

El proyecto tuvo resultados positivos por parte de la aceptación de las comunidades participantes, sin embargo, las dificultades en la ejecución estuvieron en la diversas dimensiones que poseen el trabajo con la pesca artesanal, entre ellas el desarrollo local y la sostenibilidad del proyecto, que si bien la comunidad local, participó de manera activa y logró desarrollar el concepto de consumo responsable y dar un valor agregado a la actividad pesquera mediante el exponer el proceso de pesca artesanal.

El piloto fue capaz de trazar casi dos toneladas extraídas y convertirlos a casi una tonelada de productos listos para el consumo. La comercialización del producto fue evaluada de manera positiva por intermediarios y consumidores finales.

Sin embargo, pese al buen resultado de los objetivos planteados, el proyecto no posee sostenibilidad económica para el escalamiento del proyecto, se propone como respuesta a esta dificultad, la internalización del modelo y poder avanzar en la réplica del modelo a otras especies capturadas. Por otra parte, se sugiere el desarrollo de escuelas de alfabetización digital e integración de jóvenes en el proceso. Por último se destaca, el interés del mercado en los productos trazados.

6.1.2.4.2 Mi Caleta. – micaleta.cl

“Mi caleta” es una plataforma diseñada por la organización sin fines de lucro “Pesca sustentable”, la cual tiene por objetivo, realizar el oficio de la pesca artesanal. Para ello, mediante códigos QR, utiliza el sistema de trazabilidad basado “Pesca con Historia”. En este lugar comercializan los productos de Aysén, además de replicar la experiencia en distintas regiones y caletas de Chile.

La plataforma digital, permite a los consumidores comprar productos de origen hidrobiológico fomentando el consumo responsable y desarrollando mayor conexión entre ciudades con las comunidades pesqueras.



Figura 26. Producto comercializable de Micaleta con origen en Aysén. Fuente: Micaleta).

6.1.2.4.3 Sistema Trazalga

En la región de Coquimbo, con el fin de contribuir al fortalecer las capacidades institucionales de organismos del estado, en cuanto al cuidado y fiscalización de la extracción de recursos naturales, mediante la aplicación de tecnologías de la información.

Se desarrolla e implementa de un sistema informático liviano multiplataforma que permite el registro, control, seguimiento y trazabilidad de la cadena de extracción, comercialización y procesamiento de algas. Utilización de las mejores prácticas de la industria en cuanto a trazabilidad e incorporando mecanismos adicionales de verificación de identidad de usuario y dispositivos que faciliten el registro y monitoreo tales como higrómetros portátiles, GPS de control de vehículos y embarcaciones.

El sistema tuvo buena acogida por los recolectores, destacando el fácil uso de la plataforma y la eficiencia del sistema, considerando que uso de celulares Smartphone con una conectividad de 3G, respondía en segundo respecto a las declaraciones. La factibilidad técnica del sistema, estuvo sujeto al uso intensivo de la aplicación en tiempo real, donde muchos usuarios operaban de manera simultánea y registrando múltiples declaraciones.

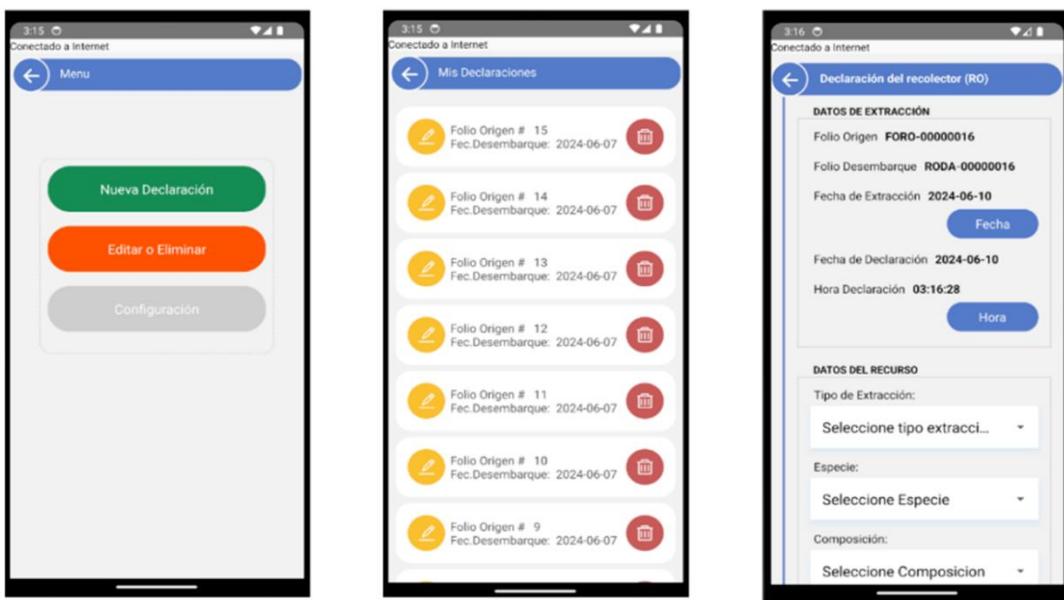


Figura 27. Aplicación de Trazalgas (SERNAPESCA Coquimbo, 2024).

El proyecto detectó las siguientes problemáticas a considerar:

- **Dificultad práctica para realizar el testeo de la aplicación.**

Las condiciones geográficas y la dispersión de los recolectores de orilla y comercializadores, el testeo manual del prototipo fue difícil de obtener. Se hicieron visitas en terreno a caletas y también se aprovechó la concurrencia de recolectores en las oficinas regionales de SERNAPESCA.

- **Dificultad práctica para aplicar un control por lotes:**

La forma de disponer los huiros en el borde costero realizada por el recolector de orilla, de diferentes grupos de huiros para su secado, en espera del comercializador para su venta y declaración por el total extraído, indicando el % de humedad del total. Se observa que no es operativamente factible adosar pequeñas etiquetas con números de lote.

- **Falta de conectividad en las caletas:**

Las condiciones de conectividad en las diferentes caletas y áreas de manejo, son precarias en cuanto a infraestructura y por sobre todo en cuanto a conectividad celular y banda ancha móvil.

- **Arquitectura tecnológica:1**

Fue necesario conocer y evaluar la arquitectura tecnológica de SERNAPESCA para así, poder adelantar y validar una serie de definiciones tecnológicas sobre la solución definitiva.

Este es un proyecto en desarrollo, que actualmente se encuentra en búsqueda de financiamiento para las etapas 2 y 3.

6.1.2.4.4 Bitácora Electrónica de Pesca

WWF Chile en el marco de enfrentar la pesca ilegal y promover la sostenibilidad de los productos pesqueros. La pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR) amenaza los ecosistemas marinos y afecta la economía de los pescadores que operan dentro de la legalidad. Ante esta problemática, la organización internacional sin fines de lucro ha desarrollado la Bitácora Electrónica de Pesca (BEP), una herramienta tecnológica que busca mejorar la trazabilidad de los productos del mar y fortalecer la gestión pesquera en el país.

La trazabilidad es permite a rastrear al producto en toda la cadena de valor, hasta el consumidor final. En el sector pesquero, es una herramienta que permite acreditar el origen legal de la pesca, prevenir la ilegalidad, proteger los ecosistemas marinos, mejorar la toma de decisiones y cumplir con los estándares internacionales.

Para abordar la falta de información detallada en las pesquerías industriales, WWF diseñó y desarrolló la Bitácora Electrónica de Pesca (BEP) en conjunto con pescadores, autoridades, investigadores y observadores a bordo. Esta herramienta permite a los pescadores registrar y transmitir electrónicamente datos de captura y esfuerzo pesquero en tiempo real mediante dispositivos móviles.

La BEP fue entregada en 2019 a SERNAPESCA, entidad encargada de fiscalizar los recursos pesqueros en Chile. Posteriormente, la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) estableció su uso obligatorio en las naves industriales.

Desde 2022, WWF Chile y SERNAPESCA trabajan en la implementación de la BEP en la pesca artesanal, iniciando un programa piloto en las pesquerías de pequeños pelágicos. Esta iniciativa busca adaptar la bitácora a las necesidades específicas de las embarcaciones artesanales del país.

La BEP es una aplicación digital que permite el registro de datos clave sobre la actividad pesquera, incluyendo:

- **Fecha y lugar de captura.**
- **Especie capturada y cantidad.**
- **Métodos de pesca utilizados.**
- **Captura incidental** (especies no objetivo atrapadas accidentalmente).
- **Condiciones ambientales durante la faena.**

Toda esta información es enviada automáticamente a una base de datos central, lo que permite un monitoreo en tiempo real por parte de las autoridades. Con esto, se busca optimizar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia en la gestión pesquera.

La implementación de la bitácora en el sector pesquero contrajo beneficios para distintos actores, entre los que se destaca:

- a. Para los pescadores
 - Facilita el registro de capturas, eliminando el uso de bitácoras en papel.

- Permite documentar su actividad pesquera, lo que les ayuda a acceder a mercados que exigen certificaciones de sostenibilidad.
 - Mejora la transparencia en la cadena de suministro, asegurando que sus productos sean identificados como legales y sostenibles.
- b. Entidades estatales y fiscalizadoras
- Fortalece la fiscalización, permitiendo la detección de actividades ilegales con mayor rapidez.
 - Mejora la gestión pesquera, con datos actualizados sobre las capturas y el esfuerzo pesquero.
 - Facilita el cumplimiento de regulaciones, evitando la comercialización de productos obtenidos de manera ilegal.
- c. Para el medio ambiente
- Reduce la sobreexplotación de los recursos pesqueros, al proporcionar información clave para la toma de decisiones sobre cuotas de captura.
 - Permite identificar prácticas dañinas, como la pesca incidental de especies protegidas.
 - Promueve la sostenibilidad del sector, asegurando una actividad pesquera responsable y a largo plazo.

A nivel de pesca artesanal la bitácora electrónica funciona de manera voluntaria, a diferencia de la obligatoriedad de la pesca industrial. En ese contexto el piloto desarrollado, presento adaptaciones reconociendo las diferencias de infraestructura y conectividad de las caletas de pesca artesanal, la alfabetización digital de los usuarios y la incorporación de estándares internacionales en relación a la interoperabilidad con los sistemas electrónicos de trazabilidad. Considerando los desafíos que implica el trabajo con la pesca artesanal, como lo es, la resistencia al cambio, acceso a tecnología y capacitación continua a los pescadores.

La implementación de la bitácora electrónica de pesca fortalece la transparencia, fiscalización y la gestión de los recursos pesqueros, beneficiando a distintos actores de la cadena, además del medio ambiente. El uso obligatorio de esta herramienta en la pesca industrial ha permitido una mejora continua en sus formas de captura y extracción, sin afectar a las cuotas asignadas. El éxito de la implementación en las caletas de pesca artesanal dependerá, de los pescadores, autoridades y organizaciones de la sociedad civil asociadas a la pesca artesanal.

6.1.2.5 Definiciones, requisitos y condiciones habilitantes para el desarrollo de sistemas de trazabilidad alimentaria

6.1.2.5.1 *Propósito de la trazabilidad en alimentos*

La trazabilidad alimentaria tiene como propósito la mitigación y control de los riesgos alimentarios a los que los consumidores se pueden ver expuestos cuando consumen un determinado producto. En el marco de ese propósito, se pueden identificar un conjunto de objetivos específicos complementarios posibles de considerar, según las exigencias y/o necesidades de uso, tales como:

- Gestión fito y zoosanitaria
- Control de movimiento animal
- Control de la calidad, integridad y autenticidad de producto

- Aumento de la confianza y la seguridad de los consumidores.
- Mejora de la imagen de la empresa.
- Detección de errores durante el proceso de producción.
- Optimización de procesos y gestión en la empresa
- Estrategias para gestión de riesgos.

6.1.2.5.2 Sistema de intercambio de información.

Para el funcionamiento de un sistema de trazabilidad debe haber un sistema de información que permita el flujo de datos entre las partes, referentes al producto a rastrear. Un sistema de información de trazabilidad puede ser pensado como un solo almacenamiento masivo y centralizado de datos que captura toda la información sobre cada lote a lo largo de cada etapa de la cadena de suministro, o bien múltiples sistemas descentralizados interoperables. Este requisito debe estar apoyado de tecnologías que soporten esta infraestructura tecnológica por medio de base de datos, de codificación, de red y de alerta temprana. Permitiendo que el sistema de rastreo pueda así realizar diferentes labores tales como: comparaciones estadísticas, retroalimentar en aspectos de calidad y seguridad del producto, imprimir código de barras, etc. Sin sistema de información sería más complicado la ejecución para dar seguimiento al producto en todas las etapas de la cadena de suministro y registro de esa información, por lo que hace que este requisito sea imprescindible en un sistema de trazabilidad.

6.1.2.5.3 Definición de criterios para la agrupación de productos.

Cada eslabón de la cadena debe de establecer cómo agrupar el conjunto de unidades que se produce, fabrica, envasa o, en contexto más amplio, maneja y, a su vez identificarlos. Debido que para un funcionamiento eficaz de la cadena de suministro es necesario determinar la forma de agrupamiento de los productos, para con su posterior identificación registrar tales datos en el sistema de trazabilidad. Los criterios o condiciones para agrupar productos pueden ser múltiples e individualizados para cada establecimiento o sector por ello es indispensable una coordinación de enfoque homogéneo en la cadena respecto a la forma de agrupar los productos. Mayoritariamente los productos agrupan en lotes que corresponde un conjunto de unidades con fines de ventas para un producto alimenticio, producido, manufacturado o envasado en condiciones o circunstancias idénticas, identificado por medio a una numeración asignada. El grado de precisión con que se agrupan los productos determina el tamaño de la agrupación.

6.1.2.5.4 Sistema de codificación.

En un sistema de trazabilidad, la necesidad de compartir información requiere el uso de un lenguaje estandarizado. Un factor clave para el éxito de un sistema de trazabilidad es la adopción de una norma que sea compartida por todas las partes y que permita a los actores de la cadena de suministro comunicarse entre sí para garantizar la continuidad de la trazabilidad del productor al minorista. Estos sistemas son desarrollados siguiendo estándares y normas internacionales para identificar/localizar una unidad determinada durante el proceso de rastreo cuyo objetivo es lograr la entrada de datos/informaciones del producto al sistema de forma automatizada, evitando con esto la intervención de trabajo humano para alimentar el sistema.

6.1.2.5.5 Establecimiento de registros y documentación necesarios.

Toda información pertinente para la trazabilidad debe registrarse. La manera para identificar y agrupar los productos a lo largo del proceso de rastreo es a través de registros y documentación necesarias como parte del sistema de trazabilidad. Es conveniente que la documentación a utilizar para tal sistema una vez sea implantado en la empresa o industria, incluya puntos básicos tales como: ámbito de aplicación del sistema, descripción y características de este, registros de las operaciones realizadas, procedimientos de revisión y actualización del sistema. Los registros generados durante las distintas etapas de la cadena deben ser convocados durante un tiempo mínimo dependiendo del tipo de producto. Los registros de base comúnmente utilizados para los sistemas de trazabilidad dicen relación con:

- Registros de establecimientos
- Registros de movimientos
- Registros de medios de transporte
- Registros de proveedores
- Registros de insumos
- Registros de productos
- Registros sanitarios que incidan en la salud humana.
- Registros de procesamiento
- Registros de productos entregados y/o vendidos
- Registros de transferencia de información a sistemas de certificación
- Registros de auditorías internas, desviaciones de conformidad, acciones correctivas relacionadas y/o discrepancias identificadas.

6.1.2.5.6 Relación entre los actores de la cadena.

Desde una perspectiva de gestión de la información, la implementación de un sistema de trazabilidad dentro de una cadena de suministro requiere que todas las partes involucradas vinculen sistemáticamente el flujo físico (agricultor, procesador, distribuidor, etc.) de materiales/productos al flujo de información correspondiente. Uno de los puntos críticos de ello es la colaboración entre los participantes de la cadena de suministro, ya que si no existe una buena comunicación el sistema no funcionará correctamente. Si cada componente de la cadena utiliza un método de recolectar datos no estandarizados o registrar los datos de otra forma con respecto a los demás eslabones, se afectará la robustez del sistema.

6.1.2.5.7 Herramientas de recopilación de información.

Es necesario contar con tecnología para capturar y registrar información sobre productos, tales como sistemas RFID soportados por sistemas de codificación EPC y tecnología de sensores, además de otras herramientas informáticas como: hardware, software e interfaces de datos para almacenar, comunicar e intercambiar datos de trazabilidad de productos entre diferentes eslabones de la cadena. Es clave que estas herramientas sean consideradas por los agentes públicos y/privado que participan de la trazabilidad en todos los proyectos de equipamientos, renovación de herramientas o evolución del sistema información.

6.1.2.5.8 El manejo de registros y las prácticas de almacenamiento.

Una vez implementados los sistemas de registros y documentaciones y contar con herramientas para la recopilación y captura de información, es necesario definir criterios el manejo y almacenamiento. Esto ayudará a la eficiencia del sistema, haciéndolo más confiable. Los registros suficientes para identificar los productos y rastrearlos rápidamente se consideran requisitos previos importantes para una retirada exitosa.

6.1.2.5.9 Interconexión e interoperabilidad de sistema.

En la actualidad las tecnologías digitales 4.0 (sensorización, machine learning, IA, blockchain, data mining y analytics, cloud computing, etc) ofrecen una opción de control de calidad en tiempo real de todo el proceso de producción desde el predio hasta el consumidor final, así como la realización de seguimiento de calidad, gestión de archivos de producción, conversión entre etiquetas RFID e información de código de barras, impresión de etiquetas de código de barras y las funciones de rastreo y consulta de la seguridad de la calidad de los productos basadas en mensajes de texto de sitios web, teléfonos y teléfonos móviles. Los sistemas ciberfísicos son un medio significativo para reducir costos, mejorar la eficiencia e introducir inteligencia en el campo de la producción de alimentos, con impactos en la recopilación y transmisión datos/información, la colaboración y el procesamiento inteligente a través de instalaciones de la red, permite mejorar la capacidad de informatización, por lo tanto puede mejorar la gestión de la trazabilidad desde el origen hasta el final. En la actualidad los sistemas de trazabilidad deben ser diseñados en consideración a estas tecnologías, en la medida de las posibilidades o al menos en la perspectiva de su evolución hacia ellas.

6.1.2.5.10 Cumplimiento de las regulaciones de seguridad alimentaria.

Más allá que todos los actores que integra la cadena de suministro deben cumplir con las regulaciones de carácter obligatorio, y que la infracción a ellas suelen acarrear graves y duras sanciones o consecuencias. Los sistemas de trazabilidad, sea estos público o privado, obligatorios o voluntarios, universales o locales, debe siempre estar alineados con las diversas normativas que existen en base a la seguridad alimentaria en el país de implementación y los mercados relacionados. Los incumplimientos de ellas no solo podrían exponer a riesgos que afecten a todos los integrantes de la cadena, sino que tener graves consecuencias comerciales mercados.

6.1.2.5.11 Ámbito de aplicación:

Para implementación de sistemas de trazabilidad se deben abordar definiciones del ámbito de aplicación respecto de los mercados (domésticos/internacionales); los tipos de productos (primarios/frescos/procesados) y las cadenas alimentarias (todas/algunas; parciales/completas)

6.1.2.5.12 Dimensionamiento

Se deben adoptar definiciones respecto de la estrategia de implementación en términos del dimensionamiento de su aplicación, entendido como:

- De aplicación inmediata o adopción gradual y progresiva

- De aplicación rígida e uniforme o flexible y diferenciada

6.1.2.5.13 Arquitectura Tecnológica

Los sistemas de trazabilidad están ineludiblemente ligados al proceso de transformación digital en cursos y para su construcción se deben tener en consideración alcances del diseño de su arquitectura tecnológica en canto a:

- Sistema único o múltiple
- Desarrollo modular y progresivo o completo
- Operativización gradual o inmediata

6.1.2.5.14 Modelo de Gestión

En términos de modelo de gestión los sistemas de trazabilidad pueden ser concebidos como:

- Gestión centralizada/descentralizada
- Gestión directa/externalizada
- Gestión pública/privada

6.1.2.6 Definición de Modelo conceptual sistema de trazabilidad alimentaria ajustada a "Diagnóstico y diseño de un sistema de trazabilidad estándar en cadenas alimentarias para caletas pesqueras, EMCPO y APE en General.

A partir del marco teórico, las definiciones, prerrequisitos y condiciones habilitantes antes expuestas, en la tabla a continuación se presenta las aproximaciones críticas adoptadas para la construcción del modelo conceptual de trazabilidad, de acuerdo a las definiciones ajustadas a las necesidades manifestadas en bases del llamado a licitación pública del proyecto FIPA Nº 2024-09: "Diagnóstico y diseño de un sistema de trazabilidad estándar en cadenas alimentarias para caletas pesqueras, EMCPO y APE en general.

6.1.2.7 Definiciones para el desarrollo del modelo conceptual sistema de trazabilidad

A continuación, se presentan un conjunto de definiciones previas necesarias de adoptar con el propósito de configurar un modelo apropiado a las necesidades identificadas en la revisión de antecedentes y las entrevistas con actores claves, tomando como base el trabajo previo realizado por CERES BCA en el desarrollo de un sistema de trazabilidad para productos agropecuarios

6.1.2.7.1 Propósito

Las características institucionales, técnicas y operacionales de un sistema de trazabilidad serán diferentes según el sistema sea concebido como un programa cuyo propósito busque contribuir a políticas públicas de:

- Salud animal/vegetal
- Inocuidad/salud Pública
- Calidad/legalidad

O bien a fines privados para mejorar la inserción comercial, la competitividad y la gestión de riesgo de las empresas.

6.1.2.7.2 Alcance

La decisión de adopción de un sistema de trazabilidad debe responder a determinantes tales como:

- Política Pública o estrategia privada,
- Herramientas de aplicación obligatoria o voluntaria
- Normativa oficial o reglamento privado
- Cobertura nacional o regional
- Aplicación universal o sectorial

6.1.2.7.3 Fundamentos

Un sistema de trazabilidad aplicado por la autoridad competente responde a la necesidad de mejorar la eficacia y/o eficiencia de su sistema oficial de inspección y certificación de alimentos. Aplicado por el sector privado responde a estrategia de tipo comercial para mejorar la competitividad y la inserción en mercados y gestionar los riegos.

6.1.2.7.4 Diseño

La trazabilidad en el contexto de un sistema de inspección y certificación de alimentos, debería aplicarse según y cuándo proceda y caso por caso. En términos de diseño ello significa considerar el alcance total o parcial del sistema de trazabilidad respecto de las etapas de la cadena de suministros involucradas (de la producción a la distribución), y al tipo de trazabilidad (hacia adelante, de proceso, hacia atrás) a implementar según corresponda a objetivos públicos y/o privados

6.1.2.7.5 Ámbito de aplicación:

Para implementación de sistemas de trazabilidad se deben abordar definiciones del ámbito de aplicación respecto de los mercados (domésticos/internacionales); los tipos de productos (primarios/frescos/procesados) y las cadenas alimentarias (todas/algunas; parciales/completas)

6.1.2.7.6 Dimensionamiento

Se deben adoptar definiciones respecto de la estrategia de implementación en términos del dimensionamiento de su aplicación, entendido como:

- de aplicación inmediata o adopción gradual y progresiva
- de aplicación rígida y uniforme o flexible y diferenciada

6.1.2.7.7 Arquitectura Tecnológica

Los sistemas de trazabilidad están ineludiblemente ligados al proceso de transformación digital en cursos y para su construcción se deben tener en consideración alcances del diseño de su arquitectura tecnológica en cuanto a:

- Sistema único o múltiple

- Desarrollo modular y progresivo o completo
- Operativización gradual o inmediata

6.1.2.7.8 Modelo de Gestión

En términos de modelo de gestión los sistemas de trazabilidad pueden ser concebidos como

- Gestión centralizada/descentralizada
- Gestión directa/externalizada
- Gestión pública/privada

*6.1.3 **Modelo conceptual sistema de trazabilidad alimentaria: propuesta ajustada a "Diagnóstico y diseño de un sistema de trazabilidad estándar en cadenas alimentarias para caletas pesqueras, EMCPO y APE en General.***

A continuación, se presentan las definiciones a adoptar para la construcción del modelo conceptual de trazabilidad, de acuerdo a las definiciones ajustadas a las necesidades manifestadas en bases del llamado a licitación pública del proyecto FIPA Nº 2024-09: "Diagnóstico y diseño de un sistema de trazabilidad estándar en cadenas alimentarias para caletas pesqueras, EMCPO y APE en general

6.1.3.1 Identificación de definiciones, requisitos y condiciones habilitantes para el diseño de un modelo general de Trazabilidad para productos de pesca y acuicultura de caletas

En la tabla a continuación se presenta la selección de definiciones prerrequisitos y condiciones habilitantes a adoptar como base del modelo conceptual del sistema de trazabilidad a diseñar y prototipar, las que fueron revisadas y validadas durante la ejecución del proyecto previo al desarrollo del prototipo a pilotear. Estas son definiciones preliminares propuesta en consideración a la información directa y secundaria obtenida por el oferente en las diferentes actividades desarrolladas en experiencias de consultoría anteriores y recogen las opiniones, criterios y puntos de vistas de equipos técnicos, superponiéndolas con el alcance de los roles y responsabilidades institucionales de las capacidades de gestión y soporte tecnológico disponibles actualmente para realizar trazabilidad en el sector de pesca y acuicultura de pesca artesanal en Chile

Tabla 18. Definición de la propuesta para el desarrollo de un sistema de trazabilidad.

ÁMBITO DE DEFINICIÓN	DEFINICIÓN PROPUESTA
PROPÓSITO	Sistema de Trazabilidad de inocuidad de productos de origen de pesca artesanal y acuicultura de pequeña escala.
ALCANCE	Política Pública, normativa oficial, aplicación y cobertura gradual con alcance sectorial para todas las caletas, todos los productos y todas las cadenas de distribución
FUNDAMENTO	Elevar estándar de gestión de inocuidad, Mejorar la eficiencia y eficacia del sistema oficial de inspección y certificación sanidad e inocuidad de alimentos de origen de pesca y acuicultura en caletas, contribuir a la diferenciación por calidad

DISEÑO	Sistema de trazabilidad hacia delante de alimentos de origen de pesca y acuicultura en caletas para segmentos de la cadena desde la extracción, cosecha y/o desembarque hasta la distribución minorista
AMBITO DE APLICACIÓN	Orientado a mercados nacionales, para productos frescos en eslabones de cadenas de distribución desde la extracción, cosecha y/o desembarque hasta la distribución minorista
DIMENSIONAMIENTO	Modelo de aplicación gradual, progresiva, flexible y diferenciada
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Desarrollo de prototipo de aplicación modular, interoperable con sistemas preexistentes de origen legal de la pesca e inocuidad, públicos y privados, escalable y extrapolable a otras cadenas,
MODELO DE GESTIÓN	Gestión descentralizable y en distintas unidades según competencias y eslabón de la cadena

6.1.3.2 [Criterios específicos para el desarrollo del modelo conceptual de trazabilidad para pesca artesanal](#)

- Foco en inocuidad de productos y ETAs
- Rastreabilidad de productos frescos para consumo humano con origen en caletas pesqueras
- Selección de productos y cadenas en base a riesgo de exposición
- Rastreo en base a determinantes de riesgo de pérdida de inocuidad

A continuación, se revisan los fundamentos de estos criterios:

- **Foco en inocuidad de productos y ETAs**

El foco del sistema de trazabilidad está puesto en el seguimiento hacia adelante y hacia atrás en la cadena de suministro de productos en función de sus condiciones de inocuidad. Los principales problemas de pérdidas de inocuidad de productos del mar tienen que ver con consumo de productos frescos y presencia de peligros químicos (histamina, toxinas marinas) por efectos de la descomposición en el tiempo del producto y/o fenómenos de marea roja y biológicos (patógenos por contaminación) por temas de manejo higiénico.

Como ya se señaló, la evidencia entregada por datos oficiales del DEIS de MINSAL, indica que los problemas de salud, asociado a ETAs por consumo de pescados y mariscos tiene que ver principalmente por frecuencia, con intoxicación escombroide (por histamina) y contaminación bacteriana (salmonella) y gravedad por toxinas marinas. Siendo las intoxicaciones alimentarias por pescados y mariscos frescos las causas principales de ETAs en Chile

El prototipo busca ser una herramienta de apoyo para los programas de vigilancia y control de consumo de productos de mar fresco, haciendo especial énfasis en el seguimiento de la variables condicionantes de la contaminación química y biológica del producto.

- **Rastreabilidad de productos frescos para consumo humano con origen en caletas pesqueras**

Como ya se señaló en el punto anterior los brotes de ETAs en Chile son causadas en forma muy importante por el consumo de pescados y mariscos frescos, siendo mucho menos relevante este problema con el consumo de pescados y mariscos procesados.

Esto se explica por dos razones, en primer lugar, los establecimientos procesadores cuentan con sistemas de aseguramiento de la calidad y una estricta regulación de parte de la autoridad y por otra parte muchos de los procesos productivos en la elaboración de los productos actúan como medidas de mitigación, lo que hace que el riesgo de pérdidas de inocuidad, si bien nunca será 0, sea muy menor y no tenga impacto en la presentación de brotes de ETAs.

Debido a lo anterior el desarrollo del prototipo, si bien desde el punto de vista del modelo conceptual, debiese permitir su funcionamiento ante cualquier tipo de peligro de producto, este se focalizará en productos de consumo fresco y/o refrigerado.

- **Selección de productos y cadenas en base a riesgo de exposición**

La selección de productos y cadenas para el desarrollo y pilotaje del prototipo de sistema de trazabilidad se realizará en base al riesgo que representan los productos y las cadenas de distribución. En este sentido se han identificado cuatro determinantes del riesgo de exposición a productos contaminados

- Preferencias de consumo: los consumidores chilenos presentan una elevada preferencia por un número muy acotado de productos, siendo los principalmente consumidos en fresco la merluza, la reineta, el chorito y la almeja. Los demás productos tienen una expresión de consumo muy menor a estos 4, por lo que del punto de vista del riesgo de exposición son poco relevantes. Sin embargo, algunos de ellos, especialmente mariscos son particularmente relevantes para determinados tipos de caletas que abastecen cadenas locales y canal HORECA, por lo que también se considerará incluir en productos como locos u ostiones en el pilotaje
- Volumen de captura: el riesgo de exposición tiene una correlación positiva y directa con el volumen de producto. En este caso se refirma que los productos que representan el mayor riesgo de exposición, por los volúmenes de captura, los mencionados en el punto anterior
- Distribución espacial: el riesgo de exposición también presenta una correlación positiva y directa con la distribución espacial del producto. Así la distribución a través de cadenas que implique varios eslabones y un amplio espacio territorial cubierto representa un riesgo de exposición de la población susceptible que aquellas que operan en bases a cadenas cortas de distribución en espacios locales. De todos modos se buscará, privilegiando las cadenas largas y de amplia cobertura territorial, no dejar fuera cadenas más locales asociadas a canales de distribución como HORECA o venta directa en caletas.
- Toxicidad, en particular referido a biotoxinas marinas, que, si bien por frecuencia y distribución presenta baja probabilidad de exposición, su alta toxicidad hace que se grite de un riesgo de alto impacto para la salud.

En razón de lo anterior, si bien el modelo conceptual, como ya se señaló, permitirá operar bajo diferentes condiciones de riesgo de exposición, el prototipo se focalizará el nivel de mayor riesgo:

Mayor nivel de consumo fresco + Mayor volumen de captura + Mayor cobertura territorial + Buena representación del sector

- **Rastreo en base a determinantes de riesgo de pérdida de inocuidad**

Finalmente, el modelo se estructurará en bases de las principales determinantes del riesgo de pérdida de inocuidad de productos fresco, lo que de acuerdo con la literatura especializada son:

- Temperatura
- Tiempo
- Higiene
- Características físicas y organolépticas

Tanto la producción de histamina por efecto de la descomposición del producto fresco como la contaminación por agentes biológicos tiene una correlación directa con la temperatura y el tiempo. Así a mayor temperatura y tiempo mayor es el riesgo de pérdida de inocuidad del producto fresco.

Por otra parte, el manejo higiénico es también un factor relevante del riesgo de pérdida de inocuidad de los productos frescos, sin embargo según lo reportado por ACHIPIA, está asociada más bien a prácticas en la preparación del producto para su consumo final.

Por último se considerará incluir, en la medida que las factibilidades técnicas lo permitan, la inspección de características físicas y organolépticas para determinar frescura, como una buena aproximación cualitativa a las variables tiempo y temperatura, supliendo y/o complementando estas últimas.

En consideración a lo anterior el modelo pondrá énfasis en el manejo de tiempo y temperatura y en la medida de lo posible incluirá aspectos relativos a riesgo de contaminación biológica por problemas de higiene en la cadena e inspección física y organoléptica.

Finalmente, para efectos de la presente propuesta se entenderá que:

- La unidad trazable considerará lotes de recursos (especies) desembarcados/extráídos, cosechados, en un momento de tiempo (día) en un origen (caleta) y va cambiando de ubicación (eslabón de la cadena) en el tiempo para su consumo en fresco.
- El producto trazable corresponde a:
 - Desembarque de pescado provenientes de una misma caleta (diferentes especies)
 - Mariscos recolectados en una misma caleta (diferentes especies)
 - Productos de otras caletas (diferentes especies)
- Los productos trazables serán aquellos transportados y distribuidos en las distintas cadenas para su consumo fresco y/o refrigerado.

- Una ubicación corresponde a una localización geográfica del producto trazable en algún eslabón de la cadena después del origen (caleta), bodegas de almacenamiento, medios de transporte, puntos de venta, destinos finales de clientes, Retail, restaurantes, otros.
- Un Lote se define como un grupo de productos que provienen de una caleta en una fecha y hora específica que se almacenan en conjunto, en distintos medios contenedores. El lote inicial, a confirmar, es del tipo: caleta/producto/fecha. Interesa conocer todos los movimientos del lote. Para esto se debe registrar cada movimiento de lotes y cada entrada y salida de las diferentes ubicaciones.
- Un lote puedes ser sub loteado al llegar a los puntos de distribución que son:
 - Terminal pesquero
 - Puntos de venta de caletas
 - Retail
 - Ferias
 - Restaurantes y servicios de alimentación
 - Intermediarios
- Los movimientos de creación, conversión, transporte de lotes, deben quedar registrados en el sistema.
- Para la eficiencia del proceso productivo y el transporte, su registro debe efectuarse con la impresión y lectura de códigos (Data Matrix, Data Bar, GS1-128 o código QR).
- Al crear un lote, se debe imprimir la etiqueta con código y adosarla al empaque del lote. Al trasladarlo desde una ubicación a otra, debe registrarse el movimiento por la lectura del código en el lote.
- La impresión y captura de etiquetas de códigos debe realizarse con dispositivos inalámbricos o celular. Adicionalmente los lectores de códigos pueden estar asignados a ubicaciones específicas en el sistema, para permitir detectar automáticamente el origen y destino en el traslado de los lotes.
- El almacenamiento de un lote en una ubicación debe registrarse por lectura del código.
- Ademas, se considera la eviscerado para peces y para moluscos poder ingresar el folio de certificado de libre de marea roja.

6.1.3.2.1.1 Análisis de las entrevistas validación modelo conceptual

La trazabilidad dentro de las caletas pesqueras, hoy se encuentra asociada al origen legal de la pesca, las personas entrevistadas en el marco del proyecto realzan el rol de la trazabilidad, como una forma

de dar confianza que el producto que se está comprando es de origen legal, sin embargo, ante la prevención de potenciales riesgos asociado a la inocuidad del producto, salvo por la exigencias europeas, se indica por parte de los entrevistados que el consumidor no le interesa saber de dónde viene y las condiciones, le es más relevante el precio de compra.

“El consumidor, no reclama por el origen, no le interesa, por otra parte, la trazabilidad del producto del mar no tiene valor agregado, porque lo que privilegia el consumidor es su capacidad económica.” (Esteban Donoso – Subdirector Nacional de SERNAPESCA).

Durante la descripción de la cadena, se nombró de manera frecuente a los recolectores de algas y el huiro como especie de importancia para la pesca de artesanal. Sin embargo, para efectos del proyecto, no se considera como especie de relevancia para el consumo humano, sin embargo, es importante destacar el rol que poseen en el ecosistema marino, considerando los altos volúmenes de algas que son capaces de recolectar. Por otra parte, se destacan 4 especies de interés de consumo humano (Merluza, Reineta, Chorito y Almeja) y una de interés para la exportación (Jibia), como se indicó en el análisis de entrevistas de las caletas.

Dentro los actores, se destacan dos roles importantes, uno es el de los pescadores, recolectores de orilla, buzos y quienes capturan el producto, que se indican como una variabilidad de personas, que, según factor, como territorio, cuota de extracción, organización e intereses económicos, existen eventuales distorsiones en la información. En algo que concuerdan, la mayoría de los entrevistado es el rol del intermediario o comerciante, es quien mueve mediante transporte (que puede ser propio o contratado) distribuye los productos de un lugar a otro, de manera regional o interregional, al intermediario se le atribuye, parte de la distorsión de la información, en especial a los que operan entre el desembarque y la distribución al comercio mayorista.

Los actores fiscalizadores, el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Secretaría Regional Ministerial de Salud (SEREMI) y Servicio de Impuestos internos, son quienes controlan el movimiento de los productos en tres niveles, el primero, controla las especies extraídas y realiza un balance de masa en función de las cuotas de capturas, mientras la SEREMI se encarga de controlar las condiciones del producto, vale decir condiciones de inocuidad, entre ella se destaca el control respecto a la resolución sanitaria de los puntos de venta del producto, el control a las condiciones del vehículo transportista desde lo documental como también las condiciones de refrigeración y calidad del producto. Ambos actores, funcionan de manera coordinada mediante operativos de control carretero. Por otro lado, Servicio de Impuestos Internos, controla la venta legal de los productos mediante la revisión de facturas.

Estos resultados se vinculan con las entrevistas de la caracterización de las caletas, considerando que la alfabetización digital, la edad y el cumplimiento normativo se encuentran asociado, si bien, ambas Direcciones Regionales de SERNAPESCA (Coquimbo y Valparaíso), indican una población envejecida, asociado a la falta de oportunidades para la población joven y también producto de la regulación considerando que el registro de actual de pescador artesanal está abierto para la inscripción, más no, la inscripción para captura de especies, por lo tanto, el pescador joven podrá inscribirse para zarpar de manera legal al mar, pero no podrá capturar ni desembarcar especies, por lo cual, podríamos describir las siguientes consecuencias.

El primero es la falta de renovación en la pesca artesanal, generando un desplazamiento por los jóvenes a salir de sus costas y migrar a otros lugares (en general a las ciudades) donde puedan desarrollarse en lo económico.

El segundo efecto que podríamos relatar se asocia al incentivo de la pesca ilegal, puesto que los jóvenes que hoy se dedican a la pesca no necesariamente están inscritos en el registro pesquero y si lo están, no tienen permiso para poder capturar especies. Por lo cual, es el primer factor para considerar en los registros, dado podrían estar ocurriendo dos efectos en el actual sistema de trazabilidad SERNAPESCA, uno de ellos es que no se declare la información completa al sistema de trazabilidad y el segundo es que terceras personas, declaren utilizando usuarios que, si pueden capturar especies, esto último, puede tener una vía legal y otra mal intencionada.

Respecto a la vía legal, el usuario del sistema de trazabilidad podría carecer de capacidades para el uso de las actuales herramientas digitales del servicio, por lo cual, lo común, es que familiares (en general) o personal administrativo de la caleta. Por otra parte, al indicar la vía mal intencionada u maliciosa, se atribuye a un acuerdo entre el pescador con el intermediario, quien utiliza los datos personales del pescador para declarar capturas, donde puede haber distorsiones en la información real, generando irregulares a la normativa nacional.

“...muchas veces ya sea un buzo, un recolector un armador le pasa la clave del sistema de trazabilidad intermediario y es finalmente el intermediario el quien declara y ahí puede haber un sub reporte o francamente información de que no sé qué ese recurso fue extraído de un área autorizada es el consenso que no corresponde y se está falseando información con la finalidad de comercializar pesca ilegal...” (Cecilia Solís, Directora Regional de Coquimbo – SERNAPESCA).

Actualmente el sistema de trazabilidad de SERNAPESCA, funciona de manera offline y el uso del teléfono como herramienta de registro ha sido fundamental; hoy genera una cantidad de datos en tiempo que permitido mejorar el control de movimiento de las capturas, pero ante el volumen de datos, el análisis ha sido más complejo, debido a las limitaciones del actual sistema.

“Respecto al uso del sistema de trazabilidad actual de SERNAPESCA, se utiliza el teléfono, sabemos que la mayoría de los pescadores poseen un teléfono celular con acceso a internet. En general es mediante este dispositivo, donde se registran los datos, que además tiene la capacidad de funcionar de manera off-line y subir los datos cuando tenga conexión a internet.” (Esteban Donoso – Sub-Director Nacional de SERNAPESCA).

Para el diseño e implementación, los entrevistados concuerdan en la importancia de la alfabetización digital como una brecha y desafío a tener en consideración en el diseño del piloto del sistema de trazabilidad, como también a la interoperabilidad entre distintos sistemas, principalmente, para que el pescador artesanal, mediante poco navegar en la plataforma, pueda adquirir los permisos de zarpe, pero en la misma, declarar el desembarque y comercializar sus productos de manera segura, facilitando el documento tributario correspondiente al comprador, al mismo tiempo, se destaca de vital importancia la participación activa de los actores de la cadena, se invita al consumidor a tener un rol activo en la fiscalización de los productos del mar, puesto que ante los limitados recursos para la fiscalización activa, la invitación al consumo responsable y denunciar la venta de productos de manera ilegal.

“Pero ahí es como te decía, es un tremendo desafío, es decir como nosotros, porque nosotros podemos estar todo el día fiscalizando, pero el usuario que quiere ser ilegal va a encontrar la forma de vulnerar, entonces necesitamos que esto se trabaje en conjunto para que la ciudadanía también sea un control, el mejor control es la ciudadanía empoderada que ahí se sabe que yo no compro este legal, ahora, ¿cómo le entregamos las herramientas para que él puede decidir que es legal y que es no legal?, estamos en un dilema.” (en Entrevista a Paula Alarcón Dirección Regional SERNAPESCA Valparaíso)

Uno de los problemas de la ilegalidad de los productos marinos es la falta de inocuidad, se deja bajo criterio del consumidor, respecto a las condiciones sanitarias en las que se comercializa el producto, desarrollando un potencial riesgo de consumo. En el marco del proyecto, un desafío para el sistema de trazabilidad e inocuidad de los productos es la venta por redes sociales, donde el consumidor abre un mercado para la venta de productos sin saber cuál “es la historia del producto”, en ese sentido la Directora de SERNAPESCA de Coquimbo, indica:

“Un problema muy grande, es el tema de la venta por redes sociales, eso está complejo, porque bueno en todos ámbitos de cosas (pesca ilegal e inocuidad) y yo estoy súper clara que no es solo para los recursos, pero es una complicación enorme, la venta por redes sociales porque eso no hay como controlar” (Entrevista a Cecilia Solís, Directora Regional de Coquimbo).

Para el desarrollo del proyecto, las y los entrevistados, manifestaron la necesidad de tener apoyo estatal para la sostenibilidad del proyecto, puesto que han desarrollado experiencias previas que quedan en pilotos, que no logra generar sentido de apropiación en la comunidad participante del proyecto. Por otro lado, consideran que poder la posibilidad de trazar los productos, destacando el origen de la comunidad, como también, asegurar que el producto se cultivó o capturó en condiciones legales y adecuadas acorde a su especie, les presenta una oportunidad de mercado diferenciadora.

Respecto a proyectos de trazabilidad, se indican en las entrevistas experiencias relacionadas con la trazabilidad de las algas en la región de Coquimbo, además un proyecto para la trazabilidad de las machas que está pendiente a financiamiento.

6.1.3.3 Resumen Esquemático

Tabla 19. Resumen de la propuesta del sistema de trazabilidad.

Alcance	Detalle
1) Artículos	<ul style="list-style-type: none"> • Productos • Lotes • Sub-lotes
2) Localizaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación
3) Tipos de ubicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Caleta • Transportista • Retail • Terminal pesquero • Restaurantes y servicios de alimentación • Intermediarios
4) Conversiones (trazabilidad interna para el caso de lotes y sub-lotes)	<ul style="list-style-type: none"> • Productos de entrada • Productos de salida
5) Movimientos (trazabilidad externa)	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación origen • Ubicación destino • lotes involucrados

6) Acciones sobre productos	<ul style="list-style-type: none"> • Crear • Mover • Eliminar
7) Documentos asociados al sistema de Trazabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Certificado de Acreditación Origen Legal de la Pesca. • Declaración de desembarque. • Certificado de acreditación de libre de marea roja. • Documento tributario (Factura o Guía de Despacho)

6.1.3.3.1.1 *Definición del estándar de trazabilidad para productos pesqueros y acuícolas en caletas*

Basado en los desafíos de la pesca artesanal y el entorno normativo actual, se propone el siguiente estándar para caletas:

- **Identificación del producto desde el origen:** Declaración de desembarque o recolección en AMERB.
- **Integración de registro digitalizado:** utilizar documentos legales para el desarrollo de la pesca legal para poder reducir los registros y otorgar una vinculación con la documentación necesaria para poder comercializar los productos marinos. Esto permitirá reducir la cantidad de registros a completar.
- **Codificación unificada:** desarrollo de un código QR para cada lote o unidad de venta.
- **Vinculación con la documentación requerida por las autoridades** a través de declaraciones electrónicas del permiso de zarpe, declaración de desembarque, acreditación de origen legal de la pesca y además la documentación tributaria se puede enlazar el modelo.
- **Interfaz simple y accesible** para organizaciones de pescadores y personal de caletas, con soporte técnico y simplificación de trámites. Además te utilizar el teléfono celular como herramienta para el desarrollo del piloto.
- **Participación de actores en el diseño e implementación**, considerando la diversidad de actores en las operaciones entre el producto y consumidor final, el desarrollo de la propuesta debe poder facilitar el desarrollo de las tareas y mejorar la confianza en el recurso pesquero.

6.1.3.4 Realización de taller de grupo focal (Taller de Grupo Focal 3)

En el taller se utilizó la metodología participativa de espacio abierto, en la que las y los asistentes expusieron de forma libre, sin restricciones, sus críticas y opiniones respecto al proyecto. En este contexto, se destacó el impacto económico negativo de la pesca ilegal, tanto en el robo de recursos marinos como en la venta de los productos. La distorsión de los precios del mercado, obligando al sector formal a comercializar los productos a precios más bajos y competir con productos que no necesariamente poseen condiciones adecuadas para el consumo.

Por parte de CERES BCA, se indicó que el desarrollo de sistemas de trazabilidad no incrementa el precio de los productos, ni es un valor agregado a los productos, es el cumplimiento de la norma y la base para la comercialización. Sin embargo, aplicar un sistema de trazabilidad podría certificar que el producto cumple con las características necesarias para ser apto para el consumo, aunque esto no se traduce directamente en un aumento de los ingresos.

Por otro lado, se resaltó la importancia de fomentar buenas prácticas de inocuidad en la comercialización de productos pesqueros, especialmente en relación con la planta de procesamiento de la zona. Esto podría fortalecer la confianza en la planta y abrir oportunidades para explorar nuevos mercados.

De las conclusiones que se obtienen en la caleta Anahuac como un lugar de interés para implementar el piloto del proyecto “Trazando Caletas”, especialmente para productos como la reineta y los moluscos con destino a la venta interregional. Sin embargo, se identificó como un problema latente el comercio ilegal de productos pesqueros, que, si bien escapa de los alcances directos del piloto, podría influir negativamente en el desarrollo y operación de las pruebas que se planean realizar.

Es importante destacar que la trazabilidad no genera por sí sola un valor agregado en los productos pesqueros, sino que constituye una base normativa que no debe ser obviada. Aunque un sistema de trazabilidad puede facilitar la obtención de certificaciones y generar un mayor atractivo para los mercados internacionales, no se considera, en sí mismo, un factor que incremente el valor comercial directo de los recursos marinos.

6.1.3.5 Realización de consulta en línea, a través de canales digitales propuesta de modelo conceptual ajustado

Con el objetivo de validar y enriquecer la propuesta de modelo conceptual ajustado del sistema de trazabilidad, se habilitó una consulta en línea a través de canales digitales abiertos y dirigidos a actores relevantes del sector pesquero artesanal, autoridades sanitarias, representantes del sector privado, organizaciones comunitarias y técnicos especializados. Esta consulta permite recopilar observaciones y sugerencias respecto a la operatividad del sistema, la pertinencia de los registros propuestos, la inclusión de variables asociadas a la inocuidad alimentaria, así como las condiciones necesarias para su implementación en diversos contextos territoriales¹⁰. Los aportes recibidos fueron sistematizados y considerados como insumos clave para los ajustes del prototipo, reforzando así el carácter participativo y adaptativo del proyecto (Anexo 7).

6.1.3.6 Ajuste modelo conceptual

Parte de los aportes recogidos en los distintos talleres y reuniones con diversos actores permiten formular preguntas en torno a las brechas tecnológicas existentes entre los pescadores artesanales y los acuicultores a pequeña escala. Si bien se reconoce el uso habitual del teléfono celular, este se limita principalmente a funciones básicas como redes sociales, lo que refuerza la necesidad de simplificar las tareas relacionadas con el registro de información. Además, se identifica una resistencia general al uso de tecnologías digitales.

La pesca ilegal y la informalidad en el comercio de recursos marinos constituyen una externalidad no prevista en el inicio del proyecto. Sin embargo, su impacto en el mercado legal ha llevado a reevaluar las condiciones para el desarrollo y evaluación del piloto. Por esta razón, se ha decidido implementar

¹⁰ <https://forms.office.com/r/gh8DbRm8zU>

el piloto en un ambiente controlado, trabajando con caletas y agrupaciones interesadas en el proyecto y que busquen mejorar sus oportunidades en nuevos mercados.

Una limitante identificada en el proyecto es el análisis de conglomerados basado en los productos más consumidos, ya que esto genera un sesgo en la selección de los territorios donde ejecutar el piloto. En respuesta, se ha establecido que el sistema a pilotear debe ser aplicable en cualquier caleta, con cualquier especie y para cualquier cadena de distribución. Asimismo, se propone considerar productos de interés local como ostiones, ostra japonesa, congrio, entre otros, permitiendo exponer otras especies para el consumo humano.

Por último, se reconoce que el funcionamiento de las caletas de pesca artesanal es diferenciado, más allá de los recursos que capturan o la forma de administración. En algunos casos, la administración de la caleta compra recursos hidrobiológicos a armadores asociados, para luego venderlos a intermediarios o procesarlos en plantas propias. A partir de ello, se generan nuevos productos que se comercializan en distintas zonas del país. Estas caletas que cuentan con plantas de proceso resultan especialmente relevantes para el piloto, ya que en algunos casos buscan acceder a mercados internacionales que exigen sistemas de trazabilidad.

6.1.3.7 Validación y ajustes de resultados OE1 con mandante

No fue posible concretar una reunión formal con el mandante durante el periodo contemplado, debido al contexto legislativo nacional relacionado con la pesca artesanal, lo que limitó la disponibilidad institucional para este tipo de instancias. No obstante, se sostuvieron reuniones individuales con miembros del comité técnico, entre ellos el Sr. Eduardo Anderson, representante de SUBPESCA, y el Sr. Esteban Donoso, de Sub-Director Nacional de SERNAPESCA, quienes realizaron valiosos aportes al proyecto. Sus contribuciones incluyeron recomendaciones sobre el enfoque metodológico respecto a la selección de cadena, la sugerencia de materiales técnicos relevantes para el desarrollo de los contenidos del estudio y actores claves a considerar para el desarrollo del proyecto.

Asimismo, se destaca la participación de la Directora Ejecutiva del Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA), Sra. Daniela Balborán, en la actividad de lanzamiento oficial del proyecto, realizada en la Universidad de Valparaíso.

6.1.3.8 Presentación pública del proyecto

Se desarrollará un seminario de que tendrá una duración de 4 horas (media jornada), se considera una asistencia de 150 personas. Se realizará en la región de Valparaíso, en lugar a determinar

Como parte de las actividades de difusión y participación del proyecto, se llevó a cabo un seminario presencial de media jornada (5 horas de duración a aproximada), el cual, presento los principales avances y resultados del estudio, los resultados de los OE 1, y la propuesta preliminar del sistema de trazabilidad. Si bien se proyectó una asistencia de 150 persona, a la actividad asistieron personas 50 presenciales y fluctuaciones de visualizaciones en línea entre 25 a 20 personas, en esta actividad participaron representantes del sector pesquero artesanal, instituciones públicas, investigadores, organizaciones sociales y actores vinculados a la inocuidad alimentaria. El evento se desarrolló en la Región de Valparaíso, en la Universidad de Valparaíso, (Anexo 8).

6.1.3.9 Difusión de resultados OE1 a través de medios digitales y analógicos del proyecto

Para apoyar el desarrollo de las actividades asociadas al Objetivo Específico 1, se utilizarán diversos canales de comunicación digital, entre ellos, una página web propia del proyecto y plataformas de redes sociales profesionales como LinkedIn. Estos medios permitirán difundir de forma oportuna y accesible los avances en el catastro de caletas, su tipificación y la caracterización de las cadenas de suministro, así como promover la participación informada de actores clave y público general. La estrategia digital busca asegurar una amplia visibilidad, retroalimentación y articulación interinstitucional durante la ejecución del proyecto.

Fecha	Nombre de la publicación	Enlace de Referencia
4 de junio 2025	Invitación a Seminario	https://l1nk.dev/GuNRM
30 de mayo 2025	Programa del Seminario	https://l1nk.dev/2Nz22
23 de mayo 2025	Lanzamiento Seminario	https://l1nk.dev/iugii
1 de abril 2025	Visita a los Ríos	https://acesse.one/ug4mt

6.2 RESULTADOS OE2

6.2.1 *Levantamiento de información de fuentes secundarias sobre sistemas de trazabilidad públicos y privados*

6.2.1.1 Organismos intergubernamentales

La trazabilidad de los alimentos hidrobiológicos enfrenta diversos desafíos, algunos de ellos surgen de la fragmentación y complejidad de las cadenas de valor de la pesca y la acuicultura. A pesar del aumento del uso de instrumentos digitales, muchas cadenas de valor todavía carecen de una trazabilidad fiable para respaldar plenamente la calidad, inocuidad, legalidad y sostenibilidad de los productos. La FAO (2024) en los alimentos acuáticos, indica las principales deficiencias e incongruencias en materia de trazabilidad se clasifican en seis categorías principales.

- a. **Falta de normas:** Uno de los principales obstáculos es la ausencia de requisitos específicos o normas publicadas en el sector. La eficacia de la trazabilidad depende en gran medida de la recopilación y el intercambio de información, pero sin estándares claros, es difícil garantizar que los sistemas de trazabilidad sean consistentes y confiables en toda la cadena alimentaria del sector pesquero.
- b. **Falta de sensibilización:** Muchos actores de la cadena alimentaria del sector pesquero no comprenden plenamente el concepto de trazabilidad, su importancia y cómo difiere de otros principios relacionados con la inocuidad, la calidad, la legalidad y la sostenibilidad. Esta falta de comprensión puede llevar a una implementación deficiente o incompleta de los sistemas de trazabilidad.
- c. **Falta de compromiso:** En ocasiones, las empresas ven la trazabilidad únicamente como un requisito legal, sin reconocer sus beneficios financieros y estratégicos. Esta falta de compromiso puede estar relacionada con la falta de sensibilización y con la percepción de que la trazabilidad es un costo adicional en lugar de una inversión que puede generar ganancias a largo plazo.
- d. **Falta de aplicación:** Incluso cuando existen normas y regulaciones, su aplicación por parte del sector no siempre cumple con los requisitos. Esto puede deberse a la complejidad del

proceso de producción, especialmente cuando se mezclan productos de diferentes proveedores. La falta de control de la gestión y la seguridad documental inadecuada son factores que contribuyen a esta deficiencia.

- e. **Falta de tecnología:** Aunque existen innovaciones tecnológicas que podrían mejorar la trazabilidad, muchas empresas no las adoptan debido a su costo o complejidad. La entrada manual de datos, especialmente en las etapas iniciales de la cadena alimentaria del sector pesquero., requiere tiempo, recursos y capacidades que no siempre están disponibles, particularmente para los operadores en pequeña escala.
- f. **Falta de inversión:** A pesar de que una trazabilidad adecuada puede reducir los costos operativos y respaldar las estrategias de marketing y branding, muchos operadores cuestionan los beneficios de invertir en sistemas más avanzados. Un análisis de costos-beneficios podría proporcionar los datos necesarios para justificar estas inversiones, pero aún falta un enfoque más amplio en este sentido.

En base a lo anterior, organismo intergubernamental ha propuesto eventos críticos de trazabilidad en la captura de especies y fiscalizar la pesca ilegal y no declarada.

Dentro de las experiencias que destaca la FAO, está el sistema de subasta de Arabia Saudita, este sistema está transformando el comercio y la comercialización de la pesca y la acuicultura en el país. El sistema funciona mediante el respaldo por tecnología blockchain y fue creado en colaboración entre FAO y la Dirección General de Pesca del Ministerio de Medio Ambiente, Agua y Agricultura de Arabia Saudita. Su objetivo es mejorar la inocuidad y calidad de los alimentos acuáticos, permitiendo al gobierno rastrear los productos a lo largo de toda la cadena de suministro.

El proyecto consiste en una aplicación móvil y pantallas en las salas de subastas, los inspectores, comerciantes y consumidores pueden acceder a detalles completos de los productos escaneando un código QR. Este sistema no solo incrementa la eficiencia y calidad de las subastas, sino que también refuerza los programas de bioseguridad y seguridad alimentaria, siguiendo estrictos protocolos tanto en la pesca de captura como en la acuicultura.

Antes de 2023, las subastas se realizaban manualmente, lo que resultaba en procesos ineficientes y deficiencias en la conservación y calidad de los productos. La implementación del sistema digital ha mejorado significativamente estos aspectos, proporcionando una historia completa del producto desde su origen hasta el comprador final. Este avance no solo ha beneficiado a los comerciantes y consumidores, sino que también contribuye a la seguridad alimentaria y la bioseguridad, abordando problemas como la malnutrición y las enfermedades. Además, genera ingresos y beneficios para las comunidades dependientes de la pesca y la acuicultura, apoyando un sector que emplea a 120.000 personas y representa un mercado dinámico con alta demanda entre los jóvenes.



Figura 28. Digitalización de la subasta de productos acuáticos (FAO, 2024b).

6.2.1.1.1 ICAA – Manual de sistema de trazabilidad del pescado y productos pesqueros

Otro proyecto importante es el “Manual de sistema de trazabilidad del pescado y productos pesqueros”, esta guía fue desarrollado por el Instituto Interamericano de cooperación en Agricultura (IICA) y financiado por la Unión Europea. El objetivo del documento, es fortalecer las capacidades de los países del Caribe para cumplir con los requisitos sanitarios y de inocuidad de los productos pesqueros, tanto para el mercado local como para las exportaciones. El manual proporciona orientación sobre la implementación de sistemas de trazabilidad en la cadena de suministro de productos pesqueros y acuícolas, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y cumplir con las regulaciones internacionales.

El manual identificar los productos entrantes (materias primas e insumos) y sus fuentes. Durante el procesamiento, se deben registrar todas las actividades relacionadas con los lotes, incluyendo la separación, mezcla o división de los mismos. Finalmente, los productos salientes deben ser identificados y rastreados hasta su destino. La trazabilidad puede ser interna, es decir, aplicada dentro de una empresa, o externa, abarcando toda la cadena de suministro. En ambos casos, es fundamental mantener registros detallados y sistemas de recuperación de información que permitan rastrear los productos en caso de incidentes de seguridad alimentaria. También describe diversas herramientas que pueden utilizarse para implementar sistemas de trazabilidad. Entre ellas se encuentran los códigos de barras GS1, la identificación por radiofrecuencia (RFID) y estándares como TraceFish, que facilitan el registro y el intercambio de información a lo largo de la cadena de suministro.

Uno de los aspectos más importantes del proyecto de trazabilidad es su papel en la gestión de incidentes de seguridad alimentaria. Cuando se detecta un problema, como la contaminación de un producto, los sistemas deben permitir identificar rápidamente el origen del problema y retirar los productos afectados del mercado. Para ello, es esencial que las empresas cuenten con planes de retiro y recuperación, que deben ser implementados de manera eficiente para minimizar los riesgos para los consumidores y los costos asociados con la retirada de productos.

La implementación de sistemas de trazabilidad que vayan en busca de la seguridad alimentaria podría incurrir costos adicionales, tanto en términos de inversión inicial (diseño del sistema, capacitación del

personal, adquisición de equipos) como de operaciones diarias (registro de información, almacenamiento de datos). Sin embargo, los beneficios superan estos costos, considerando que actualmente el 6,4% del PIB de los países en subdesarrollo que destinan a combatir el hambre y la inseguridad alimentaria y el desarrollo de programas de sistemas de seguridad alimentaria podrían generar solo un costo de 1,5% del PIB, sin incluir los costos de implementación y gestión, permitiendo amortizar los gastos en los sistemas de salud.

La trazabilidad permite una mejor gestión de la seguridad alimentaria, reduce el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos y mejora la eficiencia de los procesos de producción. Además, contribuye a la confianza del consumidor y facilita el acceso a mercados internacionales más exigentes.

Finalmente, el manual destaca la importancia de la inspección y control oficial para garantizar que los operadores cumplan con los requisitos de trazabilidad. Las autoridades competentes deben verificar la existencia y correcta implementación de los sistemas de trazabilidad durante las inspecciones rutinarias. Se proporciona una lista de verificación para evaluar si los elementos esenciales de un sistema de trazabilidad están presentes y funcionan adecuadamente.

6.2.1.1.2 Unión Europea. – SUREFISH (2020)

El proyecto SUREFISH, tiene por objetivo proponer una solución integral diseñada para garantizar la autenticación de productos pesqueros y reducir el fraude en la cadena de suministro. Esta propuesta se basa en tecnologías avanzadas como RFID (Identificación por Radiofrecuencia), Blockchain, TTI (Indicadores de Tiempo-Temperatura) y sistemas a prueba de manipulaciones. Además, el proyecto busca armonizar y validar métodos analíticos relacionados con la autenticidad de los productos pesqueros, y establecer una red de laboratorios transnacionales.

La propuesta de SUREFISH establece tres pilares fundamentales para garantizar la seguridad, trazabilidad y autenticidad en la cadena de suministro de la pesca del mediterráneo, desde la captura hasta el procesamiento a bordo de la nave, el procesamiento en tierra y la distribución a minoristas e importadores.

El proyecto propone el uso de tecnologías enfocadas en la seguridad y trazabilidad de los productos pesqueros, que permiten un seguimiento preciso y en tiempo real de los productos a lo largo de toda la cadena de suministro. Además, establece la autenticidad basada en protocolos analíticos armonizados, diseñados para verificar la autenticidad de los productos pesqueros y detectar posibles fraudes.

En conjunto, estas soluciones buscan fortalecer la confianza en la cadena de suministro de la pesca mediterránea, garantizando la integridad y autenticidad de los productos, al tiempo que se reducen los riesgos asociados al fraude alimentario. El piloto de este proyecto es ejecutado en 4 países, El Líbano, España, tunes y Egipto.

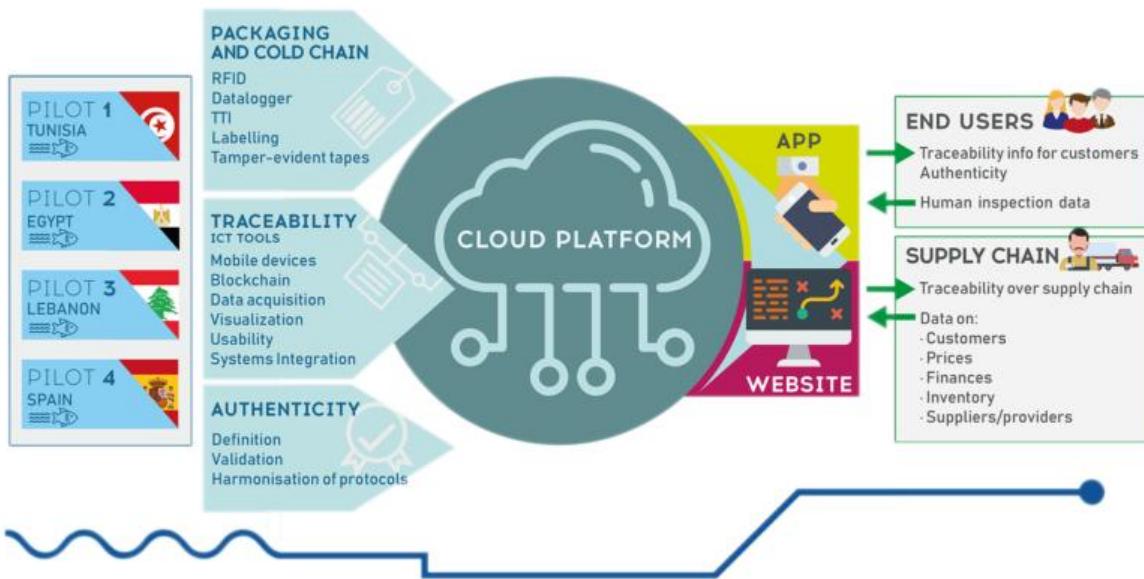


Figura 29. Esquema de funcionamiento de SUREFISH (SUREFISH, 2020).

6.2.1.1.3 Banco Iberoamericano de desarrollo (BID) – ShellCatch (2017)

El proyecto ShellCatch, desarrollado por BID y liderado por una empresa tecnológica chilena, tiene como objetivo principal fomentar la pesca sostenible y preservar los ecosistemas marinos. La pesca excesiva e ilegal representa una amenaza significativa para la biodiversidad acuática y el equilibrio climático, ya que los océanos desempeñan un papel crucial en la absorción de emisiones de carbono. ShellCatch busca contrarrestar estos problemas mediante la promoción del consumo de pescado capturado de manera artesanal y sostenible, lo que no solo beneficia al medio ambiente, sino que también mejora las condiciones económicas de los pescadores artesanales.

La comercialización del pescado artesanal enfrenta varios obstáculos, como cadenas de suministro ineficientes, falta de incentivos económicos para los pescadores debido a asimetrías de información, y desconfianza por parte de los consumidores respecto al origen y la frescura del producto.

En este contexto, se ha desarrollado una plataforma tecnológica, que utiliza tecnologías de agregación de mercado, trazabilidad y verificación para facilitar la comercialización de pescado artesanal a gran escala. A través de una aplicación móvil, los consumidores pueden realizar pedidos directamente a los pescadores, asegurando la calidad del producto y su origen sostenible. Esta plataforma elimina intermediarios innecesarios, lo que permite a los pescadores obtener precios más altos (casi un 50% más) y a los consumidores pagar precios más bajos (en promedio, un 30% menos).

Los primeros resultados en Chile han sido positivos, demostrando un efecto disruptivo en el mercado. Además de los beneficios económicos para los pescadores y los consumidores, el proyecto ha generado impactos ambientales significativos al reducir los incentivos para la pesca excesiva e ilegal, promoviendo así la salud de los ecosistemas marinos. Con el apoyo del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), ShellCatch recibió durante el año 2025 una inversión de US\$1,5 millones para ampliar sus operaciones en Chile y replicar su modelo de negocio en México. Los resultados esperados incluyen la comercialización de más de 116.000 toneladas de pescado sostenible y la mejora de los ingresos de aproximadamente 19.000 pescadores artesanales. El reembolso del

préstamo se realizará mediante un modelo de financiamiento basado en los ingresos, lo que brinda mayor flexibilidad a la empresa.

6.2.1.2 Experiencia de organismos estatales

La selección de los sistemas de trazabilidad de Noruega, Estados Unidos, Islandia, Nueva Zelanda y Perú, responden a la necesidad de analizar modelos representativos que aborden distintos niveles de desarrollo institucional, enfoques regulatorios, escalas productivas dentro del ámbito pesquero y niveles de consumo de pescado y mariscos. Estos países fueron elegidos por su implementación de los sistemas de trazabilidad aplicados a la pesca y acuicultura, tanto en términos de tecnología como regulación, inocuidad alimentaria y sostenibilidad.

Noruega e Islandia, destacan por sus sistemas digitales integrados a distintas plataformas estatales, además de poder desarrollar la trazabilidad de sus recursos en tiempo real, enfocados en las exigencias de mercado nacional e internacional. Mientras Estados Unidos, representa un modelo robusto de control, enfocado en las importaciones mediante esquemas voluntarios y obligatorios con enfoque de pesca legal y documentada.

Nueva Zelanda, presenta un modelo de trazabilidad enfocada en la sostenibilidad de la pesquería con un fuerte respaldo normativo y participación comunitaria. Por último Perú, se presenta como uno de los países latinoamericanos que mayor volumen de producción pesquera posee, si bien sus sistemas de trazabilidad son nuevos en comparación con el resto, es el único país sudamericano que posee características similares a Chile con respecto a volumen y madurez tecnológica en la región.

Por lo tanto, la diversidad de los países seleccionados ofrece un marco comparativo útil y adaptable para diseñar un sistema de trazabilidad en Chile, especialmente en el contexto de la pesca artesanal e inocuidad de los recursos hidrobiológicos.

6.2.1.2.1 Noruega

El programa CatchID es una iniciativa lanzada por la Dirección de Pesca del gobierno de Noruega para apoyar el desarrollo y la aplicación de nuevas soluciones tecnológicas que permitan hacer frente a los retos de la pesca no declarada y no reglamentada. El programa tiene como objetivo apoyar el desarrollo de un sistema de documentación totalmente integrado utilizando tecnología de terceros para registrar automáticamente todos los recursos marinos explotados en tiempo real y con una interacción humana limitada o nula, y proporcionar datos relevantes a las autoridades. Esto hará posible la deducción de la cuota antes del desembarco, reduciendo el margen de maniobra en caso de violación intencionada o no intencionada de la normativa.

Además, el programa tiene como objetivo apoyar el desarrollo de un sistema de seguimiento para poder rastrear los productos pesqueros a lo largo de la cadena alimentaria del sector pesquero. Un sistema de este tipo apoyará la documentación del origen de las capturas, asegurando a los consumidores que el pescado procede de pesquerías éticas y sostenibles, apoyando así la lucha contra la pesca ilegal. Actualmente, el programa se encuentra en la fase de puesta en marcha y adoptará un enfoque escalonado.

6.2.1.2.2 Estados Unidos

El Programa de Monitoreo para Importación de productos del mar (SIMP, por sus siglas en inglés) se basa en el reporte y los registros de importación de 1.100 especies (agrupadas en 13 grupos de

especies). Este programa busca combatir el ingreso ilegal de productos marinos al comercio de EE. UU.

El SIMP utiliza el Sistema de Datos de Comercio Internacional, el portal único de datos del gobierno de los EE. UU. para todos los informes de importación y exportación, para rastrear estas especies hasta el punto de cosecha o producción y verificar si se cosecharon o produjeron legalmente.

La misión principal del programa es la validación de la captura legal de pescado y productos pesqueros importados. Sin embargo, se destacan varios valores notables de los datos de trazabilidad de SIMP para la industria de productos del mar de EE. UU., que incluyen:

- Comprensión más profunda de las importaciones a nivel de especie. El SIMP exige que se informe el nombre científico de la especie en el momento de la importación, lo que facilita un análisis en profundidad de las importaciones por especie en lugar de por grupos de especies generales o códigos arancelarios.
- Un examen de las complejidades de la cadena de suministro de productos del mar. El análisis de los datos puede ofrecer nuevos conocimientos sobre los detalles de las cadenas de suministro de productos del mar.

La aplicación de estos datos podría agregar un valor significativo al desarrollo y la implementación de las políticas comerciales y de gestión pesquera de los Estados Unidos.

6.2.1.2.3 Islandia

En Islandia, los capitanes de los buques de pesca comerciales están obligados a llevar registros especiales de capturas, el cual es necesario para la trazabilidad. La Dirección de Pesca utiliza los datos de los registros de capturas con fines de seguimiento para el registro de capturas y especies. Los guardias portuarios también reciben información de los registros de capturas.

Cada viaje de pesca recibe un número de trazabilidad desde la pesca hasta el pesaje y en adelante para su procesamiento. El registro diario de capturas debe presentarse antes de que el barco atraque para su desembarque a través de un servicio en línea con equipos compatibles aprobados por la Dirección de Pesca. La información que se registra es la siguiente:

- Nombre del buque y número de identificación.
- Equipo de pesca, tipo y tamaño.
- Determinación de la posición (coordenadas).
- Capturas por cantidad y especie.
- Fecha.
- Lugar de atraque y fecha de desembarque.
- Aves marinas por número y especie.
- Mamíferos marinos por número y especie.
- Información sobre las capturas capturadas pero liberadas de conformidad con las disposiciones legales u otras disposiciones administrativas.

- Información sobre el tiempo que los equipos de pesca están en el mar, cuándo se colocan y cuándo se recogen.

La trazabilidad de las capturas es un registro importante para la certificación de las capturas marinas que se venden en el extranjero. La Dirección de Pesca certifica la exportación de las capturas, incluso si se trata de productos procedentes de capturas capturadas legalmente. Sin esta certificación, se podrían perder mercados importantes. Además, el Instituto de Investigación Marina utiliza los datos de los registros de captura para la investigación, y la Guardia Costera los utiliza con fines de vigilancia.

6.2.1.2.4 Nueva Zelanda

Como parte de los requisitos de inocuidad alimentaria, las empresas deben contar con sistemas que permitan identificar y rastrear el producto un paso hacia atrás y otro hacia adelante. También existen requisitos reglamentarios específicos para el control de inventario y las retiradas del mercado. En el caso de las actividades de procesamiento de productos del mar, esto se extiende a poder identificar la fuente de todos los insumos alimentarios, como materias primas, aditivos, otros ingredientes y envases.

Los datos de trazabilidad se registran con mayor frecuencia como elementos de datos clave asociados con eventos críticos de seguimiento. Los eventos críticos de seguimiento se describen como aquellos eventos que deben registrarse para permitir una trazabilidad efectiva de los productos en la cadena de suministro (por ejemplo, cuando el producto se mueve entre locales o se transforma). Los elementos de datos clave son las piezas de información o datos que se capturan como parte de los eventos críticos de seguimiento.

Elementos de datos clave productos del mar incluyen información como:

- Identificación del buque que capturó el producto.
- Fechas de captura.
- Números de lote asignados al producto entrante.
- Identidad del local que recibió, procesó o almacenó el producto.
- Cantidad de producto procesado o enviado.

En la práctica, la trazabilidad se basa en una combinación de datos legibles por el ser humano (es decir, etiquetado), datos codificados electrónicamente y un intercambio electrónico estandarizado de información que se proporciona a lo largo de la cadena de suministro.

6.2.1.2.5 Perú

Perú se presenta como uno de los países de la región mayor tasa de consumo per cápita (22 kilos promedio al año). Se estima que el país andino, posee un 62% de las embarcaciones opera de manera sin cumplir con todos los requisitos legales, lo que dificulta la implementación de sistemas de trazabilidad efectivos. Las pescas se enfocan en el calamar rojo y el mahi mahi, son las más importantes para la pesquería peruana, sin embargo, la ilegalidad del proceso de captura pone en riesgo a las exportaciones del país, limitando el mercado internacional.

En este contexto, contra la lucha ilegal de pesca y la corrupción, el estado peruano en el año 2019 en conjunto con WWF Perú, desarrollan el sistema de documentación de capturas y trazabilidad electrónica (eCDT) llamado TRAZAPP, en conjunto con actores de la cadena suministro de las pesquerías artesanales, incluidos pescadores, intermediarios, plantas de procesos y entidades de gobierno. El sistema de TRAZAPP, permite seguir el flujo del producto desde la captura hasta la planta de procesos o mercado, identificando lotes, utilizando códigos QR para rastrear la información. Cabe mencionar que el sistema no está hecho para consumidores finales, si no hasta el proceso de distribución o procesos, considerando que la unidad trazable está en toneladas.

El sistema propuesto tiene el objetivo que cualquier persona dentro de la cadena de suministro pueda acceder a la plataforma, poder compartir e interconectar información con la actividad pesquera de manera digital y remota, con el fin de mejorar los registros respecto a la cadena de suministros. Para esto, los desarrolladores, crearon una multiplataforma electrónica que aplicativa de múltiples accesos gratuitos, compatibles con Android, IOS y Windows, para asegurar una accesibilidad universal al proyecto.

Los resultados del proyecto se presentaron de manera positiva entre los actores de la cadena de suministro, si bien se considera como una propuesta piloto exitosa, considerando que sobre el 80% de los pescadores artesanales regularizaron su documentación, registran la información de captura y el funcionamiento de la plataforma sigue siendo alimentado por los actores de la cadena.

Actualmente el proyecto, se encuentra en uso de manera voluntaria por los usuarios y pese a la utilización constante, la falta de financiamiento para la expansión y mejora del proyecto está sujeta a programas de gobiernos, que han reconocido el sistema de manera exitoso, ya no está disponible para descarga desde páginas oficiales de gobierno.

6.2.2 Realización de entrevistas con expertos e informantes calificados

En el marco de las entrevistas, se desarrolló una entrevista con las personas de WWF – Perú respecto al desarrollo de TRAZAP, donde se destaca:

El contexto del proyecto, como necesidad de respuesta a la informalidad y mejorar las opciones de mercado para los pescadores artesanales. Este proyecto fue desarrollado mediante colaboración estatal y la organización WWF. Sin embargo, una vez finalizado el proyecto la falta de estabilidad del gobierno peruano en los últimos años, modifico las prioridades de inversión en el proyecto.

Respecto a la funcionalidad, la acogida por parte de los usuarios fue positiva y la vinculación las autoridades marítimas, fue fundamental para disminuir la burocracia en las solicitudes de permiso y registros, habilitando dentro de la plataforma aplicaciones para mejorar los accesos a las tramitaciones para zarpar como para capturar especies.

Dentro de los desafíos que se destacaron por parte de los entrevistados, el flujo de productos desde la captura hasta la planta o mercado fue la resistencia por parte de los intermediarios, quienes no veían la necesidad de registrar sus transacciones y preferían la informalidad, esto es asociado directamente al pago de impuestos, por parte de los entrevistados. Por otra parte, la alfabetización digital con personas de bajo acceso a la escolaridad y a internet, fueron obstáculos que se manifestaron principalmente con los pescadores de mayor edad.

Parte del éxito del sistema, era la vinculación estatal no fue inmediata, puesto que el gobierno se encontraba promocionando, con un enfoque en la pesca industrial, sin embargo, los resultados

preliminares, lograron captar la atención para integrar a TRAZAPP al sistema industrial y poder compartir información y generar certificados oficiales.

Dentro de las oportunidades que destacan los entrevistados, permitir los accesos a los mercados formales a los pescadores artesanales y ha facilitado la venta directa a las plantas, evitando intermediarios y mejorando los precios de ventas de sus capturas. La principal amenaza del proyecto, es mantener el interés por parte de los participantes de la cadena de suministro, en especial de los intermediarios.

Sin embargo, se trató de contactar con distintos organismos internacionales para el desarrollo de las entrevistas, este proceso continuo en ejecución.

En la entrevista con Círculo de políticas ambientales, esta organización se encuentra desarrollando un sistema de trazabilidad para la pesca industrial y artesanal en Argentina. En este contexto, ha elaborado un estudio sobre los sistemas de trazabilidad a nivel mundial enfocados en la pesca artesanal. Si bien el objetivo principal del estudio es contribuir a la protección de los ecosistemas marinos y combatir la pesca ilegal, también se abordan aspectos institucionales clave para su implementación.

Los consultores destacan la importancia de contar con instituciones gubernamentales sólidas para la aplicación y el control efectivo de los sistemas de trazabilidad. Señalan que, en muchos casos, la falta de herramientas de modernización del Estado y la limitada capacidad para recolectar y analizar datos representan obstáculos significativos en el país trasandino.

Además, se subraya que las herramientas estatales de incentivo son fundamentales para garantizar la sostenibilidad de estos proyectos. En este sentido, los cambios de gobierno y los años electorales representan un factor de riesgo, ya que generan incertidumbre respecto a la continuidad de proyectos, en especial los que pueden limitar las acciones de empresas transnacionales.

Como ejemplo, se expone la experiencia reciente de Argentina, donde los cambios de administración y las modificaciones en la estructura orgánica del Estado han limitado la posibilidad de establecer un sistema de trazabilidad robusto tanto para la pesca artesanal como industrial, además de modificar la orgánica de Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Argentina (SENASA).

6.2.3 Selección y caracterización en profundidad de casos exitosos de aplicación de trazabilidad

Tabla 20. Selección y caracterización de casos de éxitos de aplicación en sistemas de trazabilidad

Característica	Descripción Mejorada
Cadenas alimentarias	No se describen especies en específicos en la mayoría de las experiencias internacionales y los modelos incluyen sistemas industriales y artesanales.
	Cadena de suministro de productos pesqueros y acuícolas desde la captura o cultivo, hasta el consumidor final. Es importante mencionar, que los sistemas exitosos el consumidor responsable es el principal fiscalizador para exigir las buenas prácticas respecto a la calidad y origen del producto.
	Los procesos descritos incluyen captura, procesamiento, distribución, comercialización y exportación.
Productos trazados	Productos hidrobiológicos (pescados y mariscos capturados o cultivados), se presentan en lotes de grandes volúmenes y llegan al consumidor mediante productos congelados.
	Productos pesqueros y acuícolas procesados y no procesados, venta en fresco, se comercializan en kilos, los vendedores minoristas facilitan información respecto al origen del producto a los consumidores mediante códigos QR.
	Productos congelados, frescos y enlatados con certificaciones de origen y trazabilidad.
	Velar por la inocuidad de los productos.
Requisitos y exigencias regulatorias	Normativa internacional (FAO, UE, OMC, CITES, Código de Conducta para la Pesca Responsable) para la comercialización de la pesca que acredite el origen legal de la pesca.
	Entre ella se destaca desde FAO el código de condura para la pesca responsable (1995), Directrices de etiquetado de pesca de (2009).
	El reglamento de la UE N°1005/2008 del sistema de trazabilidad y el reglamento 1379/2013 respecto al etiquetado.
	OMC, acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio, que permite exigir certificaciones de legalidad; Acuerdo sobre la Aplicación de medidas Sanitarias y Fitosanitarias para controles sanitarios de productos alimentarios.

Característica	Descripción Mejorada
	<p>Convención sobre el comercio internacional de Especies Amenazadas, los apéndices I, II y III para especies marinas, exige permisos de exportación/importación que acrediten su extracción legal.</p> <p>Regulaciones nacionales de trazabilidad pesquera en Chile</p> <p>Requisitos de sanidad, inocuidad y certificaciones de sostenibilidad (MSC, ASC, Friend of the Sea).</p> <p>Registros de captura, procesamiento, y transporte para evitar la pesca ilegal (IUU).</p> <p>Control de importaciones mediante programas como SIMP (EE.UU.) y Catch Certification Scheme (UE).</p>
Objetivos del sistema	<p>Garantizar la calidad, inocuidad, legalidad y sostenibilidad de los productos pesqueros.</p> <p>Combatir la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (IUU).</p> <p>Mejorar la eficiencia y transparencia en la cadena de suministro.</p>
	<p>Dar soporte para la inocuidad de los productos marinos.</p> <p>Facilitar el acceso a mercados internacionales cumpliendo con requisitos normativos.</p> <p>Promover la formalización del sector pesquero artesanal y reducir la corrupción.</p>
Gobernanza del sistema	<p>Organismos intergubernamentales (FAO, IICA, UE, ONUDC, OCDE).</p> <p>Autoridades nacionales (Direcciones de Pesca, Ministerios de Agricultura, SERNAPESCA).</p> <p>Cooperación público-privada entre gobiernos, empresas y organizaciones de conservación (WWF, MSC).</p> <p>Redes de laboratorios y entidades de control sanitario y trazabilidad.</p>
Modelo conceptual y proceso de trazabilidad	<p>Identificación y registro de productos en cada etapa de la cadena de suministro.</p> <p>Eventos críticos de seguimiento: captura o cultivo, distribución parte de los intermediarios, almacenamiento y venta. En todos estos procesos, la gestión de la temperatura del producto, tiempo y registros, se consideran de vital importancia.</p>

Característica	Descripción Mejorada
	<p>Sistemas de trazabilidad interna (dentro de cada eslabón) y externa (entre eslabones).</p> <p>Validación y auditoría de la información para evitar distorsiones en el registro y fraude.</p>
Herramientas de soporte tecnológico	Blockchain para asegurar la integridad y transparencia de los datos.
	RFID (Identificación por Radiofrecuencia) y Códigos QR para rastrear productos en tiempo real.
	Aplicaciones móviles para digitalizar la captura, registro de datos y facilitar la comercialización de los productos. Importante destacar que en la venta de productos frescos, el consumidor final debe tener acceso a las aplicaciones y hacer un seguimiento de los locales que venden productos en condiciones inocua para el consumo.
	Sistemas de gestión de datos, para análisis en la cadena de suministro. Se presentan como fundamentales
	Plataformas de interoperabilidad entre actores para compartir información estandarizada.
Acceso y uso de la información del sistema	Acceso en tiempo real para autoridades, empresas y consumidores.
	Plataformas digitales con consulta de trazabilidad mediante códigos QR y aplicaciones móviles.
	Interoperabilidad y estandarización de datos para intercambio fluido entre actores de la cadena.
	Repositorios digitales para auditorías y verificación de certificaciones.

6.2.4 *Capacidades y los recursos necesarios*

Tabla 21. Aspectos claves con sus capacidades y recursos para el desarrollo de un sistema de trazabilidad.

Aspecto Clave	Capacidades	Recursos Necesarios
Cobertura de la cadena de valor	Trazabilidad desde el desembarque o cosecha hasta distribuidor final, se excluye el comercio unitario.	Cobertura completa de la cadena, considerar los tipos de recursos capturados y cosechados para su distribución, se considera el tiempo y temperatura como factores claves para su frescura y disminuir riesgos para el consumo.
Componentes tecnológicos	Aplicación móvil, códigos QR, plataforma interoperable y gestión de datos.	Interoperabilidad el sistema de trazabilidad de SERNAPESCA. Además, poder vincular la información con los sistemas internos de las plantas de procesos.
Soporte para inocuidad alimentaria	Registro de transporte, temperatura, características organolépticas y eviscerado.	Validación y trazabilidad de parámetros sanitarios críticos en distintas etapas de las cadenas.
Accesibilidad y descentralización	Acceso al sistema para todos los actores, con diferentes niveles de credenciales que permita controlar y monitorear los lotes.	Participación de organizaciones locales, pescadores, acuicultores, intermediarios, mercados mayoristas y minoristas (ferias libres, HORECA, comercios). Organismos estatales SERNAPESCA y SEREMI de Salud.
Heterogeneidad de las caletas	Sistema adaptable a distintos niveles de infraestructura y conectividad.	Condiciones mínimas para operación un smartphone que cuente con internet.
Resistencia al cambio y brechas digitales	Herramientas intuitivas, capacitaciones técnicas y monitoreo.	Superar la resistencia cultural y tecnológica al uso del sistema.
Formalización y cumplimiento normativo	Incluir los actuales registros legales como base para el desarrollo del sistema de inocuidad.	Cumplir normativas nacionales para la pesca y acuicultura. Además de las indicaciones de la Resolución Sanitaria para los Alimentos.
Gobernanza e institucionalidad	Acuerdos institucionales, que permitan conectar mediante una API con los actuales sistemas de trazabilidad de SERNAPESCA.	Participación efectiva de SERNAPESCA y SEREMI de Salud.

Aspecto Clave	Capacidades	Recursos Necesarios
	Como también, acuerdo con SEREMI de salud para el uso de la herramienta en la fiscalización.	
Articulación con estándares internacionales	Diseño alineado con exigencias de nacionales y el Codex Alimentarius	Permitir certificación legal de origen, sostenibilidad e inocuidad del producto.
Construcción de confianza en la cadena.	Visibilidad del origen y calidad en puntos de comercialización escaneo de QR.	Permitir que todas las personas tengan acceso a visualizar el producto para corroborar estado de origen e inocuidad.

6.2.5 Sistematización y análisis de la información recopilada a través del uso de una matriz categorial

Tabla 22. Sistematización y análisis de la información.

Dimensión	Indicador	Unidad de Medida	Fuente de Verificación
Efectividad	Cobertura de trazabilidad en la cadena de valor	%	Reportes del sistema de trazabilidad
Efectividad	Porcentaje de registros completos en cada etapa.	%	Control de registros.
Efectividad	Porcentaje de unidades trazables extintas.	%	Base de datos de unidades trazables.
Adaptabilidad	Uso de la aplicación móvil vs número de descargas.	% de adopción	Estadísticas de uso de la app en base a las descargas realizadas.
Adaptabilidad	Nivel de interoperabilidad con sistemas existentes	Escala de interoperabilidad	Informe técnico de interoperabilidad
Adaptabilidad	Capacitación efectiva y uso autónomo por parte de usuarios	% usuarios capacitados	Comparación ex ante y ex post respecto a la trazabilidad y la app.
Adaptabilidad	Adaptación del sistema a condiciones locales (infraestructura y conectividad)	Índice de adaptación local	Diagnóstico de infraestructura y conectividad
Innovación	Uso de tecnologías como QR y apps móviles	Cantidad de herramientas tecnológicas	Inventario de herramientas implementadas
Innovación	Nivel de automatización en el registro de datos respecto a los documentos obligatorios.	% automatización	Registro de procesos automatizados respecto a la información oficial de SERNAPESCA.
Sostenibilidad	Productos decomisados y/o retenidos por parte de fiscalizadores	% de productos decomisados y/o retenidos.	Actividad de fiscalizaciones en la app
Sostenibilidad	Acceso a mercados que exigen trazabilidad e inocuidad	Número de nuevos mercados accedidos	Informe de exportaciones y ventas

Dimensión	Indicador	Unidad de Medida	Fuente de Verificación
Sostenibilidad	Alianzas institucionales para continuidad del sistema	Número de convenios y alianzas	Documentos de acuerdos interinstitucionales

6.2.6 Elaboración de documento de síntesis

Como parte de las acciones de difusión del proyecto, se elaboró un documento breve y accesible que resume los principales objetivos, componentes metodológicos y resultados esperados de la iniciativa. Este documento tiene por finalidad comunicar de manera clara y concisa el propósito del proyecto a un público amplio, incluyendo comunidades costeras, instituciones públicas, actores del sector pesquero y ciudadanía interesada. El material será publicado en la página web oficial del proyecto¹¹, donde estará disponible para descarga libre, fortaleciendo así la transparencia, la participación informada y la apropiación social del conocimiento generado.

6.2.7 Presentación y validación de resultados con actores claves en taller de trabajo (Taller Grupo Focal 4)

Del análisis FODA, las fortalezas del proyecto se destacan la profundidad técnica del diagnóstico, permitido reconocer el desarrollo de la cadena alimentaria del sector pesquero y productiva. La participación de los actores claves como pescadores artesanales, dirigentes gremiales y sindicales, autoridades del estado, organizaciones de la sociedad civil, también los comerciantes tanto minoristas como mayoristas, el desarrollo del sentido de pertenencia del proyecto permite generar el interés de algunos gremios para la implementación del piloto.

Velar por la utilización de los actuales sistemas del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, asociada a la facilitada de té la tecnología (aplicación de códigos QR) asociada a la toma de registros sencillos, considerando evitar la duplicación de datos y la focalización en hacer un sistema sencillo.

El considerar la inclusión de promover el consumo de pescados y mariscos de las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABAs), sin embargo, se destaca los programas de control para la prevención de intoxicaciones por toxinas marinas y las enfermedades transmitidas por los alimentos están controladas por los servicios de la autoridad sanitaria.

Como Oportunidades, la revalorización de los productos del mar, a través del acceso a nuevos mercados más exigentes que podrían abrirse para las caletas de pesca artesanal de participar en la cadena de valor. Por otro lado, la posibilidad de otorgar mayor confiabilidad en la cadena alimentaria del sector pesquero respecto a la calidad e inocuidad de los productos comercializados podría mejorar el consumo de los pescados y mariscos.

La idea de fortalecer la asociativa entre los actores, además de la utilización de la API de SERNAPESCA, permite a la interoperabilidad de la información bajo el mismo lenguaje, con acceso a la información en tiempo real, transparente y disminuir los errores manuales.

¹¹ [Resumen Ejecutivo - Previo al Piloto](#)

Se destaca la posibilidad de generar conciencia en los consumidores respecto a la importancia de la inocuidad de los productos marinos fresco.

Las debilidades del proyecto se enfocan en la sostenibilidad del proyecto se presenta como una debilidad a considerar, principalmente en el seguimiento y en el desarrollo de medidas de mejora continua para el futuro, esta se vincula directamente con la falta de incentivos de instrumentos públicos, asociadas a las bajas exigencias del mercado respecto a la inocuidad de los productos, como también la sensación de baja fiscalización para hacer cumplir la normativa sanitaria.

Uno de los aspectos a considerar en la operatividad del piloto es la capacitación a las partes interesadas, puesto que el uso de herramientas tecnológicas podría ser una eventual dificultad a la hora de desarrollar las actividades. Por otra parte, el interés de los pescadores en participar es un factor para considerar, puesto que independiente de la participación por parte de las organizaciones, los pescadores podrían no interesarse en el proyecto. Por ultimo las limitaciones de la infraestructura de las caletas de pesca artesanal, podría afectar al desarrollo del piloto.

Dentro de las amenazas del proyecto se considera el aumento del costo de recolección del producto, esto no asegura el correcto funcionamiento del piloto, puesto que se atribuiría un valor que el mercado no pagaría y reduciría los márgenes de ganancia por el producto. Considerando además, que el consumidor en general no presenta interés en el origen ni el estado del producto, por lo cual las utilidades son incertidumbres.

Se considera que el financiamiento e incentivos para la sostenibilidad del piloto, podría dificultar que el sistema perdure en el tiempo.

Respecto a la matriz de aplicabilidad (Anexo 6.5), los participantes consideran fácil de aplicar la tecnología QR se hace fundamental para el desarrollo del proyecto, puesto que existe una familiarización respecto a uso. Además, que el uso API (Application Programming Interface) podría ser fácil de implementar para el lograr el marco de la interoperabilidad de sistemas informáticos.

Entre las dificultades del proyecto, se encuentra el cambio cultural respecto a las malas prácticas que los pescadores de pesca artesanal, principalmente respecto a la ilegalidad e informalidad en que el sector artesanal desarrolla a la hora de comercializar los recursos. Se considera que los registros son parte fundamental para el desarrollo del proyecto, puesto que estos son necesario para la evaluación. Algunas recomendaciones detectadas dentro del taller son:

- Carencias de recursos para acompañar el desarrollo técnico del proyecto.
- Aunar a todos los actores para la aplicación del sistema.
- Recursos para fiscalización de las autoridades competentes.

Entre uno de los temas a considerar como aplicable y de fácil uso, es la interoperabilidad y estandarización de sistemas de trazabilidad, sin embargo, pero una barrera son los marcos regulatorios.

6.2.8 Ajuste a documento de síntesis

En las conversaciones con actores de la cadena, indican una preocupación en el uso de la aplicación, puesto que podría sumar más trabajo al personal, sin embargo, reconocen la herramienta para mejorar la calidad de los productos marinos y otorgar más confianza en los consumidores. Se reconoce la dificultad de trazar de manera unitaria los recursos marinos y se establece como cajas y mallas de venta al por mayor como unidad trazable a extinguir.

No obstante, no se realizan comentarios a modificaciones para el proyecto, si no que se destaca la profundidad diagnostica.

6.2.9 Diseño, edición y diagramación de documento

Como parte de las acciones de difusión del proyecto, se desarrolla una infografía divulgativa con elementos gráficos e íconos para facilitar la comprensión del proyecto FIPA 2024-09 por parte de públicos no especializados. Este documento estará orientado a comunicar de forma clara y accesible los objetivos, etapas, resultados y beneficios del sistema de trazabilidad propuesto, con especial énfasis en su impacto en la inocuidad alimentaria, el fortalecimiento de las caletas y la seguridad del consumidor. El material estará disponible en formato digital, alojado en el sitio web del proyecto, y podrá ser utilizado en presentaciones, actividades comunitarias y redes sociales para ampliar su alcance y promover la apropiación social del conocimiento generado¹².

6.2.10 Disposición de documento en medios digitales propios y difusión en medios analógicos y digitales de terceros.

Para apoyar el desarrollo de las actividades asociadas al Objetivo Específico 1, se utilizarán diversos canales de comunicación digital, entre ellos, una página web propia del proyecto y plataformas de redes sociales profesionales como LinkedIn. Estos medios permitirán difundir de forma oportuna y accesible los avances en el catastro de caletas, su tipificación y la caracterización de las cadenas de suministro, así como promover la participación informada de actores clave y público general. La estrategia digital busca asegurar una amplia visibilidad, retroalimentación y articulación interinstitucional durante la ejecución del proyecto.

Fecha	Nombre de la publicación	Enlace de Referencia
4 de junio 2025	Invitación a Seminario	https://l1nk.dev/GuNRM
30 de mayo 2025	Programa del Seminario	https://l1nk.dev/2Nz22
23 de mayo 2025	Lanzamiento Seminario	https://l1nk.dev/iugii
1 de abril 2025	Visita a los Ríos	https://acesse.one/ug4mt

6.3 RESULTADOS OE3

Proponer un diseño de sistema de trazabilidad que se haga cargo de las brechas que sean detectadas y de los atributos que son necesarios contemplar, en las caletas alimentarias principales, que otorgue confiabilidad a los consumidores y compradores de los productos desembarcados y generados en la caleta.

6.3.1 Levantamiento de procesos de las caletas y cadenas alimentarias

¹² [Diseño de un Sistema de Trazabilidad para la Pesca Artesanal con Enfoque en Inocuidad Alimentaria](#)

En base a los resultados del Objetivo Específico 1, se identificaron los productos hidrobiológicos que forman parte de la cadena de pesca artesanal y de acuicultura de pequeña escala, así como los movimientos que ocurren durante su transformación, traslado y almacenamiento.

6.3.1.1 Productos hidrobiológicos de la pesca artesanal y acuicultura a pequeña escala

Los recursos hidrobiológicos de las caletas y cadenas alimentarias se pueden clasificar según etapas y niveles de procesamiento:

1. Producto Primario: Corresponden a la captura o cosecha directa, sin intervención tales como, peces enteros, mariscos vivos (choritos, almejas, ostiones, locos, etc), moluscos recolectados manualmente. Estos productos se caracterizan por su alta perecibilidad y son los más sensibles en cuanto a riesgos de inocuidad.
2. Producto Intermedio: Son aquellos que han pasado por un primer tratamiento de conservación o procesamiento como, el eviscerado, desconchado, envasado en hielo o refrigeración inicial y fileteado en caleta.
3. Productos finales: Son los destinados a consumidores finales, tanto en el mercado nacional como internacional, incluyen productos congelados y envasados al vacío, mariscos cocidos o en conserva y pescados ahumados sellados al vacío.

6.3.1.2 Transporte de productos y Almacenamiento

Durante el transporte y almacenamiento de los suministros, se identifican puntos críticos, considerando acciones logísticas, transformación de productos y operaciones de almacenamiento, estas etapas son consideradas de riesgo desde la perspectiva de inocuidad, estas son:

6.3.1.2.1 Desembarque y acopio primario

Esta etapa ocurre directamente en la caleta o en la zona designada para el desembarque, donde los productos hidrobiológicos son depositados en recipientes plásticos o de plumavit. En algunas caletas aún se utilizan cajas de madera, aunque su uso está en retirada debido a que no cumplen con los estándares higiénico-sanitarios actuales.

Durante esta fase, el uso de hielo es fundamental para preservar la inocuidad y las características organolépticas de los productos. El hielo debe ser elaborado por un proveedor autorizado por la autoridad sanitaria, conforme a lo establecido en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA). Asimismo, se deben respetar las proporciones adecuadas entre producto e hielo. Por ejemplo, en las primeras cajas de pescado se recomienda una relación 80/20 (80% hielo y 20% pescado). Esta práctica, junto con la aplicación del principio FIFO (First In, First Out).

En esta etapa se deben gestionar los documentos obligatorios, como la Declaración de Desembarque, la Declaración de Operaciones en Áreas de Manejo (AMERB), la Acreditación de Origen Legal (AOL), y la factura o guía de despacho correspondiente a la venta.

6.3.1.2.2 Transporte a puntos de venta o plantas de proceso:

El transporte de los recursos hidrobiológicos debe realizarse en vehículos autorizados por la autoridad sanitaria para el traslado de alimentos, los cuales deben contar con equipos de refrigeración integrados que aseguren la cadena de frío e inocuidad del producto.

Estos vehículos no pueden salir de la caleta sin portar los documentos obligatorios asociados a la carga: Declaración de Desembarque, Declaración de Operaciones en Áreas de Manejo, AOL y el documento tributario correspondiente. Sin embargo, según lo identificado en entrevistas y talleres, muchos de los vehículos utilizados actualmente carecen tanto de resolución sanitaria como de equipos de refrigeración adecuados, lo que representa un riesgo significativo para la inocuidad de los productos transportados.

6.3.1.2.3 Procesamiento

El procesamiento puede llevarse a cabo en plantas asociadas a la caleta o en instalaciones externas ubicadas dentro o fuera de la región, dependiendo del comprador de la captura o cosecha. La decisión de procesar localmente o trasladar el recurso a otro lugar también está determinada por el tipo de especie y el canal de comercialización.

En algunos casos, especies como ciertos pescados pueden ser eviscerados directamente en la caleta. Estos productos suelen destinarse a mercados gastronómicos locales, pescaderías minoristas o consumidores finales.

Las plantas de proceso exigen que las embarcaciones cuenten con certificación sanitaria vigente y con la documentación de origen (AOL). Además, deben cumplir con requisitos sanitarios para operar, incluyendo controles de temperatura, condiciones de higiene adecuadas y registros sobre las materias primas utilizadas. Las exigencias pueden variar según si el destino del producto es el mercado nacional o internacional.

6.3.1.2.4 Almacenamiento

Algunas caletas cuentan con infraestructura autorizada por la autoridad sanitaria para el almacenamiento temporal de productos frescos. Estas instalaciones deben mantener estrictos controles de temperatura con el fin de conservar las condiciones de inocuidad, permitiendo que los productos se mantengan en buenas condiciones hasta ser transportados a su destino final, ya sea una planta de procesamiento o un punto de venta.

También existen bodegas externas que operan como centros de acopio para recursos marinos frescos, especialmente en productos como la jibia, con destino final en el mercado de exportación. Estos intermediarios cumplen un rol clave dentro de la logística de productos pesqueros de alto volumen y rotación.

6.3.1.2.5 Distribución y comercialización

La comercialización de productos frescos del mar se realiza a través de diversos canales. Entre los mercados mayoristas más importantes destacan el Terminal Pesquero Metropolitano, principal centro de distribución del país, y el Terminal Pesquero “La Garza” de Coquimbo, desde donde se abastece a múltiples comercios minoristas y al canal HORECA (hoteles, restaurantes y servicios de catering).

Por otra parte, el retail también juega un rol relevante, operando sin necesidad de intermediarios mayoristas. Grandes cadenas establecen acuerdos directos con caletas y disponen de sus propios centros de distribución para cubrir la demanda nacional.

Tanto el canal HORECA como algunos mercados minoristas prefieren trabajar directamente con las caletas, buscando reducir costos y promover prácticas sostenibles. Esta modalidad, basada en

cadenas cortas de distribución y comercialización, suele generar impactos positivos entre los consumidores, quienes valoran el origen conocido, la frescura y la responsabilidad ambiental de los productos.

6.3.1.3 Consideraciones respecto a la inocuidad y trazabilidad de los productos

En el diseño de un sistema de trazabilidad efectivo para la pesca artesanal y la acuicultura de pequeña escala, no solo se busca dar cumplimiento a los requerimientos normativos o facilitar la comercialización de los productos, sino que el objetivo principal es gestionar los riesgos asociados a la inocuidad de los productos hidrobiológicos frescos. La trazabilidad constituye un elemento esencial para resguardar la salud pública, permitiendo identificar el origen del recurso, sus condiciones de manejo y los eventuales riesgos que puedan comprometer su aptitud para el consumo humano.

Una de las consideraciones más relevantes es la necesidad de registrar adecuadamente la información. En muchas caletas no existe estandarización respecto a los recursos extraídos, y algunas especies capturadas no son incorporadas al sistema de trazabilidad o son comercializadas de manera informal. Si bien estas transacciones suelen tener como destino mercados locales, esta práctica representa un riesgo significativo para la inocuidad, ya que impide conocer el origen, la fecha de captura o cosecha, el manejo del producto y su estado sanitario al momento de su comercialización.

Como principio para el desarrollo del piloto, se considerarán únicamente productos destinados a canales formales de comercialización, lo que implica trabajar con actores que ejerzan la actividad de pesca artesanal bajo condiciones de formalidad y cumplimiento normativo. En ese contexto, uno de los ejes clave será el fortalecimiento de capacidades locales, promoviendo el uso de tecnologías como teléfonos inteligentes (smartphones) para facilitar la tramitación legal de los recursos, incluyendo permisos de desembarque, acreditación de origen legal (AOL), autorizaciones de operación en áreas de manejo (AMERB) y documentación tributaria.

Entre los registros esenciales que deben incorporarse al sistema se encuentra el control de temperatura. Considerando la alta perecibilidad de los productos hidrobiológicos, resulta fundamental garantizar condiciones térmicas adecuadas para preservar la cadena de frío, reducir la formación de histamina y evitar la proliferación de agentes patógenos que puedan comprometer la inocuidad alimentaria. Además, el sistema de trazabilidad debe tener la capacidad de rastrear productos que pierdan la condición de inocuidad o sean un riesgo para el consumo humano, permitiendo su retiro oportuno y la activación de protocolos sanitarios.

El sistema debe integrar mecanismos que permitan registrar el estado sanitario del área de extracción, especialmente en zonas sujetas a vigilancia por florecimientos algales nocivos (FAN) o “marea roja”, así como aquellas incluidas en el Programa de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PSMB). Esto implica asegurar que los productos provengan de áreas libres de toxinas marinas o de áreas bajo PSMB que se encuentren abiertas y sin restricciones sanitarias al momento de la extracción. Es necesario que la trazabilidad articule los registros desembarque con resoluciones oficiales emitidas por la autoridad sanitaria, integrando información sobre cierres, aperturas, resultados de muestreo y parámetros toxicológicos que afecten la aptitud del recurso.

La trazabilidad no debe ser comprendida como un valor agregado opcional en la comercialización de productos del mar, sino como un requisito legal mínimo indispensable. Su implementación garantiza la protección de la salud pública, establece un estándar de inocuidad alimentaria y contribuye a fortalecer las cadenas productivas en función de la seguridad alimentaria del país.

6.3.2 *Levantamiento y definición de requerimientos tomando el modelo conceptual desarrollado en OE2 como entrada y sirviendo de base para el diseño funcional*

La implementación de un sistema de trazabilidad efectivo en la pesca artesanal y acuicultura de pequeña escala no solo busca dar un cumplimiento a requerimientos normativos o facilitar la comercialización, sino que tiene una función crítica en la gestión de riesgos de inocuidad alimentaria. A continuación se detallan las condiciones fundamentales que se deben tomar en cuenta:

a. Registro de información

Aunque la normativa vigente exige que los pescadores artesanales declaren sus actividades pesqueras y acrediten el origen legal de sus productos (AOL), se propone fortalecer el sistema de registro desde una perspectiva basada en riesgos de inocuidad. Para ello, se deben incluir variables relevantes a lo largo de toda la cadena de suministro, tales como el tipo de cadena, la distribución, el seguimiento y registro de información sanitaria. Entre los parámetros sugeridos destacan:

- Tiempo y temperatura,
- Características físicas y organolépticas del producto,
- Buenas prácticas de higiene y eviscerado.

Para el desarrollo del piloto, se contempla el uso de códigos QR impresos que permitan activar y vincular el registro de información relacionada con la inocuidad de los productos hidrobiológicos.

b. Equipamiento y tecnología necesaria

Con el fin de garantizar un registro confiable y accesible, se propone el uso de dispositivos tecnológicos de fácil adopción, como teléfonos inteligentes (smartphones) con capacidad para leer códigos QR.

Adicionalmente, se evaluará la instalación de termógrafos en vehículos de transporte para monitorear en tiempo real la temperatura de los productos durante su traslado.

A los pescadores y acuicultores artesanales se les entregarán etiquetas de polipropileno con códigos QR foliados, los cuales podrán ser activados mediante credenciales individuales. Estas etiquetas permitirán ingresar datos relativos a la documentación legal y a las condiciones sanitarias del producto, fortaleciendo así la trazabilidad y la inocuidad.

c. Interoperabilidad

El sistema propuesto debe ser modular e interoperable, con capacidad para integrarse a plataformas públicas y privadas existentes. Para ello, será fundamental trabajar colaborativamente con el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), permitiendo vincular los certificados de AOL y trazar el origen del producto a lo largo de la cadena.

Asimismo, se busca establecer conexiones con las organizaciones adheridas al programa Sello Azul. El sistema también debe tener capacidad de comunicación mediante APIs con otras plataformas tecnológicas, especialmente aquellas utilizadas por organizaciones que exportan productos y que ya cuentan con sistemas de trazabilidad propios, facilitando así el seguimiento de lotes y unidades trazables en distintos mercados.

d. Incorporación del enfoque de inocuidad

El sistema de trazabilidad debe incorporar indicadores y variables específicas relacionadas con la inocuidad alimentaria, incluyendo:

- Registro y control de temperatura.
- Procesamiento de recursos hidrobiológicos.
- Condiciones de transporte entre eslabones de la cadena.
- Registro de especies respecto a áreas libres de marea roja y procedentes de áreas de PSMB.

En el caso particular de moluscos bivalvos, se debe integrar el certificado sanitario oficial que garantice la ausencia de toxinas marinas. Además, el sistema debe tener capacidad de actuar como mecanismo de retiro de productos que no cumplan con los estándares mínimos para su consumo.

Este enfoque debe fortalecerse mediante alianzas con instituciones especializadas en inocuidad alimentaria, como el Ministerio de Salud, las Seremi de Salud regionales y ACHIPIA, fomentando una gobernanza colaborativa y técnica.

e. Participación de actores relevantes

El éxito del sistema no depende exclusivamente de las organizaciones que operan en las caletas, sino que requiere la participación activa de actores públicos, privados y comunitarios. Entre ellos se encuentran, Comerciantes minoristas y mayoristas, el canal HORECA (hoteles, restaurantes, catering), como promotores de buenas prácticas de consumo y organismos estatales como SERNAPESCA, SUBPESCA e IFOP, cuyo rol técnico y de fomento puede otorgar continuidad y sostenibilidad al proyecto en el mediano y largo plazo. Ademas se debe considerar a la autoridad sanitaria que podría considerar como una herramienta para los eventos de FAN y otros eventos sanitarios ligados a la pesca y acuicultura para mejorar la prevención y control.

Incorporar a estos actores desde el diseño hasta la implementación del sistema contribuirá a reducir las amenazas estructurales que enfrenta el proyecto, fortaleciendo su legitimidad, aplicabilidad y permanencia en el tiempo.

6.3.3 Definición de codificación a utilizar para cada uno de los elementos que requieren trazabilidad (objeto trazable)

En el marco del diseño del Sistema Operativo de Trazabilidad, se establecen las instancias de codificación en los puntos críticos de la cadena alimentaria del sector, entre el desembarque y la comercialización. En cada, transacción se aplicará un procedimiento de asignación de códigos únicos, basados en un formato estandarizado (códigos QR foliados), que permitirá la identificación individual o por lote de los productos trazados. Estos códigos estarán asociados directamente a variables clave como especie, fecha de captura, zona de extracción, nombre del productor, condiciones sanitarias y destino del producto.

La asociación de los códigos a los elementos físicos se realizará a través de etiquetas de polipropileno impresas, vinculadas al producto, contenedor, caja, malla y transporte, según corresponda. La impresión de los códigos será ejecutada mediante un tercero autorizado, entregándose a los pescadores y acuicultores un set foliado de etiquetas que permite la activación segura de sus registros.

Con el fin de reducir riesgos de adulteración, duplicación o falsificación de códigos, las etiquetas utilizadas en el sistema contarán con medidas que refuerzan su invulnerabilidad operativa, tales como:

- Códigos únicos no reutilizables, generados mediante algoritmos aleatorios;
- Asociación inmediata a un folio oficial y a credenciales individuales, evitando que un código sea activado desde una cuenta no autorizada;
- Bloqueo automático del código si se detecta una lectura duplicada o un intento de asignación incompatible con su ciclo de vida;
- Uso de etiquetas de polipropileno resistentes a humedad, manipulación y fricción, que dificultan su remoción o reemplazo sin dejar evidencia.

Cada código será registrado automáticamente en el sistema junto con su información contextual, permitiendo su trazabilidad a lo largo de toda la cadena. Finalmente, se define un ciclo de vida del código, desde su creación hasta su cierre, el cual se produce una vez que el producto ha sido vendido, transformado o consumido. Durante este ciclo, cualquier actor habilitado podrá consultar el historial completo del código, lo que refuerza tanto la transparencia como la seguridad e inocuidad del producto.

Los caracteres de programación del código están disponibles en el siguiente enlace: [Caracteres de Programación.xlsx](#)

6.3.4 Análisis de requerimientos y procesos

En base a lo desarrollado en las actividades anteriores se realiza un proceso incluyó la identificación de todos los eventos críticos de la cadena, desde la extracción hasta la comercialización, enfocándose en asegurar la trazabilidad e inocuidad alimentaria de los productos pesqueros. Ver Tabla 233.

Tabla 23. Requerimientos y procesos para el uso del sistema de trazabilidad.

ID	CU-001
Nombre	Crear Lote
Actor Principal	Usuario registrado
Descripción	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un usuario registrado crea un lote de productos pesqueros en la aplicación de trazabilidad. Se ingresan los datos del lote, se valida la información y se almacena en la base de datos.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar autenticado en la aplicación. - La aplicación debe tener conectividad con Firebase y Cloud SQL. - Debe existir al menos una caleta registrada en el sistema.

Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inicio: El usuario accede a la aplicación móvil y selecciona la opción "Crear Lote". 2. Autenticación: El sistema verifica si el usuario ha iniciado sesión. 3. Si el usuario no ha iniciado sesión, se muestra la pantalla de autenticación. 4. El usuario introduce su usuario y contraseña. 5. El sistema valida las credenciales con Firebase Authentication. 6. Si la autenticación es exitosa, el usuario es redirigido a la pantalla de creación de lote. 7. Si las credenciales son incorrectas, se muestra un mensaje de error. 8. Ingreso de Datos: El usuario introduce los datos del lote (caleta, ubicación, especie, cantidad, temperatura, fecha y hora de captura, observaciones). 9. Guardado del Lote: El usuario presiona "Guardar". 10. La aplicación envía los datos al backend junto con el token de autenticación. 11. Una función en la nube (Cloud Function) valida el token con Firebase. 12. Si el token es válido, la función almacena los datos en Cloud SQL. 13. Si el token no es válido, se devuelve un error y la aplicación muestra un mensaje de autenticación fallida. 14. Confirmación: Si la respuesta del backend es exitosa, se genera un código único de lote y se muestra un mensaje de confirmación con el código del lote.
Flujo Alternativo	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo en la autenticación: Se muestra un mensaje de error y se solicita al usuario intentar nuevamente. - Fallo en la conexión con el backend: La aplicación almacena la solicitud localmente y reintenta más tarde. - Datos incompletos: El sistema muestra un mensaje indicando qué información falta.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se ha creado un nuevo lote en el sistema con su respectivo código único. - Los datos del lote están almacenados en Cloud SQL y son accesibles para futuras consultas. - Se ha generado una etiqueta con código QR para identificación del lote.
Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> - Solo los usuarios autenticados pueden crear lotes. - Cada lote debe estar asociado a una caleta. - Los valores de cantidad y temperatura deben ser números válidos dentro de los rangos permitidos.

Tabla 24. Recepción del lote.

ID	CU-002
Nombre	Recepcionar Lote
Actor Principal	Comerciante Mayorista, Minorista u Operador Industrial
Descripción	Proceso mediante el cual un usuario autorizado recepciona formalmente un lote en un punto de distribución, validando la documentación asociada y verificando las condiciones del producto recibido.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El lote ha sido creado previamente en el sistema con todos los datos correspondientes. • El lote cuenta con el código QR impreso y adherido al producto. • El lote posee documentación asociada válida (AOL o Declaración de Abastecimiento o Destino, Factura o Guía de despacho).
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia sesión en la aplicación móvil. 2. El usuario selecciona la opción "Recepcionar Lote". 3. La aplicación habilita la cámara del dispositivo para escanear el código QR del lote. 4. El usuario escanea el código QR asociado al lote. 5. La aplicación muestra los datos recuperados del lote desde el sistema de trazabilidad. 6. El usuario verifica la información recibida del lote. 7. El usuario registra las condiciones del producto al momento de la recepción: <ol style="list-style-type: none"> a. temperatura. b. condiciones organolépticas. c. Eviscerado o folio certificado de acreditación área libre de marea roja 8. La aplicación da la opción de poder capturar una fotografía del producto contenido en el lote. 9. El usuario guarda los datos ingresados, confirmando la recepción. 10. El sistema actualiza automáticamente el registro del lote como recepcionado y lo vincula al punto de distribución correspondiente.
Excepciones Flujo Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Código QR ilegible. • Discrepancia entre los documentos físicos y los datos del sistema. • Si el lote no cumple con los estándares mínimos requeridos (temperatura y condiciones organolépticas), el usuario puede rechazar la recepción.

Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El lote queda registrado oficialmente como recepcionado en el punto de distribución. • Se actualizan automáticamente los datos del lote con las condiciones de recepción.
Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Cada recepción debe estar respaldada por documentos válidos y vigentes. • La temperatura debe cumplir con el rango especificado por normativas vigentes para ser aceptada. • Las condiciones organolépticas deben ser registradas claramente para asegurar la calidad e inocuidad del producto.

Tabla 25. Crear sub-lote.

ID	CU-003
Nombre	Crear Sub-Lote
Actor Principal	Comerciante Mayorista
Descripción	Proceso mediante el cual un usuario autorizado como “Mayorista” divide un lote existente en sub-lotes más pequeños, generando nuevos códigos QR y asegurando la trazabilidad continua del producto.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El lote original ha sido previamente registrado y recepcionado en el sistema. • El usuario tiene permisos asignados para realizar sub-loteo.

Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia sesión en la aplicación móvil. 2. El usuario selecciona el lote original desde la lista de lotes anteriormente recepcionados. 3. El usuario elige la opción "Crear Sub-Lote". 4. El sistema muestra un formulario para ingresar los detalles del sub-lote: <ul style="list-style-type: none"> o Fecha y hora o Temperatura (°C) o Condiciones organolépticas o Cantidad (respetando la cantidad máxima disponible del lote original) 5. El usuario completa los datos del sub-lote y confirma la creación. 6. El sistema valida la información ingresada y registra el nuevo lote. 7. El usuario adhiere el nuevo código QR al sub-lote físico. 8. El usuario revisa el listado actualizado de sub-lotes generados, validando que la información sea correcta. 9. El usuario confirma el proceso, completando la creación de sub-lotes.
Excepciones Flujo Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario detecta un error en la información ingresada, puede modificar o eliminar el sub-lote antes de la confirmación final del proceso. • Si la cantidad ingresada para el sub-lote excede la cantidad disponible del lote original, el sistema alerta al usuario y no permite la creación hasta corregir el dato.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema actualiza automáticamente la relación entre el lote original y el sub-lote recién creado. • El nuevo sub-lote es registrado oficialmente en el sistema con su propio código QR. • Se genera un registro del evento de creación del sub-lote.
Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Cada sub-lote debe estar asociado claramente al lote original, manteniendo trazabilidad completa. • El sistema debe asegurar que la suma de cantidades de todos los sub-lotes creados no supere la cantidad total disponible en el lote original. • La temperatura y las condiciones de inocuidad deben ser registradas de manera precisa en cada sub-lote.

Tabla 26. Fiscalizar Lote.

ID	CU-004
Nombre	Fiscalizar Lote
Actor Principal	Fiscalizador
Descripción	Proceso mediante el cual un usuario autorizado como fiscalizador realiza una inspección y validación de las características organolépticas del lote y de las condiciones de higiene del punto de distribución.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El lote ha sido registrado previamente en el sistema. • El lote cuenta con un código QR visible y accesible para escanear. • El fiscalizador tiene acceso y autorización para realizar inspecciones en el sistema.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El fiscalizador inicia sesión en la aplicación móvil. 2. El fiscalizador selecciona la opción "Fiscalizar Lote". 3. La aplicación activa la cámara del dispositivo para escanear el código QR del lote. 4. El fiscalizador escanea el código QR del lote. 5. La aplicación recupera y muestra los datos del lote registrados en el sistema. 6. El fiscalizador realiza una inspección física del lote, verificando temperatura, condiciones organolépticas, documentación y coherencia con la información del sistema. 7. Adicionalmente el fiscalizador puede realizar una inspección a las condiciones de higiene del punto de distribución. 8. El fiscalizador registra el resultado de la inspección en el sistema, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> • Estado de fiscalización (cumple/no cumple) • Detalle de las condiciones observadas. 9. El fiscalizador guarda los datos de la fiscalización en el sistema. 10. El sistema almacena el registro del evento de fiscalización y lo asocia al lote correspondiente.

Excepciones Flujo Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Si el código QR no está accesible o legible, el fiscalizador puede ingresar manualmente el identificador del lote y proceder con la validación manual. • Si el lote no cumple con las condiciones mínimas requeridas, el fiscalizador puede marcar el lote como retenido y emitir alertas automáticas al sistema.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El lote queda actualizado oficialmente en el sistema con los resultados de la fiscalización. • Se crea un registro auditado y transparente del evento de fiscalización.
Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Cada fiscalización debe documentarse rigurosamente en el sistema, especificando claramente las condiciones y acciones realizadas. • El sistema debe permitir múltiples fiscalizaciones sobre el mismo lote, registrando cada una independientemente con fechas y responsables específicos. • Las acciones correctivas en caso de incumplimiento deben ser claramente registradas y notificadas a los responsables del lote.

6.3.5 Realización del modelo de procesos

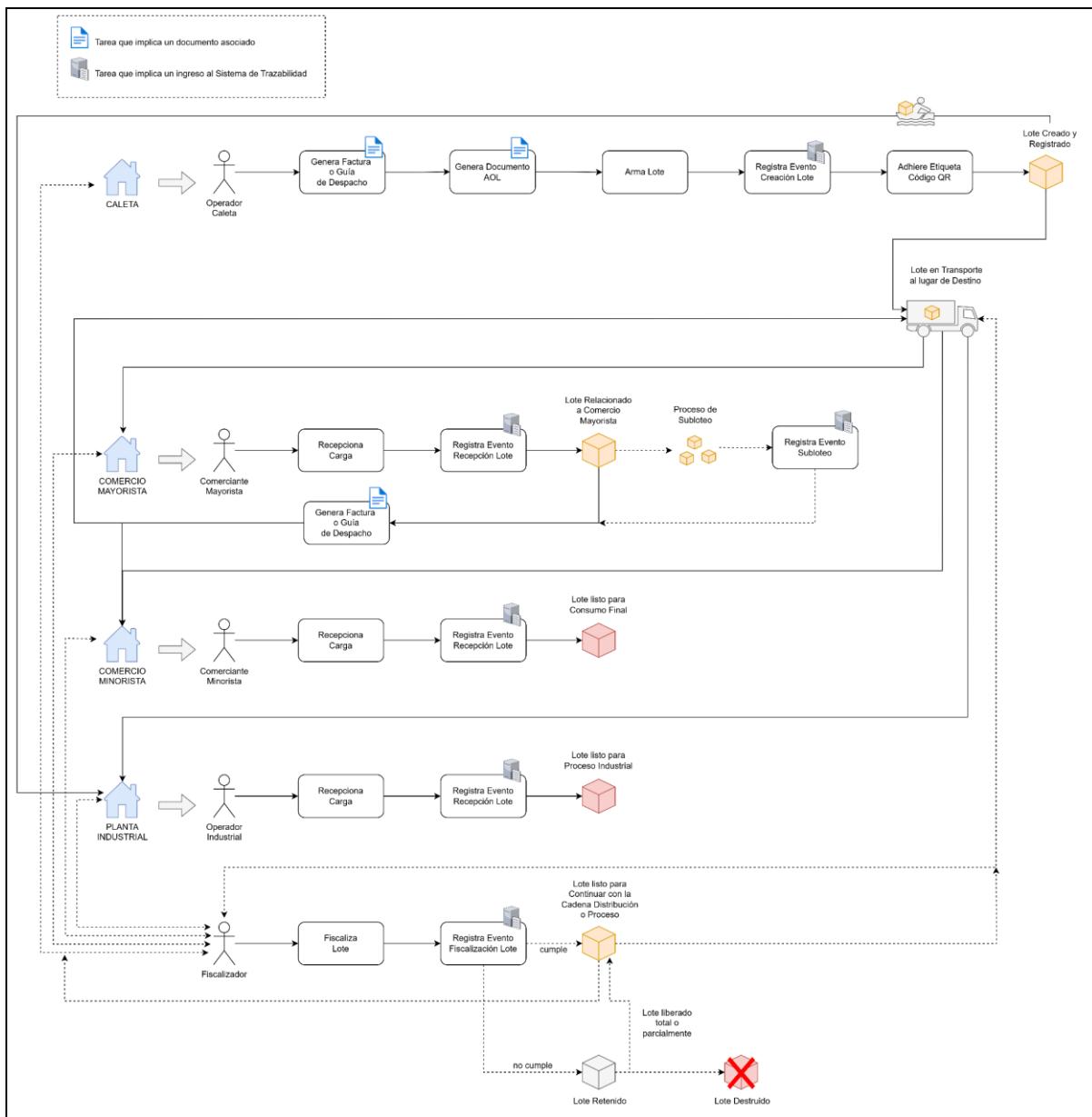


Figura 30. diagrama de flujo completo de procesos para el Sistema de Trazabilidad.

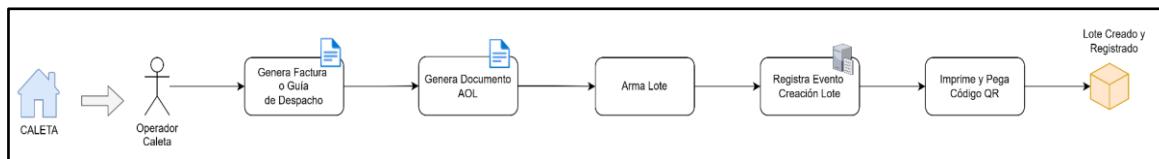
Para visualizar la imagen con resolución original, acceder al siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/17ZaXngQCrfPAmyje6cKICvTjmZoy7QWj/view?usp=sharing>

A continuación, se explicará cada una de las etapas del flujo detalladamente, permitiendo comprender plenamente los actores involucrados, las acciones requeridas y la importancia estratégica de cada paso dentro del modelo general de trazabilidad.

1. Creación de Lote

Este flujo garantiza que el producto pesquero que sale desde la caleta tiene su documentación en regla (AOL) y puede ser monitoreado mediante el sistema de trazabilidad implementado, asegurando la legalidad e inocuidad del producto final.



Detalle de Componentes



Caleta:

Representa físicamente la caleta pesquera, que es el punto donde se realiza la actividad productiva relacionada con la pesca artesanal, incluyendo la recepción y el manejo inicial de la pesca desembarcada.



Operador Caleta:

Es el actor encargado de realizar los procesos iniciales en la caleta. Esta persona podría ser un trabajador, un encargado o alguien responsable del manejo operativo relacionado con la pesca desembarcada.



Genera Factura o Guía de Despacho:

El operador de la caleta emite la documentación tributaria de respaldo para el transporte del lote. Puede ser una factura o una guía de despacho.

- **Importancia:** Esta documentación es necesaria para efectos tributarios y para acreditar el movimiento del lote en la cadena de distribución. Además, es requerida en fiscalizaciones.

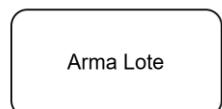
Genera Documento AOL (Autorización de Origen Legal):



Se refiere al proceso de generación del documento conocido como AOL. Este documento es esencial para certificar que el lote de productos pesqueros proviene de una actividad de pesca legalmente autorizada.

- **Importancia:** permite garantizar la procedencia legal del producto, esencial para el cumplimiento normativo y para evitar la pesca ilegal.

Arma Lote:



En este paso, el operador agrupa los productos pesqueros recibidos en la caleta en lotes específicos. Un lote corresponde a un grupo de productos con características comunes, tales como la misma especie, fecha de captura, etc.

- **Importancia:** permite organizar y clasificar los productos facilitando el seguimiento posterior a través de la cadena de suministro.

Registra Evento Creación Lote:



Registra Evento
Creación Lote

Este proceso implica ingresar los datos del lote creado en el sistema informático de trazabilidad. Este registro incluye información importante como especie, peso, fecha y hora de creación, condiciones iniciales de temperatura e inocuidad entre otros.

Esta información procede de la AOL (datos de destino del producto, características y cantidad del producto, datos del transportista). Estos datos se pueden cargar o bien en forma automática al ingresar el folio de la AOL o bien en forma manual.

- **Importancia:** esencial para mantener la trazabilidad desde el origen, facilitando monitorear la inocuidad del producto en etapas posteriores.

Imprime y Pega Código QR:



Imprime y Pega
Código QR

Una vez registrado el lote en el sistema de trazabilidad, se genera e imprime un código QR que se adhiere físicamente al lote creado. Este código contiene información relevante del lote accesible mediante escaneo.

- **Importancia:** facilita la identificación rápida del producto durante toda la cadena logística y comercial, permitiendo una trazabilidad efectiva y verificable en el tiempo.



Lote Creado y
Registrado

Lote Creado y Registrado:

Representa el resultado final del proceso mostrado en el diagrama de la imagen. El lote está completamente preparado, documentado (AOL) y trazable mediante el código QR. Ademas, para efectos de moluscos considera el registro de documentación áreas libre de mareas roja.

- **Importancia:** esta condición permite su distribución con garantía de trazabilidad e inocuidad desde el origen hasta el consumidor final.

Resumen Flujo del Proceso:

1. El flujo comienza en la caleta, que es el lugar físico donde se reciben las capturas pesqueras artesanales.
2. Un operador o responsable de la caleta recibe los productos pesqueros desembarcados y es quien inicia formalmente el proceso de registro y documentación.
3. El operador de la caleta gestiona el documento tributario que acompañará al lote durante su transporte. Este documento es la factura y/o la guía de despacho.
4. El operador genera el documento llamado AOL (Autorización de Origen Legal) el cual deberá asociar posteriormente al sistema de trazabilidad.
5. Luego de generar el AOL, el operador procede a armar el lote, agrupando los productos de acuerdo a características comunes.
6. Una vez armado el lote, se registra formalmente la creación del mismo en el sistema informático de trazabilidad.

7. Luego del registro en el sistema, se genera automáticamente un código QR, único para el lote, el cual es impreso desde la aplicación y adherido al lote recién creado.
8. Finalmente, el lote queda oficialmente registrado y creado, listo para avanzar en la cadena logística.

2. Transporte de Lote

Corresponde al movimiento de un Lote desde una ubicación a otra mediante algún medio de transporte. Durante esta acción no existirá un ingreso/registro al sistema de trazabilidad.

Lote en Transporte al lugar de Destino:

Lote en Transporte al lugar de Destino



Indica que el lote se encuentra actualmente en tránsito hacia el siguiente punto en la cadena de distribución (mercado mayorista, minorista o planta industrial). Hace relación al transporte de tipo terrestre.

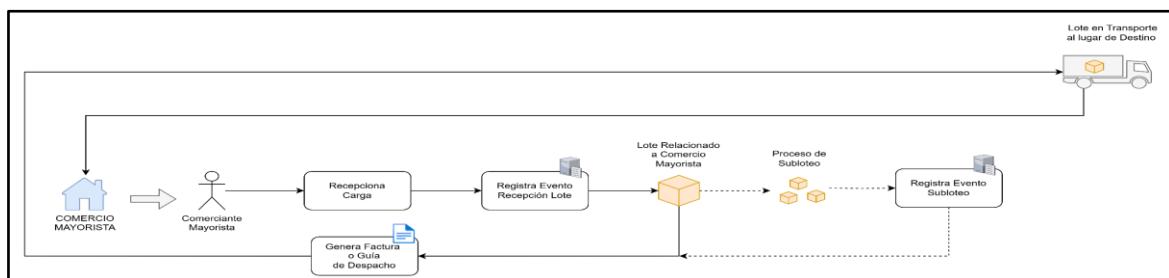
Lote en Transporte directo a Planta Industrial



Representa el caso especial en el que el lote es directamente transportado a una planta vía transporte marítimo.

3. Recepción Lote Comercio Mayorista

Este flujo asegura un manejo óptimo del lote en la etapa mayorista, manteniendo la trazabilidad completa desde su origen hasta puntos posteriores en la cadena de comercialización.

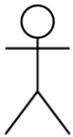


Comercio Mayorista:



Representa el punto físico donde llegan los lotes, transportados desde las caletas, y que posteriormente serán vendidos a otros actores de la cadena de consumo.

- **Importancia:** Es el lugar donde se consolidan grandes cantidades del producto para su posterior distribución y venta.



Comerciante Mayorista

Comerciante Mayorista:

Persona responsable del manejo operativo de los productos al llegar al comercio mayorista. Este actor ejecuta las tareas de recepción, registro y eventual sub-loteo de los productos.

- **Importancia:** Responsable directo de asegurar que los productos recibidos sean correctos y estén en condiciones adecuadas de inocuidad para la posterior distribución.

Recepciona Carga:

Recepciona
Carga

Corresponde a la recepción física de los lotes que han sido transportados al comercio mayorista. Aquí se verifica físicamente el producto, asegurando condiciones adecuadas como cantidad, temperatura, estado físico, etc.

- **Importancia:** Validar que la carga recibida coincide con lo esperado y cumple con los requisitos sanitarios y de calidad.

Registra Evento Recepción Lote:

Registra Evento
Recepción Lote

Registro formal del evento de recepción en el sistema informático de trazabilidad. Incluye datos tales como:

- Fecha y hora de recepción.
 - Condiciones observadas del producto (temperatura, estado inocuidad, condiciones organolépticas, observaciones adicionales).
 - Cantidad y detalles del lote recibido.
- **Importancia:** Fundamental para mantener actualizada y completa la trazabilidad digital del lote.

Lote Relacionado
a Comercio
Mayorista



Lote Relacionado a Comercio Mayorista:

Estado en el que el lote pasa a estar oficialmente registrado y relacionado con el comercio mayorista. Desde aquí puede distribuirse tal cual o dividirse en sublotes.

- **Importancia:** Claridad en la ubicación y responsabilidad sobre el lote recibido.

Proceso de Subloteo



Proceso de Subloteo:

Consiste en dividir el lote original en lotes más pequeños, adaptados para diferentes destinos o clientes específicos.

- **Importancia:** Facilita una gestión y distribución más flexible y específica del producto recibido originalmente.



Registra Evento Subloteo

Registra Evento Subloteo:

Registro en el sistema de trazabilidad del evento de subdivisión (sub-lote). Se generan identificadores específicos para cada sub-lote nuevo creado.

- **Importancia:** Cada sub-lote mantiene la trazabilidad completa desde el lote original, facilitando el control, fiscalización y seguimiento en la cadena de distribución.



Genera Factura
o Guía
de Despacho

Genera Factura o Guía de Despacho:

El comerciante mayorista emite la documentación tributaria para la posterior distribución del lote.

- **Importancia:** Esta documentación es necesaria para efectos tributarios y para acreditar el movimiento del lote en la cadena de distribución. Además, es requerida en fiscalizaciones.

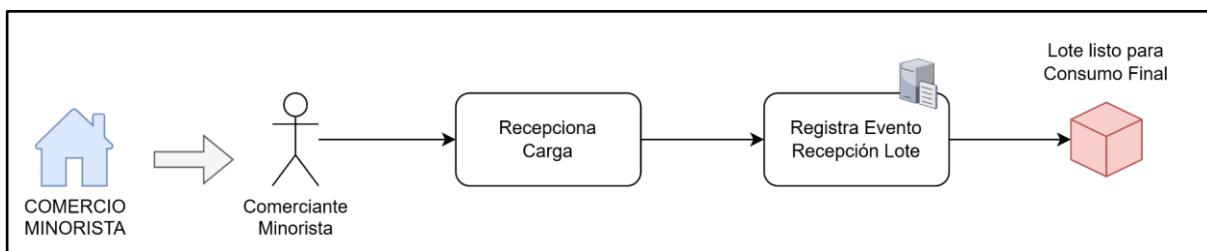
Resumen Flujo del Proceso:

1. El proceso comienza cuando el lote de productos pesqueros transportado desde un punto anterior llega físicamente al **Comercio Mayorista**.
2. El **comerciante mayorista** toma responsabilidad sobre el lote. Este operador es quien recibe, verifica y documenta formalmente la entrada del producto al establecimiento mayorista.
3. El comerciante mayorista procede a la **recepción física**, haciendo una inspección del lote.
4. Posterior a la inspección física, el comerciante mayorista debe registrar en el sistema de trazabilidad el **evento de recepción**. Este registro asegura que el seguimiento y control del lote sean continuos y precisos.
5. Una vez registrado formalmente el evento, el lote queda oficialmente relacionado y bajo responsabilidad del **comercio mayorista**. Esto establece claramente su ubicación actual y quién lo administra.
6. **Paso Opcional:**
 - a. El comercio mayorista puede decidir realizar un **sub-lote**, dividiendo el lote original en lotes más pequeños (sublotes) según diferentes criterios, como necesidades de clientes específicos o para diferentes destinos comerciales.
 - b. Cada operación de sub-lote es registrada en el sistema de trazabilidad.

- c. La suma de las cantidades del producto de los subloteos debe ser igual a la del lote inicial (lote padre)
- 7. Finalmente, el lote, o sub-lote, queda disponible para ir a su siguiente punto en la cadena de distribución. Antes el comerciante generará el documento tributario que lo acompañará.

4. Recepción Lote Comercio Minorista

Es el flujo en el cual el lote es recepcionado por un comercio minorista y distribuido al consumidor final. Este flujo final en la cadena asegura la integridad, calidad e inocuidad de los productos pesqueros hasta llegar al consumidor, cumpliendo con los estándares normativos y brindando confianza y seguridad al consumidor final.



Comercio Minorista



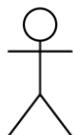
COMERCIO
MINORISTA

Representa el establecimiento comercial final donde el lote es recibido para ser vendido directamente al consumidor final

➤ **Importancia:**

Es el último punto en la cadena antes de que el producto llegue directamente al consumidor final.

Comerciante Minorista



Comerciante
Minorista

Persona encargada de recibir, verificar y administrar el producto pesquero recibido. Este comerciante tiene responsabilidad directa sobre la calidad y condiciones del producto en el punto de venta.

➤ **Importancia:**

Asegurar la correcta recepción y manejo del producto antes de ser ofrecido al consumidor.

Recepciona Carga



En esta etapa, el comerciante minorista realiza una revisión física del lote recibido, asegurándose de que se cumplan condiciones esenciales como la temperatura, calidad, frescura y correspondencia con la documentación.

➤ **Importancia:**

Es clave para garantizar que los productos recibidos cumplan los estándares de calidad e inocuidad requeridos antes de su venta.



Registra Evento
Recepción Lote

Registra Evento Recepción Lote

Posterior a la inspección física, se registra formalmente la recepción del lote en el sistema de trazabilidad, ingresando datos tales como:

- Fecha y hora exacta de recepción.
- Condiciones observadas del producto (temperatura, estado inocuidad, condiciones organolépticas, observaciones adicionales).
- Confirmación del cumplimiento con los documentos recibidos.

➤ **Importancia:**

Asegura que la trazabilidad se mantenga intacta y actualizada hasta la etapa final de comercialización.

Lote listo para
Consumo Final



Lote listo para Consumo Final

Finalmente, el lote pasa a estado "listo para consumo final". Esto significa que ha sido validado y registrado correctamente en el comercio minorista y está disponible para ser vendido directamente a consumidores finales.

➤ **Importancia:**

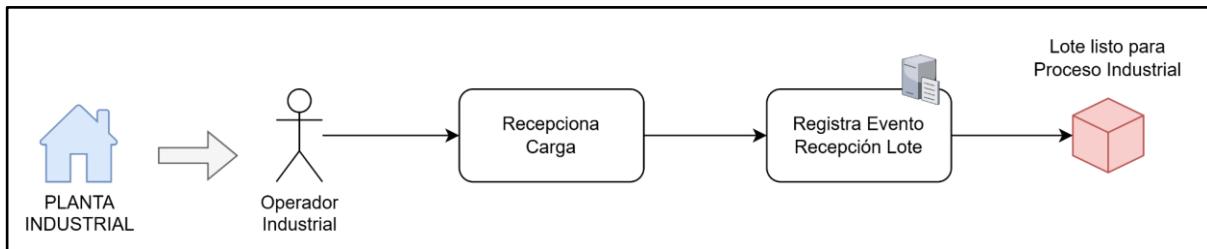
Confirma que el producto ha superado satisfactoriamente todas las etapas de la cadena de trazabilidad y cumple con las condiciones sanitarias necesarias para el consumo humano.

Resumen Flujo del Proceso:

1. El flujo comienza cuando el lote de productos pesqueros llega físicamente al establecimiento minorista, que es el punto final en la cadena comercial antes de llegar al consumidor.
2. El comerciante minorista recibe personalmente el lote. Este comerciante es responsable directo de la verificación y aceptación formal del producto en el punto de venta, asegurando que cumple con todos los estándares necesarios antes de llegar al consumidor.
3. El comerciante minorista realiza una inspección física detallada del producto recibido.
4. Luego de verificar físicamente el producto, el comerciante registra formalmente el evento de recepción en el sistema digital de trazabilidad.
5. Finalmente, luego de ser recibido, inspeccionado y registrado adecuadamente en el sistema de trazabilidad, el lote pasa a estar disponible para venta directa al consumidor, en estado "listo para consumo final".

5. Recepción Lote Planta Industrial

Este flujo asegura el cumplimiento riguroso de la calidad, inocuidad y trazabilidad del producto pesquero antes de ser sometido a procesos industriales específicos, garantizando la seguridad alimentaria y la conformidad con normativas vigentes.

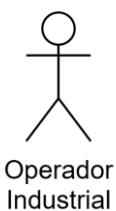


Planta Industrial

Representa el punto de destino donde los productos pesqueros son procesados industrialmente. Puede implicar operaciones como fileteado, congelado, conservación, elaboración de productos derivados de la pesca artesanal y/o acuicultura, etc.

➤ **Importancia:**

Aquí se realiza la transformación y valor agregado del producto pesquero para su posterior distribución comercial o consumo.



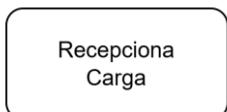
Operador Industrial

Persona encargada de la recepción, inspección y registro formal del lote que llega a la planta industrial. Además, puede estar involucrada en la operación de procesos industriales posteriores.

➤ **Importancia:**

Responsable de verificar que la materia prima recibida cumple con los requerimientos necesarios para su procesamiento industrial.

Recepciona Carga



Etapa en la cual el operador industrial inspecciona físicamente la carga recibida, verificando aspectos críticos como:

- Condiciones higiénico-sanitarias
- Temperatura y conservación adecuada
- Correspondencia con la documentación acompañante

➤ **Importancia:**

Garantiza que el producto cumple con las condiciones adecuadas para ser procesado industrialmente, asegurando calidad e inocuidad.

Registra Evento Recepción Lote



Registra Evento
Recepción Lote

Después de inspeccionar físicamente el lote recibido, el operador industrial realiza el registro digital del evento de recepción en el sistema de trazabilidad. La información registrada incluye:

- Fecha y hora de recepción.
- Condiciones observadas del producto (temperatura, estado inocuidad, condiciones organolépticas, observaciones adicionales). Temperatura y condiciones organolépticas estado del producto.
- Cantidad y detalles del lote recibido.
- Confirmación del cumplimiento de los documentos (facturas, guías)

➤ **Importancia:**

Mantiene actualizada la trazabilidad digital, esencial para posteriores procesos industriales y auditorías internas o externas.

Lote listo para Proceso Industrial

Lote listo para
Proceso Industrial



Estado final del lote tras ser validado, inspeccionado y registrado. El producto queda oficialmente listo y apto para ingresar a las operaciones industriales que se realicen en la planta.

➤ **Importancia:**

Indica que el producto ha pasado satisfactoriamente todos los controles previos y está preparado para su transformación o elaboración industrial.

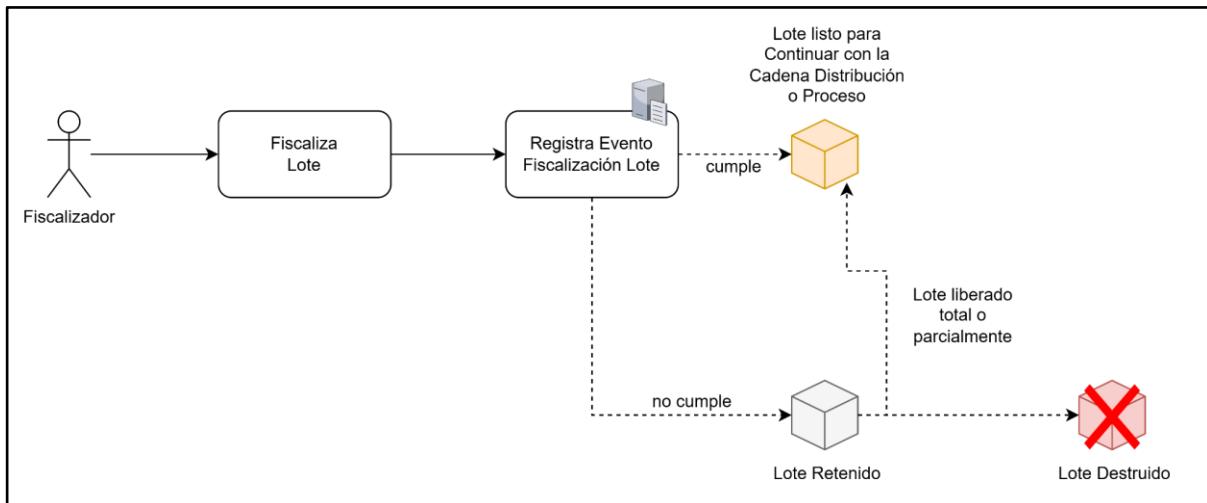
Resumen Flujo del Proceso:

1. El proceso inicia cuando el lote de productos pesqueros llega físicamente a la planta industrial, un lugar destinado al procesamiento, transformación o elaboración de productos derivados de la pesca, añadiendo valor al producto original.
2. Al llegar, el operador industrial toma responsabilidad inmediata sobre la carga recibida y realiza una inspección física exhaustiva, comprobando aspectos críticos del producto recibido.
3. Tras la verificación física, el operador procede a realizar el registro formal en el sistema digital de trazabilidad.
4. Finalmente, luego de la recepción y registro formal, el lote es declarado oficialmente en condición de "listo para proceso industrial". Esto implica que ha cumplido todos los controles

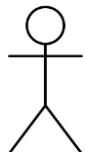
necesarios para iniciar los procesos de transformación o elaboración específicos que se realizarán en la planta industrial.

6. Fiscalización Lote

Este flujo corresponde a la inspección que puede realizar un fiscalizador al lote y es esencial para garantizar la calidad, legalidad e inocuidad de los productos en toda la cadena productiva y comercial, brindando seguridad al consumidor final.



Fiscalizador



Fiscalizador

Persona autorizada para realizar auditorías, inspecciones o revisiones en cualquier etapa de la cadena productiva y comercial. Su función es verificar que los productos cumplan con los estándares legales y sanitarios establecidos.

➤ Importancia:

Garantiza la transparencia y cumplimiento normativo en la trazabilidad e inocuidad de los productos pesqueros.

Fiscaliza Lote

Fiscaliza Lote

Acción mediante la cual el fiscalizador realiza una inspección detallada sobre el lote, verificando aspectos como:

- Documentación (AOL, guías, facturas).
- Condiciones físicas (temperatura, inocuidad, higiene, integridad).
- Cumplimiento de normativas sanitarias y legales.

➤ Importancia:

Permite detectar incumplimientos o irregularidades oportunamente en la cadena.



Registra Evento
Fiscalización Lote

Registra Evento Fiscalización Lote

Registro digital del evento realizado por el fiscalizador en el sistema de trazabilidad, incluyendo:

- Fecha, hora y lugar exacto de la inspección.
- Resultados específicos encontrados en la fiscalización (cumple o no cumple).
- Observaciones o medidas tomadas durante el evento.

➤ **Importancia:**

Documenta formalmente las acciones realizadas durante la fiscalización y mantiene actualizada la trazabilidad.

Lote listo para
Continuar con la
Cadena Distribución
o Proceso



Lote listo para Continuar con la Cadena Distribución o Proceso

Si el lote inspeccionado cumple satisfactoriamente con los requisitos, continúa su camino normalmente en la cadena de distribución o en procesos industriales.

➤ **Importancia:**

Asegura que solo los lotes aprobados sigan disponibles para distribución o consumo.

Lote Retenido

Si se detectan incumplimientos significativos en el lote durante la fiscalización, el lote es retenido temporalmente. En esta etapa puede haber dos escenarios:

- A. Liberación posterior (total o parcial) tras corregir las observaciones.
- B. Destrucción del lote si las observaciones son irreversibles o críticas.

➤ **Importancia:**

Previene que productos que no cumplen con las condiciones mínimas de inocuidad lleguen a los consumidores.

Lote Retenido



Lote Destruido

Lote a destruir

Estado final que se produce cuando el lote presenta irregularidades graves que comprometen la seguridad alimentaria, por lo que no es apto para continuar en ninguna etapa de distribución o proceso.

➤ **Importancia:**

Garantiza que productos peligrosos o inseguros sean retirados y destruidos para proteger la salud pública.

Resumen Flujo del Proceso:

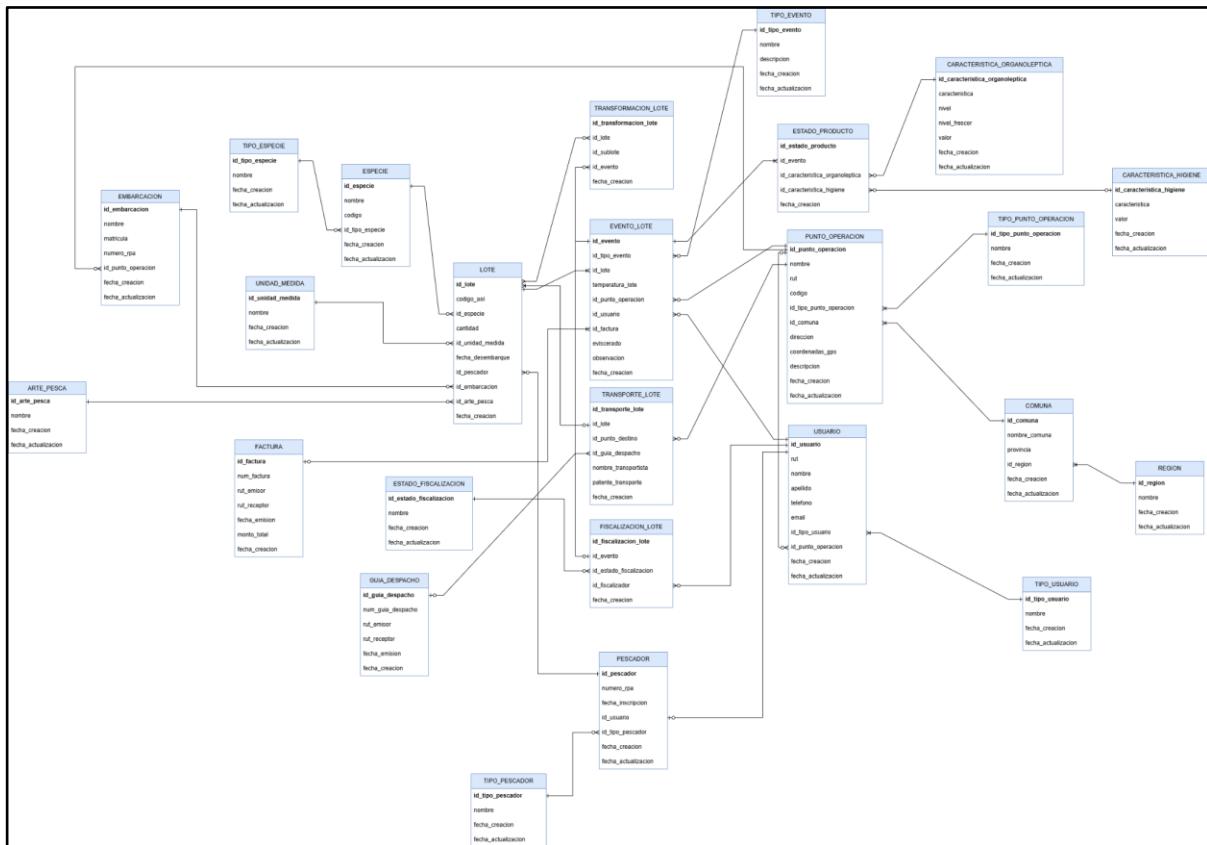
1. El flujo comienza cuando un fiscalizador, persona autorizada por la entidad reguladora, realiza una inspección al lote en cualquier etapa de la cadena de distribución o procesamiento.
2. Una vez efectuada la revisión física y documental, el fiscalizador debe realizar el registro formal del evento de fiscalización en el sistema digital de trazabilidad. Según el resultado del evento de fiscalización registrado, se presentan dos posibles caminos:
 - a. Si el lote cumple, queda inmediatamente autorizado y disponible para continuar con su distribución comercial o proceso industrial normal.
 - b. Si el lote no cumple, es retenido temporalmente mientras se evalúa la situación detectada. Durante esta retención se determinan acciones correctivas o definitivas respecto del lote:
 - i. En algunos casos, luego de la retención inicial y corrección de observaciones detectadas, el lote puede ser liberado total.
 - ii. Si las observaciones identificadas son críticas y no pueden corregirse, el lote debe ser marcado para su destrucción completa.

6.3.6 Modelamiento de datos

Descripción general del modelo de datos

El modelo de datos busca representar los elementos principales involucrados en la trazabilidad de productos del mar (pescados, mariscos, etc.), abarcando desde la creación de un lote (momento en que se define una cierta cantidad de producto), pasando por los eventos que sufren esos productos (creación, transporte, transformación, etc.), hasta la llegada a su destino final (consumidor u otro punto de distribución).

El siguiente es el diagrama Entidad-Relación (ER) del modelo de datos descrito:



A continuación se describen todas las tablas pertenecientes al modelo.

Almacena los diferentes tipos de artes o métodos utilizados en la captura de los productos que conformarán un lote.

Tabla 27. Arte de Pesca. Elaboración Propia.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción
id_arte_pesca	integer (PK)	NO	Identificador único del tipo de arte de pesca.
Nombre	varchar(100)	NO	Nombre descriptivo del arte de pesca empleado en la extracción de los recursos.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Registra las características relacionadas con las condiciones higiénicas del punto de operación.

Tabla 28. Características de Higiene

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_caracteristica_higiene	integer (PK)	NO	Identificador único de la característica de higiene.
característica	varchar(50)	NO	Nombre de la condición higiénica que se evalúa.
Valor	varchar(300)	NO	Resultado asignado a la característica de higiene según la inspección realizada.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Registra las características sensoriales que permiten evaluar la calidad e inocuidad del producto pesquero.

Tabla 29. Características organolépticas.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_caracteristica_organolectica	integer (PK)	NO	Identificador único de la característica organoléptica.
característica	varchar(50)	NO	Tipo o nombre de la característica sensorial evaluada
Nivel	integer	NO	Corresponde al nivel asignado a la característica donde el nivel 1 es el que corresponde al mejor estado.
nivel_frescor	varchar(50)	NO	Corresponde al nivel de frescor asignado a la característica.
Valor	varchar(300)	NO	Valor o descripción resultante de la evaluación
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Almacena información de comunas o divisiones administrativas donde se ubican empresas, puntos de operación, plantas de proceso, entre otros.

Tabla 30. Comunas.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_comuna	integer (PK)	NO	Identificador único de la comuna, asignado en la base de datos.
nombre_comuna	varchar(100)	NO	Nombre oficial de la comuna, según la división político-administrativa.
provincia	varchar(100)	NO	Provincia a la cual pertenece la comuna, para una ubicación georreferencial más precisa.
id_region	integer (FK)	NO	Referencia a la región asociada, permitiendo la vinculación con otras tablas o catálogos de regiones.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Registra los datos de las embarcaciones utilizadas en la pesca artesanal.

Tabla 31. Embarcaciones.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_embarcacion	integer (PK)	NO	Identificador único de la embarcación, empleado para enlazarla con los lotes.
nombre	varchar(100)	NO	Nombre oficial o denominación de la embarcación.
matricula	varchar(50)	NO	Matrícula o patente otorgada por la autoridad marítima, que identifica formalmente la embarcación.
numero_rpa	integer	NO	Registro Pesquero Artesanal (RPA) otorgado por el Servicio Nacional de Pesca.
id_punto_operacion	integer (FK)	NO	Identificador de la caleta a la cual pertenece la embarcación.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Registra las especies marinas de interés para el sistema de trazabilidad.

Tabla 32. Especies.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_especie	integer (PK)	NO	Identificador único de la especie en el sistema.
nombre	varchar(100)	NO	Nombre común de la especie.
código	integer	NO	Código que identifica a la especie.
id_tipo_especie	integer (FK)	NO	Clave foránea que relaciona la especie con su clasificación.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Permite clasificar el estado de fiscalización en el que se encuentra un lote o producto, en función de inspecciones o revisiones que pueda realizar la autoridad competente (SERNAPESCA u otra).

Tabla 33. Estado de Fiscalización.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_estado_fiscalizacion	integer (PK)	NO	Identificador único del estado de fiscalización.
nombre	varchar(100)	NO	Nombre descriptivo del estado.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Refleja el estado particular del lote en base a características organolépticas e higiénicas, normalmente consultado durante inspecciones o validaciones de calidad.

Tabla 34. Estado del Producto.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_estado_producto	bigint (PK)	NO	Identificador único que representa el estado del producto en el sistema.
id_evento	integer (FK)	NO	Referencia al evento (creación, recepción, etc.) que origina este estado.
id_caracteristica_organoleptica	integer (FK)	NO	Clave foránea a tabla “caracteristica_organoleptica”, para vincular qué rasgos se evaluaron.
id_caracteristica_higiene	integer (FK)	YES	Clave foránea a tabla “caracteristica_higiene”, para vincular qué rasgos de higiene se evaluaron.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.

Registra los eventos que ocurren sobre un lote en particular (por ejemplo, su creación, recepción, etc.), manteniendo un historial de la trazabilidad.

Tabla 35. Evento.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_evento	bigint (PK)	NO	Identificador único del evento.
id_tipo_evento	integer (FK)	NO	Tipo de evento (ej. “Creación de Lote”, “Recepción”, etc).
id_lote	uuid (FK)	NO	Referencia al lote afectado por el evento.
temperatura_lote	numeric	NO	Temperatura registrada del lote al momento del evento, relevante para el control de la cadena de frío e inocuidad.
id_punto_operacion	integer (FK)	NO	Clave foránea que indica en qué punto de operación de la cadena (caleta, planta, mercado mayorista, etc.) ocurrió el evento.
id_usuario	integer (FK)	NO	Usuario responsable que registra el evento en el sistema (puede ser un pescador, transportista, inspector, etc.).
id_factura	integer (FK)	YES	Referencia a la factura asociada (si aplica) a la operación de venta del lote.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
eviscerado	varchar(2)	NO	Indica si el producto fue eviscerado (ej. "Sí" o "No") durante este evento.
observación	text	YES	Campo libre para anotaciones adicionales o comentarios sobre la situación del lote en el evento.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.

Registra la información de facturas asociadas a la compra/venta de productos pesqueros, vinculadas a los lotes correspondientes.

Tabla 36. Factura.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_factura	bigint (PK)	NO	Identificador único de la factura dentro del sistema.
num_factura	integer	NO	Número oficial de la factura, asignado para fines tributarios.
rut_emisor	varchar(9)	NO	RUT de quien emite la factura (empresa, persona natural).
rut_receptor	varchar(9)	NO	RUT de quien recibe la factura (cliente).
fecha_emision	date	NO	Fecha en que se emitió la factura, para el ordenamiento cronológico.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
monto_total	numeric	NO	Monto total facturado en la operación comercial.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.

Registra la información asociada al proceso de fiscalización de un lote.

Tabla 37. Fiscalización del lote.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_fiscalizacion_lote	bigint (PK)	NO	Identificador único que representa el registro de fiscalización.
id_evento	integer (FK)	NO	Referencia al evento de tipo “fiscalización” que origina este estado.
id_estado_fiscalizacion	integer (FK)	NO	Referencia al estado de la fiscalización que es otorgada por el fiscalizador luego de realizar la inspección.
id_fiscalizador	integer (FK)	NO	Referencia al usuario de tipo fiscalizador que realiza la inspección.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.

Almacena la información de la guía de despacho, documento legal que ampara el transporte de los productos o lotes pesqueros.

Tabla 38. Guía de despacho.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_guia_despacho	bigint (PK)	NO	Identificador único de la guía de despacho.
num_guia_despacho	integer	NO	Número correlativo asignado a la guía de despacho, para fines administrativos y logísticos.
rut_emisor	varchar(9)	NO	RUT de la empresa o persona que emite la guía de despacho.
rut_receptor	varchar(9)	NO	RUT de la empresa o persona que recibe la carga en destino.
fecha_emision	date	NO	Fecha en que se emite la guía de despacho.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.

Representa un conjunto de productos pesqueros con características afines (misma especie, fecha de captura, etc.), que se rastrea a lo largo de la cadena.

Tabla 39. Lote.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_lote	uuid (PK)	NO	Identificador único del lote.
id_especie	integer (FK)	NO	Referencia a la especie (tabla “especie”) a la que corresponde el producto del lote.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
cantidad	numeric	NO	Cantidad total de producto en el lote (por ejemplo, en kilogramos o mallas).
codigo_aol	varchar(100)	NO	Código de Acreditación de Origen Legal que valida la extracción legal del recurso pesquero.
id_unidad_medida	integer	NO	Tipo de unidad de medida utilizada.
fecha_desembarque	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se efectuó el desembarque del producto en la caleta o muelle.
id_estado_fiscalizacion	integer (FK)	NO	Clave foránea a la tabla “estado_fiscalizacion”, para saber la condición de revisión oficial del lote.
id_pescador	integer (FK)	NO	Identificador del usuario pescador que realizó la captura.
id_embarcacion	integer (FK)	NO	Referencia a la embarcación asociada al lote.
id_arte_pesca	integer (FK)	NO	Identificador del arte de pesca (red, espineles, etc.) usado en la captura.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.

Contiene los registros de los pescadores artesanales que participan de la comercialización y distribución de productos del mar.

Tabla 40. Pescador.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_pescador	integer (PK)	NO	Identificador único del registro del pescador.
numero_rpa	integer	NO	Registro Pesquero Artesanal (RPA) otorgado por el Servicio Nacional de Pesca.
fecha_incripcion	date	YES	Fecha de inscripción del pescador en el sistema.
id_usuario	integer	NO	Referencia a los datos del usuario registrados en el sistema de trazabilidad.
id_tipo_pescador	integer	NO	Referencia a la tabla que contiene los roles de los pescadores en la caleta.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Define los distintos lugares físicos (caleta, mercado mayorista, planta de proceso, etc.) donde pueden ocurrir eventos asociados al lote (creación, transporte, recepción, etc).

Tabla 41. Punto de Operación.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_punto_operacion	integer (PK)	NO	Identificador único de cada punto de operación.
nombre	varchar(100)	NO	Nombre que identifica el punto de operación dentro de la cadena de trazabilidad.
rut	varchar(9)	YES	Rol Único Tributario (o cédula de identidad), usado para fines legales y de identificación.
código	varchar(50)	YES	Código único usado internamente para referirse a este punto de operación.
id_tipo_punto_operacion	integer (FK)	NO	Clave que indica el tipo de punto de operación (caleta, mercado, planta procesadora, etc.).
id_comuna	integer (FK)	NO	Clave foránea hacia la tabla comuna, para ubicar geográficamente el punto de operación en una comuna específica.
dirección	varchar(300)	YES	Dirección o ubicación física referencial (calle, número, etc.), útil para la localización y fiscalización del lugar

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
			donde ocurre la operación.
coordenadas_gps	geometry(point, 4326)	YES	Coordenadas que indican la ubicación exacta del punto de operación, facilitando la georreferenciación en el sistema de trazabilidad.
descripción	text	YES	Descripción adicional del punto de operación, por ejemplo, infraestructura disponible, horario de operación o condiciones de almacenamiento.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Contiene el catálogo de regiones (divisiones político-administrativas superiores) del país, para ubicar caletas y otros puntos de operación dentro del sistema de trazabilidad.

Tabla 42. Región.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_region	integer (PK)	NO	Identificador único de la región, que permite relacionarla con otras tablas.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
nombre	varchar(100)	NO	Nombre oficial de la región, facilitando la estandarización en el sistema (por ejemplo, “Región de Coquimbo”).
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Registra la clasificación de las especies para fines de categorización dentro del sistema de trazabilidad.

Tabla 43. Tipo de especie.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_tipo_especie	integer (PK)	NO	Identificador único de la categoría de especie.
nombre	varchar(100)	NO	Nombre o clasificación del tipo de especie.
fecha_creacion	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualizacion	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Cataloga los distintos tipos de eventos que pueden registrarse sobre un lote, como creación, transporte, recepción, fiscalización, etc.

Tabla 44. Tipo de evento.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_tipo_evento	integer (PK)	NO	Identificador único del tipo de evento dentro del sistema.
nombre	varchar(100)	NO	Nombre descriptivo del evento.
descripción	text	NO	Descripción que detalla en qué consiste el evento y su relevancia dentro de la cadena de trazabilidad.
fecha creación	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha actualización	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Registra la clasificación de las especies para fines de categorización dentro del sistema de trazabilidad.

Tabla 45. Tipo de pescador.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_tipo_pescador	integer (PK)	NO	Identificador único de la categoría del tipo de pescador.
Nombre	varchar(100)	NO	Nombre o clasificación del tipo de pescador.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
fecha creación	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha actualización	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Clasifica las distintas clases de puntos de operación en la cadena logística (ej. caleta, mercado mayorista, centro de almacenamiento, planta procesadora, etc).

Tabla 46. Tipo punto de operación.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_tipo_punto_operación	integer (PK)	NO	Identificador único para cada tipo de punto de operación.
Nombre	varchar(100)	NO	Nombre que describe la clase de punto de operación.
fecha_creación	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualización	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Clasifica los distintos roles de usuario dentro del sistema de trazabilidad, tales como pescador, transportista, fiscalizador, etc.

Tabla 47. Tipo de usuario.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_tipo_usuario	integer (PK)	NO	Identificador único del tipo de usuario.
Nombre	varchar(100)	NO	Nombre o categoría que describe el rol del usuario en el sistema.
fecha_creación	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualización	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Registra operaciones de transformación que generan sublotes a partir de un lote original dando trazabilidad al nuevo “sublote” resultante.

Tabla 48. Transformación.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_transformación	integer (PK)	NO	Identificador único del evento de transformación.
id_lote	uuid (FK)	NO	Referencia al lote original que será transformado.
id_sublote	integer (FK)	NO	Referencia al sublote resultante de la transformación.
id_evento	integer (FK)	NO	Clave foránea que enlaza con la tabla evento_lote, indicando el detalle del proceso de transformación.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
fecha_creación	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.

Registra eventos de transporte de un lote desde un punto de operación a otro, almacenando detalles sobre el recorrido.

Tabla 49. Transporte de lote.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_transporte_lote	integer (PK)	NO	Identificador único del evento de transporte de un lote.
id_lote	uuid (FK)	NO	Clave foránea que enlaza con la tabla “lote”, especificando el lote que fue transportado.
id_punto_destino	integer (FK)	NO	Clave foránea hacia punto_operacion, indicando el lugar de destino del lote tras el transporte.
nombre_transportista	varchar(300)	NO	Nombre del transportista responsable del traslado.
patente_transporte	varchar(10)	NO	Patente del transporte que se utilizó para el movimiento del lote.
id_guia_despacho	integer (FK)	YES	Referencia a la guia_despacho asociada a este transporte. Sirve para acreditar legalmente el traslado del lote.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
fecha_creación	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.

Determina las unidades de medida (kilogramos, toneladas, unidades, etc.) utilizadas para describir cantidades de productos en la cadena de trazabilidad.

Tabla 50. Unidad de medida.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_unidad_medida	integer (PK)	NO	Identificador único de la unidad de medida.
nombre	varchar(50)	NO	Nombre de la unidad de medida.
código	varchar(10)	NO	Código o abreviación de la unidad de medida.
fecha_creación	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualización	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

Contiene información de todos los usuarios del sistema de trazabilidad, desde pescadores artesanales hasta transportistas, inspectores, y administradores de caletas.

Tabla 51. Usuario.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
id_usuario	integer (PK)	NO	Identificador único de cada usuario dentro del sistema.
Rut	varchar(9)	NO	Rol Único Tributario (o cédula de identidad), usado para fines legales y de identificación.

Campo	Tipo de Dato	Permite Nulos	Descripción Funcional
Nombre	varchar(100)	NO	Nombre del usuario en cuestión, relevante para la personalización y trazabilidad del sistema.
Apellido	varchar(100)	NO	Apellido del usuario.
Teléfono	varchar(20)	NO	Teléfono de contacto, usado para notificaciones y coordinación de actividades.
Email	varchar(100)	YES	Correo electrónico de uso oficial en el sistema, útil para trámites en línea y notificaciones.
id_tipo_usuario	integer (FK)	NO	Clave foránea a tipo_usuario, indicando el rol.
id_punto_operación	integer (FK)	YES	Permite asociar al usuario con un punto de operación principal (por ejemplo, caleta en la que trabaja, o terminal pesquero donde opera), facilitando el filtrado de datos en la plataforma.
fecha_creación	timestamp with time zone	NO	Fecha en que se creó el registro en el sistema.
fecha_actualización	timestamp with time zone	YES	Fecha de la última modificación del registro.

6.3.7 Elaboración de un diseño funcional.

El diseño funcional del sistema de trazabilidad propuesto se fundamenta en la necesidad de establecer una herramienta digital estandarizada, interoperable y adaptable a la realidad de las caletas de pesca artesanal y cadenas alimentarias seleccionadas. Este sistema debe permitir la captura, almacenamiento, procesamiento y consulta de la información para el funcionamiento de un sistema de trazabilidad con enfoque de inocuidad alimentaria, incorporando funcionalidades que respondan tanto a exigencias normativas como a los requerimientos operativos de los actores del sector.

La estructura del sistema se organiza en 3 módulos, operación consultas y administración, cada uno con funciones específicas descritas a continuación. El diseño considera la integración el actual sistema de trazabilidad legal, así como interfaces accesibles desde dispositivos móviles (teléfonos inteligentes) que faciliten la lectura de los códigos QR.

Tabla 52. Módulos para el diseño funcional del sistema de trazabilidad.

Módulos	Descripción.
Operación	<p>1. Traslado de lotes entre ubicaciones: registro del origen, destino, lote y operario responsable. Se prevé un formulario con campos desplegables y botones de acción tipo "Confirmar traslado" y "Cancelar".</p> <p>2. Lotes: creación lotes o sub-lotes, registrando el folio del sistema AOL. El formulario incluye botones de acción para "Crear Lote", "Asociar producto" e "activar etiqueta".</p> <p>3. Creación de lotes y generación de códigos QR: esta función permite generar un lote a partir de producto recibido o capturado y vincular automáticamente un código QR previamente impreso. Se vincula con una impresora térmica.</p> <p>4. Conversión de lotes: funcionalidad que permite dar de baja lotes intermedios (por procesamiento o subdivisión) y crear nuevos sublotes con sus respectivos códigos QR. Botones: "Dar de baja", "Crear sub-lote".</p> <p>5. Integración con sistemas externos: conexión automática y bidireccional con plataformas como SERNAPESCA (AOL, captura, desembarque) y sistemas propios de actores intermedios (planta, retail). Esto</p>

	se ejecuta mediante servicios web (APIs) y requiere validación de usuarios.
Consultas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consultas específicas por lote: ubicación, estado, especie, contenido, fecha de procesamiento. 2. Consulta por ubicación: detalle de todos los productos almacenados en una ubicación determinada (caleta, bodega, planta, feria). 3. Inventario general: visualización de todos los productos y lotes activos en el sistema, con filtros por especie, ubicación, fecha y estado. 4. Historial de movimientos: reporte de todas las acciones de traslado y transformación de un lote en un periodo determinado. 5. Rastreabilidad inversa: trazado del camino recorrido por un producto desde el punto de comercialización hasta el origen. 6. Tiempos entre procesos: reporte de duración de cada etapa, útil para evaluación de inocuidad y cumplimiento de estándares de cadena de frío.
Administración	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantenedor de caletas: incluir caletas que no estén dentro del DS 240, modificar o eliminar caletas registradas en el sistema con sus datos básicos (ubicación, infraestructura, representantes). 2. Registro y edición de ubicaciones logísticas: bodegas, puntos de acopio, plantas de proceso, ferias, etc. 3. Gestión de actores de la cadena: pescadores, recolectores, acuicultores de pequeña escala, transportistas, comercializadores mayoristas y minoristas, restaurantes, hoteles y catering. 4. Control de permisos y accesos: definición de perfiles de usuarios, roles y niveles de acceso (por ejemplo, solo lectura, edición limitada, administrador general).

Cada módulo contempla formularios diseñados para facilitar el ingreso y modificación de información con botones de acción intuitiva como “registrar”, “editar”, “eliminar”, “siguiente”, “atrás”, “cancelar”, “confirmar”, “guardar”, entre otros. El sistema dispondrá de validaciones de datos, alertas de errores y opciones de autocompletados.

El sistema se integrará con bases de datos relacionales, con estructuras normalizadas que permitan almacenar información por lote, actor, ubicación y evento. Se considerarán archivos temporales en formatos interoperables (JSON, XML, CSV) para facilitar el intercambio con otros sistemas. Asimismo, se incluirá almacenamiento seguro de archivos adjuntos como certificados, comprobantes y documentos de transporte.

Se incorporarán procesos automatizados como:

- Verificación automática de duplicación de lotes.
- Alertas por perdida de inocuidad, por tiempos prolongados o perdida de la cadena de frío en el transporte.
- Sincronización diaria con sistemas externos.
- Generación automática de informes y respaldos.

6.3.8 Diseño y desarrollo del prototipo

Las pantallas de la aplicación móvil para cada uno de los usuarios definidos en el proceso de trazabilidad de inocuidad pesquera FIPA. Para cada pantalla se mostrará una descripción del evento y los procesos que se realizan. Se presentan solamente los eventos más importantes.

6.3.8.1 Autenticación

Tabla 53. Autenticación.

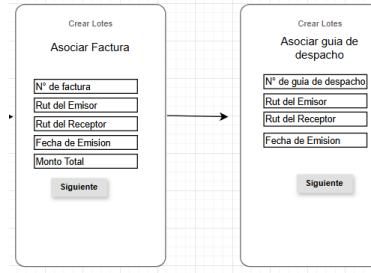
Paso	Pantalla	Descripción
1.		<p>El usuario deberá ingresar RUT y contraseña.</p>

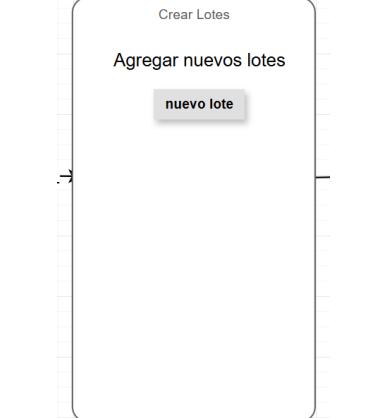
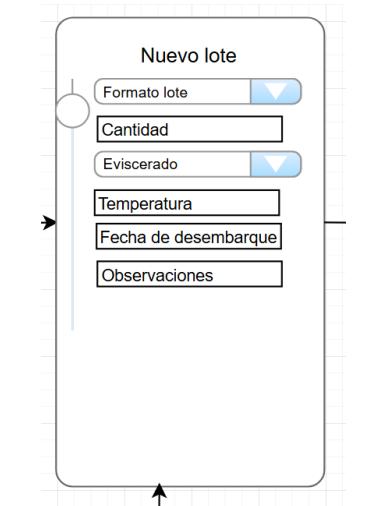
2.		<p>Luego de validar el usuario en la base de datos FIPA, se realiza una segunda verificación enviando un código de verificación al celular.</p> <p>Si todo sale bien, el sistema le regresará la información del usuario: Nombre, Apellido, Rol y en donde trabaja (Punto de Operación) guardando en la app móvil.</p>
----	---	--

6.3.8.2 Pantalla del rol Operador Caleta

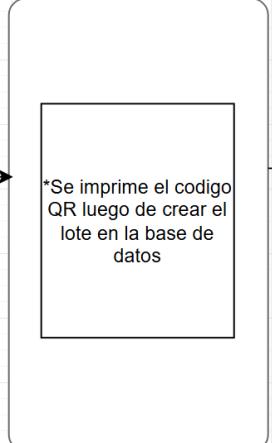
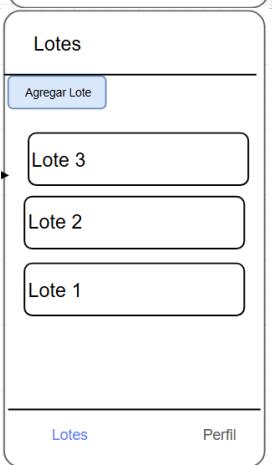
6.3.8.2.1 Evento Crear Lote

Tabla 54. Evento Crear Lote.

Etapa	Pantalla	Descripción
1		<p>Luego de iniciar sesión e identificado su rol de Operador Caleta, el usuario podrá realizar el evento crear lote presionando el botón Agregar lote</p>
2		<p>Para crear un lote deberá llenar los siguiente campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Código AOL: Acreditación de Origen Legal 2. Arte Pesca: La forma en que fue pescado o sacado del mar. 3. Embarcación: El medio por el cual fue llevado a la caleta. 4. Tipo de especie 5. Especie <p>Teniendo toda la información el usuario puede continuar.</p>
3		<p>Luego el usuario deberá llenar la información de la Factura o Guía de Despacho. Debe elegir por lo menos un tipo de boleta.</p>

Etapa	Pantalla	Descripción
4	 <p>Crear Lotes Ingresar información del envío</p> <p>Transporte Patente</p> <p>Destino Tipo de comercio Nombre comercio Dirección de destino</p> <p>Siguiente</p>	<p>LA información se lee desde la API del Sistema de trazabilidad de SERNAPESCA o bien el usuario deberá agregar la información de envío que corresponde al transporte y el destino.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Transporte <ul style="list-style-type: none"> a) Patente: matrícula del vehículo. 2) Destino: <ul style="list-style-type: none"> a) Tipo de comercio. b) Nombre del comercio c) Dirección de destino
5	 <p>Crear Lotes Agregar nuevos lotes nuevo lote</p>	<p>En esta sección del formulario el usuario puede empezar a crear nuevos lotes.</p>
6	 <p>Nuevo lote</p> <p>Formato lote Cantidad Eviscerado Temperatura Fecha de desembarque Observaciones</p>	<p>El usuario deberá llenar los siguientes campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Formato lote: Tipo, capacidad y unidad de medida 2. Cantidad: El contenido real del lote de acuerdo con la unidad de medida del formato lote. 3. Eviscerado: Si o No (En caso de moluscos, registrar el folio de

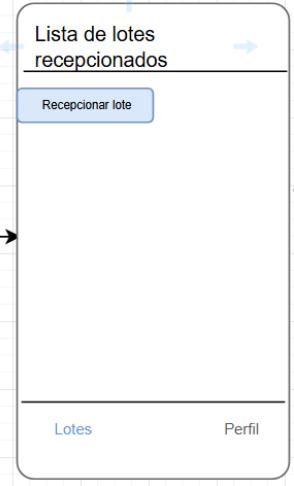
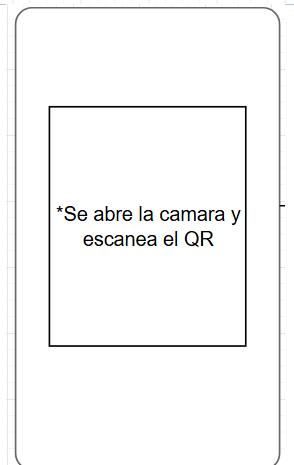
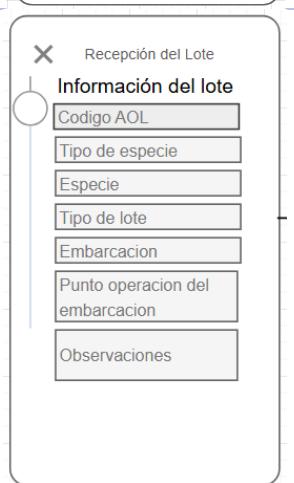
Etapa	Pantalla	Descripción
		<p>certificado de acreditación de libre de marea roja</p> <p>4. Temperatura: En C° 5. Fecha de desembarque: Fecha 6. Observaciones: Anotaciones sobre el lote fuera de lo común.</p>
7	<p>Estado del lote</p> <p>Fecha</p> <p>Temperatura</p> <p>Características Organolépticas</p> <p>Color de Agallas ▾</p> <p>Elasticidad de la Piel ▾</p> <p>Turgencia de los ojos ▾</p> <p>Olor ▾</p> <p>Características Higiénicas</p> <p>Estado de Higiene ▾</p> <p>Crear</p>	<p>Luego, el usuario deberá rellenar información del estado del producto: Inocuidad y estado de higiene. Para acelerar el proceso los campos estarán por defecto en un buen estado.</p>
8	<p>Crear Lotes</p> <p>Agregar nuevos lotes</p> <p>nuevo lote</p> <p>→</p> <p>Lote 1-Cantidad *</p> <p>Lote 2-Cantidad *</p> <p>Lote 3-Cantidad *</p> <p>Continuar</p>	<p>Al ingresar el lote se redirecciona a la lista de lotes creados. El usuario puede eliminar o modificar el lote creado.</p> <p>El orden de los lotes se ordena por fecha de creación.</p> <p>Si todo está listo, el usuario podrá continuar y posteriormente finalizar el proceso.</p>

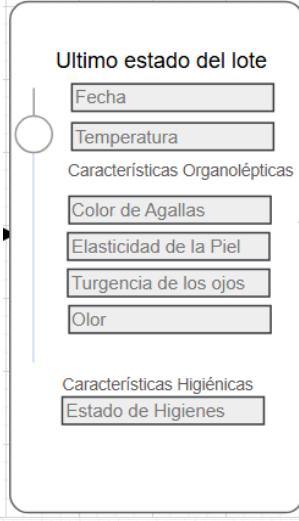
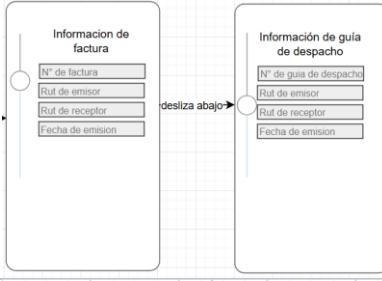
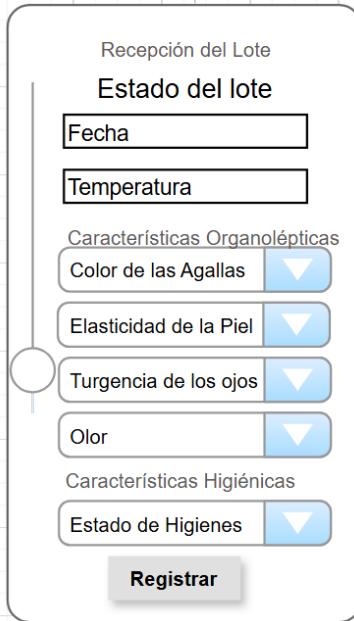
Etapa	Pantalla	Descripción
9		<p>Al confirmar el registro de los lotes en la base de datos, el último paso será imprimir el QR generado.</p> <p>En caso de que ocurra un error al imprimir el QR, volverá a la pantalla anterior y podrá imprimir de nuevo.</p>
10		<p>Luego de finalizar el proceso de creación de lotes, el usuario podrá ver los lotes y revisar los detalles del mismo.</p>

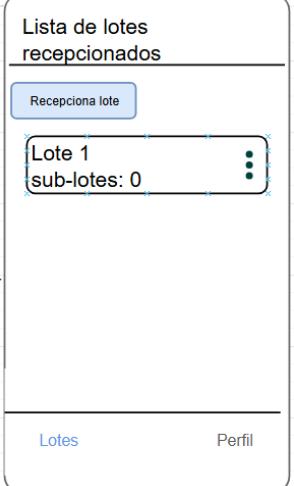
6.3.8.3 Pantalla del rol Comerciante Mayorista

6.3.8.3.1 *Evento Recepcionar Lote*

Tabla 55. Evento Recepcionar Lote.

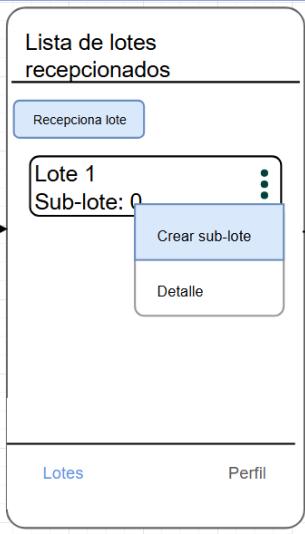
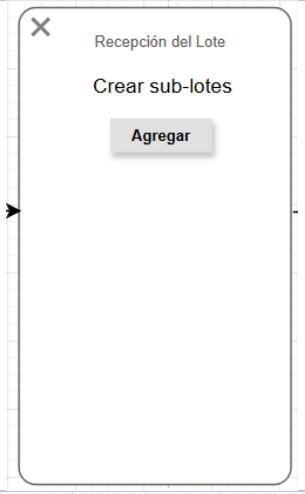
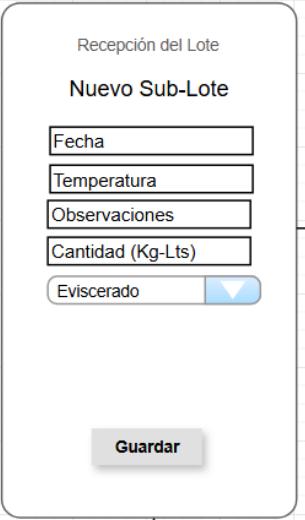
Etapa	Pantalla	Descripción
1		<p>Al ingresar el usuario podrá acceder a recepcionar lotes, presionando el botón “Recepcionar lote”.</p>
2		<p>El usuario usará la cámara de su teléfono para escanear el código QR y obtener la información del lote.</p>
3		<p>Al obtener la información del lote el usuario podrá revisar los datos de que todo esté correcto.</p>

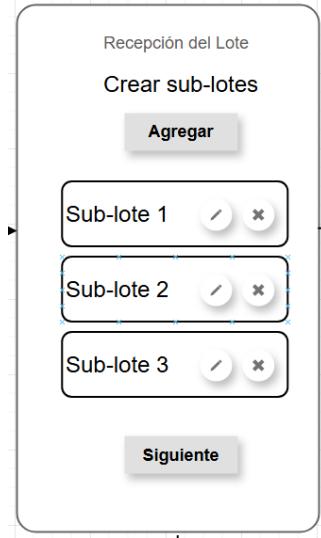
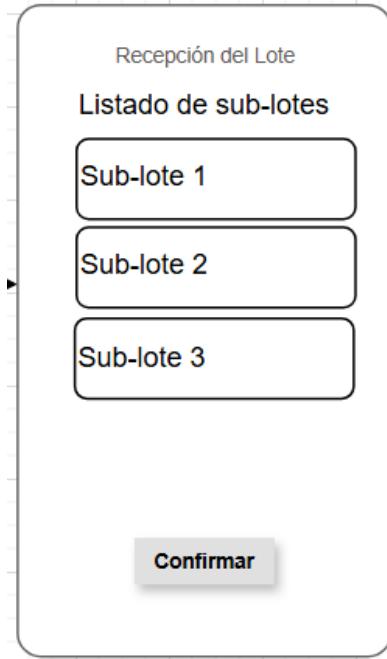
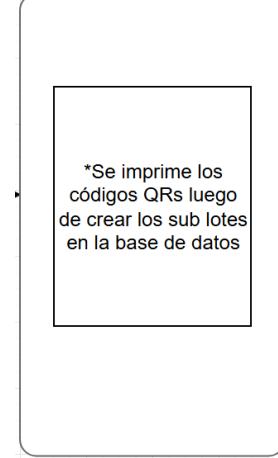
Etapa	Pantalla	Descripción
4	 <p>Último estado del lote</p> <p>Fecha Temperatura</p> <p>Características Organolépticas</p> <p>Color de Agallas Elasticidad de la Piel Turgencia de los ojos Olor</p> <p>Características Higiénicas Estado de Higiene</p>	<p>Además, se visualizará el último estado del lote. Solo está para leer la información</p>
5	 <p>Información de factura</p> <p>Nº de factura Rut de emisor Rut de receptor Fecha de emisión</p> <p>desliza abajo →</p> <p>Información de guía de despacho</p> <p>Nº de guía de despacho Rut de emisor Rut de receptor Fecha de emisión</p>	<p>Además, valida la factura o la guía de despacho sin realizar ninguna modificación.</p>
6	 <p>Recepción del Lote</p> <p>Estado del lote</p> <p>Fecha Temperatura</p> <p>Características Organolépticas</p> <p>Color de las Agallas Elasticidad de la Piel Turgencia de los ojos Olor</p> <p>Características Higiénicas Estado de Higiene</p> <p>Registrar</p>	<p>Luego de verificar la información, el usuario registrará el estado del lote, las características organolépticas e higiénicas. Habiendo completado todos los campos, registrará los datos y se guardará en la base de datos.</p>

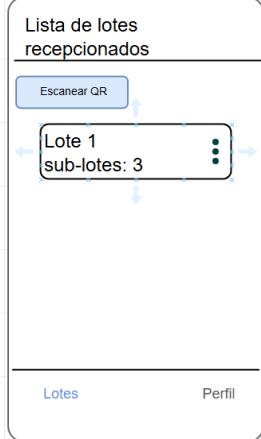
Etapa	Pantalla	Descripción
7	 <p>The screenshot shows a mobile application interface for managing received lots. At the top, there is a header with the text "Lista de lotes recepcionados". Below this is a blue rectangular button labeled "Recepciona lote". The main content area displays a single list item: "Lote 1" followed by "sub-lotes: 0". To the right of this item is a vertical ellipsis icon (three dots). At the bottom of the screen, there are two blue links: "Lotes" on the left and "Perfil" on the right.</p>	<p>El usuario regresa a la pantalla del listado de lotes recepcionados.</p> <p>Los sub-lotes corresponden al lote registrado.</p>

6.3.8.3.2 Evento Sub-loteo

Tabla 56. Evento Sub-Loteo.

Etapa	Pantalla	Descripción
1		<p>Luego de registrar el lote, el usuario puede dividir el lote seleccionando la opción de “Crear sub-lote”</p>
2		<p>Luego, presionando el botón “Agregar” la app móvil lo redireccionará a un formulario.</p>
3		<p>El usuario deberá llenar todos los campos necesarios para crear un lote:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fecha 2. Temperatura (C°) 3. Condiciones organolépticas e higiénicas 4. Observaciones 5. Cantidad 6. Eviscerado: solo si no está eviscerado anteriormente.

Etapa	Pantalla	Descripción
4	 <p>Recepción del Lote</p> <p>Crear sub-lotes</p> <p>Agregar</p> <p>Sub-lote 1</p> <p>Sub-lote 2</p> <p>Sub-lote 3</p> <p>Siguiente</p>	<p>El usuario puede crear varios sublotes respetando la cantidad máxima del lote padre. Luego de crear el lote el usuario puede modificar o eliminar. Terminado el proceso de sub-lote el usuario puede presionar el botón “Siguiente”.</p>
5	 <p>Recepción del Lote</p> <p>Listado de sub-lotes</p> <p>Sub-lote 1</p> <p>Sub-lote 2</p> <p>Sub-lote 3</p> <p>Confirmar</p>	<p>Se muestra el listado de sub lotes para revisar por última vez y el usuario podrá presionar el botón “Confirmar”</p>
6	 <p>*Se imprime los códigos QRs luego de crear los sub lotes en la base de datos</p>	<p>Luego de que el sistema registra cada uno de los sublotes creados, la app móvil le indicará al usuario que puede imprimir uno o más QRs dependiendo la cantidad de sublotes.</p>

Etapa	Pantalla	Descripción
7		<p>Al finalizar el proceso el usuario podrá revisar el lote con la numeración de sub lotes y revisar los detalles.</p>

6.3.8.4 Pantalla del rol Comerciante Minorista

6.3.8.4.1 *Evento Receppcionar Lote*

Tabla 57. Evento recepcionar lote.

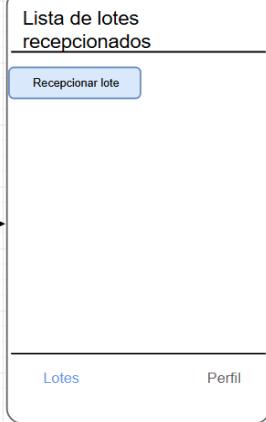
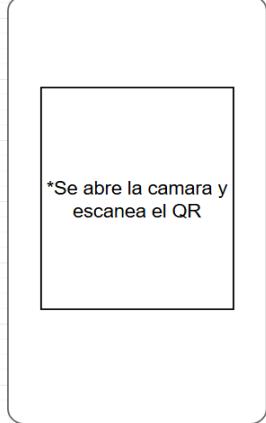
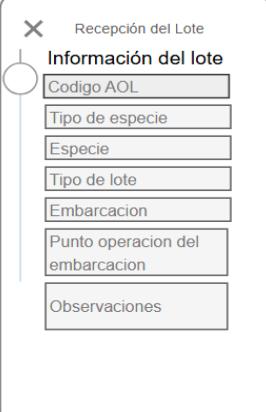
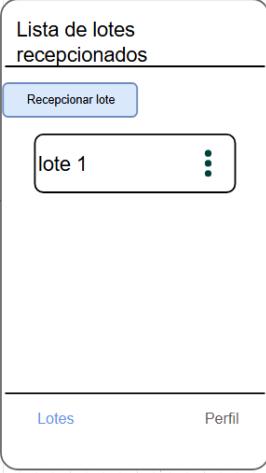
Etapa	Pantalla	Descripción
1		<p>Al ingresar el usuario a la pantalla lista de lotes recepcionados podrá recepcionar los lotes presionando el botón “Recepcionar lote”.</p>
2		<p>Se abre la cámara para que el usuario pueda escanear el código QR del lote.</p>
3		<p>Luego de escanear el QR el usuario podrá revisar y validar la información obtenida desde la base de datos. Agregar datos organolépticos</p>

Tabla 57. Evento recepcionar lote.

Etapa	Pantalla	Descripción
4		<p>Además, se visualizará el último estado del lote. Solo está para leer la información</p>
5		<p>En esta pantalla el usuario solo podrá validar la información de la factura o guía de despacho.</p>
6		<p>Luego, el usuario deberá llenar información del estado del producto: Inocuidad y estado de higiene. Para acelerar el proceso los campos estarán por defecto en un buen estado.</p>

Tabla 57. Evento recepcionar lote.

Etapa	Pantalla	Descripción
7		En esta parte el usuario regresa a la pantalla del listado de lotes recepcionados.

6.3.8.5 Pantalla del rol Operador Industrial

6.3.8.5.1 Evento Recepcionar Lote

Tabla 58. Evento Recepcionar Lote.

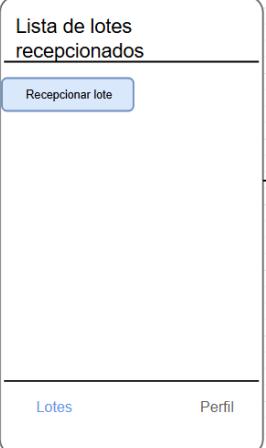
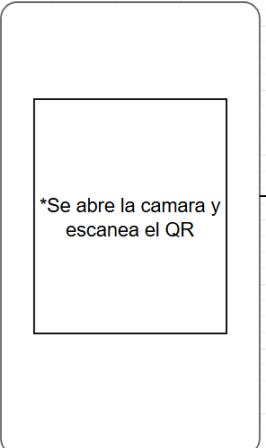
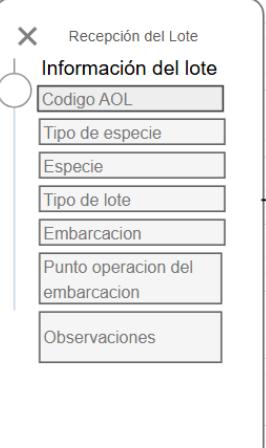
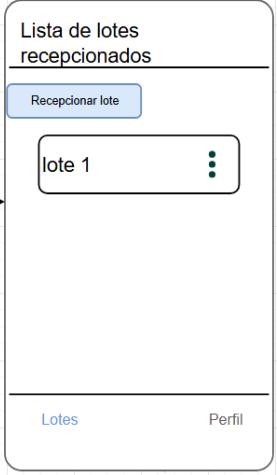
Etapa	Pantalla	Descripción
1		<p>Al ingresar el usuario a la pantalla lista de lotes recepcionados podrá recepcionar los lotes presionando el botón “Recepcionar lote”.</p>
2		<p>Se abre la cámara para que el usuario pueda escanear el código QR del lote.</p>
3		<p>Luego de escanear el usuario podrá revisar y validar la información obtenida desde la base de datos.</p>

Tabla 58. Evento Recepcionar Lote.

Etapa	Pantalla	Descripción
4	<p>Último estado del lote</p> <p>Fecha Temperatura</p> <p>Características Organolépticas</p> <p>Color de Agallas Elasticidad de la Piel Turgencia de los ojos Olor</p> <p>Características Higiénicas</p> <p>Estado de Higiene</p>	<p>Además, se visualizará el último estado del lote. Solo está para leer la información</p>
5	<p>Información de factura</p> <p>Nº de factura Rut de emisor Rut de receptor Fecha de emisión</p> <p>desliza abajo</p> <p>Información de guía de despacho</p> <p>Nº de guía de despacho Rut de emisor Rut de receptor Fecha de emisión</p>	<p>En esta pantalla el usuario solo podrá validar la información de la factura o guía de despacho.</p>
6	<p>Recepción del Lote</p> <p>Estado del lote</p> <p>Fecha Temperatura</p> <p>Características Organolépticas</p> <p>Color de Agallas Elasticidad de la Piel Turgencia de los ojos Olor</p> <p>Características Higiénicas</p> <p>Estado de Higiene</p> <p>Ingresar</p>	<p>Luego, el usuario deberá llenar información del estado del producto: Inocuidad, datos organolépticos y estado de higiene. Para acelerar el proceso los campos estarán por defecto en un buen estado.</p>

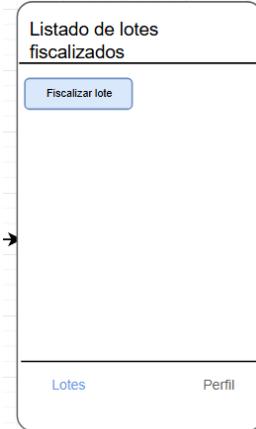
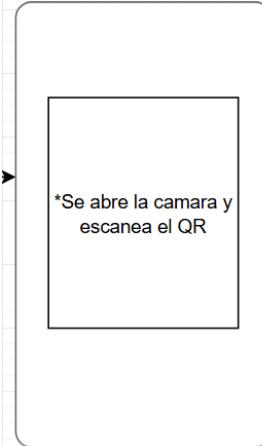
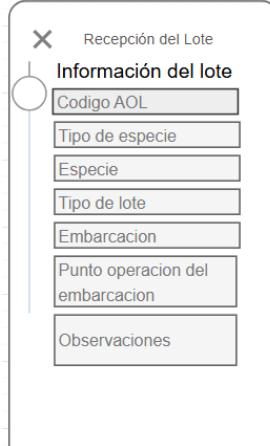
Tabla 58. Evento Recepcionar Lote.

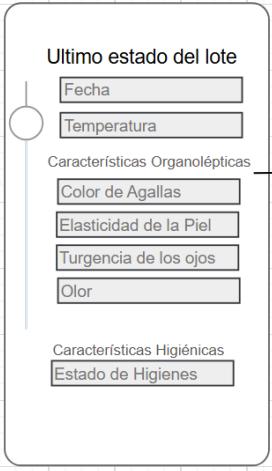
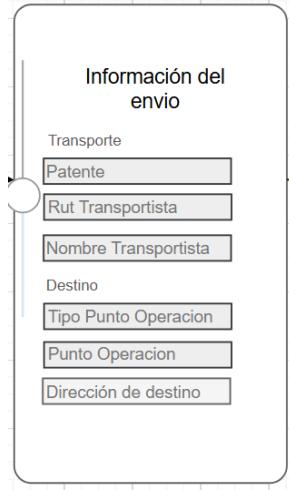
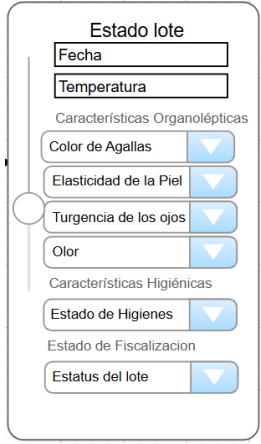
Etapa	Pantalla	Descripción
7		En esta parte el usuario regresa a la pantalla del listado de lotes recepcionados.

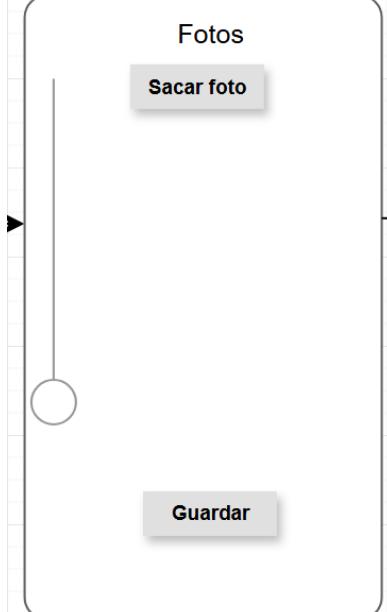
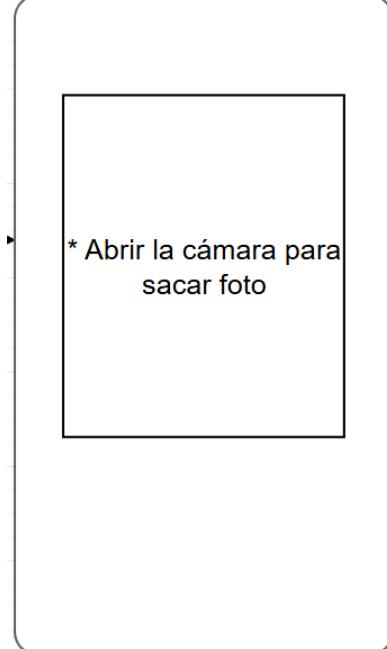
6.3.8.6 Pantalla del rol Fiscalizador

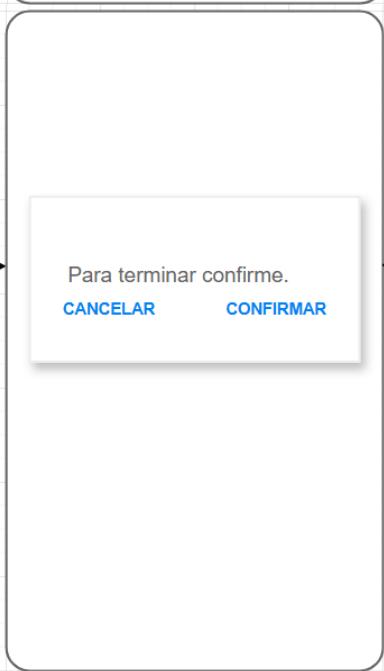
6.3.8.6.1 *Evento Fiscalizar Lote*

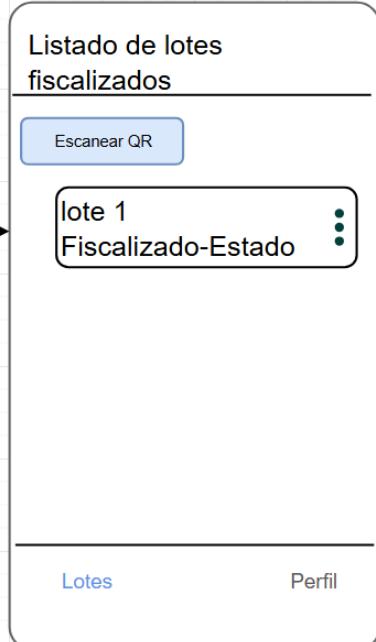
Tabla 59. Evento fiscalizar lote.

Etapa	Pantalla	Descripción
1		<p>Al ingresar el usuario a la pantalla listado de lotes fiscalizados podrá fiscalizar los lotes presionando el botón “Fiscalizar lote”.</p>
2		<p>Se abre la cámara para que el usuario pueda escanear el código QR del lote.</p>
3		<p>Después de escanear el QR, el fiscalizar podrá revisar la información del lote sin modificar ni un dato presentado en la pantalla</p>

Etapa	Pantalla	Descripción
4	 <p>Último estado del lote</p> <p>Fecha Temperatura</p> <p>Características Organolépticas</p> <p>Color de Agallas Elasticidad de la Piel Turgencia de los ojos Olor</p> <p>Características Higiénicas</p> <p>Estado de Higiene</p>	<p>Además, se visualizará el último estado del lote. Solo está para leer la información</p>
5	 <p>Información de factura</p> <p>Nº de factura Rut de emisor Rut de receptor Fecha de emisión</p> <p>desliza abajo</p> <p>Información de guía de despacho</p> <p>Nº de guía de despacho Rut de emisor Rut de receptor Fecha de emisión</p>	<p>Además, podrá revisar la factura o la guía de despacho sin modificar nada.</p>
6	 <p>Información del envío</p> <p>Transporte</p> <p>Patente Rut Transportista Nombre Transportista</p> <p>Destino</p> <p>Tipo Punto Operacion Punto Operacion Dirección de destino</p> <p>desliza abajo</p>	<p>Por último, el usuario podrá revisar la información del envío sin modificar los datos.</p>
7	 <p>Estado lote</p> <p>Fecha Temperatura</p> <p>Características Organolépticas</p> <p>Color de Agallas Elasticidad de la Piel Turgencia de los ojos Olor</p> <p>Características Higiénicas</p> <p>Estado de Higiene</p> <p>Estado de Fiscalización</p> <p>Estatus del lote</p>	<p>Luego de validar la información entregada por el lote, el fiscalizador podrá revisar y registrar el estado del lote rellenando los siguientes campos requeridos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Fecha 2) Temperatura C° 3) Características Organolépticas 4) Características

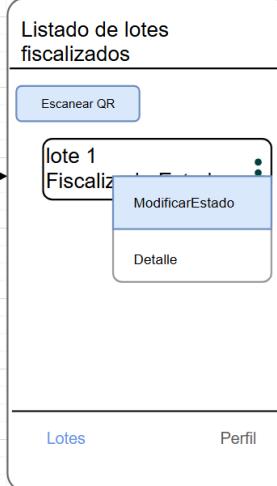
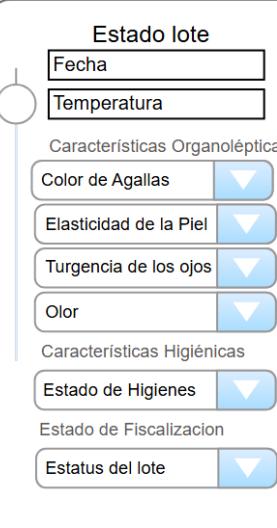
Etapa	Pantalla	Descripción
		Higiénicas 5) Estado del producto
8		<p>Luego, el fiscalizador podrá sacar fotos para presentar evidencia del estado del lote. Esto puede ser opcional.</p>
9		<p>Se abre la cámara para sacar fotos del contenido del lote.</p>

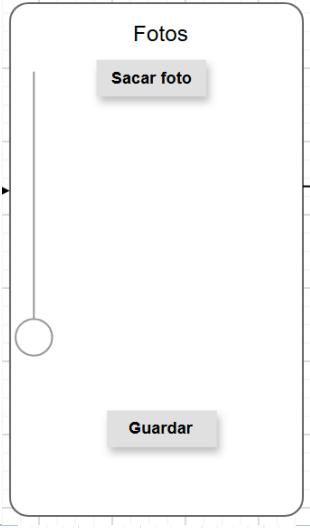
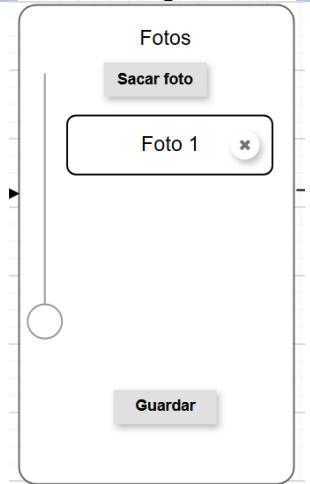
Etapa	Pantalla	Descripción
10		<p>Luego de sacar la foto, se mostrará en una lista de fotografías. También podrá tener la opción de quitar las fotos.</p>
11		<p>Por último, se lanza un diálogo para confirmar el cierre del proceso y registrarlo en la base de datos.</p>

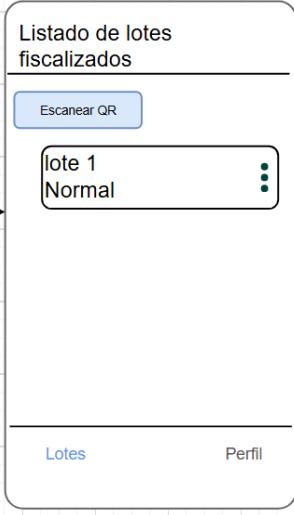
Etapa	Pantalla	Descripción
12	 <p>Listado de lotes fiscalizados</p> <p>Escanear QR</p> <p>lote 1 Fiscalizado-Estado</p> <p>Lotes Perfil</p>	<p>En esta parte el fiscalizador regresa a la pantalla del listado de lotes fiscalizados.</p> <p>El usuario podrá actualizar el “estado del lote”. Los estados pueden ser:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Retenido 3. Destruido <p>El orden estará primero: Retenidos - Normal - Destruidos.</p> <p>El usuario podrá revisar el “detalle” del lote fiscalizado</p>

6.3.8.6.2 Actualizar el Estado Fiscalizado

Tabla 60. Actualizar el estado fiscalizado

Etapa	Pantalla	Descripción
1		<p>El Fiscalizador puede actualizar el estado de fiscalizado del lote presionado el botón “Modificar Estado”.</p>
2		<p>El fiscalizador deberá llenar el nuevo estado del lote y el status del lote:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Retenido 3. Destruido

Etapa	Pantalla	Descripción
3		<p>Luego, el Fiscalizador tendrá la opción de sacar foto o no del lote.</p>
4		<p>El fiscalizador sacará una foto y luego la guardará visualizándose en un listado.</p>
5		<p>EL fiscalizador podrá visualizar la lista de las fotos sacadas con su cámara. Además, podrá eliminar de la lista las fotos. El fiscalizador puede guardar y finalizar el proceso de actualizar el estatus del lote.</p>

Etapa	Pantalla	Descripción
6	 <p>Listado de lotes fiscalizados</p> <p>Escanear QR</p> <p>Lote 1 Normal</p> <p>Lotes Perfil</p>	<p>Finalizando el proceso de actualización del status del lote, se redireccionará a la página de “Listado de lotes fiscalizados”</p>

6.3.9 Pruebas operativas del prototipo

El equipo desarrollo a través de códigos QR de validación del documento “Acreditación de Origen Legal” de SERNAPESCA de esta forma se validó el uso del sistema de scanner de la aplicación creada. Paralelamente, se realizó una actividad conjunta con el equipo de CERES BCA y NAVIGO, donde mediante el desarrollo de un juego de roles (Anexo 9). En esta actividad, cada integrante del equipo CERES asumió un rol como actor de la caleta y a través de la actividad, entre los hallazgos de la actividad se destaca:

- Exclusividad del sistema Android para operar desde las versiones 14 en adelante.
- Alta sensibilidad de la cámara para captar los códigos QR.
- Falta de la figura del fiscalizador en la fecha de prueba.
- Falta de reportabilidad de errores por parte del usuario.
- Correcciones gráficas respecto al modelo.
- Base de datos con nombres erróneos.
- Facilitar la operatividad para completar los datos de usuarios.
- Problemas con la generación y visualización de sublotes.

Estos hallazgos fueron discutidos con los colaboradores técnicos, quienes realizaron ajustes al sistema previo a la presentación del proyecto.

El equipo desarrollo a través de códigos QR de validación del documento “Acreditación de Origen Legal” de SERNAPESCA de esta forma se validó el uso del sistema de scanner de la aplicación creada. Paralelamente, se realizó una actividad conjunta con el equipo de CERES BCA y NAVIGO, donde mediante el desarrollo de un juego de roles (Anexo 9).

6.3.10 Taller de Grupo Focal 5 de evaluación del prototipo

Durante la jornada del seminario, se realizó el Taller 5 en formato de diálogo abierto, centrado en el sistema de trazabilidad propuesto. La discusión se enfocó principalmente en la operatividad del sistema, ya que parte de los asistentes expresó inquietudes sobre su adopción por parte de las comunidades. Se planteó que la implementación podría aumentar la carga de trabajo y que, además, existe resistencia frente a los sistemas de trazabilidad ya existentes, los cuales suelen estar delegados en las administraciones de caleta y se enfocan especialmente en productos como la jibia, cuya comercialización requiere obligatoriamente de documentación legal.

Desde el equipo responsable del proyecto se aclaró que el piloto se implementará en un entorno controlado y que no busca interferir con las actividades habituales, sino velar por el cumplimiento de la normativa sanitaria vinculada a la comercialización de alimentos. Aunque actualmente este control es percibido como laxo —en parte debido a las limitaciones de recursos de las SEREMI de Salud, que priorizan otros riesgos en sus fiscalizaciones—, se enfatizó la necesidad de avanzar hacia el cumplimiento de nuestros propios estándares sanitarios.

También se destacó que el objetivo del proyecto no es ofrecer un valor agregado directo al usuario primario por usar el sistema, lo que podría considerarse una debilidad en términos de incentivo. No obstante, se señaló que representa una oportunidad para las administraciones de caleta, ya que les permitiría ingresar a mercados más exigentes y ofrecer una garantía de inocuidad sobre sus productos.

Durante el taller, representantes de servicios de salud manifestaron su preocupación por la ausencia del certificado sanitario oficial que garantiza que los moluscos bivalvos cumplen con los estándares de consumo humano. Se reconoció esta omisión como un error del diseño inicial del proyecto, comprometiéndose a incluir este certificado como requisito obligatorio para los lotes de mariscos y moluscos.

Asimismo, las organizaciones asistentes insistieron en la necesidad de considerar la brecha tecnológica como una variable crítica, ya que no todas las caletas cuentan con los recursos necesarios para implementar el sistema. Ante esto, el equipo desarrollador reiteró que, si bien existen limitaciones, los pescadores artesanales están obligados a cumplir con la normativa vigente, y que el traspaso informal de responsabilidades a terceros constituye una práctica indebida. Se enfatizó que el piloto se ejecutará en ambientes controlados y que su propósito es fortalecer la inocuidad alimentaria, no reemplazar el sistema de trazabilidad existente, el cual responde a otros fines.

Respecto a las consultas realizadas de forma remota, representantes del sector retail expresaron su preocupación por la posible sobrecarga de trabajo para el personal de los centros de distribución, ante la recepción de productos con nuevos requerimientos. Se respondió que la implementación del sistema no implicará necesariamente un aumento de horas laborales, sino una adaptación a una herramienta que facilita la captura de información organoléptica del producto fresco de forma más eficiente.

Finalmente, se señaló que todas las observaciones y sugerencias recogidas durante la jornada serán consideradas para el ajuste del prototipo del sistema de trazabilidad.

6.3.11 Ajustes prototipo

6.3.12 Pruebas operativas del prototipo

El equipo desarrollo a través de códigos QR de validación del documento “Acreditación de Origen Legal” de SERNAPESCA de esta forma se validó el uso del sistema de scanner de la aplicación creada. Paralelamente, se realizó una actividad conjunta con el equipo de CERES BCA y NAVIGO, donde mediante el desarrollo de un juego de roles (Anexo 9).

6.3.12.1 Caso de Uso: Crear Lote

Tabla 61. Crear Lote.

ID	CU-001
Nombre	Crear Lote
Actor Principal	Operador Caleta
Descripción	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un usuario registrado crea un lote de productos pesqueros en la aplicación de trazabilidad. Se ingresan los datos del lote, se valida la información y se almacena en la base de datos.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario está autenticado y tiene el rol de Operador Caleta. • Debe existir una Acreditación de Origen Legal (AOL) o una Declaración de abastecimiento o destino para los productos del lote.

Flujo Normal	<p>1. El usuario ya autenticado selecciona la opción "Aregar Lote" desde la pantalla principal.</p> <p>2. La aplicación despliega una pantalla que permite al usuario seleccionar una de las siguientes opciones según el origen del producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para pesca selecciona opción de documento AOL. • Para acuicultura selecciona opción Declaración de abastecimiento o destino. <p>3. Si opción seleccionada es AOL:</p> <p>a. La aplicación despliega una pantalla que permite al usuario escanear el código QR del documento AOL.</p> <p>a. La aplicación despliega una pantalla que permite al usuario escanear el código QR del documento AOL.</p> <p>a. El usuario escanea el código QR del documento AOL.</p> <p>a. La aplicación obtiene la URL desde el escaneo del código QR, se conecta y extrae información desde el sistema de trazabilidad de Sernapesca que será utilizada para autocompletar los datos en pantalla necesarios para crear un lote. Los datos que serán autocompletados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> i.código AOL. i.nombre especie. i.tipo especie. i.formato lote. i.volumen total de pescado. i.caleta. i.comercio destino. i.tipo comercio destino. i.dirección de comercio destino. i.datos factura y/o guía de despacho. i.nombre transportista. i.patente transporte. <p>a. La aplicación despliega una pantalla que permite al usuario ingresar datos que serán compartidos por todos los lotes que serán creados posteriormente. El usuario debe ingresar la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> i.fecha de desembarque. i.número RPA pescador. i.matrícula de embarcación. i.arte de pesca. i.estado del producto (características organolépticas). i.temperatura. i.eviscerado. i.código de certificación de marea roja. <p>3. Si opción seleccionada es Declaración de abastecimiento o destino:</p>
---------------------	---

	<p>a. La aplicación despliega una secuencia de pantallas que permite al usuario ingresar datos que serán compartidos por todos los lotes que serán creados posteriormente. El usuario debe ingresar la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> i.código de declaración de abastecimiento o destino. i.nombre especie. i.tipo especie. i.formato lote. i.volumen total de pescado. i.caleta. i.comercio destino. i.tipo comercio destino. i.dirección de comercio destino. i.datos factura y/o guía de despacho. i.nombre transportista. i.patente transporte. i.fecha de desembarque. i.número RPA pescador. i.matrícula de embarcación. i.arte de pesca. i.estado del producto (características organolépticas). i.temperatura. i.eviscerado. i.código de certificación de marea roja. <p>4. Una vez ingresados los datos la aplicación muestra en la pantalla la información ingresada en el paso anterior junto con el botón “Crear Lote”.</p> <p>4. El usuario presiona el botón “Crear Lote” y se muestra una pantalla que permite, a través de la cámara del dispositivo móvil, escanear el código QR de la etiqueta que asociará al lote.</p> <p>4. El usuario escanea el código QR y el sistema guarda temporalmente el id.</p> <p>4. Se muestra una pantalla dónde el usuario deberá ingresar la siguiente información referente al lote:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. formato - volumen. a. cantidad. <p>4. La aplicación muestra una pantalla en dónde se listan los lotes ya creados y se le da la oportunidad al usuario de adicionar un nuevo lote con la misma información del AOL obtenida con anterioridad.</p> <p>4. Si el usuario decide adicionar un nuevo lote el flujo va nuevamente al paso 6.</p>
--	--

	<p>4. Si el usuario decide no adicionar un nuevo lote presiona el botón “Continuar”</p> <p>4. El sistema muestra al usuario un mensaje qué dice “¿Desea finalizar?” con los botones “Cancelar” y “Confirmar”</p> <p>4. Si el usuario decide confirmar la operación, la información, de los lotes recién agregados, se envía para ser guardada en la base de datos del sistema.</p> <p>4. El sistema informa al usuario que la operación ha sido exitosa.</p> <p>4. El usuario pega las etiquetas con el código QR en los lotes.</p> <p>4. Si el usuario decide cancelar la operación la aplicación volverá a la pantalla principal.</p>
Excepciones Flujo Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Número de AOL inválido. • El usuario no llena todos los campos obligatorios del formulario. • El usuario ingresa datos en un formato incorrecto. • La app no puede conectarse al servicio de base de datos del sistema.

Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Se ha creado un nuevo lote en el sistema con su respectivo código único. Los datos del lote están almacenados en Cloud SQL y son accesibles para futuras consultas. Se ha adjuntado al lote físico una etiqueta con código QR para su identificación. Lote listo para transporte o almacenamiento.
Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> Solo los usuarios autenticados y con el rol autorizado pueden crear lotes. Cada lote debe estar asociado a un código AOL legítimo. Los valores de cantidad y temperatura deben ser números válidos dentro de los rangos permitidos.

6.3.12.2 Caso de Uso: Recepcionar Lote

Tabla 62. Recepción de Lote

ID	CU-002
Nombre	Recepcionar Lote
Actor Principal	Comerciante Mayorista, Minorista u Operador Industrial
Descripción	Proceso mediante el cual un usuario autorizado recepciona formalmente un lote en un punto de distribución, validando la documentación asociada y verificando las condiciones del producto recibido.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El lote ha sido creado previamente en el sistema con todos los datos correspondientes. El lote cuenta con el código QR impreso y adherido al producto. El lote posee documentación asociada válida (AOL o Declaración de Abastecimiento o Destino, Factura o Guía de despacho).

Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia sesión en la aplicación móvil. 2. El usuario selecciona la opción "Recepcionar Lote". 3. La aplicación habilita la cámara del dispositivo para escanear el código QR del lote. 4. El usuario escanea el código QR asociado al lote. 5. La aplicación muestra los datos recuperados del lote desde el sistema de trazabilidad. 6. El usuario verifica la información recibida del lote. 7. El usuario registra las condiciones del producto al momento de la recepción: <ol style="list-style-type: none"> a. temperatura. a. condiciones organolépticas. a. eviscerado. 8. La aplicación da la opción de poder capturar una fotografía del producto contenido en el lote. 9. El usuario guarda los datos ingresados, confirmando la recepción. 10. El sistema actualiza automáticamente el registro del lote como recepcionado y lo vincula al punto de distribución correspondiente.
Excepciones Flujo Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Código QR ilegible. • Discrepancia entre los documentos físicos y los datos del sistema. • Si el lote no cumple con los estándares mínimos requeridos (temperatura y condiciones organolépticas), el usuario puede rechazar la recepción.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El lote queda registrado oficialmente como recepcionado en el punto de distribución. • Se actualizan automáticamente los datos del lote con las condiciones de recepción.

Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Cada recepción debe estar respaldada por documentos válidos y vigentes. • La temperatura debe cumplir con el rango especificado por normativas vigentes para ser aceptada. • Las condiciones organolépticas deben ser registradas claramente para asegurar la calidad e inocuidad del producto.
--------------------------	---

6.3.12.3 Caso de Uso: Crear Sub-Lote

Tabla 63. Crear Sub-Lote

ID	CU-003
Nombre	Crear Sub-Lote
Actor Principal	Comerciante Mayorista
Descripción	Proceso mediante el cual un usuario autorizado como “Mayorista” divide un lote existente en sub-lotes más pequeños, generando nuevos códigos QR y asegurando la trazabilidad continua del producto.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El lote original ha sido previamente registrado y recepcionado en el sistema. • El usuario tiene permisos asignados para realizar sub-loteo.

Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia sesión en la aplicación móvil. 2. El usuario selecciona el lote original desde la lista de lotes anteriormente recepcionados. 3. El usuario elige la opción "Crear Sub-Lote". 4. El sistema muestra un formulario para ingresar los detalles del sub-lote: <ul style="list-style-type: none"> o Fecha y hora o Temperatura (°C) o Condiciones organolépticas o Cantidad (respetando la cantidad máxima disponible del lote original) o Estado de eviscerado (si corresponde) 5. El usuario completa los datos del sub-lote y confirma la creación. 6. El sistema valida la información ingresada y registra el nuevo lote. 7. El usuario adhiere el nuevo código QR al sub-lote físico. 8. El usuario revisa el listado actualizado de sub-lotes generados, validando que la información sea correcta. 9. El usuario confirma el proceso, completando la creación de sub-lotes.
Excepciones Flujo Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario detecta un error en la información ingresada, puede modificar o eliminar el sub-lote antes de la confirmación final del proceso. • Si la cantidad ingresada para el sub-lote excede la cantidad disponible del lote original, el sistema alerta al usuario y no permite la creación hasta corregir el dato.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema actualiza automáticamente la relación entre el lote original y el sub-lote recién creado. • El nuevo sub-lote es registrado oficialmente en el sistema con su propio código QR. • Se genera un registro del evento de creación del sub-lote.

Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Cada sub-lote debe estar asociado claramente al lote original, manteniendo trazabilidad completa. • El sistema debe asegurar que la suma de cantidades de todos los sub-lotes creados no supere la cantidad total disponible en el lote original. • La temperatura y las condiciones de inocuidad deben ser registradas de manera precisa en cada sub-lote.
--------------------------	---

6.3.12.4 Caso de Uso: Fiscalizar Lote

Tabla 64. Fiscalizar Lote

ID	CU-004
Nombre	Fiscalizar Lote
Actor Principal	Fiscalizador
Descripción	Proceso mediante el cual un usuario autorizado como fiscalizador realiza una inspección y validación de las características organolépticas del lote y de las condiciones de higiene del punto de distribución.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El lote ha sido registrado previamente en el sistema. • El lote cuenta con un código QR visible y accesible para escanear. • El fiscalizador tiene acceso y autorización para realizar inspecciones en el sistema.

Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El fiscalizador inicia sesión en la aplicación móvil. 2. El fiscalizador selecciona la opción "Fiscalizar Lote". 3. La aplicación activa la cámara del dispositivo para escanear el código QR del lote. 4. El fiscalizador escanea el código QR del lote. 5. La aplicación recupera y muestra los datos del lote registrados en el sistema. 6. El fiscalizador realiza una inspección física del lote, verificando temperatura, condiciones organolépticas, documentación y coherencia con la información del sistema. 7. Adicionalmente el fiscalizador puede realizar una inspección a las condiciones de higiene del punto de distribución. 8. El fiscalizador registra el resultado de la inspección en el sistema, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> • Estado de fiscalización (cumple/no cumple) • Detalle de las condiciones observadas. 9. El fiscalizador guarda los datos de la fiscalización en el sistema. 10. El sistema almacena el registro del evento de fiscalización y lo asocia al lote correspondiente.
Excepciones Flujo Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Si el código QR no está accesible o legible, el fiscalizador puede ingresar manualmente el identificador del lote y proceder con la validación manual. • Si el lote no cumple con las condiciones mínimas requeridas, el fiscalizador puede marcar el lote como retenido y emitir alertas automáticas al sistema.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El lote queda actualizado oficialmente en el sistema con los resultados de la fiscalización. • Se crea un registro auditado y transparente del evento de fiscalización.

Reglas de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Cada fiscalización debe documentarse rigurosamente en el sistema, especificando claramente las condiciones y acciones realizadas. • El sistema debe permitir múltiples fiscalizaciones sobre el mismo lote, registrando cada una independientemente con fechas y responsables específicos. • Las acciones correctivas en caso de incumplimiento deben ser claramente registradas y notificadas a los responsables del lote y al SERNAPESCA.
--------------------------	---

6.3.13 Ajustes prototipo

Durante el desarrollo el desarrollo de las pruebas y del piloto se desarrollaron correcciones y ajuste a la aplicación.

Tabla 65. Primer ajuste del prototipo.

Versión	1.1.1
Nombre Instalador	trazando_caletas_v1.1.1.apk
Fecha Publicación	18 de junio 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Primera versión liberada. Contiene los cambios solicitados en la reunión de junio con SUBPESCA: <ul style="list-style-type: none"> ○ Incorporar código de certificación de marea roja para moluscos bivalvos (almejas, choros, cholgas, machas). ○ Agregar opciones específicas según el origen del producto: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para productos de pesca: incluir opción de AOL (Acta de Origen Legal). ▪ Para productos de acuicultura: incluir código de Declaración de abastecimiento. ○ Incluir el uso del código QR del AOL para completar automáticamente los datos requeridos en la aplicación de trazabilidad.

Tabla 66. Segunda versión de la aplicación

Versión	1.1.2
Nombre Instalador	trazando_caletas_v1.1.2.apk
Fecha Publicación	10 de julio 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Se agrega opción para el usuario de cambiar contraseña. • Se realizan ajustes para el rol de Operador Industrial

Tabla 67. Tercera versión de la aplicación

Versión	1.1.3
Nombre Instalador	trazando_caletas_v1.1.3.apk
Fecha Publicación	20 de julio 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras para la creación de lotes por AOL • Cambio de diseño

Tabla 68. Cuarta versión de la aplicación.

	1.1.5
Nombre Instalador	trazando_caletas_v1.1.5.apk
Fecha Publicación	27 de julio 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Se agregó visualización de la versión de la app. • Se mejoró la lógica para verificar la instalación de la cámara para módulo de escaneo de códigos de barras.

Tabla 69. Quinta versión de la aplicación

Versión	1.1.6
Nombre Instalador	trazando-caletas-v.1.1.6.apk
Fecha Publicación	1 de agosto 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora a módulo de escaneo de códigos de barras.

Tabla 70. Sexta versión de la aplicación

Versión	1.1.7
Nombre Instalador	trazando-caletas-v1.1.7.apk
Fecha Publicación	5 de agosto 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Comerciante Mayorista: se puede ver el detalle de los sublotes. • Se corrigen bugs en la creación de lotes por AOL y acuicultura.

Tabla 71. Séptima versión de la aplicación

Versión	1.1.8
Nombre Instalador	trazando-caletas-v1.1.8.apk
Fecha Publicación	6 de agosto 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Se agregó la opción de ingresar la AOL de forma manual.

	<ul style="list-style-type: none"> • Se agregó barrera de validación por etapas en la creación de lotes por AOL y desembarque. Se visibilizan mejor los errores de usuario en el frontend.
--	---

Tabla 72. Octava versión de la aplicación

Versión	1.2.8
Nombre Instalador	trazando-caletas-v1.2.8.apk
Fecha Publicación	18 de agosto 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Validación por etapas en creación por AOL, AOL manual y desembarque. • Detalle de los sublotes. • Integración del evento "Mermar" en el comerciante mayorista.

Tabla 73. Novena versión de la aplicación

Versión	1.4.10
Nombre Instalador	trazando-caletas-v1.4.10.apk
Fecha Publicación	1 de septiembre 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Módulo Fiscalizador disponible (sin fotos) • Se cambió la búsqueda de embarcación por nombre a búsqueda por patente.

Tabla 74. Decima versión de la aplicación

Versión	1.5.11
Nombre Instalador	trazando-caletas-v.1.5.11.apk
Fecha Publicación	11 de septiembre 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Se incorpora la función de sacar fotos y ver fotos en el rol de fiscalizador. • Se arregla la opción del modo oscuro. • Se limita la opción de eviscerado para los peces y código de marea roja para los moluscos.

Tabla 75. Undécima versión de la aplicación

Versión	1.5.12
Nombre Instalador	trazando-caletas-v.1.5.12.apk
Fecha Publicación	22 de septiembre 2025

Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Arreglo de bug en Login
---------	---

Tabla 76. Doceava versión de la aplicación.

Versión	1.5.13
Nombre Instalador	trazando-caletas-v.1.5.13.apk
Fecha Publicación	17 de octubre 2025
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección de filtro para las especies que requieren opción de eviscerado. • Corrección de filtro para las especies que requieren opción de certificado de libre de marea roja.

6.3.14 Elaboración de manual de prototipo de sistema de trazabilidad desarrollado.

Se desarrolla dos manuales de usuarios con respecto al uso de la aplicación y otro del uso del Dashboard. Estos se encuentran disponibles en la siguiente tabla:

Tabla 77. Enlaces de manuales del sistema de trazando caletas.

Nombre	Enlace
Manual usuario App y Simulador Trazando Caletas	Manual usuario App y Simulador Trazando Caletas V1.pdf
Manual Administración Web Trazando caletas	Manual Administración Web Trazando caletas.pdf

6.3.15 Desarrollo y disposición de simulador de prototipo de trazabilidad en sitio web

Desarrolla una versión web de la aplicación disponible para cualquier tipo de teléfono celular tanto con sistemas operativos Android y IOS. Esta aplicación permite utilizar todas las funciones de la aplicación.

Nombre	Enlace
Aplicación web	https://trazando-caletas-app.web.app/auth
Juego de Roles para simulación.	https://drive.google.com/drive/folders/1xEzJBDXSX8elMnanTrzEgdsIDODwWe4y?usp=drive_link

6.3.16 Difusión de resultados a través de medios digitales propios y de terceros

Una vez finalizada las actividades anteriores, se publicará en distintos medios digitales los resultados del prototipo uso.

Nombre Publicación	Enlace
“Lanzamiento Aplicación Lanzamiento - Julio 2025”	https://trazandocaletas.cl/avances-del-proyecto/

6.4 RESULTADOS OE 4: “DETERMINAR, DIMENSIONAR Y VALORIZAR LOS REQUERIMIENTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y TECNOLÓGICOS, ASÍ COMO OPERATIVOS NECESARIOS PARA QUE EL SISTEMA DE TRAZABILIDAD ESTANDARIZADO FUNCIONE PERMANENTEMENTE EN LAS CALETAS SELECCIONADAS”

6.4.1 *Análisis de sistema de trazabilidad considerando las categorías/tipos de caletas y cadenas alimentarias seleccionadas*

El análisis del sistema de trazabilidad propuesto parte de la clasificación realizada en el OE1, donde se tipificaron las caletas a nivel nacional en cuatro conglomerados distintos, definidos según variables territoriales, tecnológicas, económicas y organizacionales. Esta tipificación permite ordenar la heterogeneidad del sector artesanal, y también identificar patrones comunes que condicionan la viabilidad y escalabilidad de un sistema estandarizado de trazabilidad para productos pesqueros y acuícolas.

Los tipos de caletas y características clave:

- Conglomerado 1: Caletas mixtas con mediana-alta infraestructura, orientadas a múltiples especies (mariscos y pescados), con formalización y capacidades tecnológicas básicas.
- Conglomerado 2: Caletas especializadas en pescados, con infraestructura variable y redes comerciales directas.
- Conglomerado 3: Caletas enfocadas en recolección de algas y huiro, con bajo nivel de infraestructura y escasa articulación con cadenas de consumo humano directo. Descartado debido que el uso del huiro no está asociada al consumo humano.
- Conglomerado 4: Caletas orientadas a mariscos, con alta importancia en cadenas locales y regionales, pero con desafíos en condiciones sanitarias y logísticas.

Estas diferencias son cruciales, ya que el diseño del sistema de trazabilidad debe considerar las condiciones estructurales y operativas de cada tipo de caleta para evitar una solución única que resulte inefectiva o excluyente.

Las cadenas priorizadas para el desarrollo del sistema fueron seleccionadas según criterios de:

- Volumen y frecuencia de desembarque de especies.
- Relevancia en la alimentación nacional.
- Participación del sector artesanal.
- Potencial de impacto en inocuidad alimentaria y reducción de ETAs.
- Grado de organización y disposición a participar en pilotos.

A partir del modelo conceptual definido en el OE2 y del análisis funcional de cadenas, se identificaron los siguientes requisitos mínimos para asegurar la trazabilidad:

- Puntos de captura de datos definidos: extracción, desembarque, procesamiento, distribución y comercialización.
- Sistema de codificación unificado, a través de códigos QR adheridos al producto o contenedor, con posibilidad de lectura mediante smartphones.
- Plataforma digital interoperable, capaz de integrarse con sistemas públicos (SERNAPESCA) y privados (Plantas Procesadoras que cuenten con sistema de trazabilidad para la exportación).
- Mecanismos de registro accesibles para actores con bajo nivel de digitalización, que contemplen soluciones offline, carga diferida o asistencia técnica.
- Trazabilidad centrada en la inocuidad, considerando variables como tiempo desde captura, control de temperatura, condiciones de eviscerado, higiene y almacenamiento.
- Procedimientos documentales sincronizados, especialmente en las etapas donde convergen múltiples operadores (como intermediarios o plantas).

Durante el análisis, se identificaron brechas específicas por tipo de caleta:

- Infraestructura sanitaria insuficiente en caletas de conglomerados 3 y 4, lo que dificulta asegurar condiciones de inocuidad mínimas.
- Falta de equipamiento tecnológico, como impresoras térmicas, conectividad y dispositivos móviles.
- Limitada formalización y actividad tributaria y sanitaria, que impide la emisión de documentos oficiales requeridos por el sistema.
- Burocracia interinstitucional, que limita la posibilidad de interoperabilidad real entre sistemas públicos.

Para abordar estas brechas, se proponen las siguientes vías de solución:

- Implementación gradual y flexible del sistema, adaptado al nivel de desarrollo de cada caleta.
- Modelos escalables, que permitan comenzar con registros básicos y avanzar hacia trazabilidad digital integrada.
- Capacitación territorial, orientada tanto a la alfabetización digital como a la comprensión de la inocuidad y los riesgos alimentarios.
- Apoyo público a la inversión inicial, especialmente en infraestructura sanitaria, conectividad y equipamiento.
- Reconocimiento de buenas prácticas mediante incentivos, como sellos diferenciadores o acceso preferencial a programas de fomento o mercados públicos.
- Vinculación con actores del sistema de salud y control sanitario (MINSAL, ACHIPA), para robustecer la trazabilidad en términos de inocuidad.

La implementación del sistema de trazabilidad depende de su capacidad de adaptarse a las condiciones reales de las caletas y cadenas productivas del país. La propuesta desarrollada permite avanzar en un modelo técnicamente robusto, pero flexible y contextualizado, que incorpora de forma explícita el enfoque de inocuidad alimentaria como eje articulador, orientado a reducir los riesgos de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), aumentar la confianza de los consumidores, mejorar la competitividad del sector y fortalecer el cumplimiento normativo.

6.4.2 Identificación de plataforma tecnológica y definición de las tecnologías a utilizar.

Para la construcción del sistema de trazabilidad estandarizado, se propone el uso de una plataforma web responsive, basada en tecnologías abiertas y escalables. La solución se desarrollará utilizando lenguajes de programación como JavaScript (con frameworks como React o Vue.js) para el frontend y Python o Node.js para el backend, permitiendo una arquitectura modular y mantenible. El sistema contará con una base de datos relacional PostgreSQL, alojada en un servicio en la nube que permita escalabilidad y alta disponibilidad.

La lectura y trazabilidad de productos se realizará mediante el uso de códigos QR impresos con etiquetadoras térmicas, que serán escaneados mediante teléfonos móviles con cámara o dispositivos dedicados, para su activación. Se seleccionarán proveedores que garanticen compatibilidad con el contexto de las caletas y las características de la unidad trazable.

El sistema busca poder operar con:

- Sistemas oficiales de trazabilidad legal (ej. plataforma de SERNAPESCA para AOL).
- Sistemas internos de plantas de proceso, puntos de venta o exportadoras.
- Certificadoras y organismos sanitarios, a través de servicios web seguros.

Se realizará un dimensionamiento técnico que considera conectividad, capacidad de almacenamiento, frecuencia de actualización, soporte técnico remoto, y se valorizará en función del número de usuarios, puntos de registro y frecuencia de uso, proyectando un modelo sostenible para su operación permanente.

6.4.3 Ajuste del sistema según grado de madurez tecnológica de las caletas considerando las categorías/tipos de caletas y cadenas alimentarias seleccionadas

Dado el diagnóstico realizado en el Objetivo Específico 1 y la tipificación por clústeres de caletas, se identifican diferentes niveles de madurez tecnológica entre los territorios. Esto obliga a diseñar un sistema flexible y adaptable, con funcionalidades diferenciadas según las capacidades de conectividad, equipamiento y capital humano disponible en cada caleta o actor de la cadena.

Para abordar esta diversidad, el sistema se desarrollará con funcionalidad híbrida online/offline, lo que permitirá operar en entornos sin conexión a internet y sincronizar los datos cuando haya conectividad. Además, se establecerán diferentes niveles de acceso y complejidad, con interfaces simples para usuarios con menor experiencia tecnológica y opciones avanzadas para plantas o actores más tecnificados.

Se identificaron brechas como:

- Baja capacitación digital de usuarios.
- Desinterés de uso de herramientas de trazabilidad.

Como vía de solución, se propone:

- Programas de capacitación digital adaptados a los perfiles locales.
- Acompañamiento técnico durante la fase de pilotaje y post implementación.

Este enfoque de debe ser gradual y adaptativo facilitará una implementación progresiva del sistema, considerando las realidades heterogéneas de las caletas y asegurando su adopción sostenible a largo plazo.

6.4.4 Construcción de la arquitectura del sistema de trazabilidad y de los procesos operativos según tipo de caletas en base al sistema de trazabilidad diseñado y las pruebas piloto realizadas

Para la implementación del sistema trazabilidad de productos del mar provenientes de la pesca artesanal en la plataforma de Google Cloud (GCP). La solución permite rastrear el origen, procesamiento y distribución de productos del mar agrupados en lotes, proporcionando transparencia y cumpliendo con normativas de seguridad alimentaria. La arquitectura está dividida en frontend, backend, bases de datos, seguridad, monitoreo e integración con APIs externas, utilizando servicios gestionados de GCP para garantizar escalabilidad, seguridad y eficiencia.

La Figura a continuación muestra el diagrama de arquitectura para el Sistema de Trazabilidad:

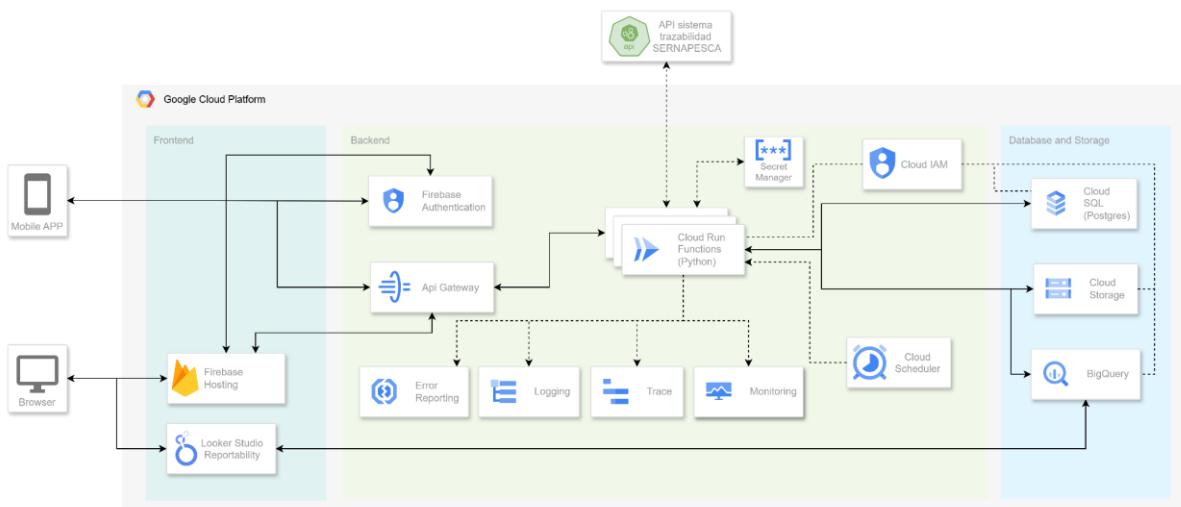


Figura 31. Arquitectura para el sistema de trazabilidad. Elaboración NAVIGO.¹³

6.4.4.1 Componentes de la Arquitectura

6.4.4.1.1 Frontend

El frontend es el punto de contacto entre los usuarios y la aplicación. Está diseñado para ser accesible desde múltiples dispositivos y proporcionar una experiencia de usuario fluida.

¹³ Para visualizar la imagen con resolución original, acceder al siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1EUfDVTvNmVJcewlxxZRkt6Nvhny7lkK/view?usp=sharing>

- **Mobile App:** La aplicación móvil, compatible con iOS y Android, permite a los usuarios del sistema registrar y chequear los diferentes eventos de un lote de productos que se generan a través de la cadena de distribución. La app se comunica con el backend a través de un **API Gateway**, enviando solicitudes autenticadas para obtener datos de trazabilidad.
- **Browser:** Los usuarios también pueden acceder a la aplicación mediante un navegador web. Esta parte del sistema está pensada principalmente para el chequeo de la trazabilidad y el análisis de métricas.
- **Firebase Hosting:** El frontend web está alojado en Firebase Hosting que sirve contenido estático (HTML, CSS, JavaScript) y se conecta al API Gateway para operaciones dinámicas. Firebase Hosting ofrece entrega rápida de contenido mediante una red de distribución global (CDN) y certificados SSL automáticos para garantizar conexiones seguras.
- **Looker Studio Reportability:** se utiliza para generar dashboards interactivos y reportes de trazabilidad. Por ejemplo, un usuario podría visualizar el volumen total de lotes provenientes de una región específica en un determinado periodo de tiempo. Looker Studio se conecta a **BigQuery** para acceder a los datos analíticos, permitiendo a los usuarios crear gráficos personalizados y compartir informes.

6.4.4.1.2 *Backend*

El backend gestiona la lógica de negocio, procesa solicitudes y coordina la interacción entre los diferentes servicios de la arquitectura.

- **Firebase Authentication:** Proporciona un sistema de autenticación seguro y fácil de implementar. Una vez autenticado, el usuario recibe un token JWT (JSON Web Token) que se incluye en cada solicitud al API Gateway. Este token asegura que solo los usuarios autorizados accedan a los datos de trazabilidad.
- **API Gateway:** Actúa como el punto de entrada único para todas las solicitudes del frontend. El API Gateway realiza varias funciones críticas:
 - **Enrutamiento:** Dirige las solicitudes a los servicios adecuados en Cloud Run.
 - **Autenticación inicial:** Valida los tokens de autenticación enviados por el cliente.
 - **Limitación de velocidad (Rate Limiting):** Protege el sistema contra ataques de denegación de servicio (DoS) al limitar el número de solicitudes por usuario.
 - **Transformación de solicitudes:** Convierte las solicitudes entrantes en el formato esperado por los servicios backend.
- **Cloud Run Functions (Python):** Conjunto de funciones donde se encuentra la lógica de negocio principal del sistema de trazabilidad. Este es un servicio completamente administrado que permite compilar y, además, implementar apps alojadas en contenedores sin servidores. Cloud Run escala automáticamente según la demanda, lo que significa que

puede manejar desde unas pocas solicitudes hasta miles de usuarios simultáneos sin intervención manual. Además, al ser serverless, reduce los costos operativos al facturar solo por el uso real.

- **Secret Manager:** Componente que almacena datos sensibles como:
 - Claves API para integraciones externas.
 - Credenciales de bases de datos (por ejemplo, usuario y contraseña de Cloud SQL).
 - Claves de cifrado para proteger datos en tránsito. Cloud Run accede a estos secretos de forma segura durante la ejecución, utilizando las políticas de **Cloud IAM** para limitar el acceso.

6.4.4.1.3 Gestión de Identidad y Seguridad

- **Cloud IAM (Identity and Access Management):** Este servicio es la columna vertebral de la seguridad en la arquitectura, gestionando los permisos y roles de todos los recursos y usuarios dentro de GCP. Su propósito principal es garantizar que cada entidad (usuario, servicio o aplicación) tenga acceso únicamente a los recursos necesarios para realizar su función, siguiendo el principio de privilegio mínimo.

Funciones Principales de Cloud IAM

- **Definición de Roles y Permisos:** Cloud IAM permite crear roles personalizados y asignar permisos específicos. Por ejemplo:
 - Un rol para administradores de la aplicación que incluye permisos para gestionar Cloud Run y Cloud SQL.
 - Un rol para usuarios de Looker Studio que solo permite leer datos de BigQuery.
- **Control Granular:** Permite establecer políticas de acceso a nivel de proyecto, recurso o incluso método (por ejemplo, permitir solo lecturas en Cloud Storage pero no eliminaciones).
- **Auditoría de Accesos:** Proporciona registros de auditoría a través de Cloud Audit Logs, permitiendo rastrear quién accedió a qué recurso y cuándo, lo cual es crucial para cumplir con normativas de trazabilidad alimentaria.
- **Integración con Servicios:** Cloud IAM se integra con todos los servicios de GCP utilizados en la arquitectura (Cloud Run, Cloud SQL, BigQuery, etc.), asegurando una gestión unificada de permisos.

6.4.4.1.4 Bases de Datos y Almacenamiento

La arquitectura utiliza múltiples soluciones de almacenamiento para manejar diferentes tipos de datos:

- **Cloud SQL (PostgreSQL):** Base de datos relacional gestionada que utiliza PostgreSQL como motor. Acá serán almacenados todos los datos del sistema que permitan hacer una trazabilidad de manera confiable y consistente. Algunas características importantes que nos brinda este componente son:
 - **Alta Disponibilidad:** Cloud SQL ofrece una configuración de alta disponibilidad con réplicas automáticas en una zona diferente dentro de la misma región. Esto asegura que, en caso de fallo de la instancia principal, el sistema cambie automáticamente a la réplica sin pérdida de datos, lo cual es crítico para un sistema transaccional continuo.
 - **Copias de Seguridad Automáticas:** Cloud SQL realiza copias de seguridad automáticas y puntuales (por ejemplo, cada hora), permitiendo restaurar datos a un punto específico en caso de errores humanos o corrupción. Esto es vital para cumplir con normativas que exigen conservar registros históricos de trazabilidad.
 - **Conexión Segura:** Cloud Run se conecta a Cloud SQL mediante una conexión privada (usando **Private IP** o **Cloud SQL Proxy**) y SSL/TLS, asegurando que los datos transaccionales sensibles estén protegidos en tránsito.
 - **Réplicas de Lectura:** Para soportar consultas analíticas y operativas simultáneas, se pueden configurar réplicas de lectura de Cloud SQL. Estas replican los datos en tiempo real desde la instancia principal y permiten consultas de solo lectura sin afectar el rendimiento de las transacciones de escritura.
- **Cloud Storage:** Este componente será utilizado en caso de almacenamiento de datos no estructurados tales como imágenes y documentos. Cloud Storage es un servicio de almacenamiento de objetos altamente escalable, duradero y seguro, diseñado para almacenar archivos de cualquier tipo y tamaño.
- **BigQuery:** Este componente es un data warehouse que será utilizado para análisis de grandes volúmenes de datos de ser necesario. Los datos de trazabilidad se transfieren periódicamente desde Cloud SQL a BigQuery mediante tareas programadas en **Cloud Scheduler**. BigQuery permite:
 - Consultas SQL complejas para analizar patrones.
 - Procesamiento paralelo de datos para obtener resultados rápidos, incluso con terabytes de información.
 - Integración con Looker Studio para visualización de datos.

6.4.4.1.5 *Monitoreo y Observabilidad*

La arquitectura incluye herramientas para supervisar el rendimiento, detectar errores y garantizar la disponibilidad del sistema:

- **Error Reporting:** Detecta y notifica errores en Cloud Run, como excepciones no manejadas en el código Python. Por ejemplo, si una solicitud a una API externa falla, Error Reporting registra el problema y envía una alerta al equipo técnico.
- **Logging:** Registra eventos y actividades en todos los servicios. Ejemplos de logs incluyen:
 - Solicitudes al API Gateway (hora, IP del cliente, endpoint solicitado).
 - Operaciones en Cloud Run (tiempo de ejecución, errores).
 - Consultas a Cloud SQL (para auditoría de acceso a datos).
Los logs se almacenan en **Cloud Logging** y pueden exportarse a BigQuery para análisis a largo plazo.
- **Trace:** Mide la latencia de las solicitudes, desde el API Gateway hasta Cloud Run y las bases de datos. Esto ayuda a identificar cuellos de botella, como consultas lentas a Cloud SQL.
- **Monitoring:** Supervisa métricas clave del sistema, como:
 - Uso de CPU y memoria en Cloud Run.
 - Número de solicitudes al API Gateway.
 - Tiempo de respuesta de Cloud SQL y BigQuery.
Monitoring también permite configurar alertas (por ejemplo, notificar al equipo si el uso de CPU excede el 80% durante más de 5 minutos).
- **Cloud Scheduler:** Programa tareas automáticas, como:
 - Sincronización de datos entre Cloud SQL y BigQuery cada cierto periodo de tiempo.
 - Generación de reportes diarios de trazabilidad, que se almacenan en Cloud Storage.
 - Limpieza de datos antiguos en Cloud SQL para optimizar el rendimiento.
Cloud Scheduler invoca funciones en Cloud Run para ejecutar estas tareas.

6.4.4.1.6 *Interacción con APIs Externas*

- **API sistema trazabilidad SERNAPESCA:** La arquitectura del sistema incluye una integración con el sistema actual de trazabilidad de SERNAPESCA para la cual se utilizará autenticación mediante tokens y claves API proporcionadas por la entidad. Esta conexión permite acceder a los servicios necesarios para la obtención de información de la Autorización de Origen Legal (AOL).

6.4.4.2 Flujo de Datos Detallado

1. **Autenticación del Usuario:** El usuario inicia sesión en la aplicación móvil o el navegador web. Utiliza su número de teléfono y contraseña para autenticarse. Firebase Authentication valida las credenciales y genera un token JWT (JSON Web Token), que la app móvil o un navegador almacena de forma segura. Este token será incluido en todas las solicitudes posteriores para verificar la identidad del usuario y sus permisos.
2. **Generación de Solicitud:** El usuario ya autenticado accede a la aplicación. Dependiendo de lo que necesite hacer selecciona alguna de las opciones que le ofrece la pantalla de la app móvil o navegador, lo que genera una solicitud al API Gateway. La solicitud incluye el token JWT anteriormente generado por Firebase Authentication. El API Gateway valida el token antes de enrutar la solicitud a la Cloud Run Function que corresponde.
3. **Procesamiento de la solicitud:** La Cloud Run Function recibe los datos de la solicitud, la procesa y dependiendo de lo solicitado interactúa con los demás componentes para generar la información requerida por la solicitud.
4. **Almacenamiento:** Dependiendo del tipo de solicitud, los datos serán almacenados en la Base de Datos Cloud SQL o serán consultados y extraídos en la misma.
5. **Visualización:** El usuario puede acceder desde un navegador para ver un dashboard con métricas de trazabilidad.
6. **Monitoreo continuo:** Durante todo el proceso, Logging registra las operaciones, Trace mide la latencia, Monitoring supervisa el rendimiento del sistema y Error Reporting detecta y notifica errores si es que los hubiese.

Esta arquitectura en GCP ofrece una solución integral para el sistema de trazabilidad cubriendo los siguientes puntos críticos para el sistema:

6.4.4.2.1 *Diseño escalable y serverless*

- El uso de servicios gestionados como **Cloud Run Functions**, **Cloud SQL**, **BigQuery** y **Firebase Hosting** asegura una arquitectura escalable que puede adaptarse a diferentes volúmenes de solicitudes sin intervención manual. La naturaleza serverless de Cloud Run Functions reduce costos operativos al facturar solo por uso real, lo cual es ideal para un sistema que podría tener picos de demanda.
- La integración de **Cloud Scheduler** para tareas automáticas (como sincronización de datos o generación de reportes) optimiza la eficiencia operativa.

6.4.4.2.2 *Enfoque en seguridad*

- La arquitectura prioriza la seguridad mediante **Firebase Authentication** con tokens JWT, **Cloud IAM** para gestionar permisos granulares y **Secret Manager** para almacenar datos sensibles. Esto cumple con el principio de privilegio mínimo y protege datos críticos.
- Las conexiones seguras (SSL/TLS, Private IP, Cloud SQL Proxy) y las auditorías mediante **Cloud Audit Logs** refuerzan el cumplimiento de normativas de trazabilidad alimentaria.

6.4.4.2.3 Diversidad de almacenamiento

- La combinación de **Cloud SQL** (para datos transaccionales), **BigQuery** (para análisis de grandes volúmenes) y **Cloud Storage** (para datos no estructurados) cubre eficientemente las necesidades de almacenamiento. Las réplicas de lectura y copias de seguridad automáticas en Cloud SQL garantizan alta disponibilidad y recuperación ante fallos.
- La integración con **Looker Studio** para visualización de datos analíticos es una opción óptima para generar reportes interactivos y personalizables.

6.4.4.2.4 Monitoreo y Observabilidad

- Herramientas como **Cloud Logging**, **Error Reporting**, **Trace** y **Monitoring** proporcionan una visión completa del rendimiento y errores del sistema. Las alertas configurables y el análisis de latencia son esenciales para mantener la disponibilidad y optimizar la experiencia del usuario.

6.4.4.2.5 Integración con APIs externas

- La conexión con el sistema de SERNAPESCA mediante autenticación con tokens y claves API demuestra un diseño preparado para interoperar con sistemas externos, un requisito clave para la trazabilidad en el sector pesquero.

6.4.4.2.6 Experiencia de usuario multiplataforma

- La compatibilidad con aplicaciones móviles (iOS y Android) y navegadores web asegura accesibilidad para diferentes tipos de usuarios, desde pescadores artesanales hasta administradores del sistema.

6.4.5 Valorización del sistema de trazabilidad y equipamiento en base al sistema de trazabilidad diseñado y desarrollado y de su arquitectura.

6.4.5.1 Dimensionamiento de Infraestructura y Estimación de Costos

A fin de planificar recursos y presupuesto, se realizó un dimensionamiento de la infraestructura tecnológica necesaria tanto para una etapa piloto limitada (4 caletas) como para un escalamiento nacional (hasta 400 caletas).

Se consideraron las siguientes cargas transaccionales estimadas – 100 transacciones diarias por caleta, de lunes a domingo – y se dimensionaron los servicios cloud y equipamiento en consecuencia, priorizando configuraciones mínimas eficientes que satisfagan la demanda con costos reducidos.

6.4.5.1.1 *Etapa Piloto*

En este escenario acotado, las cargas son modestas, por lo que podemos utilizar recursos en su menor escala productiva:

- Backend y Aplicación: Se desplegó la API backend en Cloud Run con 1 vCPU y 512 MB RAM por contenedor. Dado el bajo volumen (aprox. 400 requests/día, máximo de 5 transacciones/hora por caleta), una sola instancia pueda atender todo con autoescalamiento configurado para escalar a 2 instancias en caso de peak.
Cloud Run tiene facturación por uso muy granular, así que el costo mensual sería muy bajo (estimación bajo los US\$ 100) gracias a los pocos minutos de CPU consumidos. El tráfico de 400 QR escaneados por día es despreciable para estos servicios.
- Base de Datos: Se utilizó Cloud SQL PostgreSQL básico, se considera una instancia db-f1-micro (shared vCPU) o db-g1-small, con 10 GB de almacenamiento. Esta configuración soporta algunos cientos de conexiones concurrentes ligeras, suficiente para 20 usuarios. El costo estimado es bajo, aproximadamente de US\$ 50 mensuales. En piloto se opta por no habilitar la opción HA (alta redundancia multi-zona), asumiendo que por tratarse del piloto una pequeña interrupción planificada podría tolerarse.
- Almacenamiento y Otros Servicios: se implementa Cloud Storage para almacenar los archivos (principalmente de fotos en el rol fiscalizador) con 5-10 GB que tiene un costo marginal (inferior a US10/mes). Monitorización con Cloud Monitoring/Logging está incluida con ciertos límites gratuitos; el volumen de logs de 400 transacciones diarias es bajo. El ancho de banda de red también es mínimo (texto JSON de transacciones, aproximadamente 10 MB al mes).
- Equipamiento: Para 5 caletas:
 - Smartphones: al menos 1 smartphone por usuario por caleta = 5 unidades.
 - Consumibles (etiquetas QR): Suponiendo etiquetas de polipropileno 50x50mm. Se consideran 10.000 etiquetas pre impresas a distribuir entre las 5 caletas.

6.4.5.1.2 *Escalamiento Nacional*

En un despliegue masivo, las necesidades crecen, pero se mantienen dentro de un rango manejable con recursos de nube escalables. Se estima lo siguiente:

- Backend y Aplicación: Migrar a un despliegue más robusto en GKE (Google Kubernetes Engine) o mantener Cloud Run con mayor capacidad. Por simplicidad y costo, se puede seguir con Cloud Run pero aumentando límites: configurar hasta 10–20 contenedores concurrentes, 2 vCPU c/u, autoscaling basado en CPU $\geq 60\%$. Con ~40k requests/día (~0.5 req/segundo en promedio, picos quizás 5-10 req/s cuando operan muchas caletas en simultáneo), el backend necesitará unas pocas instancias activas continuamente. Se puede estimar ~2 instancias en hora valle y ~5–6 en hora peak. Supongamos ~8 instancias a

planificar para margen. Cada instancia con 2 CPU activa full time costaría ~US\$52/mes, pero al ser basado en la demanda y raramente todo full, calculamos ~US\$200–US\$300 al mes para Cloud Run en total.

- Base de Datos: Escalar la instancia Cloud SQL a un tamaño número de vCPU mayor y RAM suficiente. Para 40k transacciones/día (que implican quizás 80k operaciones de BD entre inserciones y lecturas), un PostgreSQL 2 vCPU, 8 GB RAM podría ser suficiente si las consultas están indexadas. Para tener un margen, podríamos planear 4 vCPU, 16 GB RAM en producción nacional. También habilitar Alta Disponibilidad (instancia en standby en otra zona) para failover inmediato ante caídas, cumpliendo alta disponibilidad. Y usar read replicas si los administradores nacionales consultarán muchos reportes pesados, derivando esas lecturas a la réplica para no impactar la principal. El costo de un Cloud SQL 4 vCPU HA es de alrededor US\$400–\$600 mensuales (PostgreSQL). Es aconsejable también aumentar el almacenamiento a 100 GB (para conservar los registros históricos) – el almacenamiento extra en Cloud SQL es relativamente barato (US\$0.5/GB/mes, ~US\$50 por 100GB/mes). En un esquema aún económico, podríamos evaluar Cloud Firestore como respaldo para ciertos datos (Firestore con 40k writes/day costaría menos que US\$50/mes).
- Otros servicios: Se debe considerar implementar un Load Balancer HTTP(S) al frente de Cloud Run/GKE para repartir tráfico eficientemente y permitir integración sencilla de dominio. El load balancer global de GCP cuesta alrededor US\$18/mes monto base + tráfico (pero tráfico entre usuarios y GCP, dado que la mayoría serán móviles con redes locales, podría ser algunos GB , es decir tendría un costo ínfimo). Adicionalmente, con 400 caletas operando, se debe robustecer la monitorización: usar Cloud Monitoring con alertas. Esto añade costo de US\$20/mes si se exceden cuotas gratuitas de logging.

Backups: se programarían backups diarios automáticos de la base de datos (ya incluido en Cloud SQL cost) y posiblemente exportaciones mensuales de datos a almacenamiento para archivo histórico (BigQuery o Cloud Storage), que tiene un costo muy bajo.

- Equipamiento: Para 450 caletas:
 - Smartphones: $1 * 450 = 450$ unidades.
 - PCs / Tablets: $1 * 450 = 450$ unidades. A US\$500 c/u, total US\$200.000.
 - Consumibles: $40.000 \text{ etiquetas/día} * 30 = 1.2 \text{ millones de etiquetas/mes}$. Eso son 1,200 rollos de 1000. Suponiendo precio por rollo mejore a US\$60 por volumen, son \$72.000/mes en etiquetas y ribbons.
 - Infraestructura de red: No listada como componente, pero cada caleta requerirá conectividad a internet. Se debe considerar planes de datos móviles para los smartphones, Alternativamente, se pueden instalar enlaces fijos en las caletas para los PCs/ tablets (p. ej. fibra o internet rural) – dado que muchas caletas son remotas, en la práctica seguramente se usará la red celular disponible. Este costo puede variar mucho según acuerdos con telecom, pero cabe mencionarlo como parte de la operación. En la tabla siguiente, no se incluye explícitamente plan de datos, pero es un costo operativo a tener en cuenta para asegurar la transmisión en tiempo real.

6.4.5.2 Costos Comparativos

En la siguiente tabla se resumen los **costos estimados por componente**, comparando la etapa piloto vs. el despliegue nacional. Todos los valores son aproximados y referenciales, expresados en dólares estadounidenses (USD):

Tabla 78. Resumen de costos por componentes¹⁴.

Componente	Piloto (5 caletas)	Escalamiento Nacional (450 caletas)
Infraestructura Cloud	<ul style="list-style-type: none"> - Cloud Run/App: ~US\$20/mes - Cloud SQL DB: ~US\$30/mes (1 vCPU, no HA) - Otros (Storage, LB, monitoreo): ~US\$5/mes TOTAL = ~US\$ 55/mes	<ul style="list-style-type: none"> - Cloud Run/GKE: ~US\$250/mes (autoscaling 5-10 instancias) - Cloud SQL DB (HA 4 vCPU): ~US\$500/mes - Load Balancer & Monitoreo: ~US\$30/mes TOTAL = ~US\$800 /mes
Smartphones (Operadores)	5 unidades (las de los usuarios de las caletas)	450 unidades smartphone (~US\$500 c/u) = ~US\$ 225.500
PC / Tablet operador Administrador		450 unidades PC (~US\$500 c/u) = US\$225.000 450 unidades Tablet (~US\$200 c/u) = ~US\$90.000
Etiquetas QR (papel + cinta)	Etiqueta preimpresa: 20 \$ + IVA (US\$ 0,025) Sello: 85 \$ + IVA (US\$0,10) 10.000 etiquetas = US\$ 250 100 sellos = US\$ 10	~100.000 etiquetas pre impresas/mes ≈ US\$2.500/mes ~10.000 sellos /mes ≈ US\$1.000/mes
Otros	- Capacitación inicial, soporte	- Mantenimiento anual equipos
Subtotal inversión Equipos	Se utilizaron los equipos de los operadores de las caletas	Smartphones: ~US\$ 225.000 Mitad PC , mitad Tablet: ~US\$ 157.500
Total etiquetas / sellos /mes	Etiquetas / sellos mensuales = US\$260 /mes	+ Etiquetas / sellos mensuales = ~US\$3.500 /mes
Total / mes de Servicios en la nube y etiquetas/sellos	~US\$315/mes	~US\$4.300/mes

¹⁴ Los valores anteriores buscan la opción más económica que cumplen los requisitos. Se considera que, en un despliegue nacional real, podrían obtenerse descuentos por volumen (por ej. precio unitario de PC, tablet y smartphone se podrían reducir en un 10-20%). Igualmente, se privilegiaron alternativas open source o incluidas en GCP para evitar licencias costosas (por eso se usa PostgreSQL open source).

6.4.5.3 Seguridad, Disponibilidad y Estándares

El diseño tecnológico propuesto no solo busca ser eficiente en costos, sino que también cumple con los estándares de inocuidad y trazabilidad alimentaria que rigen al sector. Varias características de la solución respaldan este cumplimiento:

- Registro completo y confiable: Cada lote de producto del mar recibirá un código identificador único (QR) que permitirá rastrear su historial completo. Al escanear el código, se revela información como la especie, fecha y lugar de extracción, pescador artesanal responsable, centro de acopio, etc., garantizando transparencia al consumidor. Esto se alinea con las exigencias sanitarias de poder identificar el origen de un alimento en cualquier punto de la cadena, facilitando retiros del mercado si hubiese alertas sanitarias. La base de datos central mantiene todos estos datos con integridad (transacciones ACID), por lo cual las consultas ofrecerán datos exactos y auditables. Además, la implementación de auditoría en la base de datos asegura que cualquier modificación a los registros quede registrada, reforzando la confiabilidad del sistema ante inspecciones.
- Seguridad de los datos: GCP provee cifrado end-to-end; los datos de trazabilidad viajarán del dispositivo móvil al backend mediante canales HTTPS seguros (TLS 1.3), previniendo intercepciones. Se gestionarán identidades de usuario con autenticación robusta para evitar accesos no autorizados. Esto protege la información sensible (por ejemplo, evitar que terceros malintencionados alteren registros para encubrir pesca ilegal). Asimismo, la alta disponibilidad de la plataforma impide caídas que pudieran generar lagunas en la trazabilidad – con la infraestructura redundante, el sistema estará operativo incluso si hay fallas de hardware, manteniendo la continuidad de registro de la información crítica.
- Disponibilidad 24/7 (Alta disponibilidad): Siguiendo las prácticas de GCP, se desplegarán en el proyecto de escalamiento, los componentes de forma tolerante a fallos (múltiples zonas/regiones, balanceo de carga, escalado automático). Por ejemplo, la base de datos PostgreSQL en modo HA puede conmutar a una réplica en segundos si la principal falla, evitando interrupción notable. El backend en Cloud Run auto instancia en caso de caída de alguna instancia. Además, se podría considerar en el escalamiento un sistema de colas (Cloud Pub/Sub) o *buffer* en la aplicación que, en caso de pérdida momentánea de conexión de un operador, almacene localmente las transacciones y las retransmita cuando vuelva la conectividad – esto garantiza que ningún dato de trazabilidad se pierda, incluso bajo condiciones de red inestables. Todo lo anterior se traduce en un servicio altamente disponible: los usuarios podrán registrar y consultar datos en cualquier momento, manteniendo la cadena de trazabilidad continua y confiable.
- Cumplimiento de estándares y normativas: El sistema propuesto sienta las bases para cumplir con normativas para trazabilidad pesquera y eventualmente podría integrar estándares internacionales. Tecnológicamente, la solución es lo suficientemente flexible para adaptarse a futuras exigencias regulatorias, pues se basa en software configurable y estándares abiertos (QR, HTTPS, SQL).

6.4.6 Elaboración de documento técnico de descripción del sistema de trazabilidad propuesto

Se desarrolla 3 documentos técnicos para explicar el sistema de trazabilidad propuesto, estos se encuentran disponibles en los siguientes enlaces.

Tabla 79. Enlaces de documentos técnicos

Nombre	Enlaces
1. Modelo Funcional de pantallas Sistema de Trazabilidad FIPA	1. Modelo Funcional de pantallas Sistema de Trazabilidad FIPA.pdf
2. Modelo de Datos Sistema de Trazabilidad FIPA	2. Modelo de Datos Sistema de Trazabilidad FIPA.pdf
3. Modelo de Procesos Sistema de Trazabilidad FIPA	3. Modelo de Procesos Sistema de Trazabilidad FIPA.pdf

6.4.7 Validación sistema propuesto en Taller de Grupo Focal 6.

Se desarrolló un taller con distintos actores interesados en implementar el sistema de trazabilidad. Entre los participantes destacaron representantes de Future of Fish, de las caletas Queule, Calbuco y Tongoy, así como parte del equipo de pesca artesanal de Quintero.

Durante la jornada se presentó la aplicación operativa para la implementación del sistema, resaltando su versatilidad, que permite funcionar en cualquier caleta con acceso a internet, y su diseño intuitivo para teléfonos móviles. Además, se subrayó la posibilidad de vincular la documentación oficial de SERNAPESCA a través del código QR impreso en los AOL.

Desde la zona de Queule se manifestó un especial interés en participar, ya que buscan acortar su actual cadena de ventas para acceder a mejores precios en sus procesos de exportación. Paralelamente, señalaron que uno de sus socios cuenta con una planta procesadora, ya cuenta con un sistema propio de trazabilidad que permite exportar salmón Chinook a Estados Unidos. Sin embargo, también advirtieron que uno de los principales riesgos del proyecto radica en la motivación de los pescadores, quienes muchas veces muestran poco interés en asociarse a este tipo de iniciativas.

Por otra parte, la participación de la unidad de Pesca artesanal de la Municipalidad de Quintero, se compromete a facilitar la información y redes de contacto con las caletas ubicadas en el territorio. Esta alianza no prosperó, puesto que no hubo interés de las caletas en participar.

Algunos asistentes compararon la experiencia con el proyecto “Shellcatch”, que en un inicio fue exitoso, logrando que comerciantes compraran alrededor de 12 toneladas semanales a la cooperativa local. No obstante, con el tiempo las ventas disminuyeron debido a la falta de visibilidad del sistema y a malas prácticas de ciertos intermediarios.

Finalmente, se destacó que el interés principal de participar en este tipo de proyectos es proteger a los pescadores y sus organizaciones, asegurando condiciones adecuadas en la comercialización de los productos. Esto cobra relevancia dado que en el pasado han existido conflictos entre transportistas, clientes, pescadores y organizaciones vinculados a la calidad organoléptica de los productos.

6.4.8 Diseño, edición y publicación documento final

Preparar un resumen del proyecto previo para iniciar el piloto, el documento contempla los resultados previos al desarrollo del piloto y las expectativas previas al desarrollo de este.

Tabla 80. Enlace de documento resumen ejecutivo.

Nombre	Enlace
Resumen ejecutivo	Resumen Ejecutivo - Previo al Piloto.pdf

6.5 RESULTADOS OE 5: “LEVANTAR UNA EXPERIENCIA PILOTO CON EL DISEÑO DEL SISTEMA DE TRAZABILIDAD SELECCIONADO, CON SU RESPECTIVA EVALUACIÓN.”

6.5.1 *Instalación y configuración del sistema de trazabilidad en cadenas alimentarias para caletas pesqueras identificadas en el Objetivo Específico 1.*

Se realiza una reunión con el mandante, donde se presenta el plan de pilotaje con las caletas interesadas en participar del proyecto FIPA 2024-09, por razones de mejora para sus procesos de comercialización de productos y aumentar la confianza en sus compradores mayoritarios respecto a la calidad de sus productos.

Se propone realizar el piloto en 3 zonas del país en las regiones de Coquimbo (Caleta Tongoy), Valparaíso (Caleta Portales y Caleta el Manzano) y Los Lagos (Caleta Anahuac y Calbuco – La Vega), ver tabla 61. Estas fueron propuestas al mandante para su aprobación, no hubo objeción respecto a la validez de estos espacios para probar el sistema. Además, dos caletas de la zona sur se ofrecieron a pilotear, Caleta Niebla junto con la organización sin fines de lucro “Future of Fish” quienes guiarán el proceso en el territorio. Mientras la caleta Queule posee Salmon Chinook para la exportación y le interesa mejorar la comercialización y otorgar confianza a sus compradores, para estas últimas, se facilitará material, para posterior tener una capacitación en línea para el otorgamiento de los productos.

Tabla 81. Caletas seleccionadas para el piloto de "Trazando Caletas".

Zona	Región	Caleta
Norte	Coquimbo	Tongoy
Centro	Valparaíso	Portales
		Embarcadero (Quintero)
Sur	Los Lagos	Anahuac – Calbuco la Vega
	Los Ríos	Niebla
	Araucanía	Queule

La situación en la zona centro (Portales y embarcadero) presentó problemáticas de receptividad de la iniciativa por parte de los dirigentes de las caletas que en ese periodo atravesaban un conflicto administrativo con relación a la definición de la cuota de la merluza, lo que impidió mayores acercamientos, por lo cual no fue posible pilotear el prototipo en esas caletas.

Mientras que en Quinteros hubo acercamiento para los pilotos con la autoridad local, estos semanas previas al desarrollo del piloto, no contestaron a las llamadas telefónicas y ni asistieron a las reuniones programadas vía Teams, acusando licencia del encargado, al momento de volver aparecer, ya el piloto estaba finalizado. Por otro lado, Queule presentaba interés desarrollar el piloto con salmones, le hicieron capacitaciones y se le envió material, el responsable de llevar a cabo el piloto, planteó dificultades meteorológicas y administrativa con el resto de los pescadores de la caleta, lo que impidió el desarrollo del piloto.

Considerando las dificultades en el piloto, desde personal de la organización Future of Fish, generó pruebas en el caleta de Isla Gala, con merluza austral en reemplazo de las caletas de la Región de Valparaíso y Región de la Araucanía”

6.5.2 Realización de talleres de entrenamiento

En estos talleres se presentó la aplicación y se realizaron ejercicios basados en juego de roles (Anexo 6) en las caletas de Tongoy, Anahuac, Calbuco, La Estaquilla y uno de forma online con Niebla, con el objetivo de facilitar la comprensión de su utilidad práctica. La actividad no solo permitió mostrar la aplicación como herramienta, sino también abrir un espacio de diálogo para identificar posibles mejoras y plantear modificaciones en futuras actualizaciones. Esto resulta fundamental, considerando que las caletas son espacios heterogéneos, donde cada territorio funciona de manera distinta; por lo tanto, la aplicación debe contar con la capacidad de adaptarse a dichas particularidades de cada territorio.

En cuanto al desarrollo de talleres en la región de Valparaíso, específicamente en la comuna de Quintero y en Caleta Portales, no fue posible contar con la participación de las organizaciones locales. No obstante, para obtener pruebas piloto, se estableció un trabajo colaborativo con la organización Future of Fish, que participó en las capacitaciones y logró aplicar la herramienta en otras regiones.

6.5.3 Seguimiento de la operación del piloto

Entre el 21 de julio y el 20 de septiembre se llevó a cabo un proceso de seguimiento continuo a la aplicación “Trazando Caletas”, utilizando como herramienta principal el Dashboard web asociado al sistema. Durante casi 60 días, esta instancia permitió observar, en tiempo real, los movimientos de productos registrados por los usuarios adscritos, quienes representan distintos eslabones de la cadena alimentaria. Este monitoreo no solo tuvo como finalidad verificar el funcionamiento técnico de la plataforma, sino también evaluar el grado de compromiso de los participantes, la coherencia en el registro de la información y la capacidad para adaptarse a escenarios operativos diversos, propios de las dinámicas de las caletas y sus múltiples actores. En la observación constante permitió identificar el bajo interés de los actores en participar del piloto, además de la influencia de las vedas durante los meses de agosto y septiembre.

La plataforma no solo posee la función de llevar el registro de movimiento de productos del mar, sino también otorga la capacidad de registrar los centros de operaciones vinculados al proceso de distribución. Esto incluye desde las plantas de procesamiento, en donde los recursos pesqueros cambian de estado o presentación hasta los centros de acopio y bodegas que sirven como intermediarios en la cadena comercialización. Además, esta plataforma permite la incorporación de comercios mayoristas y minoristas, así como también de restaurantes y otros puntos de consumo (HORECA), generando un mapa completo y transparente del recorrido de cada lote. De esta manera,

la información recopilada no se limita al flujo físico de los recursos, si no que abarca también la trazabilidad documental y sanitaria, integrando aspectos claves como el estado organoléptico, temperatura y documentación oficial para la comercialización.

Un elemento diferenciador del sistema reside en la asignación de credenciales específicas a cada usuario, de acuerdo con el rol que desempeña dentro de la cadena alimentaria. Los pescadores y pescadoras artesanales, por ejemplo, acceden con perfiles que les permiten crear lotes de productos, etiquetarlos mediante códigos QR y registrarlos en el sistema, mientras que los comerciantes cuentan con accesos destinados a la recepción y saboteos. A su vez, los fiscalizadores de SERNAPESCA o de las SEREMI de Salud pueden ingresar para validar la información registrada, realizar inspecciones. Esta diferenciación no solo ordena el flujo de información, sino que también, la responsabilidad de cada actor en la trazabilidad de los recursos marinos.

6.5.4 Sistematización y análisis de resultados del piloto

En el Dashboard se registraron cerca de 55 productos y más de 200 acciones entre creación de lotes, recepciones, creación de sublotes y fiscalizaciones con liberaciones, retenciones y destrucciones de contenidos. Entre los resultados relevantes del estudio se constató que la aplicación permitió dar seguimiento efectivo a los recursos desde el desembarque hasta la recepción final, facilitando tanto el registro documental como la verificación en terreno. Los fiscalizadores de SERNAPESCA destacaron la utilidad de la herramienta, ya que mediante el simple escaneo de un código QR fue posible asociar un producto a su Autorización de Origen Legal (AOL) y consignar su estado organoléptico, lo que constituye un avance significativo en materia de control e inocuidad alimentaria.

El piloto también evidenció dificultades operativas. Una de las principales fue la duplicidad de registros entre la APP y los sistemas oficiales existentes, lo que aumentó los tiempos administrativos en las caletas y generó cierta resistencia entre los usuarios. Asimismo, la conectividad limitada en varias localidades obligó a utilizar la modalidad offline de la aplicación, aspecto que si bien fue resuelto en el diseño, demostró la importancia de contar con infraestructura tecnológica adecuada para una futura implementación a mayor escala.

Un hallazgo central del piloto fue la figura del Gestor de Caleta como actor indispensable en la operación del sistema. En la práctica, este rol asumió la responsabilidad de cargar información, validar documentos y coordinar a los pescadores, revelándose como un engranaje crítico para el funcionamiento de la trazabilidad. Sin embargo, al tratarse de una figura informal, se identificaron riesgos como el traspaso de claves únicas y la delegación irregular de funciones administrativas. Este hecho refuerza la necesidad de avanzar hacia la formalización legal del Gestor de Caleta, otorgándole atribuciones claras dentro del marco regulatorio.

Respecto al funcionamiento de la APP, se constató que es una herramienta intuitiva y flexible, capaz de adaptarse a distintas realidades territoriales y comerciales. La aplicación demostró ser útil tanto para pescadores como para comercializadores y fiscalizadores, aunque se observó mayor interés en segmentos como el canal HORECA, mientras que los comerciantes mayoristas mostraron reticencia a su uso. Este comportamiento confirma que la adopción de la herramienta estará fuertemente condicionada por la existencia de mecanismos de incentivos que hagan visible el valor agregado de la trazabilidad para los distintos actores de la cadena.

6.5.5 Evaluación del piloto y su implementación, identificación de fortalezas, oportunidades, desafíos y amenazas.

6.5.5.1 Fortalezas

El sistema cuenta con una interfaz intuitiva que facilita su uso por parte de pescadores, comerciantes y fiscalizadores, incluso para quienes no poseen un alto nivel de alfabetización digital. Su flexibilidad permite adaptarse a distintas operaciones de la cadena productiva, desde la creación de lotes hasta el crear sublotes. A esto se suma la funcionalidad del Dashboard, que ofrece una herramienta de gestión centralizada y estratégica tanto para actores comunitarios como institucionales. Asimismo, destaca la facilidad que ofrece a los fiscalizadores para reconocer de manera inmediata los lotes vinculados a cada Autorización de Operación de Lotes (AOL), lo que agiliza los procesos de control y reduce tiempos de inspección.

La selección de materiales como QR adhesivos y los sellos para las mallas, cumplen con la durabilidad y la tolerancia para las bajas temperaturas y la humedad, sin embargo, se destaca que previo a utilizar las etiquetas asegurarse de secar la zona, puesto que el pegamento se activa en superficies secas.

6.5.5.2 Oportunidades

La plataforma abre posibilidades para fortalecer la seguridad en la comercialización de productos marinos, lo que contribuye a generar mayor confianza entre consumidores y organismos reguladores. Además, ofrece una mejor visualización y respaldo documental para acceder a mercados internacionales, favoreciendo la exportación de productos pesqueros. Por otra parte, existe un creciente interés de organizaciones nacionales e internacionales que promueven la sostenibilidad de los recursos marinos y que ven en este tipo de sistemas una oportunidad de articulación y colaboración para potenciar cadenas alimentarias más transparentes y responsables.

6.5.5.3 Debilidades

El sistema requiere una mayor presencia territorial en caletas pesqueras, ya que la baja cobertura limita su alcance y representatividad. A esto se suma la dificultad para convocar actores a las actividades en terreno, lo que afecta la masificación del uso de la herramienta. Otro aspecto que influyó en los resultados del proceso es que la aplicación se encontraba en constantes procesos de actualización, lo que generaba fallas temporales y obstaculizaba su operatividad en escenarios reales. Finalmente, la existencia de bases de datos incompletas se presentó como un contra tiempo constante en la capacidad del sistema para consolidar información y asegurar un registro integral de las operaciones en toda la cadena.

El uso de adhesivos de códigos QR, es una tarea lenta y que requiere tiempo en pegar en cada caja o malla que vaya a comercializarse. Por otra parte, los pescadores y acuicultores delegan la responsabilidad de hacer su documentación para la comercialización en un actor sindical, el cual, describe una carga adicional en utilizar la aplicación.

Se destaco en cada una de las visitas a las caletas y en cada taller, que los sistemas de trazabilidad no otorgan valor agregado a los recursos marinos, con la intención de no generar falsas expectativas.

6.5.5.4 Amenazas

La principal amenaza radica en la falta de interés de los actores de la cadena, reflejada en la baja participación en talleres y capacitaciones, donde en muchos casos los dirigentes convocaban a pescadores y comerciantes el mismo día de los talleres, reduciendo la efectividad de la actividad. La informalidad estructural de parte de la cadena también representa un desafío, pues dificulta la

incorporación de un sistema digital estandarizado, además de un constante cuestionamiento de la utilidad del producto como también los posibles beneficios asociados. Asimismo, factores externos como los calendarios de veda pueden limitar el desarrollo del piloto, afectando la representatividad de los datos. Finalmente, la información dispersa e incompleta de los servicios públicos constituye un obstáculo para la integración y centralización de los recursos para el desarrollo del sistema de trazabilidad.

Una amenaza relevante para el sistema es la escasa consideración del consumidor final, ya que, según los resultados del estudio de ASOF citado en el Objetivo 1, la calidad e inocuidad no figuran entre sus principales intereses. Por el contrario, el precio aparece como el factor decisivo al momento de comprar productos del mar. Este comportamiento favorece la circulación y consumo de recursos ilegales o no inocuos y, en consecuencia, genera bajo interés en los sistemas de trazabilidad, dificultando su adopción y valoración a nivel ciudadano.

6.5.6 Identificación y desarrollo de mecanismos de incentivos para la adopción de los distintos agentes involucrados en las cadenas alimentarias del sistema propuesto.

La adopción del sistema de trazabilidad para la pesca artesanal, APE y ECMPO no depende exclusivamente de su funcionalidad técnica, sino también de la existencia de incentivos claros, pertinentes y sostenibles que motiven a los distintos agentes de la cadena a integrarse y utilizarlo de manera sistemática. Estos incentivos deben considerar que la trazabilidad no solo registra condiciones organolépticas, sino que incorpora información clave para validar la inocuidad y calidad sanitaria de los peces y moluscos, aspectos esenciales para el consumo humano y para la confianza del mercado. Para el futuro uso de la aplicación se sugieren los siguientes incentivos y mecanismos:

- Institucional y Normativo:

Actualmente, los actores de la caleta (pescadores, gestor de caletas, comerciantes y transportistas) deben declarar y portar documentación obligatoria ante SERNAPESCA, incluyendo AOL y documentos tributarios asociados. Para incentivar el uso del sistema “Trazando Caletas”, resulta indispensable reforzar la necesidad de registrar no solo condiciones organolépticas, sino también variables sanitarias críticas vinculadas a la inocuidad, como estado del lote, cadena de frío, condiciones de recepción, y procedencia desde áreas libres de marea roja o bajo PSMB sin restricciones.

Esto requiere un rol activo de la SEREMI de Salud durante las fiscalizaciones, así como otorgar facultades a SERNAPESCA para actuar cuando se detecten productos que no cumplan con estándares mínimos de calidad e inocuidad, especialmente para recursos de alto riesgo sanitario.

Asimismo, se identificó la necesidad de regular la figura del “gestor de caleta”, un actor fundamental en los procesos administrativos actuales, responsable de tramitar documentación con credenciales de terceros y de operar los sistemas digitales. Su formalización permitiría reducir riesgos de mal uso de credenciales, profesionalizar la gestión operativa y reforzar la transparencia del sistema.

Por otra parte, la actualización de mecanismos tecnológicos como incorporar códigos QR oficiales a las declaraciones de desembarque y desarrollar APIs entre SERNAPESCA y MINSAL, para facilitar la interoperabilidad de sistemas públicos y permitiría validar información en tiempo real, reduciendo barreras administrativas y fortaleciendo la gobernanza de datos.

- Comerciales.

Durante la fase piloto, una de las inquietudes recurrentes entre los participantes fue: “*¿Qué gano yo con usar la aplicación?*”. Si bien la trazabilidad no genera un valor económico inmediato, sí entrega beneficios estratégicos relevantes.

En primer lugar, cumple una función crítica: garantizar la inocuidad y la calidad sanitaria del producto, lo cual es un requisito para comercializar legalmente en mercados nacionales e internacionales. Esto no solo reduce riesgos de sanciones, sino que también posiciona al productor como un actor confiable en la cadena alimentaria pesquera y acuicultora.

En segundo lugar, el sistema abre oportunidades para acceder a nuevos mercados, particularmente en exportaciones, donde se exige trazabilidad verificable, validación sanitaria y criterios de sostenibilidad. Contar con un sistema digital robusto permite demostrar origen, prácticas seguras y cumplimiento de estándares sanitarios, facilitando el ingreso a mercados de mayor valor.

En tercer lugar, se fortalece la confianza del consumidor, al permitir (en etapas futuras) que mediante un código QR puedan acceder a información clara sobre origen, frescura, inocuidad y manejo del producto. Esto incrementa la diferenciación frente a operadores informales y mejora la percepción pública de la pesca artesanal como sector responsable e innovador.

El incentivo comercial supera la simple obligación normativa: se transforma en una herramienta estratégica para mejorar la competitividad, aumentar el valor reputacional y proyectar la pesca artesanal hacia estándares internacionales de calidad e inocuidad.

- Reconocimiento de la gestión de la caleta.

Uno de los principales desafíos que presenta la implementación de la propuesta, es la sostenibilidad y el desarrollo digital en las caletas. Actualmente las comunidades de pescadores artesanales se envejecen día a día y el uso de las tecnologías es limitadas, por lo tanto, la trazabilidad del actual sistema de SERNAPESCA es delegada a un tercero, que opera con los usuarios y credenciales otorgadas por el organismo del estado para realizar las obligaciones administrativas con SERNAPESCA. Se propone reconocer como un servicio legalizado el desarrollo de estas funciones de “Operador Caleta”, el cual debe cumplir las siguientes funciones:

- Apoyo operativo: asistir a los pescadores y comerciantes en el registro de operaciones en la aplicación, asegurando que los lotes se ingresen de manera correcta.
- Resolución de incidencias técnicas: actuar como primer canal de soporte ante problemas de conectividad, fallas en el sistema o dudas sobre procedimientos.
- Coordinación institucional: servir de enlace entre la caleta, los fiscalizadores y los organismos públicos, generando reportes locales y asegurando el cumplimiento de metas.
- Capacitación continua: liderar procesos de formación para nuevos usuarios y promover la cultura digital en la caleta.
- Facilitar la adopción tecnológica, y además debe asegurar que el sistema no dependa exclusivamente de él o ella, ni se vea interrumpido por factores externos, sino que debe asegurar el funcionamiento permanente de las operaciones.

Para fomentar esta figura, se proponen incentivos como:

- Remuneración parcial a través de programas públicos o gremiales, vinculada al porcentaje de lotes efectivamente registrados en la plataforma.

- Certificación oficial que acredite al gestor como garante de la transparencia en la cadena alimentaria.

6.5.7 Taller de trabajo grupal 7

Se realiza el taller el 25 de septiembre mediante plataforma Microsoft Teams, en esta concurren distintos actores vinculados a la pesca artesanal, organizaciones de la sociedad de civil de Chile y el extranjero, ademas de organismo públicos del estado, como profesionales de SERNAPESCA, SUBPESCA y MINSAL. Durante el taller se presentan los resultados del piloto ejecutado del proyecto FIPA en las Caletas de Tongoy, Anahuac, Calbuco, Niebla e Isla Gala.

La presentación de los resultados, describe las formas que se desarrolló la actividad de pilotaje realizando capacitaciones teóricas prácticas mediante un juego de roles que permitía simular las actividades habituales de una caleta. Este enfoque permitió que pescadores, operadores, transportistas, comercializadores y fiscalizadores experimentaran con la aplicación en condiciones controladas, replicando desde el desembarque hasta la llegada del producto a un comercio o restaurante. Para su implementación, se entregaron kits compuestos por adhesivos de polipropileno impreso con códigos QR foliados y sellos resistentes (TPXS), junto con soporte técnico remoto brindado por el equipo de Navigo. Además, se desarrolló un dashboard que permitió monitorear en tiempo real la trazabilidad de los lotes, registrando su creación, recepción y fiscalización con resultados de liberación, retención o destrucción.

Durante la ejecución del piloto, se lograron trazar más de cincuenta unidades con cerca de doscientos movimientos registrados en la plataforma. El sistema demostró ser intuitivo y flexible, capaz de operar en distintos dispositivos y contextos de caleta. Asimismo, permitió integrar la información documental con la verificación física de los productos, a partir de variables como temperatura, tiempo y estado organoléptico, aportando mayor transparencia en la cadena alimentaria. Uno de los hallazgos más relevantes fue la identificación del rol del “Gestor de Caleta” como figura central para el funcionamiento del sistema, ya que es quien realiza la carga de información en nombre de los pescadores. Sin embargo, este rol aún no se encuentra formalizado en la normativa vigente, lo que genera tensiones y prácticas informales.

Los resultados del piloto permitieron distinguir fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sistema. Entre las fortalezas se destacó la facilidad de uso de la aplicación y el dashboard, la efectividad de los materiales de identificación y el soporte técnico continuo, además de la posibilidad de fiscalizar de manera más eficiente mediante códigos QR. Como oportunidades, se mencionó el potencial de la herramienta para dar mayor confianza a consumidores y comercializadores, diferenciar productos por su frescura y abrir acceso a nuevos mercados, en particular en el canal HORECA, donde se observaron los mayores niveles de interés. No obstante, también se detectaron debilidades como la baja cobertura territorial alcanzada durante el piloto, el aumento de tiempos de trabajo en las caletas, la falta de estandarización en las bases de datos oficiales y la repetitividad de procesos. Asimismo, se evidenció la dependencia de la figura del “Gestor de Caleta” y las dificultades generadas por la falta de interoperabilidad entre los sistemas existentes. Como amenazas se reconocieron la alta informalidad e ilegalidad en las cadenas de comercialización, el desinterés de comerciantes mayoristas y las brechas en alfabetización digital y conectividad en las caletas.

Los riesgos identificados fueron diversos. En el plano tecnológico, destacaron la necesidad de fortalecer la seguridad de los datos, mejorar la cobertura de internet y superar problemas de compatibilidad de dispositivos. En lo operativo, influyen la variabilidad de modelos de negocio en las

caletas y el incremento de tiempos administrativos. En cuanto a la adopción, se subrayó la ausencia de incentivos comerciales y regulatorios que motiven a los actores a sumarse. También se consideraron riesgos culturales vinculados a la desconfianza y a la persistencia de la informalidad e ilegalidad, además de los desafíos financieros relacionados con los costos de operación y mantención, y las limitaciones regulatorias como duplicidades normativas y falta de reconocimiento formal al Gestor de Caleta.

Pese a estas dificultades, el balance del piloto fue positivo. La aplicación demostró ser operativa, adaptable y útil como herramienta de seguridad alimentaria y sostenibilidad en la pesca artesanal. Los participantes del taller coincidieron en que para avanzar hacia su implementación nacional será indispensable actualizar la normativa de SERNAPESCA incorporando la fiscalización de inocuidad en el mercado interno, formalizar la figura del “Gestor de Caleta” y reconocer a las caletas como centros de distribución de recursos. Asimismo, se propuso establecer un plan gradual y flexible que permita una adopción progresiva de la trazabilidad en todas las caletas registradas, acompañado por incentivos sectoriales, como líneas de financiamiento de INDESPA o CORFO, que apoyen a las comunidades en este proceso.

Las reflexiones compartidas por los participantes del taller enriquecieron el análisis de los resultados del piloto, aportando visiones estratégicas sobre los próximos pasos a seguir. Un tema recurrente fue el impacto del cambio climático y la marea roja, identificados como factores que incrementan la urgencia de contar con sistemas de trazabilidad robustos. Representantes del Ministerio de Salud enfatizaron que las floraciones de algas nocivas no solo están aumentando en frecuencia y extensión geográfica, sino que también representan una amenaza directa para la salud pública, al generar riesgos graves por el consumo de pescados y mariscos contaminados. En este sentido, la herramienta “Trazando Caletas” podría ser un soporte fundamental para fiscalizar y garantizar la inocuidad de los productos, evitando la circulación de recursos provenientes de zonas afectadas.

En la misma línea, se manifestó su interés en que la iniciativa sea discutida y profundizada en el marco de la mesa sectorial intersectorial (MINSAL, SERNAPESCA y SUBPESCA), reconociendo que esta herramienta tecnológica, podría convertirse en un instrumento clave para enfrentar las emergencias derivadas de la marea roja y mejorar la capacidad de respuesta de las autoridades sanitarias y pesqueras.

Otro aspecto planteado fue la necesidad de avanzar más allá de un piloto y generar programas de capacitación más profundos y continuos para pescadores, operadores y comercializadores. La experiencia demostró que la resistencia al cambio es una problemática histórica en la pesca artesanal, asociada a brechas culturales, desconfianza hacia la institucionalidad y limitaciones en la alfabetización digital. Superar estas barreras requiere de procesos formativos sistemáticos, acompañamiento en terreno y una estrategia gradual de implementación.

En cuanto a la infraestructura, se subrayó la necesidad de mejorar la conectividad en las caletas, dado que la cobertura irregular de internet constituye un obstáculo operativo para la implementación del sistema. Esto debe ser considerado en paralelo con la elaboración de estrategias de desarrollo sostenible, que reconozcan a las caletas no solo como puntos de desembarque, sino como centros productivos, sociales y culturales con un rol clave en la seguridad alimentaria. Además, de mayor coordinación entre actores estatales, puesto que hay casos documentados de financiamiento para construcción de plantas de procesos para caletas, que no cumplen con requerimientos establecidos por la autoridad sanitaria, lo implica en un malgasto de recursos y desconfianza con la comunidad.

Un tema central en las discusiones fue la gestión de la caleta y el rol del “Gestor de Caleta”. Aunque hoy esta figura opera de manera informal, todos coincidieron en que resulta ser un actor

indispensable para el funcionamiento del sistema, ya que asume las gestiones administrativas que los pescadores no realizan directamente. Los participantes propusieron reforzar este rol, formalizándolo legalmente como un actor reconocido dentro de la normativa pesquera. La discusión giró en torno a cómo crear esa figura legal, dotándola de atribuciones y responsabilidades claras, lo que permitiría profesionalizar la gestión de las caletas y otorgar mayor legitimidad a un rol que ya existe de facto en el sector.

El piloto de Trazando Caletas demostró que es posible implementar un sistema de trazabilidad digital adaptado a la realidad de la pesca artesanal, aportando una herramienta intuitiva, flexible y útil para fortalecer la transparencia y la inocuidad de los productos del mar. Los resultados evidenciaron avances concretos en el registro de lotes, el seguimiento de la cadena y el apoyo a la fiscalización, además de identificar la figura del Gestor de Caleta como un actor clave para la operación del sistema. No obstante, también quedaron en evidencia desafíos estructurales vinculados a la informalidad, la falta de interoperabilidad entre sistemas, las brechas en alfabetización digital y la necesidad de generar incentivos que faciliten la adopción tecnológica en las comunidades pesqueras.

Las reflexiones de los participantes reforzaron que este tipo de iniciativas debe situarse en el contexto de los retos actuales: el cambio climático, la expansión de la marea roja y los riesgos asociados a la salud pública. Frente a ello, los actores gubernamentales presentes en el taller manifestaron su interés en continuar explorando la herramienta en el marco de una mesa sectorial interinstitucional. La sostenibilidad del proyecto dependerá de avanzar hacia la capacitación permanente, el fortalecimiento de la conectividad en las caletas, el diseño de incentivos comunitarios y la formalización de la gestión administrativa mediante el reconocimiento legal del Gestor de Caleta. En conjunto, estos elementos configuran una hoja de ruta que, más allá de un piloto, proyecta a “Trazando Caletas” como una oportunidad estratégica para consolidar la seguridad alimentaria, la protección de los ecosistemas y el desarrollo sostenible de la pesca artesanal en Chile.

6.5.8 Ajustes al sistema.

Entre los últimos ajustes, se realizaron ajustes al sistema de trazabilidad diseñado, derivados de las pruebas operativas, las pruebas con usuarios y la evaluación técnica realizada por el equipo de desarrollo y las instituciones fiscalizadoras. Estos ajustes tuvieron por objetivo mejorar la usabilidad, corregir errores detectados en terreno y fortalecer las funcionalidades asociadas a la fiscalización, la inocuidad y la gestión de los lotes y sublotes.

Entre los cambios más relevantes fue la incorporación del “Operación de Fiscalización”, que en su versión inicial, permitía verificar información referida a la AOL. A partir de la versión 1.5.11 publicada el 11 de septiembre, este módulo incorporó la capacidad de tomar y visualizar fotografías, lo que fortaleció el registro documental y permitió que los fiscalizadores de SERNAPESCA y de las SEREMI de Salud, pudieran dejar evidencia directa del estado de los productos, las condiciones del transporte y otros elementos críticos para la inocuidad. Este avance respondió a una de las brechas más mencionadas por los equipos fiscalizadores durante el piloto.

También, se realizaron mejoras operativas orientadas a disminuir los errores de uso detectados en caletas y puntos de venta. Entre ellas destacan: la validación por etapas al crear lotes y sublotes; la corrección de filtros para especies que requieren tratamiento especial (como eviscerado en peces o certificado de marea roja en moluscos); el perfeccionamiento de la búsqueda de embarcaciones, que dejó de depender del nombre y pasó a operar mediante patente, respondiendo así a recomendaciones de exactitud y trazabilidad planteadas por SERNAPESCA. También se resolvieron

fallas críticas, como errores recurrentes en el ingreso a la aplicación (login) y la visualización del modo oscuro, problemas señalados por usuarios durante el seguimiento del piloto.

Otro ajuste, fue la mejora en el manejo de sublotes y mermas, funcionalidades clave para comerciantes mayoristas. Ya que, existía la posibilidad de ver el detalle de sublotes, sin embargo, a partir del dialogo con algunos operadores de caleta se incorporó el evento “Mermar”, lo que permitió registrar disminuciones de peso o pérdidas por causas operativas, mejorando la consistencia del flujo de información en toda la cadena.

Finalmente, en octubre se habilitó la actualización más completa del ciclo, con la versión 1.5.13, que corrigió filtros sanitarios específicos y consolidó el sistema de validación de especies. Junto a estos ajustes, se desarrollaron y publicaron los manuales de usuario de la app y el Dashboard, así como una versión web totalmente funcional del simulador, accesible para cualquier persona y utilizada en los juegos de roles y talleres de capacitación.

Estos ajustes fortalecieron de manera significativa la robustez del sistema, mejoraron la coherencia operativa entre los distintos perfiles de usuario (pescador, mayorista, minorista, fiscalizador, planta y gestor de caleta) y permitieron que la plataforma avanzara hacia un estado de madurez adecuado para su evaluación final dentro del piloto. Estos cambios responden a la necesidad de contar con un sistema capaz de operar en escenarios reales de conectividad variable, con exigencias normativas estrictas y con múltiples actores que requieren herramientas simples, confiables y alineadas con las prácticas del territorio.

6.5.9 Realización de seminario de entrega de resultados y lanzamiento del sistema de trazabilidad desarrollado y validado.

Como parte del cierre del proyecto y del proceso de validación institucional del sistema de trazabilidad diseñado, el 10 de noviembre de 2025 se realizó en Santiago el Seminario de Entrega de Resultados del Proyecto FIPA 2024-09 “Trazando Caletas”, instancia convocada por el Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA) y ejecutada por CERES BCA, con la colaboración de NAVIGO Group y la Universidad Mayor. La actividad tuvo lugar en el Auditorio Corporativo de dicha universidad y contó con la participación presencial de 50 asistentes y más de 80 en modalidad virtual.

El seminario tuvo por objetivo presentar los resultados generales del proyecto, socializar el prototipo del sistema de trazabilidad y recoger observaciones y perspectivas desde las instituciones públicas, organizaciones de la sociedad civil, el ámbito científico y actores de la cadena pesquera. La Directora Ejecutiva de FIPA, Daniela Bolbarán, abrió la jornada destacando los avances logrados en materia de inocuidad, seguridad alimentaria y digitalización, enfatizando que el proyecto permitió desarrollar una herramienta flexible y adaptable a la heterogeneidad de las caletas del país.

Posteriormente, se desarrolló un bloque técnico con exposiciones de CERES BCA, SERNAPESCA, NAVIGO Group y WWF Chile. Las presentaciones abordaron los principales riesgos sanitarios asociados al consumo de productos pesqueros, los desafíos del Sistema Nacional de Trazabilidad, las soluciones tecnológicas aplicadas en “Trazando Caletas” y la evolución regional de los sistemas electrónicos de documentación de captura (eCDT) en el marco del Proyecto GEF. Este bloque permitió contextualizar el prototipo dentro del ecosistema nacional e internacional de trazabilidad y evidenció la relevancia de avanzar hacia modelos interoperables, robustos y basados en riesgos.

Uno de los momentos centrales fue la demostración en vivo del sistema Trazando Caletas. En esta instancia se presentaron los resultados del piloto en las caletas de Tongoy, Calbuco, Anahuac e Isla

Gala, mostrando más de 50 unidades trazadas, 200 eventos registrados y la validación de funcionalidades como creación de lotes, fiscalización, manejo de sublotes y cierre de productos. La demostración evidenció la usabilidad de la aplicación, su adaptabilidad a contextos con baja conectividad y su capacidad para generar información sanitariamente relevante para procesos de fiscalización y control en terreno.

El evento concluyó con una mesa redonda moderada por Michel Leporati, Director de CERES BCA, en la que participaron representantes del Ministerio de Salud, OCEANA, WWF Chile y SERNAPESCA. En esta instancia se discutieron las oportunidades y desafíos para avanzar hacia un sistema nacional de trazabilidad interoperable, la importancia de fortalecer la inocuidad y la vigilancia sanitaria, la necesidad de desarrollar incentivos normativos y económicos, y el valor de integrar a consumidores, pescadores y comunidades en un modelo de gobernanza más amplio. Se destacó, además, el rol del Gestor de Caleta, cuya relevancia operativa y administrativa fue reiterada por los panelistas como un elemento que requiere reconocimiento formal dentro de la normativa.

Las palabras de cierre de la Directora de FIPA y del Director del proyecto subrayaron que el país cuenta con las condiciones técnicas para avanzar hacia un sistema estandarizado de trazabilidad para la pesca artesanal, resaltando que su éxito dependerá del fortalecimiento institucional, la coordinación entre organismos del estado y la capacidad de generar incentivos que aseguren la adopción en el territorio.

Con ello, la actividad cumplió su objetivo de presentar el prototipo, difundir los resultados del proyecto y proyectar una hoja de ruta para su futura implementación a nivel nacional.

6.5.10 Diseño edición y publicación de documento final de sistema de trazabilidad desarrollado y manual de operación del sistema

Tabla 82. Documento Final y Resumen Ejecutivo

Nombre	Enlace
Resumen Ejecutivo – Versión Final	Resumen Ejecutivo - Previo al Piloto
Informe Final de Trazando Caletas	Informe Final FIPA 2024-09.pdf

6.5.11 Disponibilidad de informe y manual a través de sitio web y redes propias, así como de difusión a través de medios de comunicación analógicos y digitales de terceros

Tabla 83. Noticias y Manuales del Sistema de Trazando Caletas

Nombr e	Enlace
Noticia del Cierre SUBPE SCA	https://www.subpesca.cl/portal/difusion/Noticias/127740:Proyecto-FIPA-Trazando-Caletas-presento-sus-conclusiones-y-prototipo-para-avanzar-en-trazabilidad-pesquera
Manua l APP	https://ceresbca365-my.sharepoint.com/:b/g/personal/victor_uribe_ceresbca_cl/EWvATAODNhINvuU94RrD7qgBLpF3OAxONnBMyoc2X2qoNw?e=kYO51Y

Manual Dashboard	https://ceresbca365-my.sharepoint.com/:b/g/personal/victor_uribe_ceresbca_cl/EWvATAODNhINvuU94RrD7qgBLpF3OAxONnBMyoc2X2qoNw?e=kYO51Y
------------------	---

7 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1 GENERAR UN DIAGNÓSTICO DE LOS ACTUALES SISTEMAS DE TRAZABILIDAD PARA PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DESEMBARCADOS, COMERCIALIZADOS Y CONSUMIDOS EN LAS PRINCIPALES CALETAS DEL PAÍS.

El levantamiento de información y la caracterización de las caletas pesqueras artesanales en Chile, realizado en el marco del objetivo específico 1, reveló una notable heterogeneidad tanto en la infraestructura como en la organización social y productiva de estos espacios. Esta diversidad, lejos de ser un hallazgo aislado, coincide con lo planteado por los organismos intergubernamentales como FAO (2024), que identifica a la pesca artesanal como un sector altamente fragmentado, condicionado por particularidades territoriales, niveles de asociatividad variables y dinámicas productivas dependientes de recursos locales y estacionales. En Chile, estudios de Fish of Future (2021) ya habían advertido que las diferencias en capacidades de gestión, acceso a mercados y dotación de infraestructura son determinantes para comprender los grados de formalidad e informalidad presentes en las caletas.

Uno de los aspectos más relevantes de los resultados del apartado fue constatar la alta informalidad en la gestión de las caletas, tanto en la administración documental como en la comercialización de productos. Esta situación, ampliamente descrita en relación con las comunidades pesqueras de Iberoamérica, dificulta la implementación de sistemas estandarizados de trazabilidad, pues los procesos administrativos son fragmentados y dependen en gran medida de acuerdos locales o prácticas informales. Tal como destaca la literatura sobre gobernanza pesquera, la ausencia de estructuras institucionales claras refuerza la dependencia de actores intermediarios, generando asimetrías de poder que limitan la equidad en el acceso a beneficios y aumentan la vulnerabilidad frente a la ilegalidad.

En relación con la infraestructura, los resultados evidenciaron que la mayoría de las caletas presentan condiciones limitadas para cumplir con estándares internacionales de trazabilidad. La carencia de espacios adecuados para el acopio, la refrigeración y la manipulación de productos fue una constante en el catastro, lo que está en línea con los hallazgos de la FAO respecto a la necesidad de inversiones en infraestructura básica como condición mínima para garantizar la inocuidad alimentaria. La comparación con experiencias internacionales, como el caso de Noruega o España, muestra que la consolidación de sistemas de trazabilidad se apoyó en inversiones públicas sostenidas para modernizar las instalaciones portuarias y garantizar el cumplimiento de normativas sanitarias FAO, 2023).

Asimismo, el catastro permitió constatar la diversidad de modelos de negocio existentes en las caletas, que van desde comercialización directa en ferias locales hasta canales de exportación a través de plantas de proceso. Esta multiplicidad de dinámicas confirma lo planteado por Torres et al. (2018), quienes destacan que la trazabilidad en la pesca artesanal debe adaptarse a la complejidad de las cadenas cortas y largas de valor, y no limitarse a esquemas homogéneos. En este sentido, los resultados del OE1 justifican la necesidad de diseñar un sistema flexible, capaz de adaptarse a distintos grados de formalidad, escalas de producción y condiciones de conectividad tecnológica.

En suma, la caracterización desarrollada no solo entregó un panorama actualizado de las caletas chilenas, sino que además confirmó lo señalado en la literatura respecto a la heterogeneidad, informalidad e insuficiencia de infraestructura en la pesca artesanal. Estos hallazgos permiten justificar que cualquier propuesta de trazabilidad debe considerar la diversidad territorial y social del sector, incorporando mecanismos graduales de adopción, inversiones en infraestructura y procesos de gobernanza inclusivos que fortalezcan las capacidades de gestión local.

7.2 EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN SISTEMAS DE TRAZABILIDAD

La revisión de marcos normativos, experiencias internacionales y antecedentes secundarios sobre sistemas de trazabilidad permitió situar los resultados del proyecto en un contexto más amplio y comparativo. La revisión mostró que, a diferencia de otros países pesqueros con fuerte orientación exportadora, Chile cuenta con un sistema estandarizado y obligatorio que abarca a la pesca artesanal, sin embargo se reconocen brechas significativas frente a estándares internacionales. La literatura de la FAO (2023; 2017) destaca que la trazabilidad se ha consolidado globalmente como una herramienta fundamental no solo para garantizar la inocuidad, sino también para otorgar confianza en los mercados y promover la sostenibilidad de la actividad.

La normativa europea, en particular el Reglamento (CE) 178/2002, establece la obligatoriedad de sistemas de trazabilidad que aseguren la identificación de cada lote desde la captura hasta el consumidor final. Este enfoque contrasta con la legislación chilena, donde las exigencias de trazabilidad se concentran en productos destinados a la exportación y en rubros específicos como moluscos bivalvos, a través del Programa de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PSMB). Al comparar las normativas, esta fragmentación normativa dificulta la interoperabilidad y limita la cobertura del sistema, reproduciendo vacíos en la fiscalización del mercado interno.

La importancia de la interoperabilidad de sistemas, evidenciada en los casos internacionales analizados. Noruega, por ejemplo, ha desarrollado plataformas digitales que integran registros oficiales, sistemas de control sanitario y trazabilidad comercial, asegurando un flujo continuo de información entre actores públicos y privados (FAO, 2017). La falta de interoperabilidad en Chile constituye una de las principales barreras para la implementación de sistemas eficientes, coincidiendo con lo planteado por Future of Fish (2020), que advirtió la coexistencia de múltiples bases de datos no integradas en la gestión pesquera nacional.

Dimensionar el rol que la trazabilidad puede incidir en la apertura y consolidación de mercados, las experiencias internacionales demuestran que los sistemas de trazabilidad, cuando están bien diseñados, facilitan el acceso a consumidores que valoran atributos de frescura, sostenibilidad y origen. En el contexto chileno, donde gran parte de la producción artesanal abastece al mercado interno en condiciones de informalidad, la adopción de un sistema estandarizado podría contribuir no solo a mejorar la inocuidad, sino también a diferenciar los productos de la pesca artesanal frente a los de la industria y a la oferta de productos ilegales.

La trazabilidad en Chile se encuentra rezagada respecto a los marcos internacionales ya que su desarrollo requiere superar cuatro desafíos principales: la fragmentación normativa, la baja interoperabilidad de sistemas, la falta de incentivos y la ausencia de un enfoque integral que abarque el mercado interno. La bibliografía revisada refuerza que estos aspectos son condición necesaria para que la trazabilidad se convierta en una herramienta efectiva tanto de control sanitario como de sostenibilidad y competitividad en la pesca artesanal.

7.3 PROPOSICIÓN DE UN DISEÑO DE SISTEMA DE TRAZABILIDAD QUE SE HAGA CARGO DE LAS BRECHAS QUE SEAN DETECTADAS Y DE LOS ATRIBUTOS QUE SON NECESARIOS CONTEMPLAR, EN LAS CALETAS ALIMENTARIAS PRINCIPALES, QUE OTORGUE CONFIABILIDAD A LOS CONSUMIDORES Y COMPRADORES DE LOS PRODUCTOS DESEMBARCADOS Y GENERADOS EN LA CALETA

El diseño del sistema de trazabilidad se operacionaliza desde los hallazgos de la caracterización de caletas y la revisión normativa, configurando una propuesta funcional adaptada a la pesca artesanal y acuicultura a pequeña escala de Chile. La construcción de una arquitectura basada en objetos trazables definidos en unidades de venta (como lotes y sublotes) junto con la implementación de códigos QR impermeables y foliados, respondió a la necesidad de contar con mecanismos de identificación simples, inviolables y resistentes en contextos de alta perecibilidad. Este enfoque se alinea con recomendaciones internacionales que señalan que la trazabilidad alimentaria debe sustentarse en tecnologías adecuadas a la naturaleza del producto y a las condiciones operativas del entorno productivo.

La incorporación de un Dashboard de seguimiento en tiempo real, capaz de registrar creación de lotes, recepciones y estados de fiscalización (liberado, retenido o destruido), constituyó un avance en términos de transparencia y gestión administrativa. Tal como se describe en los apartados técnicos, este componente fue clave para mejorar la fiscalización y facilitar la interoperabilidad entre usuarios. La literatura recogida señala además que los sistemas digitales, cuando están bien diseñados, permiten mejorar la sostenibilidad y la trazabilidad de las cadenas de alimentos, especialmente cuando integran herramientas de visualización accesibles para distintos perfiles de usuarios.

Durante el levantamiento de procesos se detectó la duplicidad de registros administrativos, particularmente en la carga de datos asociados a Autorizaciones de Origen Legal (AOL) y declaraciones de desembarque. Esta problemática, refleja la fragmentación de plataformas oficiales y la falta de estandarización de datos, lo que genera resistencia a la adopción tecnológica entre comunidades pesqueras que buscan reducir, y no aumentar, su carga administrativa, considerando las dificultades respecto al uso de plataformas y su delegación de actividades a un tercer actor (Gestor de Caletas) de forma informal.

Un aspecto adicional emergente en el diseño fue la necesidad de garantizar la operatividad en escenarios de conectividad limitada, lo cual, debe ser abordado para futuras versiones mediante funcionalidades offline/online. Actualmente en Chile, la disponibilidad de conexión, no es la brecha más importante, si no que la brecha generacional y la adopción a plataformas digitales.

En materia sanitaria, la integración de variables como el registro de condiciones organolépticas y su vinculación con los requisitos del Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) evidencia que la propuesta no se limita a un sistema de gestión comercial, sino que incorpora elementos esenciales de inocuidad alimentaria. En este ámbito, resulta necesario explicitar que los requisitos del Programa de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PSMB) aplican principalmente a productores cuyos recursos están destinados a exportación, dado que este programa responde a estándares internacionales de certificación. Para el mercado interno, aunque existen controles sanitarios obligatorios, su alcance y profundidad pueden variar, lo que refuerza la pertinencia de un sistema de trazabilidad que permita validar el estado sanitario de origen en todos los casos.

El análisis realizado indica que los roles institucionales asociados a inocuidad, fiscalización y trazabilidad (particularmente entre SEREMI de Salud, SERNAPESCA y SUBPESCA) deben ser fortalecidos para asegurar que los sistemas operativos existentes converjan hacia un modelo interoperable, evitando duplicidades y brechas en el flujo de información. Esta coordinación

normativa e institucional resulta clave para garantizar una adopción efectiva y sostenible en el tiempo.

Los resultados justifican que cualquier sistema de trazabilidad para la pesca artesanal chilena debe ser flexible, intuitivo y capaz de operar en contextos de conectividad variable, además de promover la estandarización de datos, la interoperabilidad institucional y la verificación sanitaria de origen. Estos elementos, respaldados por la literatura técnica y por los levantamientos en terreno, constituyen la base para asegurar una implementación escalable, trazable y alineada con estándares internacionales de inocuidad.

7.4 DETERMINAR, DIMENSIONAR Y VALORIZAR LOS REQUERIMIENTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y TECNOLÓGICOS, ASÍ COMO OPERATIVOS NECESARIOS PARA QUE EL SISTEMA DE TRAZABILIDAD ESTANDARIZADO FUNCIONE PERMANENTEMENTE EN LAS CALETAS SELECCIONADAS.

El dimensionamiento de los requerimientos tecnológicos y operativos, correspondiente al OE4, permitió identificar las condiciones mínimas necesarias para la implementación de un sistema de trazabilidad en caletas de pesca artesanal. Los resultados mostraron que la adopción de la herramienta está estrechamente condicionada por la infraestructura tecnológica disponible en los territorios costeros, particularmente por las brechas en conectividad y alfabetización digital. Esta situación coincide con diagnósticos institucionales previos, donde se señala que las caletas operan en contextos de baja cobertura de internet y con equipamiento heterogéneo, lo que limita la integración plena de sistemas digitales (SUBPESCA, 2023; SERNAPESCA, 2021).

La variabilidad en los modelos de negocio de las caletas implica diferentes requerimientos operativos y administrativos. Mientras algunas caletas funcionan como centros de desembarque con ventas directas a consumidores o comerciantes locales, otras operan en coordinación con plantas de proceso o cadenas extensas marcadas por el rol de intermediarios y mayoristas. Esta diversidad exige un sistema flexible y modular que pueda adaptarse a distintas realidades, en concordancia con los hallazgos de las vistas en terreno y con las recomendaciones de estudios internacionales que subrayan la necesidad de sistemas personalizables en cadenas alimentarias complejas.

El análisis de riesgos tecnológicos y operacionales recogido en este objetivo destacó factores críticos como la seguridad de los datos, la necesidad de equipamiento mínimo estandarizado y la definición de roles y responsabilidades claras en la gestión de la trazabilidad. Estos puntos dialogan con las exigencias del Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) y con las obligaciones regulatorias de SERNAPESCA en relación con el control de la inocuidad de los productos marinos, reafirmando que los requerimientos técnicos no pueden desvincularse del marco normativo vigente.

7.5 LEVANTAR UNA EXPERIENCIA PILOTO CON EL DISEÑO DEL SISTEMA DE TRAZABILIDAD SELECCIONADO, CON SU RESPECTIVA EVALUACIÓN.

El piloto implementado en distintas caletas del país permitió validar en terreno la pertinencia y usabilidad del sistema de trazabilidad diseñado. Los resultados mostraron que la herramienta es intuitiva, flexible y operativa en distintos contextos, pudiendo adaptarse tanto a caletas con mayor nivel de organización como a aquellas con infraestructura limitada. La ejecución de talleres y juegos de rol evidenció que el sistema es capaz de registrar de manera efectiva los movimientos de los productos, desde la creación de lotes hasta su fiscalización, aportando un nivel de transparencia inédito para la pesca artesanal chilena.

Sin embargo, la experiencia también reveló reticencias significativas en la adopción, especialmente entre comerciantes mayoristas, quienes perciben la trazabilidad como una carga administrativa más que como una oportunidad. En contraste, los actores vinculados al canal HORECA manifestaron mayor interés en la herramienta, lo que sugiere que los incentivos para la adopción son heterogéneos y responden a la lógica comercial de cada segmento. Este hallazgo coincide con los antecedentes secundarios recopilados, que muestran cómo los sistemas de trazabilidad en otros países se consolidan cuando se asocian a beneficios tangibles para los usuarios, como acceso a mercados, valorización del producto o disminución del riesgo sanitario.

El Gestor de Caleta, un actor que opera actualmente de forma informal, resultó fundamental para la implementación del piloto, al centralizar la carga de información y facilitar la interacción con los sistemas oficiales. El diagnóstico, ya advertía sobre la importancia de actores intermedios en la gobernanza de las caletas, y los resultados del OES confirman que este rol debe ser reconocido y formalizado en la normativa vigente, para evitar que la trazabilidad dependa de prácticas irregulares como el uso compartido de credenciales o la delegación informal de funciones administrativas. Este hallazgo evidencia la necesidad de ajustes normativos específicos, que establezcan responsabilidades, atribuciones y estándares mínimos para quienes operan funciones críticas en el registro pesquero.

El piloto también permitió constatar la utilidad del sistema para la fiscalización en terreno, por parte de SERNAPESCA, quienes destacaron la posibilidad de verificar la información del lote mediante el simple escaneo de un código QR, funcionarios de las SEREMIAS de Salud no participaron del piloto. Esta funcionalidad refuerza la conexión entre trazabilidad e inocuidad alimentaria, elemento central del Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) y evidencia la necesidad de fortalecer la coordinación normativa e institucional entre SERNAPESCA, MINSAL y SUBPESCA. Esta coordinación es clave para avanzar hacia un modelo integrado que abarque origen legal, condiciones sanitarias, interoperabilidad de datos y herramientas comunes para fiscalización del mercado interno.

En efecto, los resultados del piloto muestran que existen aspectos normativos pendientes que deben ser abordados si se aspira a escalar el sistema a nivel nacional. Entre ellos destacan: la ausencia de un marco regulatorio que obligue a la trazabilidad digital en el mercado interno; la falta de estándares homogéneos de inocuidad para productos frescos comercializados en ferias y expendios minoristas; y la débil regulación del rol operativo de los intermediarios que registran información crítica. Abordar estas brechas normativas es esencial para garantizar que la trazabilidad no dependa únicamente de la voluntad de los actores, sino de obligaciones institucionales claras y de un entorno regulatorio coherente.

Los principales riesgos para la escalabilidad del sistema son la informalidad persistente en la comercialización, las brechas de conectividad tecnológica y la resistencia cultural al cambio, históricamente documentada en la pesca artesanal. Superar estos obstáculos requerirá no solo mejoras tecnológicas, sino también mecanismos de incentivo normativo, programas de formación continua y un fortalecimiento institucional que permita sostener el uso del sistema más allá de una fase piloto.

Trazando Caletas debe entenderse como una herramienta estratégica para la sostenibilidad y la seguridad alimentaria, siempre que vaya acompañada de la formalización de roles, la mejora de la infraestructura y la creación de incentivos claros para los distintos actores de la cadena. Estos elementos, respaldados por la evidencia empírica del piloto y por la literatura especializada, constituyen las bases para proyectar el sistema hacia una implementación gradual, institucionalmente robusta y normativamente respaldada a nivel nacional.

8 CONCLUSIONES

El proyecto FIPA 2024-09, constituye un avance significativo en la comprensión de los desafíos y oportunidades para implementar un sistema de trazabilidad en la pesca artesanal y acuicultura de Chile. La investigación y el piloto ejecutado en distintas caletas del país permitieron no solo diseñar y validar una herramienta tecnológica adaptada a las condiciones locales, sino también identificar los factores de riesgo estructurales, institucionales y culturales que condicionan su viabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

En cuanto a los resultados obtenidos, el proyecto demostró que es posible desarrollar una aplicación y un dashboard intuitivos, capaces de registrar en tiempo real los movimientos de los productos desde el desembarque hasta la comercialización, e integrarlos a los procesos de fiscalización. No obstante, también se identifican dificultades relevantes como: la alta heterogeneidad de las caletas en sus operaciones, la informalidad en la gestión de las caletas, la descoordinación de acción entre los servicios regionales de SERNAPESCA y SEREMI de Salud, el rol de intermediario en las caletas, poblaciones envejecidas con bajo conocimiento digital y brechas de conectividad tecnológica que persisten en gran parte de las zonas costeras. Estos factores, sumados a la resistencia cultural al cambio en comunidades con fuerte tradición, explican los bajos niveles de colaboración observados en ciertos segmentos de la cadena, en especial en los comerciantes mayoristas.

La figura del “Gestor de Caleta” como un actor clave para la operación del sistema. Este rol, actualmente ejercido de manera informal, concentra funciones esenciales como la gestión de documentación, la coordinación administrativa y el enlace entre pescadores y autoridades. La experiencia del piloto mostró que sin este actor la implementación de la trazabilidad resulta extremadamente difícil, lo que refuerza la necesidad de reconocerlo y formalizarlo dentro del marco regulatorio vigente. A ello se suma la constatación de que la APP desarrollada no solo funciona adecuadamente en condiciones de conectividad variable, sino que además fue valorada por fiscalizadores de SERNAPESCA y también por profesionales del Ministerio de Salud como una herramienta que facilita el control de la inocuidad alimentaria, especialmente frente a riesgos como la marea roja o el consumo de productos en mal estado.

Las proyecciones de la aplicación van más allá de un mecanismo de control administrativo. El sistema puede transformarse en una herramienta estratégica para la seguridad alimentaria, la apertura de nuevos mercados y el fortalecimiento de la confianza del consumidor. Su potencial se vincula también con la posibilidad de transparentar las cadenas de valor y otorgar valor agregado a los productos de la pesca artesanal, diferenciándolos por atributos de frescura, origen y sostenibilidad.

Para que este potencial se materialice, el proyecto evidenció la necesidad de establecer mecanismos de incentivos que acompañen y refuercen la adopción del sistema. En el plano económico productivo, se recomienda que entidades como IFOP, INDESPA y/o CORFO implementen programas de fomento que financien la adquisición de equipamiento, la capacitación digital y la operación de la aplicación en caletas. En el plano normativo, resulta imprescindible actualizar la legislación para elevar los estándares de trazabilidad actuales en el mercado interno, fortalecer la coordinación interinstitucional entre SERNAPESCA y las autoridades sanitarias, y sobre todo, crear la figura legal del Gestor de Caleta, con atribuciones claras y responsabilidades definidas, de modo que su rol deje de estar en la informalidad y pueda convertirse en un pilar formal de la gobernanza pesquera.

Respecto a las recomendaciones de implementación, el informe concluye que la estrategia debe seguir un principio de gradualidad y flexibilidad con plazos de implementación conocidos y un sistema de colaboración intersectorial de apoyo a través de la red de instituciones de fomento productivo

nacionales, regionales y sectoriales. Esto implica, por ejemplo, iniciar la adopción en forma voluntaria en territorios y caletas con condiciones favorables, ya sea por niveles de organización, infraestructura o especies de alto valor comercial, y en canales de distribución que presenten mayor motivación, como el HORECA, para luego ir progresando hacia la obligatoriedad, expandiendo progresivamente el sistema a otras localidades y cadenas. La gradualidad debe estar vinculada a los incentivos, de manera que la obligatoriedad de la trazabilidad se acompañe de apoyos técnicos, capacitaciones y beneficios económicos tangibles para quienes implementen la herramienta. La flexibilidad debe estar vinculada a la adecuación de la herramienta a distintas realidades sin perder su estandarización y la aplicación de la norma en forma progresiva y adaptable. La intersectorialidad se relaciona la integración y coherencia de las políticas, planes sectoriales (sanidad, comercio, fomento, educación) para que el proceso de implementación ocurra en forma consistente y ordenada y la articulación público-privada, a través de la implementación de modelos de gestión basados en esquemas de certificación de terceras partes acreditadas que permitan una mayor rapidez, eficiencia y cobertura al proceso. Por último, se recomienda articular una hoja de ruta participativa que involucre a pescadores, comercializadores, instituciones públicas y consumidores, de modo que la trazabilidad no sea percibida únicamente como una exigencia regulatoria, sino como una oportunidad de desarrollo sostenible para el sector. En este contexto, y como ya se ha señalado con anterioridad, los principales factores de riesgos a gestionar dicen relación con:

- Tecnológicos: seguridad datos; cobertura internet, nivel alfabetización digital, baja interoperabilidad, equipamiento
- Operacionales: variabilidad modelos de negocios, roles y responsabilidades, tiempo
- Adopción: incentivos y/o exigencias regulatorias
- Culturales: desconfianza, clientelismo, informalidad, ilegalidad
- Implementación: estandarización, capacidades, equipamiento, soporte
- Financiamiento: costos implementación, operación y mantención
- Regulatorios: inconsistencia, duplicidades, flexibilidad, gradualidad

Mientras que en términos de sustentabilidad incentivos es importante tener en consideración los siguientes aspectos de obligatoriedad e incentivos al cumplimiento:

- Actualizar normativa de SERNAPESCA que permita mejor coordinación junto al personal de la SEREMI de Salud para la fiscalización de la inocuidad de los recursos marinos., e incorpore la exigencia de contar con sistemas de trazabilidad
- Legalizar la figura del “Gestor de Caletas” fomentando el ejercicio formal de sus actividades.
- Reconocer a la caleta como un centro de distribución de recursos, mejorando la formalidad de sus acciones.
- Establecer un plan gradual y flexible de implementación de trazabilidad que ponga un plazo razonable para que el 100% de las caletas registradas al amparo de la ley y sus cadenas de distribución cuenten en forma obligatoria con el sistema
- Acompañar las exigencias regulatorias con el desarrollo de instrumentos de fomento sectoriales (INDESPA e IFOP) que incentiven la adopción de la herramienta (tipo focal de CORFO)
- Externalizar los servicios de operación y mantención del sistema a través de la figura de operación de terceras partes acreditadas

A modo de conclusión final, podemos señalar que el proyecto Trazando Caletas es una iniciativa viable y necesaria para fortalecer la pesca artesanal en Chile. Si bien las dificultades detectadas son significativas, también lo son las oportunidades, la aplicación validó su operatividad técnica, los actores institucionales reconocieron su potencial como herramienta de fiscalización y protección de la salud pública, y los propios pescadores vislumbraron que la trazabilidad puede convertirse en un factor de diferenciación y confianza en el mercado. La continuidad del proyecto dependerá de la capacidad del Estado y del sector pesquero de articular un modelo que combine tecnología, incentivos y formalización institucional, consolidando así un sistema de trazabilidad que no solo cumpla con estándares internacionales, sino que también contribuya a la seguridad alimentaria, la sostenibilidad de los ecosistemas y el desarrollo de las comunidades costeras.

9 BIBLIOGRAFÍA

1. ACHIPIA. (2023). ETA en Chile.
2. Adedeje, O., Okerentugba, P., Innocent-Adiele, H., & Okonko, I. (2012). Benefits, public health hazards and risks associated with fish consumption. *New York Science Journal*, 5(9).
3. Álvarez, M. (2021). Breve aproximación a las Barreras de Género en la Pesca Artesanal en Chile. *Tekoporá. Revista Latinoamericana de Humanidades Ambientales y Estudios Territoriales*. ISSN 2697-2719, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.36225/tekopora.v3i2.138>
4. Álvarez, M. C. (2020). "No queremos ser pesca acompañante, sino pesca objetivo". Interfaces socioestatales sobre enfoque de género en la pesca artesanal en Chile. *Runa: archivo para las ciencias del hombre*, 41(2), 4.
5. Álvarez, M. C. (2021). Breve aproximación a las Barreras de Género en la Pesca Artesanal en Chile. *Tekoporá. Revista Latinoamericana de Humanidades Ambientales y Estudios Territoriales*, 3(2), Artículo 2. <https://doi.org/10.36225/tekopora.v3i2.138>
6. Álvarez, R., Araos, F., Núñez, D., Skewes, J. C., Rozzi, R., & Riquelme, W. (2023). Otros-que-humanos: tensiones ontológicas en la implementación de la ley Lafkenche. CUHSO (Temuco), (ahead), 0-0.
7. Aqua. (2020). Programa tecnológico liderado por la UNAP finalizó investigación con exitoso repoblamiento de erizos. *Aqua*.
8. Aqua. (2022). Pescadoras artesanales de la A.G.Tejiendo Redes participan de gira de transferencia tecnológica. *Aqua Acuicultura + Pesca*.
9. AQUA. (2011). Sabores de Chile: Productos del mar chilenos tuvieron exitosa participación en China y Malasia. *Revista AQUA*. Recuperado de <https://www.aqua.cl/sabores-de-chile-productos-del-mar-chilenos-tuvieron-exitosa-participacion-en-china-y-malasia/>
10. AQUA. (2020). Comercialización: Mercados emergentes para el salmón chileno. *Revista AQUA*. Recuperado de https://issuu.com/csa2020/docs/aqua_n_241.pdf-completo_final/s/11349733
11. ARSChile. (2012). Estudio para Establecer Bases de Desarrollo para Caletas Pesqueras Artesanales en las Regiones Afectadas por el Terremoto del 27 de Febrero del 2010.

12. ASOF. (2016). Estudio para la caracterización y dimensionamiento de la comercialización y distribución de Pescados y Mariscos frescos, vía feria libre, en la Región Metropolitana.
13. Barros Valenzuela, Á. (1975). Alacalufes: Vida social y costumbres (pp. 37–45). Biblioteca Nacional de Chile.
14. Biblioteca del Congreso Nacional (BCN) (2014). Espacio Costero Marino de los Pueblos Origarios. Recuperado en 5 de noviembre 2024. Disponible en: <https://www.bcn.cl/portal/leyfacil/recurso/espacio-costero-marino-de-los-pueblos-originarios>
15. Biblioteca del Congreso Nacional (BCN). (2022). Espacio costero marino de los pueblos originarios. Recuperado 3 de diciembre 2024. Disponible en: <https://www.bcn.cl/portal/leyfacil/recurso/espacio-costero-marino-de-los-pueblos-originarios>
16. Biblioteca del Congreso Nacional (BCN). (2024). Ley 21.651. Modificación la ley general de pesca y acuicultura en el ámbito de los recursos bentónicos. Recuperado 3 de diciembre 2024. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1200828>
17. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN). (2016). Institucionalidad Pesquera. Recuperado de <http://bcn.cl/3ivk>
18. Biblioteca del Congreso Nacional. (2024). Rol de la mujer en la pesca artesanal. Recuperado en 10 de diciembre 2024. Disponible en: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/36166/1/BCN_El_rol_de_la_mujer_en_la_pesca_artesanal_junio_2024.pdf
19. BID. (s.f.). Recuperado de <https://www.iadb.org/es/proyecto/RG-L1120>
20. Bravo, F. (2024, June 22). Ecommerce Chile: La guía definitiva del mercado. Envíame.
21. Camus, P., & Hidalgo, R. (2017). “Y serán desplazados”. Recorrido histórico sobre los bienes comunes, pescadores artesanales y control legal del litoral en Chile. Historia Crítica, (63), 97-116.
22. Carevic, A. (2022). Diagnóstico económico de la situación actual de Pescadores artesanales y organizaciones asociadas a Caletas pesqueras y cuantificación de su potencial de Desarrollo con la implementación de la ley de caletas N° 21.027. Informe Final. Subsecretaría de Pesca. Recuperado el 12 de noviembre. Disponible en: https://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-105284_informe_final.pdf
23. Carrere, M. (2024). El mecanismo que acaba con los pescadores artesanales del sur de Chile. Mongabay.
24. Catalina Sapag. (2021). ¿Qué es la pesca de arrastre de fondo? Oceana. <https://chile.oceana.org/blog/que-es-la-pesca-de-arrastre-de-fondo/>
25. CCS. (2024). Cámara de Comercio de Santiago prevé crecimiento del 8% en el comercio electrónico durante 2024. Cámara de Comercio de Santiago.
26. Centro de Desarrollo y Pesca Sustentable. (2014). Investigación comercialización de merluza común en ferias libres de Valparaíso y zonas aledañas. www.asof.cl

27. CETMAR. (2022). Guía para la comercialización responsable de productos de la pesca artesanal. Centro Tecnológico del Mar. Recuperado de <https://cetmar.org/wp-content/uploads/2022/11/GuiaComercializacionResponsableProductosPescaArtesanal.pdf>
28. CNTA. (2020). Recuperado de https://www.cnta.es/archivos/2020/03/PRESS-RELEASE_ES.pdf
29. Cointelegraph. (s.f.). Recuperado de <https://es.cointelegraph.com/news/european-project-surefish-to-use-blockchain-for-fish-traceability>
30. Colombara, C. (2019). Santiago tiene una oferta muy fresca de pescados y mariscos. Revista Mercado Mayorista LUN.
31. Concha C., & Rasse, A. (2014). La Ruta de las Caletas del Maule: Sobre la articulación entre sector público, privado y sociedad civil en los procesos de reconstrucción post terremoto. Revista de geografía Norte Grande, 59, 165-184. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022014000300010>
32. Confederación Nacional de Pescadores Artesanales de Chile (CONAPACH). (s.f.). Recuperado de <https://www.conapach.cl/nuestra-institucion/>
33. Copin, S. (2015). Vibrio impliqués en pathologie humaine : une étude de leur répartition dans des produits de la mer consommés en France. Bulletin Épidémiologique, Santé Animale et Alimentation n, 68.
34. CORFO, & SUBPESCA. (2022). PAR Chile apoya a acuicultores pequeña escala. <https://www.corfo.cl/sites/cpp/movil/parcaa-pequena-escala#:~:text=PAR%20Chile%20Apoya%20es%20un%2C%20consultorías%2C%20asistencia%20técnica%2C%20capital>
35. Davis, W. J. (1993). Contamination of coastal versus open ocean surface waters. A brief meta-analysis. Marine Pollution Bulletin, 26(3). [https://doi.org/10.1016/0025-326X\(93\)90121-Y](https://doi.org/10.1016/0025-326X(93)90121-Y)
36. De la Fuente Toro, J., & Sanhueza Arévalo, F. (2021). Estudio complementario: Contribución de las pesquerías nacionales al consumo humano interno en Chile. In OCEANA.
37. Decreto Ley 1626/1976. (1976). Decreto Ley N° 1626: Establece normas sobre pesca y acuicultura. Diario Oficial de la República de Chile.
38. Decreto Ley 2442/1978. (1978). Decreto Ley N° 2442: Establece normas sobre pesca y acuicultura. Diario Oficial de la República de Chile. Modificado en 2012.
39. Decreto N° 635. (17-FEB-1992). Registro de pescadores artesanales.
40. Decreto Supremo 129/2013. (2013). Decreto Supremo N° 129: Modifica Decreto Supremo N° 290 de 1993, Reglamento de Concesiones y Autorizaciones de Acuicultura. Diario Oficial de la República de Chile.
41. Decreto Supremo N° 134-08. Reglamento de la Ley N° 20.249 que Crea el Espacio Costero Marino de los Pueblos Originarios. (Ministerio de Planificación) (D.O. 26-05-09).
42. Decreto Supremo N° 202-2010. Modifica D.S. N° 290-1993 Reglamento de Concesiones y Autorizaciones de Acuicultura. (F.D.O. 20-08-2011).
43. Decreto Supremo N° 296-2004. Reglamento del Régimen Artesanal de Extracción (RAE). (Actualizado D.S. N° 138-2012).

44. Decreto Supremo N° 355-1995. Reglamento sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos. (Actualizado Abril 2010).
45. Decreto Supremo N° 45-2021. Aprueba Reglamento de Acuicultura de Pequeña Escala. Publicado en Página Web 21-02-2022, (F.D.O. 24-02-2022).
46. Díaz, I. (2022, April 7). Pescados y mariscos a la puerta de la casa. La Tercera.
47. Directorate of Fisheries (Sin fecha). Catch logbook. <https://island.is/en/catch-logbook>
48. Directorate of Fisheries (Sin Fecha). CatchID, THE NORWEGIAN EXPERIENCE. <https://www.imsehawaii.org/iuuf/ewExternalFiles/The%20Norwegian%20Experience%20%28CatchID%29.pdf>
49. Espiñeira, M., & Santaclara, F. J. (2016). 1—What Is Food Traceability? En M. Espiñeira & F. J. Santaclara (Eds.), Advances in Food Traceability Techniques and Technologies (pp. 3-8). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100310-7.00001-6>
50. FAO. (2022). FAO en Chile. “FAO lanza el año Internacional de la Pesca y la Acuicultura Artesanales 2022 en América Latina y el Caribe”. Recuperado el 11 de noviembre 2024. Disponible en: <https://www.fao.org/chile/noticias/detail-events/es/c/1456899/#:~:text=La%20pesca%20artesanal%20proporciona%20hasta,las%20c%C3%uencas%20de%20los%20r%C3%ADos%20c%C3%A1didos>
51. FAO. (2023). Pesca y acuicultura. Chile. Recuperado el 5 de diciembre 2024. Disponible en: <https://www.fao.org/fishery/es/facp/chl>
52. FAO. (2024). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. La transformación azul en acción 3 de noviembre 2024 . Roma. <https://doi.org/10.4060/cd0683es>
53. FAO. (2023a). La inocuidad de los alimentos es un asunto de todos en la pesca. Recuperado 12 de febrero 2025 de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ec3aeb14-1705-4bcd-83e4-6c583168f83c/content>
54. FAO. (2024a). Innovando en las cadenas de valor. Recuperado de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f93e199d-7cba-48ff-a8aa-4b514e226512/content/sofia/2024/innovating-value-chains.html>
55. FAO. (2024b). Informe de la FAO: La producción pesquera y acuícola mundial alcanza un nivel sin precedentes. Newsroom. Recuperado el 10 de febrero de 2025, de <https://www.fao.org/newsroom/detail/fao-report-global-fisheries-and-aquaculture-production-reaches-a-new-record-high/es>
56. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). Guidelines for the export certification of fish and fishery products. Rome
57. Freitas, B. (2021). Corruption in the Fisheries Sector: Import Controls, Transparency, and WWF Practice. TNRC Practice Note. <https://www.worldwildlife.org/pages/tnrc-practice-note-corruption-in-the-fisheries-sectorimport-controls-transparency-and-wwf-practice>.
58. Germani, M., Mandolini, M., Marconi, M., Marilungo, E., & Papetti, A. (2015). A System to Increase the Sustainability and Traceability of Supply Chains. Procedia CIRP, 29, 227-232. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.199>

59. Gobierno de Chile. (2023). Presentación de proyecto de nueva ley de pesca. Recuperado de <https://www.gob.cl/noticias/presentacion-proyecto-nueva-ley-pesca-en-que-consiste/>
60. Gómez, C. & Domínguez, C. (2019). Consumo de productos pesqueros en América Latina: tendencias y perspectivas. Revista de Investigaciones Marinas, 45(2), 123-135.
61. González Hahn, B. (2021). Characterization of artisanal fisheries coves in Chile and adaptation of rom 5.1 for quality of coastal waters in Caleta Portales and El Membrillo. Universidad Andrés Bello.
62. González, S., Escalona, M., & Muñoz, F. (2021). Actores e intereses en disputa por el uso del borde costero de la región de Los lagos, sur de Chile. Revista Austral de Ciencias Sociales, 41, 113-131. <https://www.redalyc.org/journal/459/45969622006/html/>
63. González., B. (2021). Caracterización de caletas pesqueras artesanales en chile y adaptación de la rom 5.1 para calidad de aguas litorales en caleta portales y el membrillo. Universidad Andrés Bello. Recuperado. 12 de noviembre 2024. Disponible en: <https://repositorio.unab.cl/server/api/core/bitstreams/206f111e-653c-4a43-baf0-82d55f4aa645/content>
64. Guzmán, R. A. (2021). El ciclo de gestión pesquera de Aysén bajo amenaza. SUBPESCA.
65. Hidalgo Garrido, C., Ther Ríos, F., & Saavedra Gallo, G. (2013). Oscilaciones en la temperatura de prácticas pesquero-artesanales: la expansión de la economía de capitales en las caletas de Islas Huichas, Puerto Cisnes y Puerto Melinka, región de Aysén; Chile. SEMATA, Ciencias Sociales y Humanidades, 25, 223–242.
66. Hilborn, R., Amoroso, R., Collie, J., Hiddink, J. G. J., Kaiser, M. J., Mazor, T., Mcconnaughey, R. A., Parma, A. M., Pitcher, C. R., Sciberras, M., & Suuronen, P. (2023). Evaluating the sustainability and environmental impacts of trawling compared to other food production systems. ICES Journal of Marine Science, 80(6), 1567–1579. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad115>
67. Hofbauer, W. K. (2021). Toxic or otherwise harmful algae and the built environment. Toxins, 13(7). <https://doi.org/10.3390/toxins13070465>
68. Icelandic Directorate of Fisheries. (n.d.). Traceability regulations and catch records. Recuperado de <https://www.fisheries.is>
69. IICA. (s.f.). Recuperado: 5 de febrero 2024, de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6027/BVE17099240e.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
70. INDESPA. (2024). Memorias de Género (2022-2023) Recuperado 5 de diciembre 2024. <https://drive.google.com/file/d/1xNkdT3Pay-jX3AoMaReZu1GsKX0kHff1/view>
71. INTA. (2024). Consumo de pescados y productos marinos en Chile.
72. Karlsen, K. M., & Olsen, P. (2016). 3—Problems and Implementation Hurdles in Food Traceability. En M. Espiñeira & F. J. Santaclara (Eds.), Advances in Food Traceability Techniques and Technologies (pp. 35-46). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100310-7.00003-X>

73. Le, M. H., Dinh, K. V., Nguyen, M. V., & Rønnestad, I. (2020). Combined effects of a simulated marine heatwave and an algal toxin on a tropical marine aquaculture fish cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture Research*, 51(6). <https://doi.org/10.1111/are.14596>
74. Ley 20.657. Modifica en el ámbito de la sustentabilidad de recursos hidrobiológicos, acceso a la actividad pesquera industrial y artesanal y regulaciones para la investigación y fiscalización, la ley general de pesca y acuicultura contenida en la ley N° 18.892 y sus modificaciones. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1048776>
75. Ley General de Pesca y Acuicultura (Texto Actualizado Incorpora Modificación Ley N° 21.709). Publicada en enero de 2023.
76. Liu, B. Y., Chen, I. W., Chen, P. W., Chen, T. Y., & Hwang, D. F. (2023). Risk assessment of methylmercury and species identification in shark meats ingested by Taiwan children. *Food Control*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109461>
77. López, J. (2024, May 18). ¿Por qué es tan caro comer pescado en un país con una costa de 6.435 km?: La larga cadena que encarece el precio de los productos del mar en Chile. The Clinic.
78. MacCarthy, B. L., Ahmed, W. A. H., & Demirel, G. (2022). Mapping the supply chain: Why, what and how? *International Journal of Production Economics*, 250, 108688. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108688>
79. Massoc, A. (2008). Enfermedades asociadas a los alimentos. *Revista chilena de infectología*, 25(5), 395-397.
80. Maya Trujillo, T., Orjuela Castro, J. A., & Herrera, M. M. (2021). Retos en el modelado de la trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos. *Ingeniería*, 26(2), 143-172. <https://doi.org/10.14483/23448393.15975>
81. Maya Trujillo, T., Orjuela Castro, J. A., Herrera, M. M., Maya Trujillo, T., Orjuela Castro, J. A., & Herrera, M. M. (2021). Retos en el modelado de la trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos. *Ingeniería*, 26(2), 143-172. <https://doi.org/10.14483/23448393.15975>
82. Merck. (2023). Cómo lograr la trazabilidad en la pesca y la acuicultura. Recuperado de <https://www.universodelasaludanimal.com/acuicultura/trazabilidad-de-los-productos-de-la-pesca-y-acuicultura/>
83. Ministerio de Bienes Nacionales. (2023). Nueva era en el Terminal Pesquero Metropolitano: Asociación gremial se hace cargo de la administración. Ministerio de Bienes Nacionales.
84. Ministerio de Salud (MINSAL), (2024). Plan de implementación de Guías Alimentarias para Chile. Revisar en: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2024/10/2024.10.11_PLAN-IMPLEMENTACION-GUIAS-ALIMENTARIAS-PARA-CHILE.pdf
85. Ministerio de Salud (MINSAL). (1997). Reglamento Sanitario de los Alimentos – Decreto Supremo N° 977/96 (y sus modificaciones). Santiago, Chile.
86. Ministerio del Medio Ambiente, Naciones Unidas, & Centro de Cambio Global Pontificia Universidad Católica de Chile. (2022a). Desarrollo de indicadores para el monitoreo y evaluación del progreso de la adaptación al cambio climático a nivel nacional.

87. Ministerio del Medio Ambiente, Naciones Unidas, & Centro de Cambio Global Pontificio Universidad Católica de Chile. (2022b). Pérdida de desembarque pesquero artesanal. RCLIM. https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/acuicultura_pesca_artesanal_cbit/
88. Ministerio del Medio Ambiente. (2019). Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile (pp. 1–112).
89. Mondaca, G. (2023). Sumarios sanitarios e infracciones: la trama que terminó la concesión del Terminal Pesquero tras 20 años. La Tercera.
90. Morales, E., Winckler, P., & Herrera, M. (2019). Costas de Chile. Medio natural, Cambio climático, Ingeniería oceánica, Gestión costera.
91. MSC. (2015). Fondo mundial de sostenibilidad de pesquerías. Marine Stewardship Council. <https://www.msc.org/es/msc.org/for-business/fisheries/developing-world-small-and-scale/gfsf>
92. MSC. (2024). ¿Qué significa el sello azul de MSC? Marine Stewardship Council. <https://www.msc.org/es/que-hacemos/nuestro-enfoque/que-significa-el-sello-azul-de-msc>
93. Mundo Acuícola. (2023). Chefs y dueños de restaurantes: actores clave para la sustentabilidad de los recursos marinos. Mundo Acuícola. Recuperado de <https://www.mundoacuicola.cl/new/chefs-y-duenos-de-restaurantes-actores-clave-para-la-sustentabilidad-de-los-recursos-marinos/>
94. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (n.d.). Seafood Import Monitoring Program (SIMP). Recuperado de <https://www.fisheries.noaa.gov>
95. New Zealand Food Safety. (n.d.). Traceability requirements for seafood products. Recuperado de <https://www.mpi.govt.nz>
96. NOAA Fisheries (2024). Seafood Import Monitoring Program. <https://www.fisheries.noaa.gov/international/international-affairs/seafood-import-monitoring-program>
97. Norwegian Directorate of Fisheries. (n.d.). CatchID: Traceability and catch documentation program. Recuperado de <https://www.fisheries.no>
98. Olea, A., Díaz, J., Fuentes, R., Vaquero, A., & García, M. (2012). Vigilancia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en Chile. Revista chilena de infectología, 29(5), 504-510.
99. OpenSeas (2019). Traceability. <https://www.openseas.org.nz/traceability/>
100. País Circular. (2023). Residuos del Terminal Pesquero Metropolitano son valorizados para la producción de moscas polinizadoras y harina de pescado. País Circular.
101. Parreño-Marchante, A., Alvarez-Melcon, A., Trebar, M., & Filippin, P. (2014). Advanced traceability system in aquaculture supply chain. Journal of Food Engineering, 122, 99-109. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.09.007>
102. Prego, R., & Cobelo-García, A. (2003). Twentieth century overview of heavy metals in the Galician Rias (NW Iberian Peninsula). In Environmental Pollution (Vol. 121, Issue 3). [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(02\)00231-2](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(02)00231-2)

103. Pulgar, M., & Villarroel, C. (2019). Aproximaciones teóricas diferenciadas al fenómeno del análisis de clases en la pesca artesanal. Revista Central de Sociología, 8(8), Article 8. <https://www.centraldesociologia.cl/index.php/rcc/article/view/7>
104. Pulgar, M., & Villarroel, C. (2025). The emergence of artisanal fishing as a strategic response in the Chilean fishing field. Marine Policy, 172, 106514. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106514>
105. Rincón B., D. L., Fonseca Ramirez, J. E., & Orjuela Castro, J. A. (2017). Hacia un Marco Conceptual Común Sobre Trazabilidad en la Cadena de Suministro de Alimentos. Ingeniería, 22(2), 161-189. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2017.2.a01>
106. Rojas Castillo, J. (2023). Ley Lafkenche: análisis y perspectivas sobre su aplicación. Biblioteca del Congreso Nacional (BNC). Disponible en: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/34373/1/Ley_Lafkenche_ANALISIS_y_perspectivas_sobre_su_aplicacion.pdf
107. Rothhammer, F., Moraga, M., Santoro, C. M., & Arriaza, B. T. (2010). Origen de los Changos: Análisis de ADNmt antiguo sugiere descendencia de pescadores de la cultura Chinchorro (7.900-4.000 AP). Revista médica de Chile, 138(2), 251-256.
108. Samikwa, E., Kapute, F., Tembo, M., Phiri, T., & Holm, R. H. (2019). Identification of critical control points using water quality as an indicator of hygiene for artisanal fisheries on Lake Malawi. Lakes and Reservoirs: Science, Policy and Management for Sustainable Use, 24(1). <https://doi.org/10.1111/lre.12248>
109. Santo Tomás. (2020). Sustentabilidad e innovación para la pesca artesanal. Santo Tomás - Investigación.
110. Scholten, H., Verdouw, C. N., Beulens, A., & van der Vorst, J. G. A. J. (2016). 2—Defining and Analyzing Traceability Systems in Food Supply Chains. En M. Espiñeira & F. J. Santaclara (Eds.), Advances in Food Traceability Techniques and Technologies (pp. 9-33). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100310-7.00002-8>
111. Schorr, D. (2006). Artisanal Fishing: Promoting Poverty Reduction and Community Development Through New WTO Rules on Fisheries Subsidies. International Institute for Sustainable Development (IISD).
112. SECOS. (2021). Consumo de pescado y marisco en Chile. Instituto Milenio En Socio-Ecología Costera SECOS. <https://socioecologiacostera.cl/encuesta-consumo-pescado-marisco/>
113. SECOS. (2024). ¿Cuánto pescado y marisco se come en Chile? Encuesta revela la frecuencia y preferencias en el consumo de productos del mar. Recuperado el 10 de diciembre de 2024, de <https://socioecologiacostera.cl/2024/07/cuanto-pescado-y-marisco-se-come-en-chile-encuesta-revela-la-frecuencia-y-preferencias-en-el-consumo-de-productos-del-mar/>
114. Sepúlveda, L. (2006). Identidad Territorial Lafkenche. Disponible en: https://www.innovacionciudadana.cl/wp-content/uploads/casos_documentados/dctos/200912031551410.pdf

115. SERNAPESCA (Sin Fecha). Caleta en línea. Recuperado 4 de noviembre 2024. Disponible en: <https://caletaenlinea.sernapesca.cl/#/home>
116. SERNAPESCA. (2020). Caleta más Cerca, el programa remoto de SERNAPESCA que conecta a la pesca artesanal. SERNAPESCA al Día.
117. SERNAPESCA. (2020). Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en Plantas de Proceso de Productos del Mar.
118. SERNAPESCA. (2021). Nace “Caleta en línea”, portal de la pesca artesanal en Chile. SUBPESCA.
119. SERNAPESCA. (2022). Programa de Certificación Sanitaria de Productos Pesqueros y Acuícolas para Exportación. Departamento de Inocuidad.
120. SERNAPESCA. (2024a). Informe Estado Anual Cuotas Sector Artesanal e Industrial Año 2023.
121. SERNAPESCA. (2024b). Programa de Consumo Responsable – Sello Azul. SERNAPESCA. <https://www.sernapesca.cl/programas/programa-de-consumo-responsable-sello-azul/>
122. SERNAPESCA. (2023). Recuperado de http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/1358-2023_0.pdf
123. SERNAPESCA. (s.f.). Procedimiento de incorporación de nuevo usuario intermediario SIMS. Recuperado de http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/procedimiento_incorporacion_nuevo_usuario_intermediario_sims.pdf
124. Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). (2023). Reglamento del Registro de Establecimientos de Exportación de Productos de la Pesca y Acuicultura. Disponible en: www.sernapesca.cl
125. Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). (Sin Fecha). Pesca artesanal. Recuperado 10 de diciembre 2024. Disponible en: <https://www.subpesca.cl/portal/616/w3-article-645.html>
126. Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). (s.f.). Recuperado de <https://www.sernapesca.cl/que-es-sernapesca/>
127. Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). (s.f.). Acreditación de origen para recursos pesqueros y productos derivados. Gobierno de Chile. Recuperado de <https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/2842-acreditacion-de-origen-para-recursos-pesqueros-y-productos-derivados>
128. Sociedad Nacional de Pesca (SONAPESCA). (s.f.). Recuperado de <https://www.sonapesca.cl/quienes-somos/>
129. Sosa, L. (2017). Propuesta de un sistema de trazabilidad de productos para la cadena de suministro agroalimentaria (Tesis de máster). Universitat Politècnica de València, Valencia, España.
130. Soto, E., & Paredes, C. (2018). La regulación pesquera a través de la historia: la génesis de un colapso. Fundación Terram.

131. SUBPESCA. (2021). Iniciativa liderada por SUBPESCA: pescadores de cuatro caletas cuentan cómo se adaptan al cambio climático. SUBPESCA.
132. SUBPESCA. (2024). Plan de Adaptación Sector Pesca.
133. SUBPESCA. (2024a). Estado de Situación de las Principales Pesquerías Chilenas, año 2023.
134. SUBPESCA. (2024b). Informe Sectorial de Pesca y Acuicultura Consolidado (2022-2023).
135. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA). (2021). Normativa sobre habilitación sanitaria y estándares de exportación para plantas procesadoras artesanales.
136. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA). (s.f.). Recuperado de <https://www.subpesca.cl/portal/616/w3-propertyvalue-50834.html>
137. SUREFISH. (s.f.). Recuperado de <https://surefish.eu/project1/>
138. Tarmaeva, I. Y., Odontsetseg, B., & Efimova, N. V. (2018). Evaluation of alimentary related risks associated with peculiarities of nutrition of urban men in Mongolia. *Gigiena i Sanitariya*, 97(10). <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-951-956>
139. Tavares, J., Martins, A., Fidalgo, L. G., Lima, V., Amaral, R. A., Pinto, C. A., Silva, A. M., & Saraiva, J. A. (2021). Fresh fish degradation and advances in preservation using physical emerging technologies. In *Foods* (Vol. 10, Issue 4). <https://doi.org/10.3390/foods10040780>
140. Terminal Pesquero AGC - Chile. (2024). Reseña Histórica. <Https://Agterminalpesquero.Com/>. <https://agterminalpesquero.com/>
141. Ther-Ríos, F., Salinas-Vilches, P., Gajardo-Gálvez, G., Bugueño, Z., Gajardo-Cortés, C., Ceballos-Cardona, M., & Hidalgo-Garrido, C. (2020). Complejidad territorial en caletas de pescadores artesanales de Chiloé (Chile): aportes para el manejo costero. *Estudios atacameños*, (65), 105-124.
142. Thorpe, A., & Bennett, E. (2001). Globalisation and the Sustainability of World Fisheries: A View from Latin America. *Marine Policy*, 25(1), 43-52. [https://doi.org/10.1016/S0308-597X\(00\)00035-5](https://doi.org/10.1016/S0308-597X(00)00035-5)
143. UN. (n.d.). What Is Climate Change? Climate Action. <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>
144. Urbina, M. (2019). Régimen Artesanal de Extracción. Subsecretaría de Pesca, División de Administración Pesquera. (Presentación).
145. Urquieta, C. (2016). El colapso del Terminal Pesquero: multas impagadas, sumarios sanitarios y graves problemas en la cadena de frío de los pescados. *El Mostrador*.
146. Wiley, D. Y., & McPherson, R. A. (2024). The Role of Climate Change in the Proliferation of Freshwater Harmful Algal Blooms in Inland Water Bodies of the United States. In *Earth Interactions* (Vol. 28, Issue 1). <https://doi.org/10.1175/EI-D-23-0008.1>
147. Zhang, K., Chai, Y., Yang, S. X., & Weng, D. (2011). Pre-warning analysis and application in traceability systems for food production supply chains. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2500-2507. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.08.039>

10 ANEXOS.

Los anexos del documento se encuentran el siguiente enlace: [ANEXOS - FIPA 2024-09.pdf](#)