

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

Escuela de Posgrado



Caracterización del Sistema Sectorial de Innovación (SSI) de la industria acuícola del camarón patiblanco (*Penaeus vannamei*) del Perú al 2020, bajo un enfoque de análisis integral multivariable de elementos de evaluación sistémicos

Tesis para obtener el grado académico de Magíster en Gestión y Política de la Innovación y la Tecnología que presenta:

Alfonso Isaías Vargas Huaco

Asesor:

Dr. Anibal Eduardo Ismodes Cascón

Lima, 2020

Informe de Similitud

Yo, Anibal Eduardo Ismodes Cascón, docente de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado:

Caracterización del Sistema Sectorial de Innovación (SSI) de la industria acuícola del camarón patiblanco (Penaeus vannamei) del Perú, bajo un enfoque de análisis integral multivariable de elementos de evaluación sistémicos, del/de la autor(a) / de los(as) autores(as) Vargas Huaco, Alfonso Isaias.

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de ...14..%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 27/02/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

Lima, 05 de mayo 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: <u>Ismodes Cascón Anibal Eduardo</u>	
DNI: 07713779	Firma 
ORCID: 0000-0001-8975-8800	

Dedicatoria y agradecimientos

Dedico la presente investigación a quienes debo la vida, mis metas y mis sueños: A Dios, el gran artífice, a quien le debo todo; a mi Patria, el hogar de lo que soy y en donde encomiendo lo que seré; mis padres, forjadores del sentido de mi vida, ángeles; los primeros grandes maestros; mi hermano, compañero, mejor amigo; mis abuelos y tía, quienes permitieron que pueda llegar a ser un profesional y un ser humano para el mundo; y para quienes creen en el esfuerzo que ejerzo en la vida.

Agradezco al Profesor Aníbal Ismodes por su confianza, gran soporte y amabilidad, que solo un gran mentor y persona pueda brindar. Además, agradezco a todos mis profesores y colegas que contribuyeron por medio de sus valiosas opiniones con esta investigación.

" The term "innovation" is used widely and promiscuously. As a result there is an unhelpfully extensive range of activities included under the rubric of innovation management "

Dodgson, Gann & Nelson (2015)

RESUMEN

La presente tesis busca contribuir con ampliar el alcance y la comprensión de la innovación en el sector acuícola, como parte del sistema alimentario nacional, mediante el desarrollo de un estudio exploratorio de los determinantes de la innovación en la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú. Bajo un enfoque de sistemas de innovación, se busca examinar las principales características de los determinantes de la innovación (proceso/resultado) e identificar la relación entre los elementos clave en la evolución de esta industria y las trayectorias de conocimiento seguidas.

Se formula y aplica un modelo de análisis propuesto para el presente estudio (Modelo MAIMEES), que integra diferentes perspectivas de los sistemas de innovación, incluyendo la perspectiva sectorial, funcional y hace énfasis en el análisis de las características particulares de la innovación en los sectores de baja tecnología y en las condiciones de los países en desarrollo. En seguimiento de este modelo de análisis, se diseña y ejecuta un programa de entrevistas cognitivas y de profundidad con representantes de las principales organizaciones públicas y privadas involucradas en los procesos de CTI en el sector. Las entrevistas fueron complementadas y corroboradas mediante la revisión de fuente secundarias de información.

La caracterización del sistema sectorial de innovación muestra que el proceso de innovación tiene una fuerte influencia de las actividades comerciales internacionales y existe un fenómeno de codesarrollo con el sector de producción de piensos. En general, existen diversos avances e iniciativas públicas y privadas que promueven el desarrollo de la innovación en este sector acuícola, algunas de ellas dedicadas al desarrollo de muchas de las actividades del sistema de innovación. En este contexto, el Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura – PNIPA y las diferentes dependencias del Ministerio de la Producción, juegan un rol importante. No obstante, se reconoce algunas barreras al proceso de innovación, consecuencia de deficiencias en la producción de conocimiento y actividades de I+D, desarrollo de algunas competencias, adecuación de la regulación, disponibilidad de mecanismos de incubadoras de empresas, desarticulación entre políticas nacionales y sectoriales, entre otras. Si bien existen recientes iniciativas públicas para resolver algunas de estas barreras, aún es muy pronto para conocer su impacto real. Sin embargo, se considera que estas iniciativas contribuirán favorablemente en algunos aspectos del proceso de innovación y sus determinantes.

Palabras claves: Innovación, sistemas de innovación, sistema sectorial de innovación, perspectiva funcional, acuicultura, camarón blanco, langostino, Perú.

ABSTRACT

This thesis tries to contribute to broaden the scope and understanding of innovation in food systems, through the execution of an exploratory study of the determinants of innovation in the aquaculture industry of white shrimp (*P. vannamei*) in Peru. The study seeks to examine the main characteristics of the determinants of innovation (process/result) and to identify the relationship between the key elements in the evolution of this industry and the knowledge trajectories followed.

A proposal for an analytical model (MAIMEES) is developed and applied for the present study. This model integrates different perspectives of innovation systems, including the sectoral and functional perspective and emphasizes the analysis of the characteristics of innovation in low-technology sectors and in the conditions of developing countries. Following this analytical model, a program of cognitive and in-depth interviews is designed and executed with representatives of the main public and private organizations involved in STI processes in the sector. The interviews were complemented and corroborated by reviewing of secondary sources of information.

The characterization of the innovation sector system shows that the innovation process has a strong influence from international trade activities and there is a phenomenon of co-development with the feed production sector. In general, there are advances and public and private initiatives that promote the development of innovation in this aquaculture sector, some of them dedicated to the development of many of the activities of the innovation system. In this context, the National Program for Innovation in Fishing and Aquaculture - PNIPA and some dependencies of the Ministry of Production, play an important role. However, some barriers to the innovation process are recognized, as a consequence of deficiencies in the production of knowledge and R&D, development of some competences, adaptation of regulation, availability of business incubator mechanisms, disconnections between national and sectoral policies, among other. Although there are recent public initiatives to resolve some of these barriers, it is still too early to know their real impact. However, it is considered that these initiatives will contribute favorably in some aspects of the innovation process and its determinants.

Keywords:

Innovation, innovation systems, sectorial innovation system, functional perspective, innovation determinants / activities, aquaculture, white shrimp, prawn, Peru.

ÍNDICE

RESUMEN.....	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS	xi
LISTA DE SIGLAS.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
I. ANTECEDENTES	5
1.1. ALIMENTACIÓN MUNDIAL	5
1.2. LA ACUICULTURA: PERSPECTIVA HISTÓRICA, COMO PARTE DEL SISTEMA ALIMENTARIO GLOBAL.....	7
1.3. LA ACUICULTURA EN EL PERÚ	15
1.4. IMPACTO DE LA PANDEMIA DEL COVID-19 A LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS.....	23
II. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. LA INNOVACIÓN Y SU ESTUDIO	24
2.1.1. Concepto de la innovación.....	24
2.1.2. Naturaleza de la innovación.....	26
2.1.3. Taxonomía de la innovación	29
2.1.4. Estudio de la innovación	31
2.1.5. Perspectiva basada en niveles y multinivel en los estudios de la innovación	32
2.1.6. Evaluación y medición de la innovación	33
2.2. POLÍTICAS DE INNOVACIÓN	37
2.2.1. Concepción y perspectiva histórica	37
2.2.2. Tipología y taxonomía de las políticas de innovación y sus instrumentos	42
2.2.3. Proceso político aplicado a políticas de innovación	46
2.2.4. Políticas de innovación desde la perspectiva funcional de sistemas de innovación	47
2.3. SISTEMAS DE INNOVACIÓN.....	52
2.3.1. Conceptualización y generalidades	52
2.3.2. Esquema general y elementos de los sistemas de innovación	54
2.3.3. Perspectivas para los sistemas de innovación	56
2.3.4. Aplicación de los sistemas de innovación	60
2.4. PERSPECTIVA FUNCIONAL DE LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN	63
2.4.1. Conceptualización y generalidades	63
2.4.2. Actividades de los sistemas de innovación	67
2.4.3. Aplicación de la perspectiva funcional de los SIs	69
2.5. SISTEMAS SECTORIALES DE INNOVACIÓN	71
2.5.1. Conceptualización y generalidades	71
2.5.2. Esquema y elementos de los SSI.....	75
2.5.3. Patrones de innovación y caracterización sectorial.....	78
2.5.4. Características de los SSI de baja tecnología	81
2.6. SISTEMAS DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR ACUÍCOLA.....	86

III. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	90
3.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	90
3.1.1. Objetivo general.....	90
3.1.2. Objetivos específicos.....	90
3.2. PREGUNTAS Y PROPOSICIONES DE ESTUDIO.....	90
3.3. TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO.....	91
3.3.1. Tipo de investigación.....	91
3.3.2. Estrategia de recolección de información.....	91
3.3.3. Muestra y entrevistas.....	92
IV. MODELO DE ANÁLISIS DEL ESTUDIO.....	94
4.1. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA INTEGRADA DEL MAIMEES.....	95
4.2. ELEMENTOS DE EVALUACIÓN DEL MAIMEES Y SU CATEGORIZACIÓN.....	99
V. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	106
5.1. DESCRIPCIÓN DE PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR.....	106
5.1.1. Acuicultura del langostino, camarón patiblanco (<i>Penaeus vannamei</i>).....	106
5.1.2. Breve descripción de la acuicultura de langostino en el Perú.....	109
5.1.3. Características de la cadena productiva de la acuicultura del langostino.....	111
5.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS FUNCIONES DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN.....	114
5.2.1. Factores de la demanda.....	114
5.2.2. Provisión de componentes del sistema de innovación.....	123
5.2.3. Provisión de inputs de conocimiento al sistema de innovación.....	142
5.2.4. Provisión de servicios de soporte a las empresas innovadoras.....	154
5.3. RESUMEN DE RESULTADOS.....	164
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	169
6.1. CONCLUSIONES.....	169
6.2. RECOMENDACIONES.....	173
REFERENCIAS.....	174
ANEXOS.....	186
Anexo 1. Políticas de innovación y su relación con la perspectiva funcional de los sistemas de innovación.....	186
Anexo 2. Categoría sectorial basada en el origen de la tecnología usada en un sector.....	189
Anexo 3. Matriz MGEEA-SSI: Relación de elementos de evaluación sistémicos del esquema MAIMES.....	190
Anexo 4. Descripción del programa de entrevistas virtuales.....	197
Anexo 5. Invitación y consentimiento informado.....	198
Anexo 6. Protocolo de entrevista y cuestionario.....	200
Anexo 7. Perfil de calificación del Perú en el Índice Global de Innovación 2020.....	211
Anexo 8. Subproyectos cofinanciados por PNIPA de a la industria langostinera 2018-2020....	212
Anexo 9. Relación de regulaciones fuertes relacionadas con la gobernanza de la CTI en el Perú y el sector langostinero.....	213
Anexo 10. Relación de universidades y programas de estudio relacionados con profesiones necesarias en la acuicultura acreditados por SUNEDU.....	221

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura	8
Figura 2. Producción acuícola mundial de productos hidrobiológicos comestibles y plantas acuáticas (1990-2018).....	10
Figura 3. Promedio de ratios de crecimiento anual de la producción de pesca de captura y acuicultura	12
Figura 4. Proyección de producción acuícola por especie o grupo.....	13
Figura 5. Vulnerabilidad relativa de la acuicultura al cambio climático a nivel global, por tipo de acuicultura: a) de agua dulce, b) de agua salobre, c) en ambientes marinos.....	14
Figura 6. Producción acuícola nacional del Perú, 2000-2018 (Toneladas métricas)	16
Figura 7. Producción acuícola de principales especies del Perú, 2000-2018 (Toneladas métricas)	17
Figura 8. Distribución geográfica de la producción acuícola del Perú 2018: a) cantidad total producida por departamento; b) producción por principales especies (Toneladas métricas).....	18
Figura 9. Derechos acuícolas otorgados y áreas de cultivo de principales especies acuícolas	20
Figura 10. Proporción de participación en el comercio internacional e interno de productos provenientes de las principales especies acuícolas, 2017.....	21
Figura 11. Proporción de participación en el comercio internacional e interno de productos provenientes de las principales especies acuícolas.....	21
Figura 12. Dinámica de los volúmenes de exportación de productos peruanos provenientes de la acuicultura, 2013-2017. Eje x: Miles de toneladas; tamaño de burbuja: Millones de US\$ valor FOB	22
Figura 13. Correlación entre el índice global de innovación 2020 y el PBI per cápita (Log).....	24
Figura 14. Esquema de la relación y diferencia de la innovación e invención	25
Figura 15. Taxonomía de la innovación de acuerdo con OECD & Eurostat (2018).....	30
Figura 16. Matriz para la definición de tipo de innovación.....	31
Figura 17. Perspectiva multinivel en el análisis de la innovación.....	33
Figura 18. Modelo lógico lineal de evaluación de la innovación.....	37
Figura 19. Etapas en los enfoques en el desarrollo en las políticas de innovación	40
Figura 20. Relación entre las políticas científicas, tecnológicas y de innovación	42
Figura 21. Proceso político cíclico aplicado a la gobernanza de los sistemas de innovación.....	46
Figura 22. Diseño y seguimiento de políticas de innovación mediante el enfoque de SI	50
Figura 23. Estructura general de un SI (Edquist, 2006)	55
Figura 24. Relación entre los límites/fronteras de sistemas de innovación.....	57
Figura 25. Función general y determinantes del proceso de innovación en un sistema de innovación	67
Figura 26. Delimitación espacial-sectorial de subsistemas sectoriales (“SSI _{3 (R2)} ” y “SSI _{3 (R2 y R3)} ”)	73
Figura 27. Nivel de análisis nacional y sectorial para estrategias de innovación y gobernanza	74
Figura 28. Modelo de Sistema Sectorial de Innovación	76
Figura 29. Tipología de innovación para sectores de baja tecnología	83

Figura 30. Ciclos tecnológicos y cambios de régimen en el sistema de producción-consumo de langostinos en Tailandia.....	89
Figura 31. Bases teóricas y empíricas para el desarrollo del estudio	94
Figura 32. Modelo de análisis integral multivariable de elementos de evaluación sistémicos (MAIMEES), aplicados a sistemas sectoriales de innovación	95
Figura 33. Marco conceptual del sistema de innovación de acuerdo con el modelo MAIMEES	99
Figura 34. Flujo de trabajo del proceso de determinación de elementos de evaluación.....	103
Figura 35. Estructura de elementos de evaluación en la Matriz general de elementos de evaluación para análisis de sistemas sectoriales de innovación – MGEEA-SSI	105
Figura 36. Descripción taxonómica e ilustración morfológica básica del langostino.....	106
Figura 37. Producción acuícola mundial: principales especies de crustáceos, 2010-2016 (Miles de TM)	107
Figura 38. Producción acuícola mundial: principales especies de crustáceos, 2010-2016 (Miles de toneladas).....	108
Figura 39. Esquema jerárquico de la taxonomía sectorial para la acuicultura Banco Mundial (2016)	109
Figura 40. Volumen de producción mundial de <i>Penaeus vannamei</i> , principales países y Perú, por año.....	110
Figura 41. Principales actividades incluidas en la cadena productiva de langostino de acuicultura	111
Figura 42. Volumen anual de importación de semillas (Post larvas y Nauplios) de Ecuador para la producción de langostino peruano	113
Figura 43. Principales problemas y retos en la acuicultura del langostino en Latino América y Asia	114
Figura 44. Comercialización nacional e internacional de langostino cultivado peruano (2005-2017)	115
Figura 45. Volúmenes de exportación de langostinos y volúmenes de exportación total nacional y de productos de la pesca no tradicionales. Perú. (2005-2018).....	116
Figura 46. Volumen de exportación de productos derivados del langostino de principales países	116
Figura 47. Volumen de exportación de langostino peruano por principales países destino	117
Figura 48. Porcentaje de producción de tipos de productos de langostino a nivel mundial.....	118
Figura 49. Participación de tipos de productos de langostino exportado por Perú a Estados Unidos	119
Figura 50. Dinámica de precio de principales presentaciones de langostino congelado exportado por Perú y Ecuador a Estados Unidos	120
Figura 51. Tipos de relación entre los productores de centros de cultivo y plantas de procesamiento de la cadena productiva de acuicultura de langostino de Perú	122
Figura 52. Dinámica de exportación de productos derivados de langostinos y cantidad de centros acuícolas con autorización acuícola, por categoría productiva por año.....	125
Figura 53. Volúmenes anuales de (1) cosecha anual de langostino, (2) área de cultivo disponibles, (3) rendimiento de producción por hectárea.....	126
Figura 54. Mapa funcional de actores: Principales agentes del Sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostino del Perú	128

Figura 55. Gasto en I+D (% del PBI) de los principales países productores de langostinos (2010-2018)	130
Figura 56. Elementos de buena gobernanza publica	132
Figura 57. Principales actores involucrados en el proceso de gobernanza de la CTI en la acuicultura de langostino en el Perú	133
Figura 58. Línea de tiempo: marco normativo nacional que establece el esquema institucional para la promoción de la CTI en acuicultura del Perú.....	135
Figura 59. Estrategias macrosociales del PNIPA para el mejoramiento de la gobernanza del SNIPA.....	137
Figura 60. Modelo del Sistema Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura – SNIPA del PNIPA	138
Figura 61. Dinámica de la red innovación multisectorial de cadena suministros para la alimentación del langostino	141
Figura 62. Publicaciones científicas relacionadas con la especie <i>Pennaeus vannamei</i> , a nivel mundial (2010-nov.2020): (a) Publicaciones por país; (b) publicaciones por año de publicación.	143
Figura 63. Publicaciones peruanas relacionadas con la especie <i>Pennaeus vannamei</i> , disponibles en repositorios nacional: (a) Publicaciones por año; (b) publicaciones por organismo	144
Figura 64. Mapa genérico de organizaciones de realizan investigación y desarrollo en el sistema de innovación de acuicultura del langostino en el Perú	145
Figura 65. Patentes registradas a nivel mundial relacionadas con la especie <i>Pennaeus vannamei</i>	146
Figura 66. Patentes registradas a nivel mundial relacionadas con la especie <i>Pennaeus vannamei</i> por año de publicación (2000-2018).....	146
Figura 67. Mapa simplificado de las funciones de la producción acuícola: Descripción de un sistema de cultivo intensivo de langostinos	148
Figura 68. Empleos (tiempo completo) en la cadena productiva de langostinos (1980-2005)	150
Figura 69. Distribución de programas de estudio relacionados con la ingeniería pesquera o acuícola, medicina veterinaria y ciencias biológicas	153
Figura 70. Proyectos de CTI relacionados con langostinos financiados por el PNIPA (2018-2020): (a) Cantidad de proyectos financiados por organización; (b) Recursos totales (otorgados por PNIPA y propios) invertidos por organización.....	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción y utilización de la pesca y la acuicultura a nivel mundial (millones de toneladas).....	9
Tabla 2. Principales especies producidas en la acuicultura mundial, 2010-2016 (miles de toneladas).....	11
Tabla 3. Primeros registros de cultivo acuícola de las principales especies del Perú.....	15
Tabla 4. Producción acuícola de las principales especies por departamentos Perú, 2018 (TM)....	18
Tabla 5. Mapa: Producción acuícola de las principales especies por departamentos Perú, 2018 (TM).....	19
Tabla 6. Principales campos de estudios conformados como parte de los estudios y ciencias políticas de la innovación (SPIS).....	32
Tabla 7. Principales deficiencias de los modelos de análisis económico y gestión tradicionales para el análisis de la innovación.....	34
Tabla 8. Taxonomía de los instrumentos de políticas de innovación	45
Tabla 9. Principales consideraciones sobre la innovación para la determinación de un problema de política de innovación	48
Tabla 10. Principales indicadores de resultados (outputs) de sistemas de innovación.....	48
Tabla 11. Cinco principales áreas de regulación de las instituciones de los sistemas de innovación	56
Tabla 12. Perspectivas de los Sistemas de innovación.....	59
Tabla 13. Principales fortalezas y debilidades del enfoque de sistemas de innovación.....	60
Tabla 14. Principales relaciones entre los componentes (organizaciones, instituciones, conocimiento e interacciones) y actividades/funciones de un SI.	64
Tabla 15. Elementos de análisis sistémico y principales interrogantes para SI	65
Tabla 16. Principales propuestas de actividades/funciones de los SI	66
Tabla 17. Categoría y actividades de un SI de acuerdo a Edquist (2006).....	68
Tabla 18. Pilares teóricos de los Sistemas sectoriales de innovación	72
Tabla 19. Principales características y dinámicas de los elementos del SSI	77
Tabla 20. Principales ejemplos de uso de la perspectiva sectorial en el estudio de la innovación	78
Tabla 21. Clasificación de actividades económicas por intensidad de I+D	80
Tabla 22. Categoría y actividades de un SI adecuadas a las condiciones de los sectores de baja tecnología y países en desarrollo.....	85
Tabla 23. Principal información del programa de entrevistas ejecutado en la tesis	93
Tabla 24. Perspectivas de evaluación utilizadas para estructurar el modelo multivariable.....	97
Tabla 25. Relación literatura priorizada para la determinación de elementos de evaluación.....	102
Tabla 26. Relación de descriptores de los elementos de evaluación	104
Tabla 27. Producción acuícola de la especie <i>Penaeus vannamei</i> por país, 2013-2017 (TM).....	108
Tabla 28. Principales eventos destacables en la historia del sector langostinero peruano.....	110
Tabla 29. Relación de fondos públicos que promueven la innovación en el Perú.....	131
Tabla 30. Principales actores del sector pesca y acuicultura relacionados con la gobernanza pública de la CTI.....	134

Tabla 31. Relación de dependencias del Ministerio de la Producción con funciones relacionadas con la CTI en el sector pesca y acuicultura.....	136
Tabla 32. Tipos de redes de innovación	139
Tabla 33. Patentes de invención relacionadas con la especie <i>Pennaeus vannamei</i> en el Perú...	147
Tabla 34. Principales nuevas tecnologías aplicadas a la producción acuícola de langostino	149
Tabla 35. Características de las competencias relacionadas con la CTI de los actores del sistema	152
Tabla 36. Principales universidades de donde provienen los profesionales del sector.....	154
Tabla 37. Breve descripción de principales programas de financiamiento de proyectos de I+D+i en acuicultura de langostinos en el Perú	156
Tabla 38. Principales características del sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostino del Perú.....	165



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales hechos estilizados de la naturaleza de la innovación Salter & Alexy (2014)	29
Cuadro 2. Descripción de la principales características y relaciones entre políticas de CTI (Lundvall & Borrás 2006).....	41
Cuadro 3. Principales elementos del pensamiento sistémico con enfoque de aplicación a los SI. 53	
Cuadro 4. Principales características de los sectores de baja tecnología según Iizuka (2009) y Hirsch-Kreinsen (2008).....	82
Cuadro 5. Conceptualización de la innovación aplicada a los sistemas agroalimentarios (FAO, 2020b)	86



LISTA DE SIGLAS

CITE:	Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica
CONCYTEC:	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
CTI:	Ciencia, tecnología e innovación
ECPI:	Estudios y ciencias políticas de la innovación
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
IMARPE:	Instituto del Mar del Perú
I+D+i:	Investigación, desarrollo e innovación
PNIPA:	Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura
PRODUCE:	Ministerio de la Producción
SANIPES:	Organismo Nacional de Sanidad Pesquera
SINACYT:	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica
SNIPA:	Sistema Nacional de Innovación de Pesca y Acuicultura
SI:	Sistema de innovación
SNI:	Sistema Nacional de Innovación
SSI:	Sistema Sectorial de Innovación
OECD:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS:	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OMS:	Organización Mundial de la Salud
UE:	Unión Europea

INTRODUCCIÓN

Existe un consenso, sustentado en décadas de evidencias, el cual dispone que la innovación juega un rol crucial en el crecimiento de la productividad y el desarrollo económico a distintos niveles de análisis, tales como, naciones, sectores económicos, industrias, organizaciones, agrupaciones e individuos (Salter & Alexy, 2014). Asimismo, la innovación ha demostrado conferir a los actores socioeconómicos mayores niveles de competitividad, generación y adaptabilidad al cambio y de contribución al desarrollo humano en general. Estas características de la innovación y sus resultados pueden proporcionar las bases necesarias para abordar desafíos globales apremiantes, como la salud, el cambio climático y la seguridad alimentaria y energética (OECD, 2018c). De hecho, en la actualidad, dichos elementos de la innovación han sido reconocidos como parte del plan de acción global más importante de los últimos tiempos: La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (2015), cuenta con el objetivo de desarrollo sostenible número nueve (ODS 9), denominado “Industria, innovación e infraestructura”¹, el cual busca, entre otras cosas, “*augmentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, fomentando la innovación*”. Esto evidencia la importancia de la innovación a nivel global como herramienta para el cambio y desarrollo, bajo las condiciones desafiantes del mundo actual.

Entre los desafíos globales más apremiantes, se encuentra en el corazón de los ODS, la erradicación del hambre en el mundo, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición para 2030. Considerando que los sistemas alimentarios (FS) globales son responsables de alcanzar estos propósitos, lograrlos implica una severa transformación de dichos sistemas, es decir, cambiar la forma en que la humanidad produce, agrega, procesa, distribuye, consume y elimina los productos alimenticios que se originan en la agricultura, silvicultura o pesca/acuicultura. Dichos cambios en los sistemas alimentarios se ven influenciados por ciertas tendencias globales. Cambios en las dinámicas de crecimiento económico y poblacional, efectos adversos del cambio climáticos, el hambre y la extrema pobreza, baja eficiencia en sistemas productivos y la disminución de la disponibilidad de recursos naturales, son algunas de estas tendencias (FAO, 2017a). Esta situación genera una necesidad crítica de remodelar los sistemas alimentarios hacia sistemas alimentarios sostenibles (SFS), logrando ofrecer seguridad alimentaria y nutricional para todos, de tal

¹ Texto original de la denominación del ODS 9: *Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación*

manera que las bases económicas, sociales y ambientales utilizadas, no se vean comprometidas para las generaciones futuras (FAO, 2018c).

Los estudios de futuro realizados en este ámbito (FAO, 2017a; Maylona et al., 2016; OECD & FAO, 2015; WEF, 2017, 2018, 2019), indican que para lograr una verdadera transformación de los sistemas alimentarios se requiere un enfoque holístico, en el cual, la ciencia, tecnología e innovación, combinadas con otras intervenciones, desempeñan un papel crucial para permitir y acelerar dicho cambio. Tomando como ejemplo la innovación tecnológica, las nuevas tecnologías aplicadas en distintos aspectos de los sistemas alimentarios pueden proporcionar respuestas a los existentes y emergentes desafíos. Ciertas nuevas tecnologías auguran grandes soluciones, tales como: proteínas alternativas, nuevas tecnologías de análisis de alimentos, nutrigenómica, aplicación de *big data* y analíticas avanzadas, *blockchain* para mejora de la trazabilidad, edición genética, energías renovables, microbiomas, aplicación de Internet de las cosas, entre otras. La innovación tecnológica, en conjunto con otros tipos de innovaciones como las de proceso de negocio (marketing, administración, comunicación, etc.), al desarrollarse en un ecosistema propicio, permitirán que los sistemas alimentarios sean más productivos, ambientalmente sostenibles, más resistentes, inclusivos y capaces de ofrecer dietas saludables y nutritivas para todos.

Evaluaciones realizadas por la FAO (2017a), la OECD (OECD & FAO, 2015) y la UE (Communication from the Commission: Blue Growth Opportunities for Marine and Maritime Sustainable Growth, 2012) señalan que, entre los sectores de producción de alimentos que presenta una velocidad de crecimiento alta y mayores oportunidades de conformar como parte de un sistema alimentario global sostenible, se encuentra la acuicultura, actividad en el que se realiza el cultivo de organismos acuáticos, incluidos peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas, mediante la intervención de factor del proceso de cría para mejorar la producción (FAO, 1988). Las características de producción de la acuicultura le confieren ciertas cualidades de sostenibilidad, tales como menor emisión de gases invernadero, participación social, menor dependencia directa del stock salvaje, control de parámetros productivos, participación en la economía global, crecimiento económico, entre otras. Además, características nutricionales de los alimentos producidos en la acuicultura, tales como alto aporte proteico y de ácidos grasos esenciales, también contribuyen a creer en un rol importante de este sector en la alimentación del futuro. Sin embargo, aun cuando hoy en día la acuicultura contribuye en gran medida a la seguridad alimentaria global, existen ciertas problemáticas en su forma de producción que no permiten un desarrollo sostenible como tal. La contaminación de los ecosistemas por materias orgánicas y

nutrientes contaminantes, el alto uso de fármacos veterinarios y pesticidas, el uso de otras sustancias químicas ecotóxicas, la alta demanda de agua, energía y otros recursos, el riesgo de bioseguridad y la dependencia indirecta de la pesca de captura para la producción de piensos, son algunos de los principales retos que enfrenta una acuicultura sostenible (Comisión Europea, 2015; Gladek et al., 2017).

Tal como se ha señalado, las oportunidades de innovación, para la acuicultura, los sistemas alimentarios y en general, son inmensas, inminentemente necesarias, pero no son automáticas. Para que ocurra la creación, uso y difusión de innovación a niveles significativos, logrando así sus consecuencias deseadas, se requiere que las empresas innovadoras se desarrollen en un entorno con condiciones propicias para la innovación, cómo los sistemas de innovación dinámicos, emergiendo esta de muchas fuentes potenciales y de una multiplicidad de influencias. Como resultado, la innovación busca ser gestionada, a través de la gestión de la innovación. Sin embargo, antes de poder ser gestionada debe ser entendida. Ambas tareas, la comprensión y gestión de la innovación, enfrentan la alta complejidad del fenómeno, requiriéndose para su ejecución, estrategias y modelo de análisis suficientemente comprensivos para capturar la naturaleza y dinámica de la innovación, así como las influencias contextuales (históricas, sociales, económicas, culturales, legales y tecnológicas) que afectan a la innovación, a distintos niveles de análisis (Dodgson et al., 2014).

Objetivos, justificación y preguntas abordadas por el estudio

En relación con lo anteriormente mencionado y con el propósito de contribuir con la tarea de como ocurre la innovación en los sistemas alimentarios, se desarrolla la presente tesis: un estudio exploratorio perteneciente al campo de los estudios y ciencias políticas de la innovación (SPIC), específicamente el análisis de sistemas de innovación, que tiene como objetivo examinar las principales características de los determinantes de la innovación (proceso/resultado) en la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú e identificar los elementos clave en la evolución de esta industria, en orden de mantener las características de las trayectorias seguidas. Dicho análisis exploratorio se realiza bajo el enfoque de sistemas de innovación y en seguimiento de un modelo de análisis propuesto para el presente estudio (Modelo MAIMEES), que integra diferentes perspectivas aplicadas a los sistemas de innovación, incluyendo la perspectiva sectorial (sistemas sectoriales de innovación) y la funcional (basada en actividades). Asimismo, el presente estudio enfatiza dos componentes específicos: (i) el análisis de las características particulares respecto al desarrollo de la innovación en los sectores de baja tecnología y en las condiciones de los países en desarrollo; (ii) la orientación del estudio a la contribución

en el proceso de desarrollo de políticas de innovación. Estos componentes son de especial interés para la investigación considerando que el sector acuícola se clasifica como un sector de baja intensidad tecnológica, de acuerdo con la propuesta taxonómica de Galindo-Rueda & Verger (2016); y que se considera que las características de la innovación en el Perú, se espera que se asemejen a las condiciones usuales de los países en desarrollo.

En base a ello, mediante la aplicación del enfoque de sistemas de innovación en el presente estudio, se busca desempeñar un análisis que permita comprender la naturaleza y dinámica compleja del fenómeno de la innovación en un contexto socioeconómico y político definido. Con ello se pretende brindar sustento para la toma de decisiones basada en evidencia. En relación a ello, la presente tesis pretende responder a las siguientes preguntas de investigación y propone las próximas proposiciones:

Pregunta 1: ¿Cómo se organizan los actores, instituciones y flujos de conocimiento (constituyentes) para desempeñar las funciones del sistema de innovación, dando soporte al proceso de innovación de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú?

- **Preposición 1:** La forma en que se organizan los constituyentes del sistema de innovación (actores, instituciones y flujos de conocimiento) afecta el desempeño de las funciones del sistema, y en consecuencia, el del proceso de innovación de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú.

Pregunta 2: ¿Cuáles son las características de la dinámica coevolutiva de los elementos de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú en su participación de las funciones del sistema de innovación y las trayectorias tecnológicas relacionadas?

- **Preposición 2:** La dinámica e interacción de los constituyentes y las trayectorias tecnológicas de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú en el tiempo determina la coevolución que ha seguido el sistema de innovación y sus funciones.

Pregunta 3: ¿Cuál es el desempeño de las funciones del sistema de innovación para dar soporte al proceso de innovación de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú?

- **Preposición 3:** El desempeño individual y el co-desempeño de las funciones del sistema de innovación determinan el desempeño de la innovación en la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú.

I. ANTECEDENTES

1.1. ALIMENTACIÓN MUNDIAL

La seguridad alimentaria es la situación en la cual, todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable (*Reform of the committee on world food security*, 2009). En la actualidad esta situación no se cumple, generando un estado de inseguridad alimentaria en muchas partes del mundo: 820 millones de personas que padecen hambre de acuerdo con estimaciones para el año 2018, cifra que va en aumento lentamente (FAO et al., 2019). La alimentación es crucial para el desarrollo humano y un estado de inseguridad alimentaria afecta negativamente las dimensiones físicas, sociales, emocionales, económicas y cognitivas de las personas, lo que en consecuencia deviene en graves repercusiones en los entornos sociales y ambientales (Pérez-Escamilla, 2017). En base a esta importancia, la seguridad alimentaria se encuentra asimilada en el corazón del plan de acción global más importante de los últimos tiempos: La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (2015). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) incluyen un conjunto de 17 objetivos interconectados entre sí y relacionados con la alimentación. El ODS 2 se enfoca explícitamente en los alimentos al tratar de "acabar con el hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible", pero muchos otros objetivos se relacionan con los desafíos del sistema alimentario mundial² (Brooks, 2016).

La responsabilidad general de lograr la seguridad alimentaria recae sobre los Sistemas Alimentarios (FS). Los sistemas alimentarios comprenden todos los procesos asociados con la producción y utilización de alimentos: cultivo, cosecha, envasado, procesamiento, transporte, comercialización, consumo y eliminación de restos de alimentos. Todas estas actividades requieren insumos y dan como resultado productos y/o servicios, ingresos y acceso a alimentos, así como impactos ambientales y sociales (FAO, 2018c; Van Berkum et al., 2018). Un sistema alimentario opera y está influenciado por entornos sociales, políticos, culturales, tecnológicos, económicos y naturales. Cambios en las dinámicas de crecimiento económico y poblacional, efectos adversos del cambio climático, el hambre y la extrema pobreza, baja eficiencia en sistemas productivos y la disminución de la disponibilidad de recursos naturales, son algunas tendencias del contexto mundial actual

² Tales como el ODS 1 centrado con la reducción de la pobreza; el del ODS 6 sobre agua, el ODS 12 sobre consumo y producción sostenibles, el ODS 13 sobre adaptación y mitigación del cambio climático y el ODS 15 sobre uso de la tierra y ecosistemas. La gestión sostenible de la pesca y la acuicultura también ocupa un lugar destacado en el ODS 14 sobre recursos marinos y océanos.

en las que se desarrollan dicho sistemas, afectando dramáticamente su eficiencia y eficacia (FAO, 2017a). Esta situación genera una necesidad crítica de remodelar los sistemas alimentarios hacia sistemas alimentarios sostenibles (SFS), logrando ofrecer seguridad alimentaria y nutricional para todos, de tal manera que las bases económicas, sociales y ambientales utilizadas, no se vean comprometidas para las generaciones futuras (FAO, 2018c).

Como parte central de los sistemas alimentarios se encuentra el sector de la industria alimentaria y de servicios alimentarios, conformado por organizaciones, en su mayoría empresariales, que agregan valor a los alimentos a lo largo de la cadena alimentaria, la cual incluye fases de producción, almacenamiento y transporte, y procesamiento, hasta venta minorista y consumo. Este sector es masivo y tiene un alcance global: la determinación de los resultados del sector mundial de alimentos en valores monetarios es difícil de lograr debido a la falta de data en todas las partes de las cadenas alimentarias, sin embargo, algunas estimaciones proponen que el valor del sistema alimentario global se aproxima a los 8 billones US\$ (dólares americanos), lo que representaría el 10 por ciento de la economía mundial de 80 billones US\$ (Van Nieuwkoop, 2019). El sector de alimentos muestra crecimiento y una evolución positiva constante en la mayoría de sus indicadores económicos en todas partes del mundo: inversión, producción, comercio, índice de precios, demanda entre otros, lo que indica que es un sector en constante crecimiento. Sin embargo, son visibles los impactos de ciertos sucesos mundiales, como el cambio climático y la dinámica económica, en el desempeño de este sector (FAO, 2018d, 2019a). Al mismo tiempo, existe inseguridad alimentaria y el hambre mundial sigue en aumento. Se espera que la población mundial crezca a casi 10 mil millones para 2050, lo que impulsará la demanda agrícola y de alimentos en todas partes del mundo. De acuerdo a la FAO (2017a) en un escenario de crecimiento económico modesto, dicha demanda aumentará en aproximadamente un 50 por ciento en comparación con el año 2013. El crecimiento de los ingresos en los países de ingresos bajos y medios aceleraría una transición alimentaria hacia mayor consumo de carne, productos hidrobiológicos, frutas y verduras, en relación con el de los cereales, lo que requiere cambios proporcionales en la producción y agrega presión sobre los recursos naturales. En tal sentido, surge una pregunta crucial para la humanidad: ¿Cómo alimentaremos al mundo en los próximos años?

1.2. LA ACUICULTURA: PERSPECTIVA HISTÓRICA, COMO PARTE DEL SISTEMA ALIMENTARIO GLOBAL

En el marco contextual en el que se desarrollan los sistemas alimentarios, y en su proceso de transformación hacia sistemas más productivos, ambientalmente sostenibles, resilientes, inclusivos y capaces de ofrecer dietas saludables y nutritivas para todos; la pesca y la acuicultura, bajo el seguimiento de enfoques de crecimiento sostenible (e.i. “crecimiento azul”), éstos proponen dos sectores con potencialidad de mantener una participación importante en los sistemas alimentarios de las décadas próximas. En especial, el sector acuícola demuestra hoy en día avances significativos sobre otros sistemas de producción de alimentos, respecto a capacidades y potencialidades de adaptación a perspectivas sostenibles y resilientes (FAO, 2017a). Por ejemplo, la emisión anual de dióxido de carbono (CO₂) de la acuicultura para el año 2010 se estima, fue de 385 millones de toneladas de CO₂ equivalente, lo que equivale al 7 por ciento de la emisión de la agricultura (FAO, 2018b). De hecho la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO reconoce el papel crucial de la pesca y la acuicultura para la seguridad alimentaria y nutricional en el contexto del cambio climático, especialmente en los países en desarrollo (FAO, 2018a).

La acuicultura es una actividad de crianza, diferenciada de la pesca de captura, desarrollada por el ser humano desde hace miles de años: de acuerdo a los primeros registros históricos, el desarrollo temprano de la acuicultura se dio en China en el periodo comprendido entre el 2000-1000 años antes de cristo (Rabanal, 1988). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO, en el año 1988 introduce a una definición de “acuicultura”, con el propósito de reducir la confusión con la pesca de captura, disponiendo que *la acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos, incluidos peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. El cultivo implica alguna forma de intervención en el proceso de cría para mejorar la producción, como el control de la población, la alimentación, la protección contra los depredadores, etc. El cultivo también implica la propiedad individual o corporativa de la población que se cultiva. [...] cuando los organismos acuáticos son cosechados por un actor individual o corporativo que los ha poseído durante su período de cría, se considera la acuicultura; mientras que los organismos acuáticos que son explotables por el público como recursos de propiedad común, con o sin licencias, se considera pesquería* (FAO, 1988).

Durante el periodo anterior a los años 80's la acuicultura experimentó una expansión mundial constante, desarrollándose este sistema productivo en países de todo el mundo. Asimismo, el sector experimento una diversificación, mediante la inclusión de nuevas

especies de cultivo. Ambos fenómenos de expansión y diversificación generaron una demanda de insumos para el sostenimiento de las actividades productivas, induciendo la generación de avances tecnológicos en los campos relacionados con los factores de producción de las especies acuáticas más importantes (Rabanal, 1988). Sin embargo, no fue hasta finales de la década de 1980, que se observó una intensificación de la producción y oferta de la acuicultura: La estabilidad o estancamiento de la producción de la pesca de captura a niveles aproximados a los 80-90 millones de toneladas, registrada desde ese periodo hasta el día de hoy, así como la creciente de demanda de productos hidrobiológicos para el consumo humano, generó que el suministro de estos productos recaiga en la acuicultura (Banco mundial, 2013; FAO, 2018a). Como resultado la acuicultura presentó altas tasas de crecimiento anuales en las décadas de 1980 y 1990 (11,3% y 10,0%). Posteriormente, durante el periodo 2000-2016 la acuicultura siguió creciendo más rápido que otros sectores de producción de alimentos, a un crecimiento anual promedio de 5.8% (FAO, 2018a).

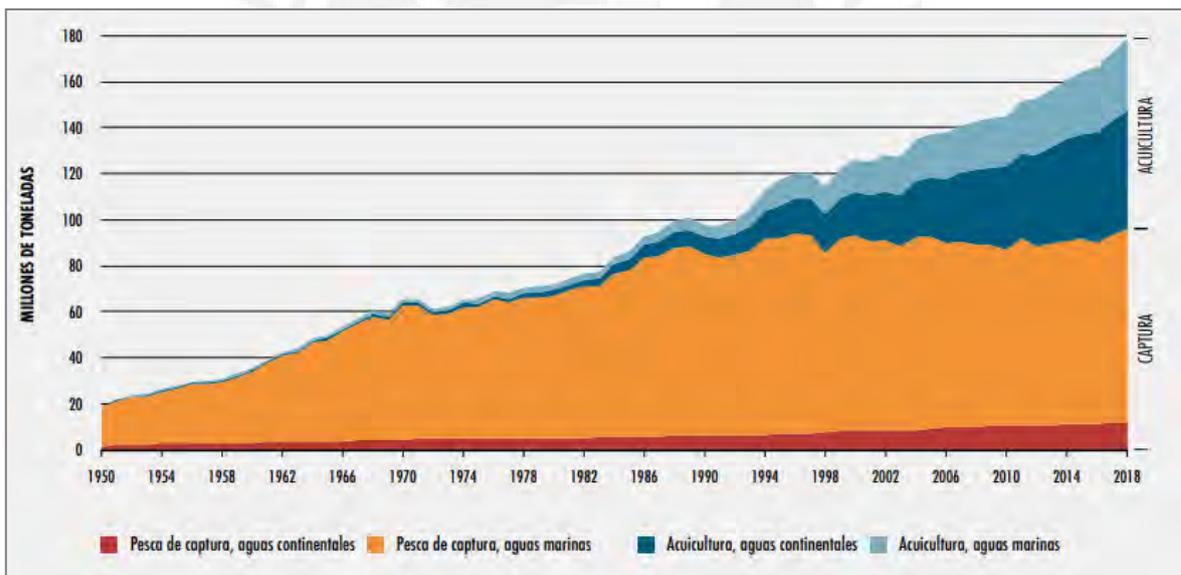


Figura 1. Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura

Fuente: El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020 (FAO, 2020a).

De acuerdo con el último reporte del Estado mundial de la pesca y acuicultura de la FAO (2020a), se ha estimado que a producción de pescado para el año 2018 ha alcanzado 179 millones de toneladas, con un valor de 401 000 millones de USD, de los cuales 82 millones de toneladas (45.8%), por valor de 250 000 millones de USD (62.3%), procedieron de la producción acuícola (FAO, 2020c). Las regiones de producción acuícola más importante son: China, con amplia diferencia, es el principal productor de productos hidrobiológicos cultivados en 2016, con una cantidad mayor que todo el resto del mundo cada año desde

1991. Los demás productores importantes en 2016 fueron: India, Indonesia, Vietnam, Bangladesh, Egipto y Noruega (FAO, 2018a, 2020c).

Tabla 1. Producción y utilización de la pesca y la acuicultura a nivel mundial (millones de toneladas)

Categoría \ Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Producción								
Pesca de captura	92.2	89.5	90.6	81.2	92.7	89.6	93.1	96.4
Continental	10.7	11.2	11.2	11.3	11.4	11.4	11.9	12.0
Marina	81.5	78.4	79.4	79.9	81.2	78.3	81.2	84.4
Acuicultura	61.8	66.4	70.2	73.7	76.1	76.5	79.5	82.1
Continental	38.6	42.0	44.8	46.9	48.6	48.0	49.6	51.3
Marina	23.2	24.4	25.4	26.8	27.5	28.5	30.0	30.8
TOTAL	154.0	156.0	160.7	164.9	168.7	166.1	172.7	178.5
Utilización								
Consumo humano	130.0	136.4	140.1	144.8	148.4	148.2	152.9	156.4
Usos no alimentarios	24.0	19.6	20.6	20.0	20.3	17.9	19.7	22.2
Consumo per cápita (kg)	18.5	19.2	19.5	19.9	20.2	19.9	20.3	20.5

Fuente: FAO (2018a) y (2020a)

Respecto a la demanda y consumo de estos los productos provenientes de la pesca y acuicultura, entre 1961 y 2016 la tasa de crecimiento anual del consumo mundial de productos hidrobiológicos registró un 3,2%, superando al crecimiento de la población mundial (1,6%) y también el crecimiento de la carne procedente de todos los animales terrestres juntos (2,8%). En términos de consumo per cápita, el consumo de productos hidrobiológicos comestibles aumentó de 9,0 kg en 1961 a 20,2 kg en 2015, a una tasa media de aproximadamente un 1,5% al año. Para los años 2016 y 2017 las estimaciones apuntan a un aumento con valores de 20,3 kg y 20,5 kg, respectivamente (FAO, 2018a). Asimismo, en el 2015, los productos hidrobiológicos representaron alrededor del 17% de la proteína animal consumida por la población mundial, llegando en algunas regiones a un promedio de 20% del aporte per cápita a unos 3 200 millones de personas.

Los productos hidrobiológicos son uno de los alimentos más comercializados a nivel global actualmente. En 2016, alrededor del 35% de la producción pesquera mundial se destinó a el comercio internacional en diversas formas para el consumo humano o para otros propósitos. Según FAO (2018a), para el 2016 se exportó 60 millones de toneladas (equivalente en peso vivo) de pescado y productos pesqueros, representando un incremento del 245% en comparación con 1976. En términos de valor, durante el mismo período, el comercio mundial de pescado y productos pesqueros también aumentó significativamente: las exportaciones se incrementaron de 8 000 millones de USD en 1976 a 143 000 millones de USD en 2016. En los últimos 40 años la tasa de crecimiento de las

exportaciones de los países en desarrollo ha sido significativamente más rápida que la de las exportaciones de los países desarrollados (FAO, 2018a).

Para el año 2018, se estima que la producción acuícola mundial alcanzó un récord histórico de 114.5 millones de toneladas de peso vivo, con un valor de venta de explotación de 263,600 millones de USD (FAO, 2020c). De este total, la producción de peces de aleta ascendió a 54.3 millones de toneladas (47% de la producción) con un valor monetario estimado de 139,700 millones de USD (53% del valor monetario); 17.7 millones de toneladas de moluscos (15.45% de la producción) con un estimado de 34,600 millones de USD (14.6% del valor monetario); 9.4 millones de toneladas de crustáceos (8.2% de la producción), con un estimado de 69,300 millones de USD (26.3% del valor monetario); y 936,700 toneladas de otros animales acuáticos (1% de la producción) con un estimado de 6,497 millones de USD (2.5% del valor monetario) (FAO, 2020c). En comparación con años anteriores, aun cuando la cantidad de producción ha aumentado, la proporción entre los grupos mencionados se ha mantenido de manera similar (FAO, 2018a).

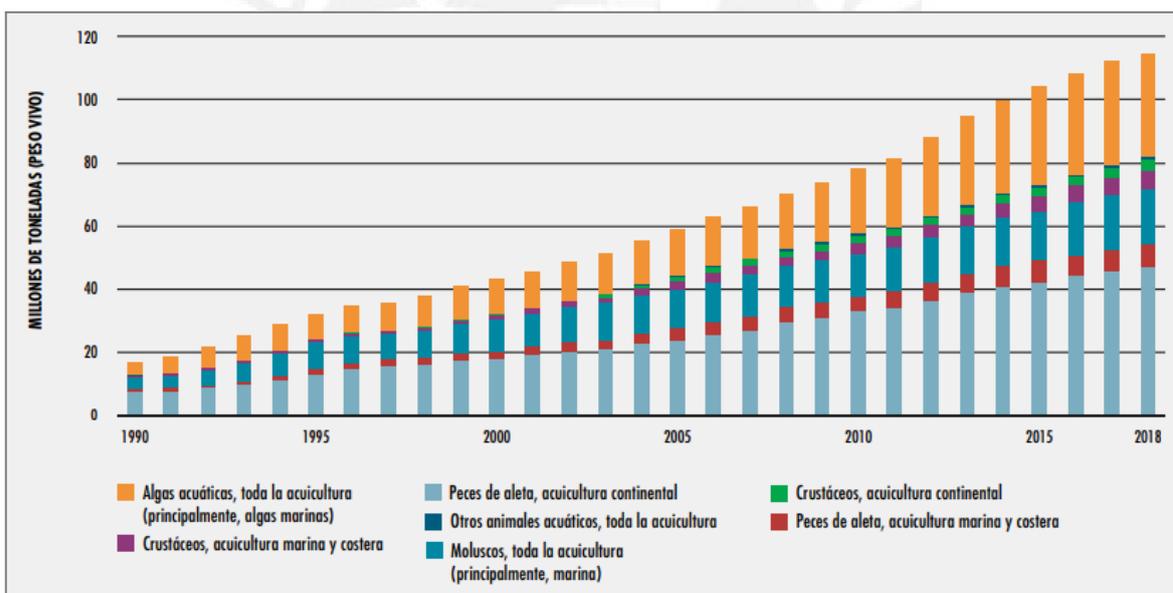


Figura 2. Producción acuícola mundial de productos hidrobiológicos comestibles y plantas acuáticas (1990-2018)

Fuente: El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020 (FAO, 2020a)

Al 2016 la FAO (2018a) ha registrado que la producción acuícola mundial ha incluido 598 especies hidrobiológicas, grupos de especies o híbridos interespecíficos que han sido cultivadas alguna vez en el mundo. Estas partidas de especies se distribuyen en 369 peces de aleta, 109 moluscos, 64 crustáceos, 7 anfibios y reptiles (excluidos caimanes o cocodrilos), 9 invertebrados acuáticos y 40 algas acuáticas. En los últimos 10 años, la cifra

total de partidas de especies cultivadas con fines comerciales que registró la FAO (2018a) aumentó un 26,7%, pasando de 472 en el 2006 a 598 en el 2016.

Según FAO (2018a), el volumen de la producción acuícola mundial está dominado por un pequeño número de especies o grupos de especies. La Tabla 2 muestra los valores de las principales 5 especies de animales acuáticos producidas en el mundo durante el periodo 2010-2016, grupadas en peces de aletas, molusco, crustáceos y otros animales. Tanto en el caso de los peces de aleta y los moluscos, la distribución de la cantidad producida es más homogénea entre las principales especies de cultivo, mientras que en el caso de los crustáceos la mayor cantidad de producción se ve concentrada en la especie Camarón patiblanco, *Penaeus vannamei*, alcanzado un valor de 53% de la producción total de crustáceos para el año 2016.

Tabla 2. Principales especies producidas en la acuicultura mundial, 2010-2016 (miles de toneladas)

	2010	2012	2014	2016	% del total
Peces de aleta (Total)	38,494	44,453	49,679	54,091	100
Carpa herbívora, <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	4,362	5,018	5,539	6,068	11
Carpa plateada, <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	4,100	4,193	4,968	5,301	10
Carpa común, <i>Cyprinus carpio</i>	3,421	3,753	4,161	4,557	8
Tilapia del Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i>	2,537	3,260	3,677	4,200	8
Carpa cabezona, <i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	2,587	2,901	3,255	3,527	7
Otros	21,487	25,328	28,079	30,438	56
Crustáceos (Total)	5,586	6,277	7,047	7,862	100
Camarón patiblanco, <i>Penaeus vannamei</i>	2,688	3,238	3,697	4,156	53
Cangrejo de las marismas, <i>Procambarus clarkii</i>	616	598	721	920	12
Cangrejo chino, <i>Eriocheir sinensis</i>	593	714	797	812	10
Langostino jumbo, <i>Penaeus monodon</i>	565	672	705	701	9
Camarón nipón, <i>Macrobrachium nipponense</i>	226	237	258	273	4
Otros	898	818	869	1,000	12
Moluscos (Total)	14,064	14,874	16,047	17,139	100
Ostiones nep, <i>Crassostrea spp.</i>	3,678	3,972	4,374	4,864	28
Almeja japonesa, <i>Ruditapes philippinarum</i>	3,605	3,775	4,014	4,229	25
Peines, <i>Pectinidae</i>	1,408	1,420	1,650	1,861	11
Moluscos marinos nep, <i>Mollusca</i>	630	1,091	1,135	1,154	7
Mejillones nep, <i>Mytilidae</i>	892	969	1,029	1,100	6
Otros	3,851	3,647	3,845	3,931	23
Otros animales (Total)	818	839	894	939	100

Fuente: FAO (2018a)

De acuerdo con los estudios de futuro (Banco Mundial, 2013), bajo ciertos escenarios específicos, el futuro de la acuicultura es prometedor: Por el lado de la demanda, las estimaciones realizadas por la FAO y el Banco Mundial para el año 2030 (Banco Mundial,

2013), señalan que el consumo per cápita anual de productos hidrobiológicos mundial se incrementara de 17.2 Kg/persona/año para el 2010 a 18.2 Kg/persona/año para el 2030. Sin embargo, cabe indicar que los reportes más recientes de la FAO muestran que los valores de consumo per cápita anual de productos hidrobiológicos han excedido las estimaciones realizadas, con valores de 20.3 Kg/persona/año para el 2016 (FAO, 2018a). En términos de la producción acuícola, se estima que la acuicultura continúe creciendo (Véase Figura 3) a una tasa aproximada de 2% durante el periodo 2020-2030, lo que generaría que al 2030 al menos el 62% de la producción global de productos hidrobiológicos provenga de la acuicultura (Banco Mundial, 2013). De igual manera, las estimaciones para la proyección de volúmenes exportación de estos productos muestran un incremento.

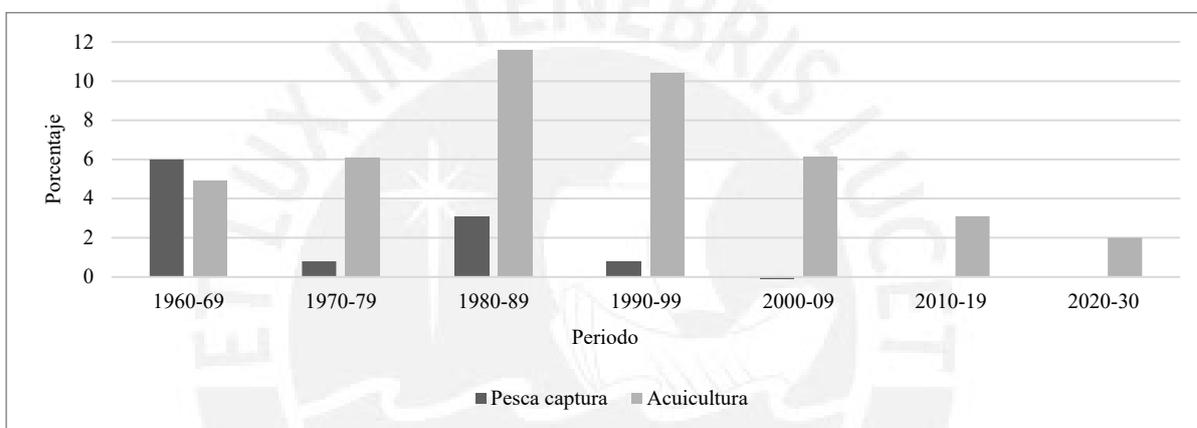


Figura 3. Promedio de ratios de crecimiento anual de la producción de pesca de captura y acuicultura

Fuente: Fish to 2030. *Prospects for fisheries and aquaculture* (Banco mundial, 2013)

Tal como se muestra en la figura 4, se estima un crecimiento general de las principales especies y grupos de animales acuáticos de consumo. Para Algunas especies de alto valor como el langostino, salmón y las anguilas, se espera valores más altos de crecimiento respecto a otras especies, con magnitudes de hasta 50 a 60 por ciento para el 2030 (Banco Mundial, 2013).

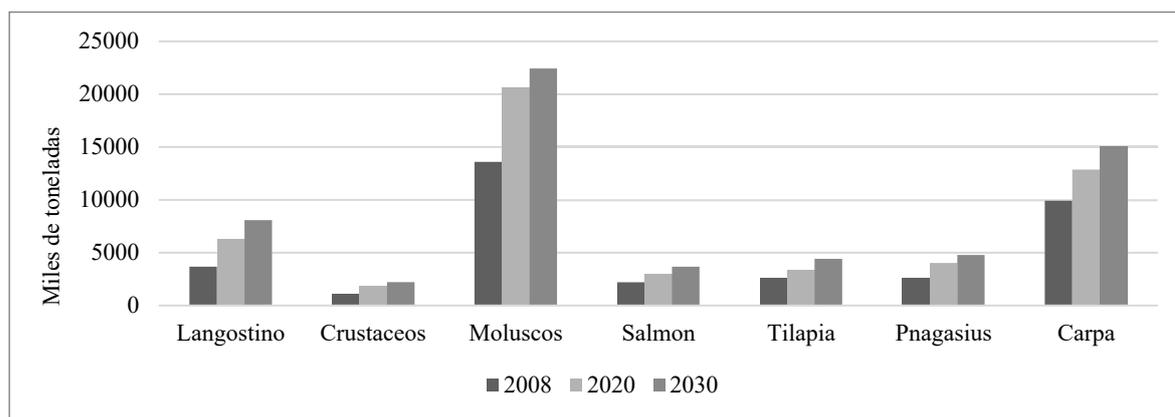


Figura 4. Proyección de producción acuícola por especie o grupo

Fuente: Fish to 2030. *Prospects for fisheries and aquaculture* (Banco mundial, 2013)

Sin embargo, aun cuando los escenarios futuros más optimistas proponen un crecimiento constante y significativo de la acuicultura, otros escenarios más conservadores reconocen un alto impacto de ciertos factores en el desarrollo de la acuicultura. El cambio climático, se ha considerado de manera unánime como un factor determinante en el desarrollo de la acuicultura en el mundo futuro y actual. Tal como se establece en el Acuerdo de París (Acuerdo de París, 2015), los sistemas alimentarios, en particular los sistemas productivos, incluida la acuicultura, son altamente vulnerables a este fenómeno climatológico global. Las proyecciones realizadas por la FAO (2018b) para la determinación de la vulnerabilidad de la acuicultura indican que el cambio climático conducirá a cambios significativos en la disponibilidad y el comercio de productos hidrobiológicos, con consecuencias geopolíticas y económicas potencialmente importantes, especialmente para los países más dependientes del sector. Los impactos del cambio climático a corto plazo en la acuicultura pueden incluir pérdidas de producción e infraestructura derivadas de eventos extremos como inundaciones, mayores riesgos de enfermedades, parásitos, impacto en la inocuidad alimentaria, impacto en la sanidad animal y floraciones de algas nocivas. Los impactos a largo plazo pueden incluir una menor disponibilidad de semillas silvestres, así como una menor precipitación que conduzca a una mayor competencia por el agua dulce (FAO, 2018b). El trabajo de Handisyde, Telfer, & Ross (2016) proponen una estimación del grado de vulnerabilidad de la acuicultura en el mundo, incluyendo al Perú como uno de los países con un mayor grado estimado.

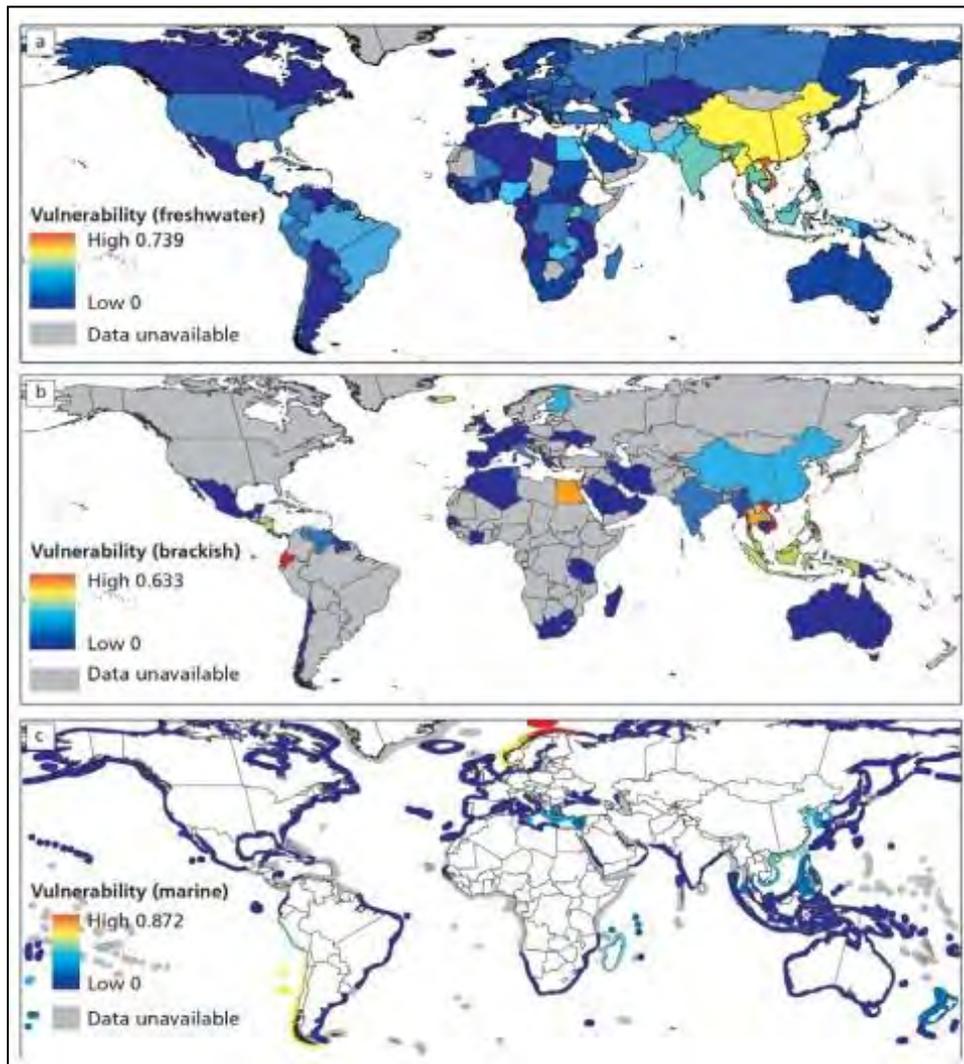


Figura 5. Vulnerabilidad relativa de la acuicultura al cambio climático a nivel global, por tipo de acuicultura: a) de agua dulce, b) de agua salobre, c) en ambientes marinos

Fuente: Handisyde, Telfer, & Ross (2016)

Asimismo, a los riesgos relacionados con el cambio climático se unen ciertas problemáticas relacionada con la forma particular de producción de la acuicultura, las cuales aún no permiten un desarrollo sostenible y resiliente de la actividad. La contaminación de los ecosistemas por materias orgánicas y nutrientes contaminantes, el alto uso de fármacos veterinarios y pesticidas, el uso de otras sustancias químicas ecotoxicas, la alta demanda de agua, energía y otros recursos, riesgo de bioseguridad y la dependencia indirecta de la pesca de captura para la producción de piensos, son algunos de los principales retos que enfrenta una acuicultura sostenible (Comisión Europea, 2015; Gladek et al., 2017). En tal sentido, se reconoce que la interacción entre los cambios de los ecosistemas y las respuestas de gestión dentro del sistema productivo son cruciales para minimizar las amenazas y maximizar las oportunidades que propone la acuicultura en la alimentación del mundo en los próximos años (FAO, 2018b).

1.3. LA ACUICULTURA EN EL PERÚ

De acuerdo con los registros históricos descritos por Rivas (1984), las primeras actividades acuícolas en el Perú, siguiendo estrictamente la definición de la FAO, dieron inicio con el cultivo continental de peces de aleta de la especie trucha arcoíris en criaderos ubicados en orillas del río Mantaro, en la Oroya, en el año 1925, con la utilización de ovas embrionadas procedentes de Estados Unidos. Durante las próximas décadas (1930-1980), gracias a la utilización de técnicas importadas y el aprovechamiento de las condiciones favorables de las regiones andinas del Perú, se expandió el desarrollo del cultivo intensivo de esta especie en todo el país (Rivas, 1984). Posteriormente, otras especies foráneas fueron introducidas y cultivadas y otras especies locales fueron adaptadas para su cultivo. La siguiente tabla muestra los registros descritos por Rivas (1984) para las principales especies cultivadas.

Tabla 3. Primeros registros de cultivo acuícola de las principales especies del Perú

Especie	Nombre común	Año de inicio con registro	Lugar
Peces			
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha Arcoíris	1925	Río Mantaro, La Oroya
<i>Basilichthys bonariensis</i>	Pejerrey de río	1955	Lago Titicaca, Puno
<i>Mugil cephalus</i>	Liza	1966	Albuferas de medio mundo, Lima
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	1946	Ríos Chillón y Rímac, Lima
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia nilótica	1978	Huachipa, Lima; Pucallpa
<i>Arapaima gigas</i>	Paiche	1940	Río Pacaya, Ucayali
Moluscos			
<i>Argopecten purpuratus</i>	Concha de abanico	1970-1980	Pisco, Ica
Crustáceos			
<i>Penaeus vannamei</i>	Langostino	1981	Tumbes
<i>Cryphiops caementarius</i>	Camarón de río	1950-1960	Ríos costeros del centro y sur

Elaborado a partir de Rivas (1984)

En adelante, hasta los primeros años del siglo XXI (1980 hasta el año 2003 aprox.), el desarrollo de la acuicultura en el Perú presentó un carácter incipiente (FAO, 2005) y con un tasa de crecimiento relativamente baja (Red Nacional de Información Acuícola, 2018). Sin embargo, posteriormente a este periodo, hasta la fecha, la acuicultura emerge como un rubro de producción económica importante en el Perú, gracias al mejor aprovechamiento de las condiciones que ofrece el territorio peruano en cuanto al clima, disponibilidad de cuerpos de agua propicios para la actividad acuícola y el fortalecimiento de la gobernanza en el sector (PRODUCE, 2009). Tal como se muestra en la figura 6, a partir de año 2003 el promedio de crecimiento anual de la producción acuícola nacional total fue de 21%, con una tasa máxima de registrada 101% para el año 2010 y tasas negativas de hasta -22% para el año 2012. En el caso de la acuicultura continental el crecimiento se ha mantenido constante durante los últimos 15 años (promedio de

crecimiento anual 25%), logrando niveles de producción superiores a los de la acuicultura marítima, has con un 59.3% de la producción acuícola total para el año 2018. Por otro lado, la acuicultura marítima ha mantenido un crecimiento intermitente (promedio de crecimiento anual 20%), con tasas negativas de crecimiento de hasta -41% para el año 2015, debido a la drástica disminución de la cosecha de concha de abanico. Aunque por muchos años la producción acuícola marítima represento la mayoría de la producción acuícola nacional, en los últimos años, esta producción ha presentado resultados anuales menores que la acuicultura continental (RNIA, 2018).

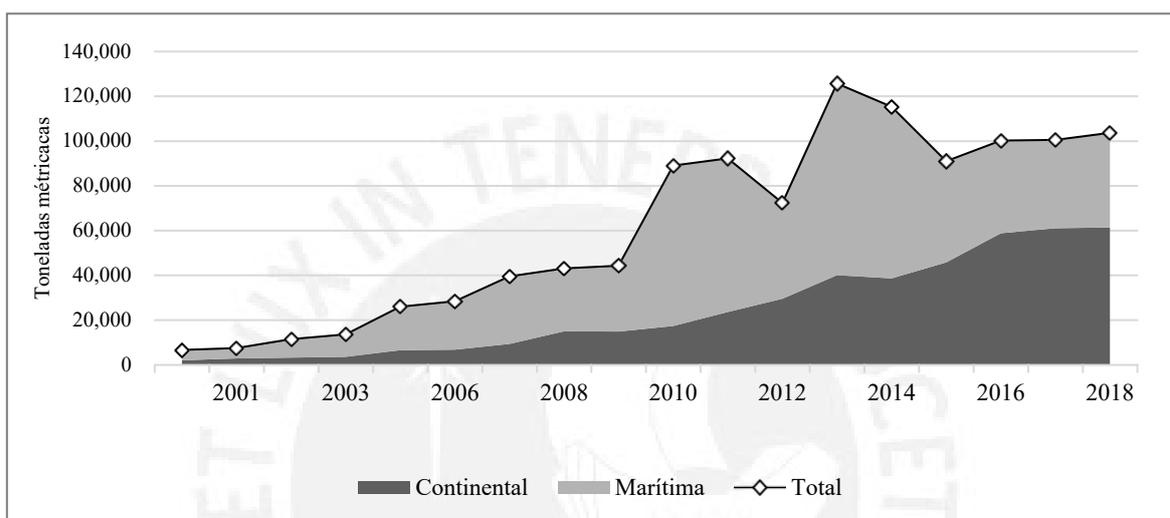


Figura 6. Producción acuícola nacional del Perú, 2000-2018 (Toneladas métricas)

Elaborado a partir de reportes estadísticos de la Red Nacional de Información Acuícola – RNIA del Ministerio de la Producción (2018)

Si bien, los registros históricos indican que en el Perú diversas especies de animales y plantas acuáticas han sido destinadas para su cultivo, la acuicultura en el Perú actualmente se encuentra orientada a la producción de un grupo de especies particulares, que concentran más del 95% de la acuicultura nacional desde hace más de 10 años. Estas especies son: por parte de la acuicultura continental, la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), la tilapia (*Oreochromis spp.*) y algunos peces amazónicos como la gamitana (*Colossoma macropomun*), el paco (*Piaractus brachypomus*), así como algunos híbridos derivados de ellos como son la pacotana y el gamipaco. Por parte de la acuicultura continental, el langostino (*Penaneus vannamei*) y la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*).

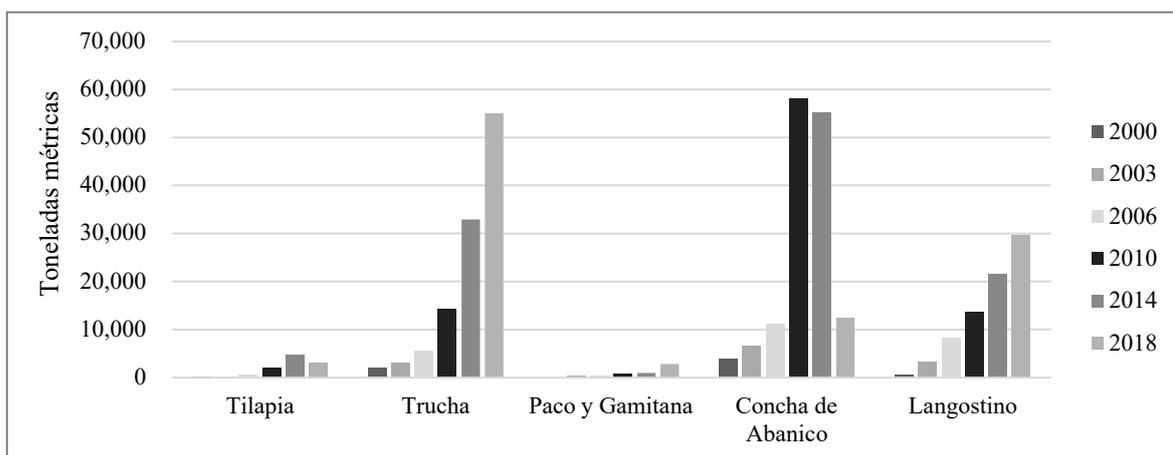


Figura 7. Producción acuícola de principales especies del Perú, 2000-2018 (Toneladas métricas)

Elaborado a partir de reportes estadísticos de la Red Nacional de Información Acuícola – RNIA del Ministerio de la Producción (2018)

Tal como se muestra en la figura 7 y tabla 5, la trucha arcoíris es la especie con mayor volumen de cosecha registrado, representando un 53% de la producción acuícola total para el 2018. Esta especie ha presentado un crecimiento constante y acelerado durante los últimos 10 años (386% entre el 2010 y el 2018). Un caso similar presenta el cultivo de langostinos, con una representación del 29% de la producción acuícola total para el 2018 y con un crecimiento constante y acelerado (219% entre el 2010 y el 2018). En el caso de las conchas de abanico, entre el 2010 y el 2014 representó la mayor producción acuícola del Perú. Sin embargo, en años más recientes, estos volúmenes han disminuido aparatosamente, registrándose valores negativos de crecimiento de hasta -58% para el 2015, esto debido a las afectaciones negativas de variaciones anómalas de parámetros fisicoquímicos del océano y la presencia de microorganismos nocivos en el medio ambiente (IMARPE, 2019a). Las especies gamitana, paco y tilapia también presentan una importante participación en la actividad acuícola nacional, especialmente en algunas regiones del país. Estas especies muestran un crecimiento mediano y constante.

Tabla 4. Producción acuícola de las principales especies por departamentos Perú, 2018 (TM)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Continental	17,320	23,609	29,564	40,068	38,683	45,758	58,771	61,028	61,398
Gamitana	680	522	453	531	504	299	1,863	1,047	1,109
Paco	101	130	299	443	453	825	1,390	1,624	1,721
Paiche	48	422	637	94	55	135	142	218	231
Tilapia	2,013	2,423	3,174	3,840	4,610	3,250	2,950	3,042	3,075
Trucha	14,250	19,962	24,762	34,992	32,923	40,946	52,245	54,878	55,030
Otros	228	149	239	168	138	302	181	220	233
Marítima	71,701	68,592	42,730	85,625	76,586	45,218	41,420	39,427	42,200
Concha de Abanico	58,101	52,213	24,782	67,694	55,096	23,029	20,975	11,927	12,477.03
Langostino	13,598	16,379	17,801	17,883	21,484	22,183	20,441	27,492	29,716.93
Otros	2.00	0.00	147.00	47.34	6.47	6.58	4.43	8.06	6.00
TOTAL	89,021	92,201	72,293	125,693	115,269	90,976	100,191	100,455	103,598

Elaborado a partir de reportes estadísticos de la Red Nacional de Información Acuícola – RNIA del Ministerio de la Producción (2018)

Respecto a la distribución de la actividad acuícola en el Perú, la práctica de la acuicultura se extiende en todas las regiones del país, con niveles de intensidad de producción distintos. Tal como se muestra en la Figura 8, sección “a”, todos los departamentos del Perú registran el desarrollo de la acuicultura, siendo Puno y Tumbes los dos departamentos con mayor producción acuícola, con 45,349 TM y 25.917 TM respectivamente.

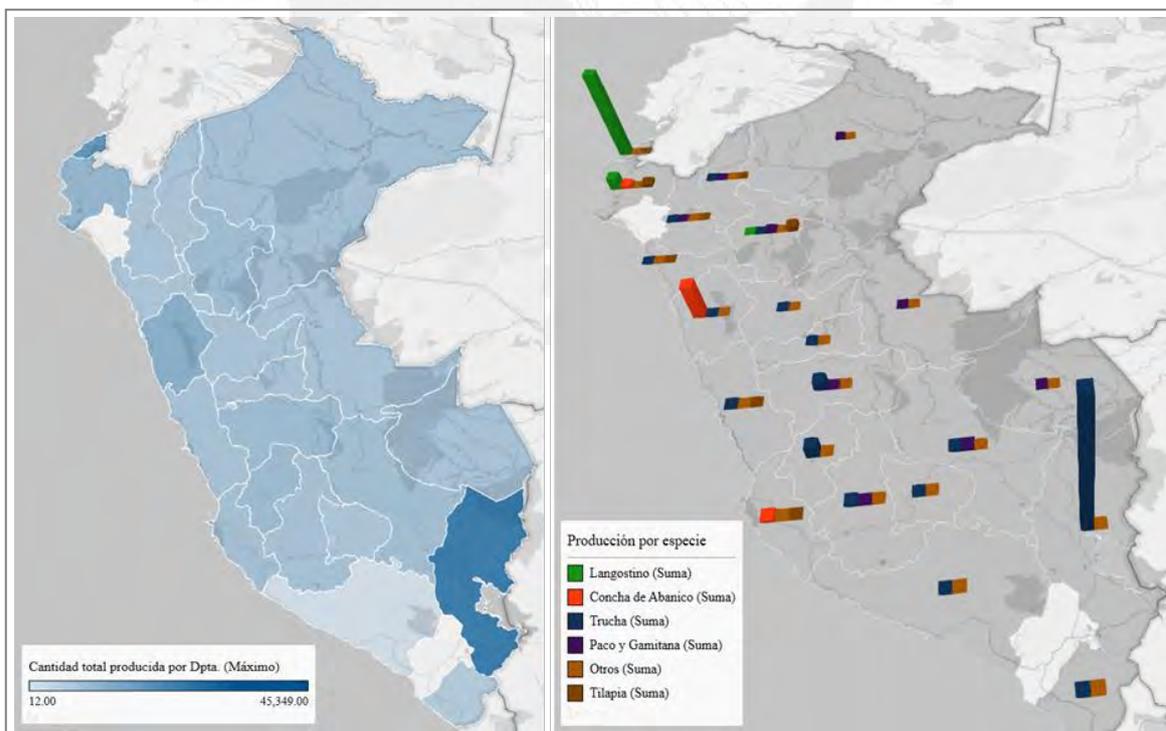


Figura 8. Distribución geográfica de la producción acuícola del Perú 2018: a) cantidad total producida por departamento; b) producción por principales especies (Toneladas métricas)

Elaborado a partir de reportes estadísticos de la Red Nacional de Información Acuícola – RNIA del Ministerio de la Producción (2018)

De acuerdo con los reportes estadísticos de la RNIA (2018), para el año 2018, la distribución de las principales especies de cultivo en el territorio nacional es diferenciada, dándose en base a las características del ecosistema regional de cada departamento y su adecuación con las necesidades de las especies cultivadas. Tal como se muestra en la Figura 8, sección “b” y en la tabla 6, la trucha es la especie más distribuida en el país, siendo el departamento de Puno la región donde se desarrolla con mayor intensidad su cultivo, concentrando el 82% de la producción de esta especie. El langostino es la segunda especie con la mayor cantidad de producción nacional, sin embargo, su cultivo se restringe a dos departamentos: Tumbes, con aproximadamente 26 mil TM, concentra el 87% de la producción total de esta especie, y el departamento de Piura con 3.8 mil TM, con el 13% de la producción. El departamento de San Martín también registra cultivo de especies de crustáceo similares al langostino. En el caso de la concha de abanico, para el año 2018 se registró una producción total de 12.5 mil TM, distribuidas en los departamentos costeros de Ancash (84%), Piura (9%) e Ica (7%).

Tabla 5. Producción acuícola de las principales especies por departamentos Perú, 2018 (TM)

Departamento	Producción total	Tilapia	Trucha	Paco y Gamitana	Concha de Abanico	Langostino	Otros
Amazonas	264.0	0.8	260.1	1.9	-	-	2.2
Ancash	10,607.5	-	82.0	-	10,520.5	-	5.5
Apurímac	127.0	-	127.0	-	-	-	0.0
Arequipa	11.9	-	11.9	-	-	-	0.1
Ayacucho	813.9	-	792.2	21.7	-	-	0.1
Cajamarca	190.6	10.9	177.3	2.0	-	-	0.8
Cusco	1,660.0	-	812.2	847.8	-	-	0.0
Huancavelica	3,343.6	-	3,343.6	-	-	-	0.4
Huánuco	277.8	-	277.8	-	-	-	0.2
Ica	866.2	1.0	-	-	864.2	-	1.8
Junín	2,919.6	-	2,845.1	60.4	-	-	14.5
La Libertad	109.6	2.1	105.1	-	-	-	2.8
Lima	556.0	78.2	477.8	-	-	-	0.0
Loreto	1,050.0	-	-	740.2	-	-	310.8
Madre De Dios	303.9	-	-	300.5	-	-	3.5
Cerro de Pasco	344.0	-	344.0	-	-	-	1.0
Piura	6,083.2	1,188.8	-	-	1,092.4	3,801.9	0.8
Puno	45,348.5	0.0	45,348.5	-	-	-	0.5
San Martín	2,462.3	1,791.5	8.2	615.3	-	27.8*	20.2
Tacna	17.3	-	17.3	-	-	-	0.7
Tumbes	25,917.4	1.2	-	-	-	25,915.0	1.8
Ucayali	323.6	-	-	240.2	-	-	83.8
TOTAL	103,598.1	3,074.6	55,030.2	2,829.9	12,477.0	29,744.8	451.5

*Correspondiente al camarón gigante de Malasia

Elaborado a partir de reportes estadísticos de la Red Nacional de Información Acuícola – RNIA del Ministerio de la Producción (2018)

En términos de la distribución de las áreas de cultivo autorizadas para la producción acuícola por especie a nivel nacional, de acuerdo con el Anuario estadísticos pesquero y

acuícola 2017 del Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE, 2018), al 2018 existen 26.071 hectáreas de territorio destinadas a la producción acuícola en el Perú, distribuidas entre 6237 derechos acuícolas vigentes. Las principales especies de cultivo abarcan la mayoría de estas áreas de cultivo. Tal como se muestra en la Figura 9, más del 50% de las áreas de cultivo acuícola son utilizadas para la acuicultura de la concha de abanico (13,952.6 ha.), seguido por el cultivo de langostino, con un aproximado del 25% del total (6,406.9 Ha.) y el cultivo de trucha, con un aproximado del 8% del total (2,151.2 Ha.). Respecto a la cantidad de derechos acuícolas vigentes, las especies de trucha y peces amazónicos son los que concentran una mayor cantidad de derechos otorgados, con 2066 y 2821 derechos respectivamente. Tomando como referencia las tres especies de cultivo más importantes, la acuicultura de langostino y concha de abanico, si bien representan las mayores cantidades de hectárea de cultivo, también presentan las menores cantidades de derechos acuícolas otorgados, a diferencia del cultivo de trucha. Esto muestra una alta concentración de área de cultivo por lugar de explotación langostino y concha de abanico, con 82.1 Ha./derecho y 48 Ha./derecho respectivamente, en comparación con el cultivo de trucha con 1.04 Ha./derecho.

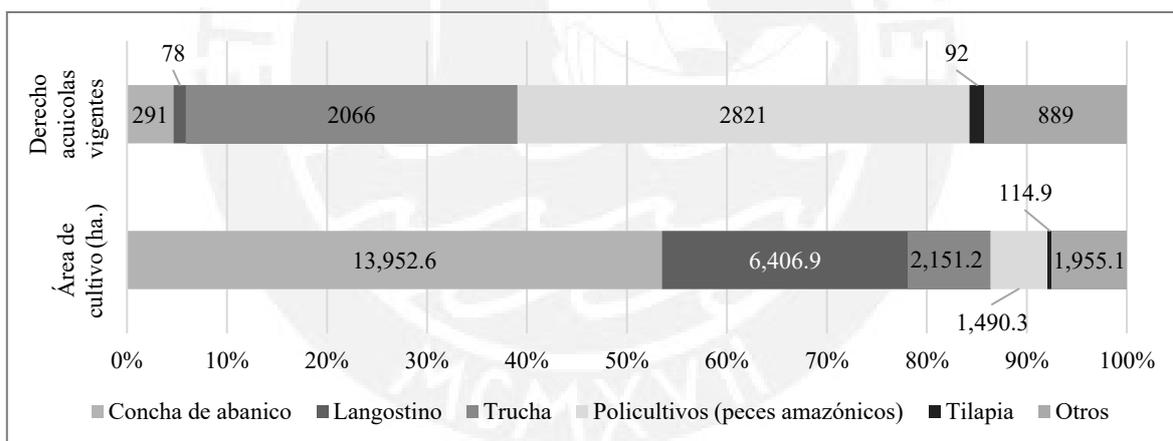


Figura 9. Derechos acuícolas otorgados y áreas de cultivo de principales especies acuícolas

Elaborado a partir del Anuario estadísticos pesquero y acuícola 2017 del Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE, 2018)

Respecto al comercio internacional de los productos provenientes de la acuicultura, cabe mencionar que las distintas fuentes oficiales (PRODUCE, 2018; PROMPERÚ, 2018; RNIA, 2018) muestran inconsistencia en los valores de volúmenes de exportación de estos productos, para los mismos periodos. En tal sentido, se ha determinado utilizar los reportes provenientes del Ministerio de Comercio y Turismo del Perú como fuente base, en consideración del mandato directo que tienen este ministerio y sus organismos adscritos para realizar el seguimiento del comercio internacional. Tal como se muestra en la figura

10, para el 2017, la producción acuícola nacional de langostinos y de concha de abanico fueron principalmente destinadas al comercio internacional (más del 85% del volumen comercializado), registrando volúmenes de exportación de 21.4 mil TM y 3.3 mil TM respectivamente. En el caso de la trucha y la tilapia el destino comercial predominante es el mercado interno (más del 95% del volumen comercializado).

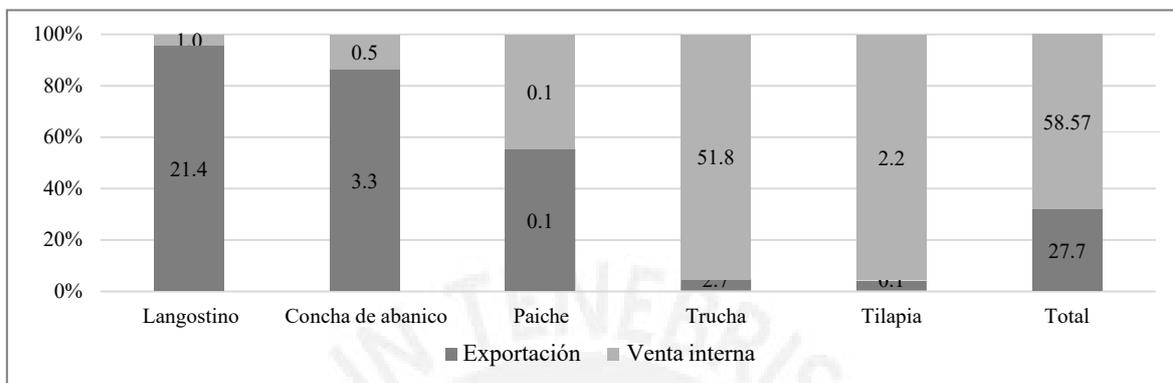


Figura 10. Proporción de participación en el comercio internacional e interno de productos provenientes de las principales especies acuícolas, 2017.

Elaborado a partir del informe anual 2017 de desenvolvimiento del comercio exterior pesquero y acuícola de PROMPERÚ (PROMPERÚ, 2018) y el Anuario estadísticos pesquero y acuícola 2017 del Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE, 2018)

La Figura 11 muestra una comparación entre los volúmenes de exportación de las principales especies acuícolas en Toneladas métricas, en el periodo 2013-2017. Durante estos años los productos provenientes de los langostinos cultivados han representado el mayor volumen de exportación, registrando para el año 2017 más del 75% de la exportación acuícola nacional. La exportación de concha de abanico ha disminuido su volumen, mientras que el comercio internacional de trucha viene aumentando lentamente.

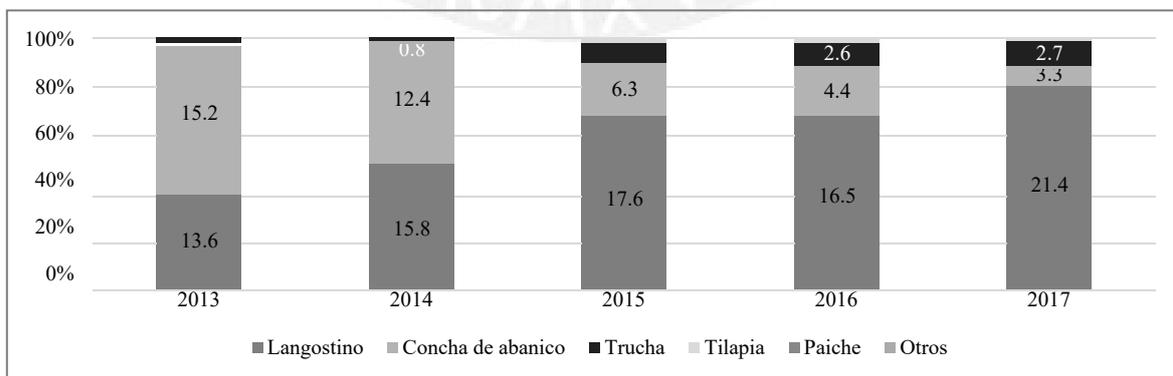


Figura 11. Proporción de participación en el comercio internacional e interno de productos provenientes de las principales especies acuícolas

Elaborado a partir del informe anual 2017 de desenvolvimiento del comercio exterior pesquero y acuícola de PROMPERÚ (PROMPERÚ, 2018)

La dinámica de la exportación de los productos acuícolas ha sido variada entre las principales especies. La figura 12 muestra la dinámica de exportación de estos productos, en base la cantidad de producto exportado y la cantidad de dólares americanos en valor FOB, para el periodo 2013-2017. Tal como ya se ha visto, los productos provenientes de la acuicultura de langostino son principalmente destinados al comercio internacional y que, en comparación con los volúmenes de exportación de otros productos acuícolas, los langostinos representan el mayor volumen de exportación durante los últimos años. La dinámica de la exportación del langostino peruano ha tenido una evolución positiva durante los últimos años, registrando para el año 2017 un volumen de exportación de 21.4 miles de TM, lo que representó 164.1 millones de US\$ valor FOB. Por lado, la concha de abanico ha presentado un decrecimiento constante en sus niveles de exportación durante el periodo de análisis, registrando para para el año 2017 un volumen de exportación de 3.3 miles de TM, lo que representó 54.3 millones de US\$ (dólares americanos) valor FOB. En base a estas características, el estado peruano reconoce a la acuicultura como una de las actividades económicas que muestra un mayor potencial de crecimiento para el desarrollo del país, en contribución a garantizar la seguridad alimentaria y el crecimiento económico (Política Nacional de Competitividad y Productivida, 2018).

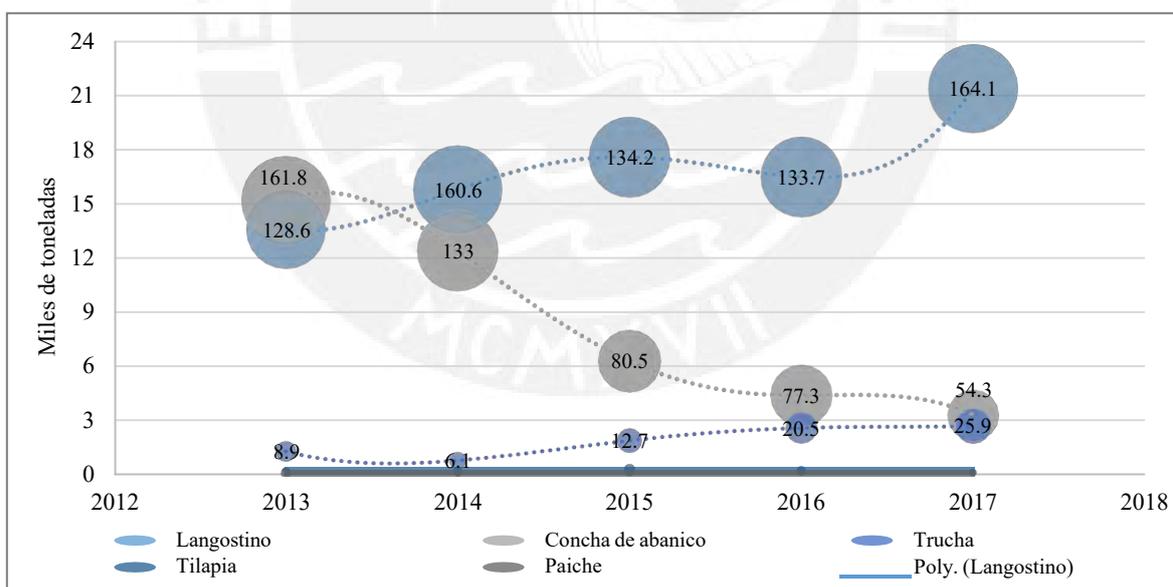


Figura 12. Dinámica de los volúmenes de exportación de productos peruanos provenientes de la acuicultura, 2013-2017. Eje x: Miles de toneladas; tamaño de burbuja: Millones de US\$ valor FOB

Elaborado a partir del informe anual 2017 de desenvolvimiento del comercio exterior pesquero y acuícola de PROMPERÚ (PROMPERÚ, 2018)

1.4. IMPACTO DE LA PANDEMIA DEL COVID-19 A LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS

En el momento de redactar la presente tesis, se viene suscitando la pandemia del COVID-19, enfermedad causada por el coronavirus SARS-CoV-2, la cual ha golpeado severamente la salud pública global y todos los aspectos de la humanidad (OMS, 2020), incluyendo al Perú (MINSA, 2020).

En cuando existe un consenso internacional de que el COVID-19 no está asociado con una transmisión alimentaria (OMS/FAO, 2020), la crisis de salud y humanitaria generada por la pandemia del nuevo coronavirus, ha repercutido en varios aspectos de los sistemas alimentarios globales, comprometiendo al seguridad alimentaria y nutricional, con impactos a corto, mediano y largo plazo en el incremento del hambre y la malnutrición para millones de personas de todo el planeta (UN, 2020). En nuestra región el panorama es similar: adicionalmente a los problemas de seguridad alimentaria y nutricional que enfrentan los países de Latinoamérica por décadas, se espera riesgos socioeconómicos generados por la pandemia, relacionados con los aspectos del comercio internacional, demanda y oferta de alimentos (FAO & CELAC, 2020). De manera específica en la acuicultura, la FAO reconoce que, aun cuando los efectos generales de la pandemia en la producción, el consumo y el comercio de la pesca y la acuicultura aun no son claros, las previsiones del sector se basan en el supuesto de que habrá un importante impacto en estos aspectos, esperando una recuperación a finales de 2020 o principios de 2021 (FAO, 2020a).

En base a lo indicado, se reconoce que el escenario incierto generado por el brote global del COVID-19 es un factor de perturbación para el desarrollo del presente estudio y cualquier otro de índole similar. Durante las últimas etapas de recolección de información y redacción de resultados, se ha recuperado cierta información relacionada al efecto de la pandemia en el desarrollo de la industria de langostino en el Perú.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. LA INNOVACIÓN Y SU ESTUDIO

2.1.1. Concepto de la innovación

En los últimos 60 años, con el afán de comprender y gestionar la innovación, así como a la investigación y el desarrollo tecnológico; los estudios de estos fenómenos se han desarrollado mediante la inclusión de diversos campos de estudio y enfoques (Martin, 2012), conformando una nueva disciplina denominada por Martin (2012) como *Estudios y Ciencias políticas de la Innovación*. Como resultado del desarrollo de este campo, una considerable cantidad de evidencias y propuestas acumuladas en la literatura, señala el hecho que la innovación es un determinante crítico para el aumento de la productividad y crecimiento económico, a diferentes niveles socio-económicos de análisis, tales como, naciones, sectores económicos, industrias, organizaciones, agrupaciones e individuos (Banco mundial, 2019; OECD, 2018c; Porter & Ketels, 2003). Asimismo, la innovación también ha demostrado contribuir al incremento de los niveles de competitividad, generación y adaptabilidad al cambio, enfrentar los desafíos sociales (OECD, 2010; Salter & Alexy, 2014). En ese sentido, el reporte más reciente del Índice Global de Innovación (Cornell University et al., 2020) demuestra que existe una constante y consistente correlación entre la calificación de cada economía (capacidades de innovación) y el nivel desempeño económico (Figura 13).

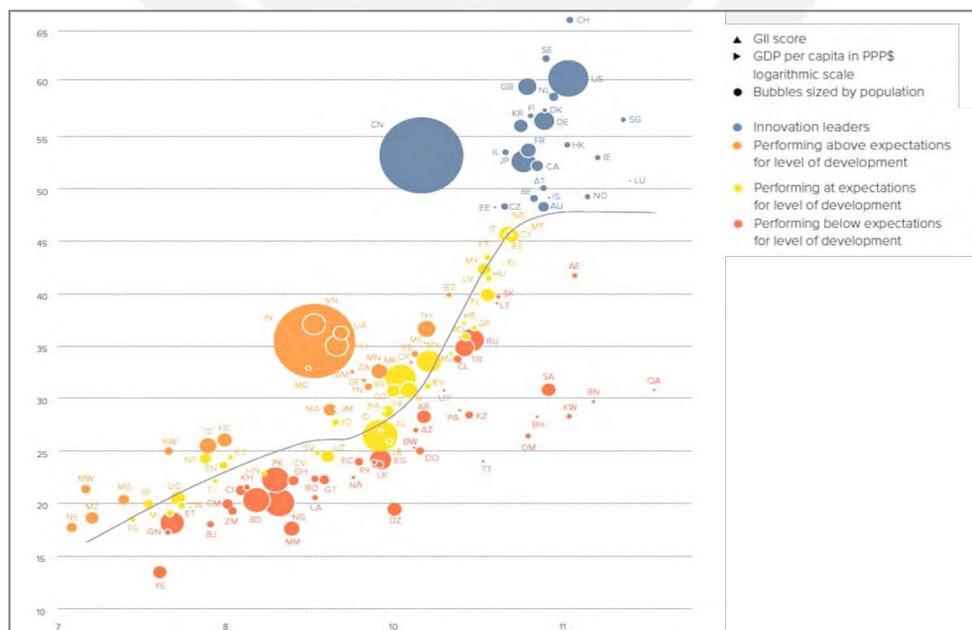


Figura 13. Correlación entre el índice global de innovación 2020 y el PBI per cápita (Log)

Fuente: Índice de Innovación Global (Cornell University et al., 2020)

En consecuencia de estas características de la innovación y sus resultados, se incrementa la necesidad de comprender cómo ocurre la creación, uso y difusión de la innovación, para lo cual se ha generado y perfeccionando distintas iniciativas para el estudio y gestión de la misma (Dodgson et al., 2014; Martin, 2012). Partiendo de su concepto, la innovación ha sido definida de manera diversa, desde distintas disciplinas y distintos enfoques a lo largo del tiempo (Baregheh et al., 2009; Costello, 2015). En concordancia con diversos autores, Dodgson et al. (2014) propone una definición general y sintetizada, como un núcleo de las múltiples definiciones: *La innovación es la aplicación exitosa de nuevas ideas*. Otra definición más reciente propuesta por Borrás & Edquist (2019), describe: *Nueva creación de significancia económica, primariamente realizada por una empresa (pero no en aislamiento)*. A partir de estas definiciones, se puede reconocer los conceptos de “novedad”, “aplicabilidad” y “significancia” (J. Edler & Fagerberg, 2017). En base a estos conceptos se pueden realizar distinción fundamental entre la innovación y otros conceptos usualmente tomados como iguales. La distinción entre la innovación y la invención: Van de Ven (1986, p. 591) indica que "una invención o idea creativa no se convierte en una innovación hasta que se implementa o institucionaliza". Asimismo, Fagerberg (2006) utiliza el concepto de aplicabilidad como factor diferenciador entre la invención y la innovación, indicando que, *mientras las invención es la primera ocurrencia de una idea sobre un nuevo producto o proceso, la innovación ocurre cuando esta idea es puesta en práctica*.

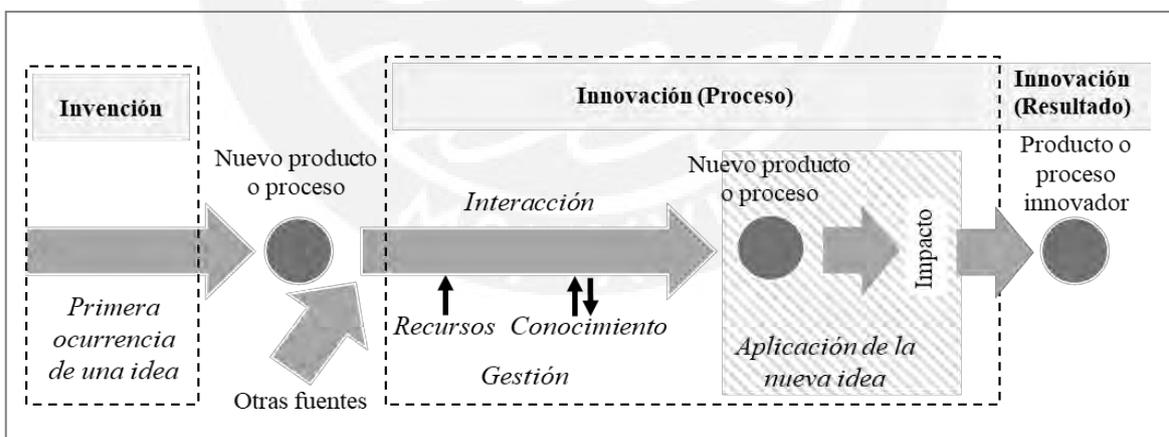


Figura 14. Esquema de la relación y diferencia de la innovación e invención
Elaborado a partir de Fagerberg (2006)

Asimismo, considerando una base formal, el Manual de Oslo, en su cuarta edición (OECD & Eurostat, 2018), dispone una definición reconocida para el término innovación, orientada a la innovación como resultado, a nivel empresarial: *La innovación de negocio (business innovation) es un nuevo o mejorado producto-o proceso de negocio (o una combinación de*

ambos) que se diferencia significativamente de los productos o proceso de negocio previos de la empresa y que han sido introducidos en el mercado o aplicados en la empresa.

2.1.2. Naturaleza de la innovación

El entendimiento de la innovación incluye la comprensión de su naturaleza, fuentes y determinantes. De acuerdo con Salter y Alexy (2014) este afán de comprender la naturaleza de la innovación ha sido abordado por diversos grupos de investigadores, predominantemente desde las perspectiva económica y sociológica, inspirada en Schumpeter (1942). El análisis de esta naturaleza puede iniciarse desde distintos puntos. Dodgson et al. (2014) resalta la naturaleza dual del concepto de innovación: como resultado (hecho) y proceso (acto). Tal como la definición general de innovación lo señala, la innovación como resultado implica la aplicación exitosa de una nueva idea, el cual proviene de un proceso que crea, dirige y captura resultados de innovación mediante la coordinación y combinación de recursos (Dodgson et al., 2014). La consideración de esta dualidad es crucial para el desarrollo de la gestión de la innovación, así como su medición (OECD & Eurostat, 2018).

Respecto a la innovación como proceso, para los académicos neoclásicos, el proceso de innovación es comprendido como una secuencia rigida y lineal de fases, donde los esfuerzos de investigación se convertirían casi automáticamente en nuevos productos que se pueden utilizar en la economía, de forma que la transformación de los resultados de la actividad de investigación en innovación se consideraba como una caja negra (Chaminade & Edquist, 2010). Posteriormente, esta perspectiva cambio, al comprender la pluralidad de conocimiento, la incertidumbre de la innovación, multiplicidad de los canales de comunicación y la complejidad de los procesos de aprendizaje que conforman el proceso de innovación (Caraça et al., 2009).

Cabe resaltar que las características del proceso de innovación se desarrollan de manera muy particular en función de muchos aspectos (según el sector económico, el campo de conocimiento, el tipo de innovación, el período histórico, el país en cuestión, el tamaño de organizacional, su estrategia o estrategias corporativas, etc.), lo que genera muchos tipos de procesos de innovación (Pavitt, 2006). Como resultado el proceso de innovación es comprendido de una manera más amplia. De acuerdo con Pavit (2006) los procesos de innovación *implican la exploración y explotación de oportunidades para generar productos, procesos o servicios nuevos o mejorados, basados en un avance del conocimiento práctico y técnico ("know-how"), o un cambio en la demanda del mercado, o una combinación de ambos. La innovación es, por lo tanto, esencialmente un proceso de correspondencia* (Pavitt, 2006).

Tal como describen Caraça, Lundvall, & Mendonça (2009), la comprensión y descripción del proceso de innovación ha generado la creación de diversos modelos, incluyendo inicialmente a los modelos lineales, donde la ciencia era la fuente directa de la innovación. Desde entonces, en base al avance y mejoramiento de la comprensión de la innovación y la inclusión de nuevas características del entorno contemporáneo, otros modelos se han generado, tales como el *modelo de aprendizaje interactivo multicanal* propuesto por Caraça, Lundvall, & Mendonça (2009), una propuesta compleja y orientada a un nivel de análisis organizacional. Estos autores indican a través de su modelo que la ciencia sigue siendo una fuente fundamental de innovación, pero en un contexto de conocimiento plural y proveniente de muchos canales. Asimismo, los autores resaltan que el proceso de transformación del conocimiento producido por I+D en resultados comerciales, implica que las empresas participen en el aprendizaje interactivo con clientes y mercados, requiriendo gestionar la comunicación con su entorno social e institucional. En tal sentido el aporte científico participa en el proceso de innovación, a la par con las ciencias humanas y sociales relacionadas con el marketing y las organizaciones (Caraça, Lundvall, & Mendonça, 2009).

Al respecto, en el análisis realizado por Pavitt (2006) respecto a las características generales de los procesos de innovación, el autor reconoce que factores como el incremento de la especialización en los sistemas productivos y los conocimientos utilizados, así como las diferentes características asociadas a los distintos tipos de innovación (como resultado), genera que la complejidad y heterogeneidad del proceso de innovación se incremente cada vez más, por lo que el modelamiento y gestión de este proceso no sea algo sencillo. En base a ello, Pavitt (2006) propone un esquema general de análisis del proceso de innovación, considerando que un modelo descriptivo específico, no podría ser lo suficientemente comprensivo ante la complejidad y heterogeneidad del proceso. El autor utilizó una división de la innovación en tres procesos, parcialmente superpuestos y de ejecución no lineal. El esquema general de análisis de procesos de innovación de Pavitt (2006) incluye los siguientes tres subprocesos:

- Subproceso I: Producción de conocimiento científico y tecnológico.

Una tendencia importante, desde la revolución industrial, ha sido que la producción de conocimiento científico y tecnológico se haya especializado cada vez más, por disciplina, por función y por institución. La historia y los estudios sociales de la ciencia, la tecnología y los negocios han contribuido significativamente a nuestra comprensión de esta transformación.

- Subproceso II: Traducción del conocimiento en artefactos de trabajo.

A pesar del crecimiento explosivo del conocimiento científico en los últimos años, la teoría sigue siendo una guía insuficiente para la práctica tecnológica. Esto refleja una tendencia subyacente a la creciente complejidad de los artefactos tecnológicos y en las bases de conocimiento que los sustentan. La historia tecnológica y comercial ha hecho importantes contribuciones, al igual que las ciencias cognitivas más recientemente.

- Subproceso III: Responder e influir en la demanda del mercado.

Esto implica un proceso continuo de hacer coincidir los artefactos de trabajo con los requisitos de los usuarios. La naturaleza y el alcance de las oportunidades para transformar el conocimiento tecnológico en artefactos útiles varían entre campos y con el tiempo, y determinan en parte la naturaleza de los productos, usuarios y métodos de producción. En el sistema capitalista competitivo, las prácticas tecnológicas y organizativas corporativas coevolucionan con los mercados. El cambio social y las innovaciones en mercadeo e investigación de mercado han contribuido a problemas complejos y soluciones igualmente complejas al desafío de hacer coincidir las oportunidades tecnológicas con las necesidades del mercado y las prácticas organizacionales. Estos procesos son preocupaciones centrales de los estudiosos en administración, economía y estudios de marketing

En el Cuadro 2 se describen los principales elementos de la naturaleza de la innovación, propuesta por Salter y Alexy (2014), quienes propone doce hechos estilizados de la naturaleza de la innovación, provenientes de un análisis de la literatura del *Estudios y Ciencias políticas de la Innovación* y en seguimiento los lineamientos para el análisis de la organización de los programas de investigación propuestos Lakatos (1976).

Cuadro 1. Principales hechos estilizados de la naturaleza de la innovación Salter & Alexy (2014)

Innovación y crecimiento Hecho 1: La innovación juega un rol protagónico en el incremento de la productividad.
Poder combinatorio de la innovación; Hecho 2: La mayoría de las innovaciones incluyen una nueva combinación de elementos existentes, conocimientos o tecnologías.
Omnipresencia de la innovación Hecho 3: La innovación se encuentra omnipresente a lo largo de los sistemas económicos.
Dinámica de la innovación Hecho 4: La mayoría del cambio generado por la innovación es evolutivo e incremental, generado a partir de adaptación de elementos, productos y tecnologías existentes. Hecho 5: Los cambios radicales y revolucionarios son raros y en gran parte impredecibles.
Innovación es relacional Hecho 6: La innovación es relacional y usualmente requiere de la colaboración entre dos o más partes.
Creatividad, invención e innovación Hecho 7: La creatividad es crítica para la invención y la invención lo es para la innovación, pero estos conceptos son elementos distintos entre sí dentro del proceso de innovación.
Rendimiento de la innovación Hecho 8: Muchos de los innovadores fallan al capturar los retornos de sus propios esfuerzos innovativos, puesto que la captura de retornos requiere competencias especializadas
Diversidad de la innovación Hecho 9: Existe una gran variedad de diferentes tipos de innovación y tipologías
Patrones en las actividades de innovación Hecho 10: Existe un patrón “constante” en las actividades de innovación a lo largo del tiempo y una complementariedad entre diferentes tipos de innovación
Geografía de la innovación Hecho 11: La innovación es una actividad compleja en la que la ubicación de los elementos es importante

2.1.3. Taxonomía de la innovación

De acuerdo con Edquist (2001), en orden de identificar cuáles son los determinantes y los alcances de la innovación y los sistemas de innovación, es necesario comprender qué es una innovación y que tipos de innovación existen, dado que diferentes tipos de innovación podrían tener distintos determinantes (Charles Edquist, 2001). La determinación de “tipos” de innovación busca la clasificación de la innovación (como resultado) en base a ciertas características, tales como el tipo de aplicación final (producto, servicio, etc.) y, por otro lado, el grado de novedad y amplitud de su impacto (radical, incremental) (Fagerberg,

2006). Respecto a la clasificación basada en el tipo de aplicación final, esta fue aplicada originalmente por Schumpeter (1942), quien distinguió cinco diferentes tipos de innovación: *nuevos productos*, *nuevos métodos de producción*, *nuevos fuentes de suministro*, *explotación de nuevos mercados* y *nuevas formas de organización de negocios*. En la actualidad, el Manual de Oslo (OECD & Eurostat, 2018), en su cuarta edición, propone un ordenamiento taxonómico para la innovación ampliado respecto a la propuesta de Schumpeter (1942), el cual es ampliamente reconocido y tomado como referencia. Dicha taxonomía se muestra en la siguiente figura:

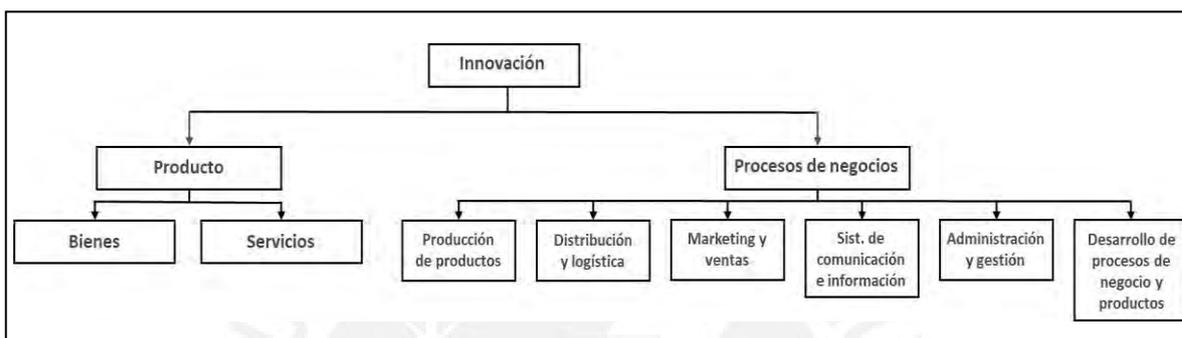


Figura 15. Taxonomía de la innovación de acuerdo con OECD & Eurostat (2018)

Elaborado a partir de OECD & Eurostat (2018)

Asimismo, se puede determinar una tipología de la innovación en función de la ambición y amplitud de su impacto en su entorno (Dodgson et al., 2014). La primera categoría son la innovación incremental, cuales ocurren cuando se incluyen novedades cercanas a lo que ya existía a los mercados establecidos, tecnologías y formas de hacer las cosas. Por otro lado, la innovación radical ocurre cuando se suscitan cambios en los mercados, tecnologías y formas de hacer cosas muy diferentes de las actividades existentes, ampliando y diversificando nuevas áreas de comercio y conocimiento (Davila et al., 2006; Dodgson et al., 2014). En base a este criterio de clasificación se han propuesto algunas tipologías de innovación (Davila et al., 2006; Henderson & Clark, 1990). Henderson y Clark (1990) propone una matriz para distinguir una tipología de innovación que se entra en el impacto de una innovación en la estructura de las empresas y el concepto central de la tecnología. Tal como se muestra en la Figura 16, este esquema utiliza dos dimensiones: la dimensión horizontal captura el impacto de una innovación en los componentes, mientras que la dimensión vertical captura el impacto de la innovación en los vínculos entre los componentes.

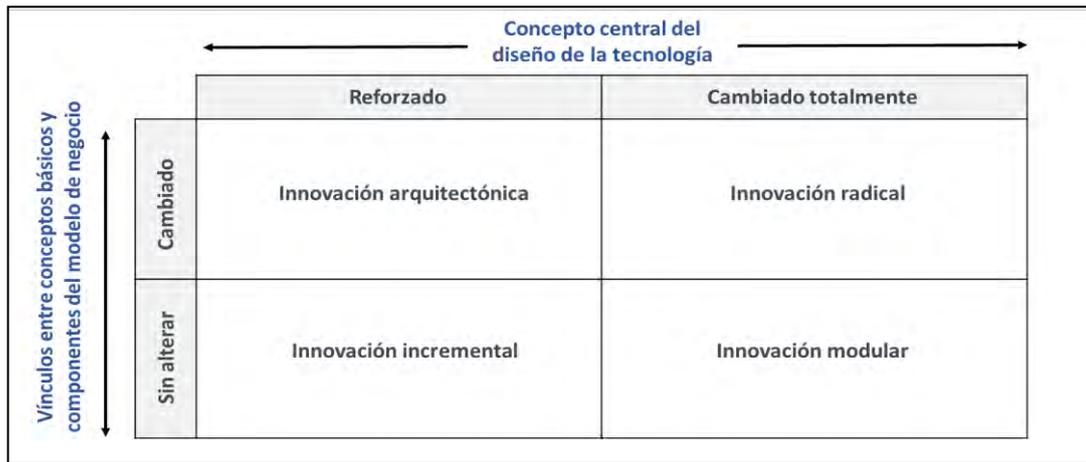


Figura 16. Matriz para la definición de tipo de innovación

Adaptado de Henderson y Clark (1990)

2.1.4. Estudio de la innovación

La necesidad de comprender el fenómeno de la innovación ha cobrado interés los últimos 60 años (Jan Fagerberg et al., 2012; Jan Fagerberg & Verspagen, 2009). Sin embargo, el proceso mediante el cual se genera la innovación es extremadamente complejo y se encuentra relacionada con la creación y difusión de conocimiento, así como la transición de este hacia nuevos productos y procesos de producción (Charles Edquist, 1997). Es por esta complejidad que diversas disciplinas y enfoques se han abocado a su estudio.

“Research Policy”, reconocida por Fagerberg & Verspagen (2009) como la revista académica más importante en el campo de la innovación, define que los estudios de la innovación son aquellos *dedicados a analizar, comprender y responder eficazmente a los desafíos económicos, políticos, de gestión, organizativos, medioambientales y de otro tipo planteados por la innovación, la tecnología y la ciencia. Esto incluye una serie de actividades vinculadas entre sí y relacionadas con la creación de conocimiento, la difusión y adquisición de conocimiento y su explotación en forma de productos, procesos o servicios nuevos o mejorados* (Elsevier, 2019).

Martin (2012) denomina a los estudios de la innovación como *Estudios y Ciencias Políticas de la Innovación* (SPIS), por sus siglas en inglés para *Science policy and innovation studies*). Los SPIS emergieron como necesidad de entender la innovación desde diferentes perspectivas, conformándose lo largo del tiempo (distintas fases), en base a un amplio espectro de disciplinas, tales como la economía, la sociología, las ciencias políticas, la gestión, los estudios organizacionales y otros (Jan Fagerberg et al., 2012). A partir de estas bases, dentro los SPIS se han conformado ciertos campos de estudios bien definidos, que cuentan con cuerpos literarios, métodos y conceptos comunes. Martin (2012) determina

campos de estudios definidos y “maduros” dentro de los SPIS. La tabla siguiente muestra una recopilación de dichos campos de estudios.

Tabla 6. Principales campos de estudios conformados como parte de los estudios y ciencias políticas de la innovación (SPIS)

Categoría temática	Campo de estudio
1. Economía de la innovación, tecnología y crecimiento	- Innovación y economía evolutiva - Economía de la tecnología e innovación - tecnología, innovación y crecimiento (políticas)
2. Gestión de la innovación industrial y enfoque empresarial basado en recursos	- Gestión de la innovación y modelos interactivos del proceso de innovación - Enfoque empresarial basado en recursos
3. Organizaciones e innovación	- Innovación organizacional - Coevolución: Interacción entre la tecnología/innovación, organizaciones e instituciones - Organizaciones, aprendizaje organizacional y gestión del conocimiento - Redes, colaboración interorganizacional a innovación abierta
4. Sistema de innovación, estudios sistémicos	- Sistemas nacionales de innovación - Sistemas regionales de innovación - Sistemas sectoriales de innovación - Sistemas tecnológicos de innovación - Modelos de hélice (triple hélice y otros)
5. Estudios sociológicos y otras contribuciones	- Difusión de la innovación - Redes sociales aplicadas a la innovación - Otros
6. Medición de la innovación	- Medición de indicadores de propiedad intelectual - Vigilancia tecnológica - Otros métodos de medición de la innovación

Elaborado a partir de Martin (2012)

2.1.5. Perspectiva basada en niveles y multinivel en los estudios de la innovación

Para propósitos de la presente tesis, otra consideración importante que se debe contemplar para el estudio de la innovación es la aplicación de una perspectiva multinivel. El proceso de innovación es complejo, compromete la interacción de diversos elementos y es soportado distintos tipos de estructuras de organizaciones (Pavitt, 2006). Muchos de estos elementos forman parte de subsistemas sociales que presentan in nivel jerárquico distinto, tales como organizaciones, industrias enteras, individuales, grupos de individuales, incluso países enteros (Gupta et al., 2007). Los estudios de innovación, con el afán de comprender como estos elementos y su interacción generan o inhiben la innovación, han analizado elementos a distintos niveles de análisis, identificando que a distintos niveles los factores y los patrones del desarrollo de la innovación son distintos (Hülshager et al., 2009). De acuerdo con lo reportado por Hess & Rothaermel (2007) la gran mayoría de estos estudios se han realizado de manera especializada en un nivel específico y solo algunos incluyen una perspectiva multinivel para el ordenamiento de los factores de estudio. Tal como

exploran Sears y Baba (2011) y Gupta, Tesluk, y Taylor (2007), la perspectiva multinivel, permite la evaluación micro y macro del fenómeno de innovación, contemplando la interacción inter-nivel de los factores. Esta perspectiva de análisis permite aplicar estrategias de gestión de la innovación diferenciadas y más eficaces (Sears & Baba, 2011). La siguiente figura muestra un esquema de los distintos niveles de análisis identificados en los estudios de innovación.

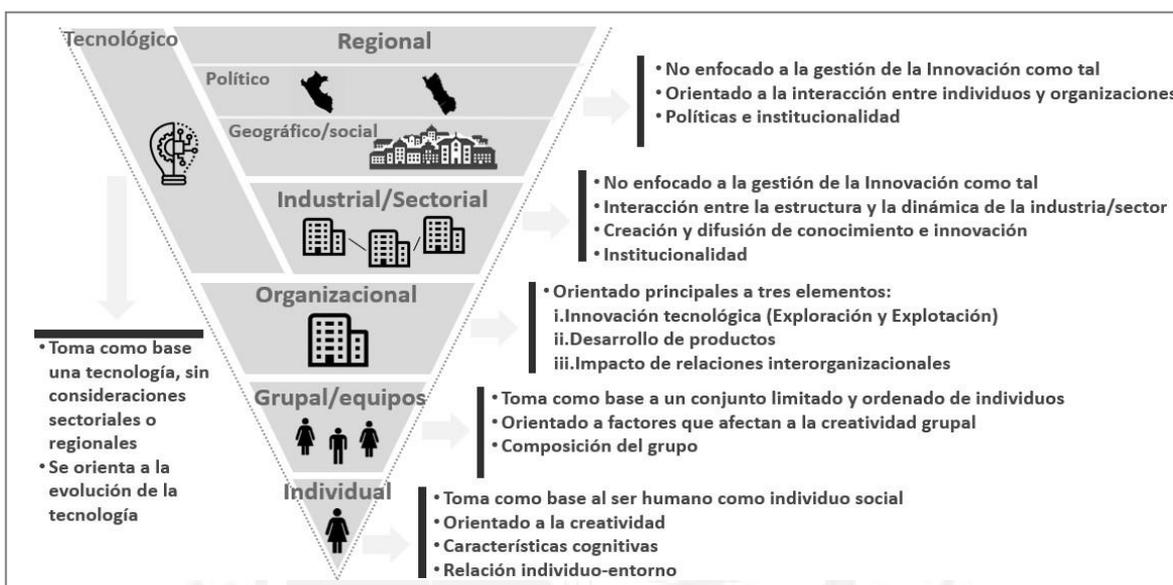


Figura 17. Perspectiva multinivel en el análisis de la innovación
Elaborado a partir de Sears y Baba (2011) y Gupta, Tesluk, y Taylor (2007)

2.1.6. Evaluación y medición de la innovación

De acuerdo con Cordero (1990), los determinantes que influyen a las organizaciones a innovar y los procesos en que transcurre la innovación son altamente complejos, por lo que la medición de este fenómeno implica un gran reto, pero es necesario. De acuerdo con la última edición del Manual de Oslo (OECD, 2018), documento reconocido ampliamente como referencia para la medición de la ciencia, tecnología e innovación, la necesidad de medir este fenómeno proviene de la academia, los gestores empresariales y los formuladores de políticas, cada uno con un enfoque particular, pero con interés general en: Obtener datos comparables entre industrias, regiones y tiempos; mantenerse al día con los cambios en la naturaleza de la innovación; permitir el análisis de los impactos de la innovación en organizaciones y economías regionales o nacionales; proporcionar datos sobre los factores que promueven u obstaculizan la innovación; y vincular datos de innovación con otros datos relevantes.

Los fundamentos conceptuales de la medición de la innovación se derivan de las disciplinas de la economía y la gestión empresarial (Smith, 2006). Sin embargo, estos han ido evolucionando en seguimiento de un principio básico de la medición: el fenómeno de interés medible requiere de instrumentos adecuados que puedan capturar la naturaleza del mismo y los conceptos deseados (Griliches, 1985). Al respecto, Malerba & Adam (2014), en su discusión sobre las diferencias sectoriales en el desarrollo de la innovación, describen como las contribuciones de la economía y la gestión en la evaluación de la innovación tienen ciertas limitaciones en capturar todos los elementos de la naturaleza de la innovación, generando vicios en los resultados obtenidos (véase Tabla 7). En tal sentido, la selección de modelos de análisis específicos para las características de la innovación es crucial para su estudio.

Tabla 7. Principales deficiencias de los modelos de análisis económico y gestión tradicionales para el análisis de la innovación

Considerando	Descripción
Poca atención a las organizaciones no empresariales	El especial enfoque de análisis dedicado a las transacciones basadas en el mercado entre empresas, usualmente no incluye un análisis del rol de las organizaciones no empresariales, cuyo papel es crítico para el desarrollo de la innovación: universidades, financistas, centros de investigación, asociaciones industriales, agencias de estandarización, ONGs, agencias del gobierno.
Enfoque en el análisis de interacciones mercado-empresa restringido a las transacciones	El análisis enfocado en los efectos del tamaño y estrategias de la organización, así como las relaciones con el mercado en el desarrollo de la innovación y otros aspectos de la organización, genera que se descarten otro tipo de relaciones claves para el desarrollo de la innovación: cooperación, aprendizaje, transferencia de conocimiento, proceso de comunicación.
Enfoque en el efecto unidireccional de la estructura del mercado en performance de la empresa	Los modelos propuestos, realizan un énfasis en el estudio del efecto de la estructura del mercado en el performance de las empresas. Sin embargo, no existe una clara relación (efecto) unidireccional entre la estructura de mercado y la innovación. Existe evidencia que muestra que la estructura de mercado y la innovación co-evolucionan (relación bidireccional)
Poca atención en la relación e interdependencia entre distintas industrias y cambios en el sector	El enfoque de análisis aplicado no contempla el estudio de las interconexiones e interdependencias entre dos o más industrias relacionadas. Estas interacciones usualmente resultan en desarrollo de innovación y determinan cambios en los límites de un sector en el tiempo. Una concepción rígida de estos límites no permite analizar adecuadamente los flujos de aprendizaje entre industrias y fenómenos como de diversificación tecnológica.
Enfoque en las actividades realizadas por las empresas para el suministro de bienes al mercado	Nociones como la “Cadena de valor” se centran un rango de actividades de suministro realizadas por las empresas para brindar servicios y productos al mercado. Esto deja poco espacio para el estudio del rol de la demanda en el proceso de innovación y de la relación de los inputs o instituciones externas a la “cadena de valor” de industrias específicas.

Elaborado a partir de Malerba & Adam (2014)

Existen diversos modelos de evaluación de la innovación, basados en diferentes enfoques y perspectivas. Sin embargo, el Manual de Oslo (OECD, 2018), describe un esquema general para los modelos de medición de la innovación, del cual se extrae lo siguientes puntos:

- La innovación y las actividades de innovación son el objeto central de análisis en el marco de medición, sin embargo, otros elementos como los flujos de conocimiento, las consecuencias de la innovación, ciertas interacciones entre actores, efecto de las instituciones, entre otros;
- Debe definir un alcance, como un sector de interés, jurisdicción o área geográfica donde se recopilarán datos, un conjunto de fenómenos de interés relevantes para comprender la innovación
- Se debe definir una estrategia de medición, la cual aborda la elección de un enfoque de sujeto (enfoque en empresas) u objeto (enfoque en el proceso de innovación) (Smith, 2006), la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos, selección de los métodos de análisis, las fuentes de datos y la responsabilidad de la recopilación de datos;
- Se debe definir la unidad institucional de análisis, la cual que tiene la responsabilidad legal de sus acciones y, en consecuencia, puede poseer activos, incurrir en pasivos y participar en la gama completa de transacciones económicas.
- Debe comprender la aplicación de instrumentos adecuados para capturar los conceptos la innovación, por lo tanto, la definición del concepto y categoría de innovación es primordial
- El método de evaluación debe proporcionar data estadística valida, en función de su representatividad de la población objetivo y los objetivos del estudio

Tal como se ha visto anteriormente, el estudio de la innovación, incluyendo su evaluación y medición, puede desarrollarse a distintos niveles. Siguiendo los propósitos de esta tesis, la presente sección hará énfasis en describir de manera general los elementos más importantes del marco para la medición de la innovación a niveles supra-organizacionales. El capítulo 7 del Manual de Oslo (OECD, 2018) denomina a este análisis como *medición de factores externos que influyen la innovación de las empresas*, el cual se basa en los principios del enfoque sistémico de la innovación que resaltan la importancia del entorno externo a las organizaciones en el proceso de innovación desarrollado por estas, conceptualizando que las empresas se encuentran embebidas en sistemas políticos, sociales, organizacionales y económicos. Los elementos que conforman estos entornos externos incluyen factores especiales y de localización, de mercado, de flujos de conocimiento y redes, de instituciones de gobierno o sociales y del medio ambiente y social (OECD, 2018).

De acuerdo con Smith (2006), un enfoque de medición de la innovación ampliamente utilizado a estos niveles de análisis es la aplicación de una colección de indicadores económicos y sociales, denominados indicadores de innovación, los cuales se definen como una medida estadística resumida de un fenómeno de la innovación, observado en una población o una muestra de esta, durante un tiempo o lugar específico (OECD, 2018, p. 214). Estos indicadores de innovación deben reunir ciertas características, tales como ser fiables, relevantes, viables, preciso, validos, coherentes, comparables y oportunos (OECD, 2018, p. 215). Las fuentes de estos indicadores incluyen información de la I+D, patentes, publicaciones y citas, mediciones bibliométricas entre otras (Smith, 2006). Al respecto Geroski, Van Reenen y Walters (2002) resalta que la inclusión de información procedente de la I+D, tales como cantidad de patente y mediciones bibliométricas, no brinda información sobre el desarrollo de la innovación como resultados, puesto que son inputs o suministros de la innovación. En base a estos diferentes enfoques de medición de cada indicador, el Capítulo 11 del Manual de Oslo (OECD, 2018) provee de lineamientos para el uso y limitaciones de los indicadores de innovación, en base un modelo lógico lineal del proceso de innovación, adoptado de McLaughlin & Jordan (1999), el cual dispone de un esquema de estructuración de indicadores de innovación basados en las relaciones lineales entre recursos o suministros, actividades, resultado y consecuencias de la innovación.

Cabe resaltar que, a estos niveles de análisis, la medición de la innovación está relacionada con el proceso de desarrollo de políticas de innovación, el cual requiere un flujo de información para soportar decisiones basadas en evidencia y permite el aprendizaje político en el tiempo (Gault, 2018). De manera práctica, Gault (2018) indica que los resultados de la medición de la innovación pueden usarse para comparar la propensión a innovar en sectores, a lo largo del tiempo, en espacio geográfico, por industria, por tamaño de la unidad institucional y por otras variables de interés analítico; apoyando a la identificación y descripción de las actividades de innovación, pero no determinan su performance.

En este sentido, el Manual de Oslo (OECD, 2018), propone que el modelo lógico lineal de la Figura 18, es una herramienta útil para realizar mediciones adecuadas con los propósitos de las políticas, en especial por los indicadores de resultados, los cuales se utilizan con frecuencia para determinar la intensidad de innovación en los sistemas (Charles Edquist, 2011). Estos tipos de indicadores se centran en medir la participación de los ingresos totales por ventas de innovaciones y su aplicación es más pertinente cuando se aplican a nivel sectorial/industrial, puesto que los datos por industria pueden usarse para identificar

industrias con bajas tasas de innovación de productos y baja eficiencia de innovación en relación con sus inversiones en innovación (OECD, 2018)

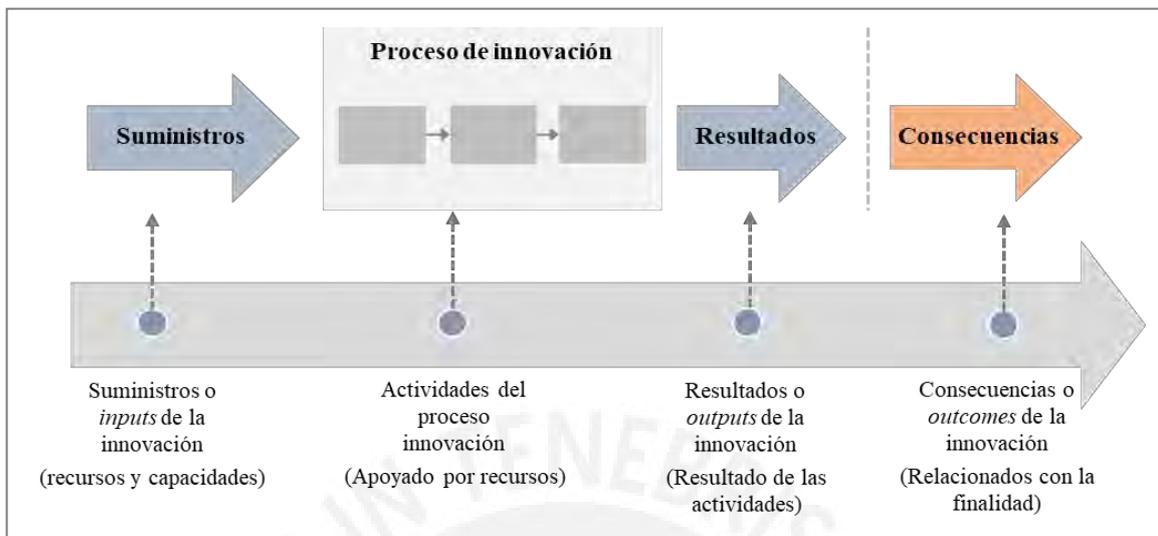


Figura 18. Modelo lógico lineal de evaluación de la innovación

Adaptado del Manual de Oslo (OECD & Eurostat, 2018)

2.2. POLÍTICAS DE INNOVACIÓN

2.2.1. Concepción y perspectiva histórica

La gobernanza de la innovación se ha convertido en un reto primordial y requiere del desarrollo de instituciones adecuadas, dentro de las cuales las políticas de innovación juegan un rol primordial (OECD 2005b). Las políticas de innovación pueden ser definidas como aquellas acciones realizadas por organizaciones públicas, que tiene un importante impacto en cómo se genera, difunde y usa la innovación (J. Edler et al., 2016; Charles Edquist, 2011). De manera sintética una política de innovación es una acción política que influye el proceso de innovación (Chaminade & Edquist, 2010). Sobre este punto, Edquist (2011) resalta que las políticas de innovación influyen directamente en el proceso de innovación y no en las consecuencias de la innovación, tales como el crecimiento económico, entre otros. Esta diferenciación tiene implicancias importantes en el análisis de las políticas de innovación.

Estas políticas tienen como grupos objetivos principalmente a aquellos actores que generan innovación desde el lado del suministro y aquellos actores que absorben y usan la innovación desde el lado de la demanda (J. Edler et al., 2016). Estas pueden ser incluidas como una medida de gestión de la innovación enfocadas a niveles superiores a los organizacionales, tales como sectoriales, nacionales, tecnológicos, etc. Las políticas de

innovación se encuentra conformada por una gama de diferentes instrumentos que se han introducido en lo largo del tiempo, con diferentes motivaciones (Edler & Fagerberg, 2017). Cabe señalar que, si bien el propósito de las políticas de innovación es influir en el proceso de innovación, su finalidad clásica implica impulsar el crecimiento económico y la competitividad internacional de las economías (Lundvall & Borrás 2006). Sin embargo, más recientemente a estos propósitos se le han agregado el de brindar soporte al proceso de cambio y adaptación en el desarrollo sostenible (UNCTAD, 2019).

La intervención estatal en el proceso de innovación, y, por lo tanto, la existencia de las políticas de innovación y sus instrumentos ha sido conceptualizada y justificada en la literatura. Edler, Gök, Cunningham, & Shapira (2016) identifican tres grupos de fundamentos racionales para las políticas de innovación:

- El primer fundamento se basa en las fallas del mercado para el conocimiento. Esto supone la existencia de un equilibrio de mercado y un nivel óptimo de insumos, productos y actividades, siendo la tecnología un factor exógeno. En tal sentido, la política tiene que intervenir si ocurren fallas en el mercado que conduzcan a niveles subóptimos de generación de conocimiento e innovación para lograr ese equilibrio del mercado. El argumento principal se basa en las asimetrías de apropiación, es decir que los beneficios del conocimiento pueden y serán utilizados, no solo por el generador de conocimiento, sino por otros actores (externalidades). Esto supone que el creador del conocimiento no puede apropiarse de todos sus beneficios por sí solo, lo que lleva a desincentivar la producción óptima del conocimiento. La necesidad de una política pública, por lo tanto, es promover la producción de conocimiento en las organizaciones públicas, apoyar financieramente la producción de conocimiento, las actividades de innovación en las empresas, las actividades de creación de empresas y ayudar a proteger la propiedad intelectual para incentivar la producción y explotación del conocimiento privado.
- El segundo fundamento sigue el enfoque de sistemas de innovación que tiene sus raíces en la economía evolutiva. En este enfoque la conceptualización la innovación no depende de la existencia de un equilibrio en el mercado, sino como una interacción de componentes del sistema dentro de condiciones marco específicas, por lo que la generación de conocimiento e innovación se caracteriza por la interacción y el aprendizaje. Una suposición clave es que la política debe intervenir para respaldar las funciones del sistema que no funcionan a un nivel considerado suficiente. Con ese fin, la política debe ser apoyada a través de un análisis del sistema (Edquist, 2011).

- El tercer fundamento se basa en la idea de que la ciencia y la innovación pueden contribuir a abordar los desafíos de la sociedad. En algunos países, esto ha condicionado la organización de la política de innovación. En tal sentido, se generan las políticas de innovación 'orientadas a la misión', las cuales se organizan para actualizar las capacidades de innovación y las condiciones del sistema para la innovación horizontalmente, en todo el sistema. En este fundamento se considera que es un deber primario del estado proporcionar dirección para el desarrollo tecnológico y la innovación a fin de satisfacer las necesidades estatales, las necesidades de los ciudadanos, asumir riesgos y ayudar a crear los tipos de mercados que son socialmente preferibles. Por lo tanto, el apoyo a las políticas incentiva a los actores a invertir en la producción de conocimiento e innovación en áreas específicas con una necesidad específica en mente (J. Edler et al., 2016).

Desde una perspectiva histórica, el término “políticas de innovación” es un ítem nuevo dentro de las agendas de los formuladores de políticas. Sin embargo, más allá de la denominación, las políticas que han influenciado en el proceso de innovación han existido desde hace cientos de años (Edler & Fagerberg, 2017). La descripción realizada por la OECD (2005b) sobre la evolución histórica de las políticas de innovación, muestra que estas han cambiado en el tiempo, en función del mejoramiento de la comprensión del proceso de innovación y el rol gubernamental en este fenómeno. En esta descripción, la OECD (2005b) distingue tres etapas o generaciones de las políticas de innovación (Véase Figura 19):

- Primera etapa: basada en la perspectiva lineal del proceso de innovación, donde la ciencia era directamente la fuente de la innovación. Predominaba la perspectiva de la economía neoclásica. La intervención estatal en el proceso de innovación mediante políticas públicas, solo se realizaba cuando ocurrían fallas en los sector o mercados (Lundvall & Borrás 2006).
- Segunda etapa: Reconocía que el proceso de innovación comprendía una alta interacción entre organizaciones externas y que la dinámica de la innovación se extendía a lo largo de la cadena de valor, cambiando la perspectiva del proceso lineal a uno sistémico, interactivo. Se baso en el enfoque de sistemas de innovación y en el reconocimiento de la correlación entre el innovador y el sistema. En las primeras dos generaciones, las políticas de innovación estaban vinculadas a la ciencia y el desarrollo tecnológico como la fuente directa y exclusiva de la innovación, esto con mayor intensidad en la primera etapa. Asimismo, se consideraba que las políticas de innovación no eran un área política específica como tal, por lo tanto, su gobernanza era insipiente.

- **Tercera etapa:** Se sigue reconociendo la naturaleza sistémica de la innovación, pero su gobernanza se basa en la realización de acciones públicas-privadas coordinadas, multidisciplinarias y estratégicas para la inducción de esquemas políticos coherentes con la dinámica de los innovadores de cada sector y los cambios estructurales. Se reconoce que la innovación es estimulada por varias áreas políticas y gubernamentales, por lo tanto, la gobernanza de esta requiere esquemas transversales a las fronteras organizacionales, ministeriales y disciplinarias (económica, social, productiva, etc.)

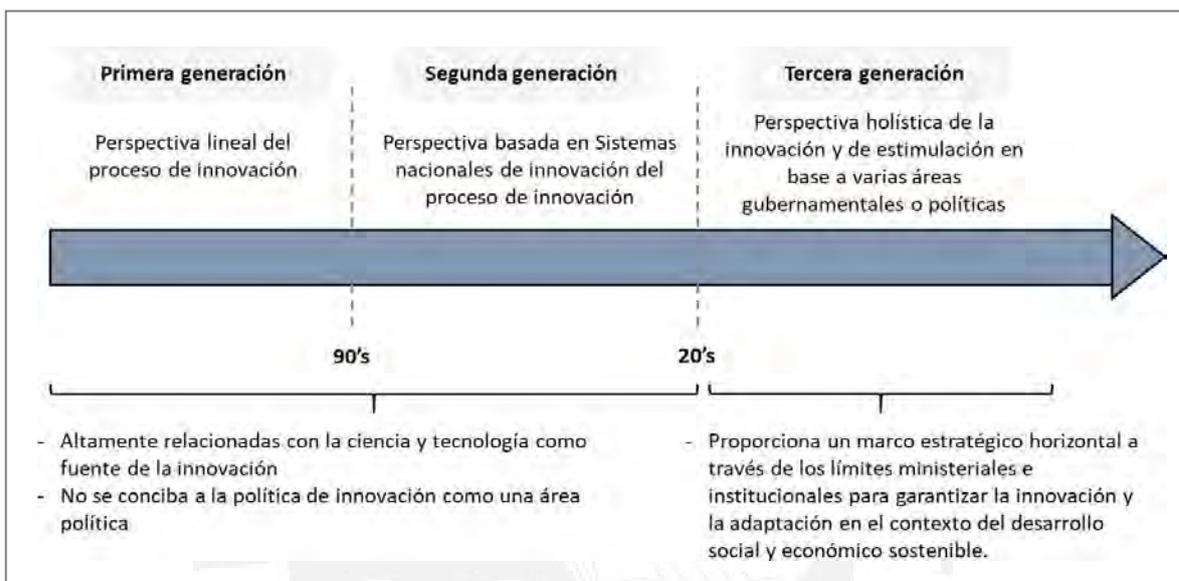


Figura 19. Etapas en los enfoques en el desarrollo en las políticas de innovación

Elaborado a partir de OECD (2005b)

Por otro lado, cabe mencionar que por muchos años las políticas de innovación fueron comprendidas como una extensión de las políticas de I+D OECD (2005b). Al respecto Lundvall & Borrás (2006) reconocen que las políticas de innovación cubren a un rango complejo de iniciativas e instrumentos, por lo que disponer de una estructura que establezca límites entre la I+D y la innovación, así como una descripción de sus relaciones, es clave para su comprensión. En tal sentido, Lundvall & Borrás (2006) proponen una estructura que dispone la relación entre las políticas científicas, tecnologías y de innovación, la cual se describe en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Descripción de la principales características y relaciones entre políticas de CTI (Lundvall & Borrás 2006)

- Políticas científicas: Se centra en la atención de problemas relacionados con la asignación de recursos suficientes a la ciencia, su distribución adecuada entre las actividades y el aseguramiento de la utilización eficiente de estos recursos, contribuyendo al bienestar social. En el marco del enfoque de sistemas de innovación, las políticas científicas tratan la regulación de las partes de donde proviene el conocimiento científico y como este se vincula con todo el entorno. Los principales actores políticos para este tipo de políticas son los ministerios u organismos rectores de educación e investigación. Otros ministerios pueden jugar un rol en la organización de sus propias comunidades científicas y promover el desarrollo de la I+D en sus sectores. Los ministerios de economía juegan un rol en la asignación presupuestal.
- Políticas tecnológicas: Se refieren a las políticas que se enfocan en las tecnologías y los sectores, especialmente en aquellos que tienen una alta intensidad de tecnología basada en ciencia. Buscan estimular los procesos de ideación e imaginativos y en la apertura de oportunidades comerciales para las tecnologías nuevas. El desarrollo de estas políticas se da de manera diferente en países de altos ingresos y de bajos de ingresos: En los grandes países de ingresos altos, el enfoque de estas políticas apunta a establecer y mejorar la capacidad de la industria de producir las más recientes tecnologías basadas en ciencia. En los pequeños países de ingresos bajos o medios, se centra en el desarrollo de capacidades de vigilancia, absorción y adaptación de las tecnologías disponibles en el mercado. Usualmente se establecen tecnologías estrategias o sectores productivos estratégicos en los cuales se priorizan los esfuerzos de promoción del estado. Los objetivos de las políticas tecnológicas no son tan diferentes a los de las políticas científicas, pero mantienen un enfoque más instrumental, práctico y económico. Las políticas tecnológicas pueden ir más allá e incluir estrategias comerciales más complejas y es cuando migran a políticas de innovación.
- Políticas de innovación: Cubren todos los aspectos del proceso de innovación, incluida la difusión, el uso y la comercialización de nuevas tecnologías y tienden a poner mayor énfasis en las "instituciones" y "organizaciones" que las políticas de ciencia y tecnología. En cierto sentido pueden verse como una forma importante de "política económica". En la política de innovación no implica ninguna preferencia a priori por tecnología alta versus baja. Introduce una perspectiva vertical sobre el sistema industrial, viéndolo como una red y como cadenas de valor donde ciertas etapas podrían ser más adecuadas para las empresas en un país específico. Entre las iniciativas de las políticas de innovación existen aquellas que apuntan a promover la innovación dentro del contexto institucional existentes y las que apuntan a cambiar el contexto institucional para promover la innovación. La primera categoría se superpone con los instrumentos utilizados en la política científica y tecnológica. El segundo puede incluir reformas de universidades, educación, mercados laborales, mercados de capitales, industrias reguladas y leyes de competencia.

En este sentido, las políticas científicas y tecnológicas, abarca elementos que tienen un impacto en los procesos de innovación. Por lo tanto, las políticas de innovación requieren como base políticas científicas y tecnológicas para su desarrollo. Esta es la razón por la cual, en la Figura 20, los instrumentos de la política de innovación son también los de la política de ciencia y tecnología. Sin embargo, la política de innovación agrega un énfasis en la dimensión institucional y organizativa del proceso de innovación, incluida la creación de competencias y el desempeño organizacional, reconociendo a la innovación como un

proceso social y complejo. Este esquema en que las políticas de innovación se sobreponen y relacionan con las políticas científicas y tecnológicas ha sido reconocido por otros autores (J. Edler et al., 2016)

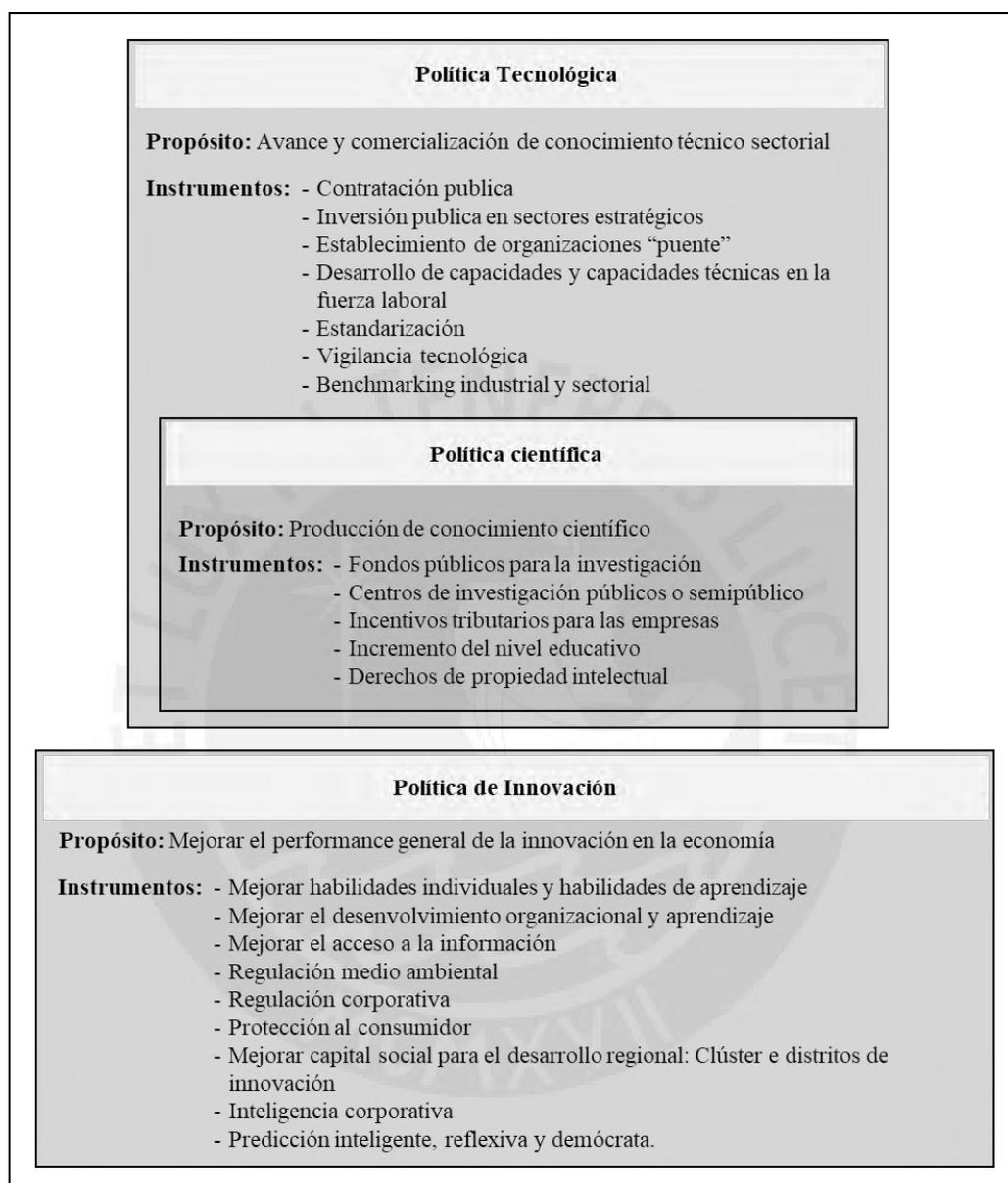


Figura 20. Relación entre las políticas científicas, tecnológicas y de innovación

Adaptado de Lundvall & Borrás (2006)

2.2.2. Tipología y taxonomía de las políticas de innovación y sus instrumentos

En la literatura, ciertos autores han desarrollado tipologías o taxonomías de las políticas de innovación, en función de ciertos factores, así como la descripción de los instrumentos políticos que las conforman, con el propósito de reconocer sus características y gestionar mejor estas políticas (J. Edler & Fagerberg, 2017; Charles Edquist, 2015; Lundvall & Borrás, 2006; UNCTAD, 2019).

Lundvall & Borrás (2006) proponen dos grandes versiones para las políticas de innovación, en base a la naturaleza de la intervención pública y su propósito en el proceso de innovación:

- Versión *Laissez-faire*: Se caracteriza por su propósito no intervencionista, poniendo énfasis en minimizar la participación estatal y señala que el enfoque de acción debe estar dirigida a "condiciones marco" en lugar de dirigido a sectores o tecnologías específicas. Se construye bajo la suposición de la económica neoclásica estándar, en la cual las empresas siempre saben lo que es mejor para ellas y que normalmente (en ausencia de fallas del mercado) actúan en consecuencia de una autorregulación. En esta versión el predominio del mercado y de la competencia se convierte en el requisito previo más importante para la innovación: esta es la base única para el diseño institucional válido para cualquier contexto. La versión extrema de este tipo de política de innovación es aquella en la que la investigación básica y la educación general se consideran las únicas actividades públicas legítimas y la protección de los derechos de propiedad intelectual como el único campo legítimo para la regulación gubernamental.
- Versión sistémica: Se basa en enfoque de sistemas de innovación para su desarrollo. Esta perspectiva implica que la mayoría de los principales campos de políticas pueden contribuir a la innovación. Un aspecto fundamental de la política de innovación es la revisión y el rediseño de los elementos y vínculos entre las partes del sistema de innovación. Esta perspectiva tiene en cuenta que la competencia se distribuye de manera desigual entre las empresas, que las prácticas de desarrollar, absorber y usar nueva tecnología no se difunden inmediatamente entre las empresas, y que los fracasos en el proceso de innovación pueden y se extienden más allá de la "falla de mercado" neoclásica. En el enfoque sistémico, se reconoce la importancia de la competencia, pero también la necesidad de una cooperación más estrecha verticalmente entre usuarios y productores, y algunas veces incluso horizontalmente entre los competidores. En el enfoque del sistema, se reconoce que la configuración organizacional e institucional difiere entre las diferentes economías nacionales y que esto tiene implicaciones para qué tipos de tecnologías y sectores prosperan en los contextos nacionales particulares. Diseñar una política de innovación adecuada requiere conocimientos específicos sobre las características del sistema de innovación (Lundvall & Borrás 2006).

Por otro lado, Edler & Fagerberg (2017), describe una taxonomía basada a la orientación del impacto esperado y su propósito de las políticas de innovación, distinguiendo tres tipos:

- i. Políticas de orientación funcional. Son aquellas que buscan proporcionar nuevas soluciones a desafíos específicos que están en la agenda política. Por ejemplo, políticas de innovación para el enfrentamiento del cambio climático;
- ii. Políticas de orientación a la invención. Son aquellas que tienen un enfoque más limitado, en el sentido de que se concentran en la fase de I+D/invención, y no prestan mayor atención a la posible explotación y difusión de la invención en el mercado. Por ejemplo, políticas de promoción de la investigación aplicada para la innovación;
- iii. Política de orientación sistémica. son de origen y enfoque más recientes, con enfoque que busca influir en los elementos de un sistema, así como de la interacción entre diferentes partes. El desarrollo de tales políticas de nivel de sistema está relacionado con la aparición del llamado enfoque de 'sistema de innovación'.

Otra categorización general de las políticas de innovación es en base a su orientación horizontal o transversal, es decir que tienen un efecto regulatorio transversal a lo largo de diversos sectores industriales, de conocimiento o campos políticos (Borrás & Edquist, 2014); o vertical, de aplicación a un sector o campo político en especial (Borrás & Laatsit, 2019). Al respecto, ciertas evidencias provenientes de estudios econométricos muestran que las políticas macroeconómicas de innovación transversales (nacionales, supranacionales) resultan efectivas en para impulsar el crecimiento general de la economía, sin embargo, estas mismas políticas no tienen un impacto significativo de manera particular en todos los sectores conformante de esta economía (Ivanova & Chatzouz, 2019).

Esta tipología de políticas de innovación incluye un abanico de diferentes instrumentos de políticas, es decir mecanismos públicos para alcanzar los objetivos de las políticas trazadas (Linder & Peters, 1989), los cuales cuentan características particulares (J. Edler & Fagerberg, 2017), y deben ser seleccionados y aplicados adecuadamente, en combinación o unitariamente, para la formulación de una política de innovación eficaces (Edquist, 2015). La selección del instrumento político, o una combinación de ellos, debe estar basado en la comprensión de las particularidades de cada problema específico que busque ser resuelto en el proceso de innovación (Charles Edquist, 2015). Diferentes tipologías y listas de instrumentos de políticas de innovación han sido descrita en la literatura (Edler & Fagerberg, 2017; Edler, 2016; Edquist, 2015; UNCTAD, 2019). Edler & Fagerberg (2017) presentan una taxonomía de instrumentos de políticas de innovación desarrollada por Edler (2016), con propósitos prácticos de aplicación por los formadores de políticas. La taxonomía presentada en la Tabla 8. Taxonomía de los instrumentos de políticas de innovación se basa un grupo de instrumentos típicos y críticos tomados de la literatura, categorizados en función de la dirección de la influencia buscada en los generadores de

innovación (oferta) o en los demandantes de innovación (demanda) y el impacto de los instrumentos en siete objetivos principales de políticas de innovación.

Tabla 8. Taxonomía de los instrumentos de políticas de innovación

Instrumentos de políticas de innovación	Orientación		Objetivo de la política de innovación						
	Oferta	Demanda	Incrementar R&D	Habilidades	Acceso a expertos	Mejora la capacidad sistémica	Incrementar demanda para la innovación	Mejorar el marco de análisis	Mejorar el discurso
Incentivos fiscales para I+D	▲	-	▲	▼			-	-	-
Soporte directo a la I+D+i en las empresas	▲	-	▲				-	-	-
Políticas para el entrenamiento y habilidades	▲	-		▲			-	-	-
Políticas de emprendimiento	▲	-			▲		-	-	-
Servicios técnicos y asesoría	▲	-			▲		-	-	-
Políticas de clusters	▲	-				▲	-	-	-
Políticas que promueven colaboración	▲	-	▼		▼	▲	-	-	-
Políticas de redes de innovación	▲	-				▲	-	-	-
Demanda privada de innovación	-	▲					▲	-	-
Políticas de contratación pública	-	▲	▶				▲	-	-
Adquisiciones pre-comerciales	▼	▲	▶				▲	-	-
Premios de incentivo	▶	▶	▶				▶	-	-
Estandarización	▶	▶					▼	▲	-
Regulación	▶	▶					▼	▲	-
Prospectiva tecnológica	▶	▶					-	-	▲

Nota: ▲ = mayor relevancia, ▶ = moderada relevancia, ▼ = menor relevancia, “-” = ninguna relevancia a la orientación y a los objetivos de política de innovación

Adaptado de Edler & Fagerberg (2017).

2.2.3. Proceso político aplicado a políticas de innovación

El proceso político es aquel proceso cíclico en cual se desarrollan las políticas públicas (Sutton, 1999) . De acuerdo al esquema de la OECD (2018a), este proceso incluye la secuencia cíclica de actividades de (i) identificación de problemas y formulación y diseño; (ii) implementación y (iii) evaluación de políticas, de distintos campos, con el propósito de desarrollar la gobernanza pública. Tal como ya se ha mencionado, las políticas de innovación son un campo político, por lo que siguen este esquema de proceso político. En el documento de *Gobernanza de sistemas de innovación* de la OECD (2005b), otro esquema de procesos político cíclico aplicado a sistemas de innovación es descrito, siendo muy similar al anteriormente mencionado, adicionando la fase de aprendizaje político (Véase Figura 21)

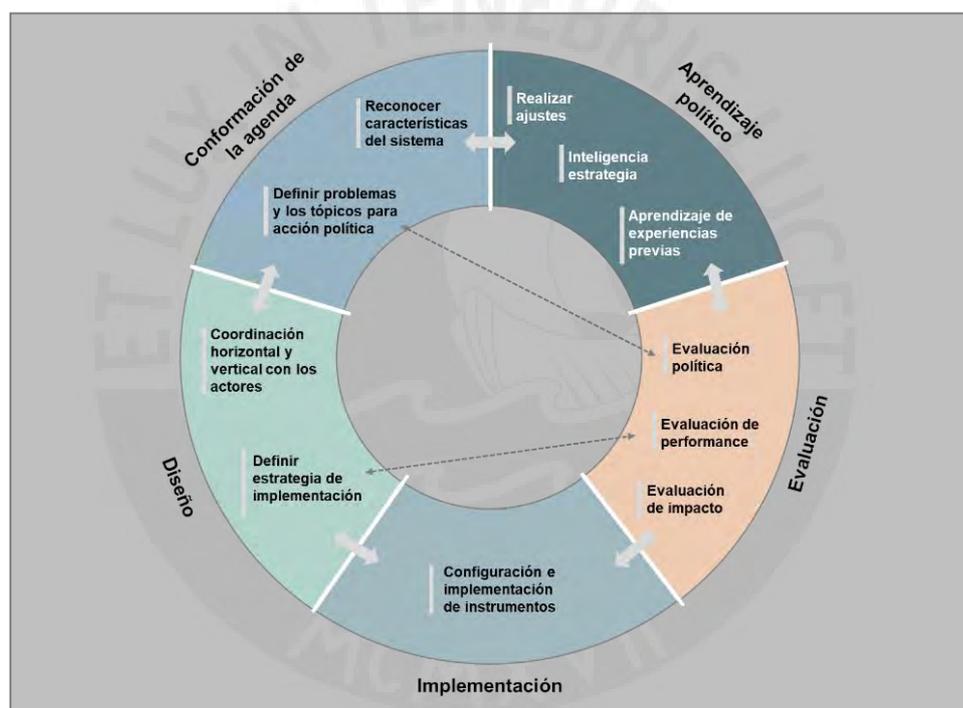


Figura 21. Proceso político cíclico aplicado a la gobernanza de los sistemas de innovación

Elaborado a partir de OECD (2005b)

En la sección anterior se expuso la tipología de políticas de innovación existentes. En base a ellas y siguiendo los propósitos de la presente tesis, en la presente sección se describirá el proceso político para políticas de innovación de versión sistémica (Lundvall & Borrás, 2006). En relación a ello, como Gault (2018) describe, las políticas de innovación tiene una progresión evolutiva: comienzan con un objetivo del gobierno que se convierte en una institución o hace uso de las instituciones existentes para proporcionar un marco para la implementación de la política. Posteriormente son implementadas, se espera que cumplan con lograr el impacto deseado en el desempeño de la innovación. Al respecto, Borrás y

Edquist (2019) indican que el desarrollo de una política de innovación holística requiere el entendimiento de dos elementos: (i) naturaleza y dinámica del proceso de innovación, bajo el contexto socioeconómico de los sistemas de innovación; y (ii) naturaleza del problema del sistema, incluyendo incluidas las consecuencias imprevistas de la política misma.

La fase de *identificación de problemas y formulación y diseño*, es definida por Linder y Peters (1989) como la realización de actividades para lograr una comprensión sistemática de la selección de instrumentos y dimensiones de evaluación, incluyendo una comprensión previa de los procesos de causalidad de los problemas públicos y la selección de instrumentos que aborden esos procesos. En las políticas de innovación, esta fase transcurre de igual manera, con ciertas particularidades. Lundvall & Borrás (2006) señalan que el diseño adecuado de una política de innovación requiere conocimientos específicos sobre las características particulares del sistema de innovación en el cual serán aplicadas los instrumentos. Asimismo, Jakob Edler & Fagerberg (2017) indican que las perspectivas adoptadas por los creadores de políticas se verán reflejadas en las políticas de innovación diseñadas. Un ejemplo común de ello es señalado por Caraça, Lundvall, & Mendonça (2009), cuando los responsables políticos asumen que la ciencia es una fuente directa de innovación, o incluso la única fuente importante, tienden a poner una carga demasiado pesada en la parte científica del sistema de innovación.

2.2.4. Políticas de innovación desde la perspectiva funcional de sistemas de innovación

Para Edquist (2011) la comprensión de las características del sistema se realiza en dos subfases: (i) *identificación de problema* y (ii) *análisis de causa del problema*, ambas como base para la fase del diseño de políticas. Desde un punto de vista de políticas de innovación, Edquist (2011) indica que la identificación de un problema en el sistema de innovación inicia con la determinación de una baja intensidad de innovación como resultado del sistema, lo que significa el incumplimiento de los objetivos establecidos. La intensidad de innovación es medida mediante indicadores educados para la *cantidad de innovación producida*, *dirección del proceso de innovación* y la *significancia de la innovación*; considerando la categoría y clasificación taxonómica específica de la innovación evaluada (Edquist, 2011) (Véase Tabla 9).

Tabla 9. Principales consideraciones sobre la innovación para la determinación de un problema de política de innovación

Considerando	Ejemplos
- Alcance de la novedad	Nuevo para el mundo, nuevo para la empresa, nuevo para el sector, nuevo en el país
- Impacto y grado de novedad	Radical, incremental, arquitectónica
- Intensidad tecnológica del producto	Productos de alta tecnología y baja tecnología
- Taxonomía de innovación	Innovación de productos, innovación de procesos de negocio
- Características del sector	Innovación en un sector de producción específico
- Dirección del proceso de innovación (consecuencia)	Economía, social, medio ambiental, entre otros

Elaborado a partir de Edquist (2011)

Edquist (2011) recalca que la determinación de una “baja intensidad” de innovación, solo puede ser lograda mediante pruebas comparativas con otros sistemas similares o con el mismo sistema en diferentes etapas de evolución en el tiempo, puesto que no es posible especificar un estado ideal para los sistemas de innovación. Por lo tanto, la identificación del problema es un análisis empírico-comparativo que determina una razón para una intervención pública (Edquist, 2011). Estas evaluaciones, requieren de indicadores de resultados del sistema de innovación que estandarizados que permitan la comparación entre sistemas. Al respecto la OECD (2018) indica que la eficacia de la medición de indicadores de resultados de innovación se potencia al realizarse a nivel sectorial/industrial, debido a las distintas características de los productos producidos. Edquist & Zabala-Iturriagagoitia (2009, 2015) proponen una relación de indicadores de resultados para los sistemas de innovación provenientes del análisis de las distintas versiones de las Encuestas Comunitarias de Innovación de la UE (CIS) y la *Innovation Union Scoreboard*:

Tabla 10. Principales indicadores de resultados (outputs) de sistemas de innovación

Indicador	Unidad de medida
i. Empresas con innovaciones de producto	% relativo al total de empresas
ii. Empresas con innovaciones de proceso de negocio	% relativo al total de empresas
iii. Proporción de empresas que han introducido un nuevo producto en su línea de productos	% de empresas que ejecutan actividades de innovación
iv. Proporción de empresas que han introducido un nuevo producto en el mercado	% de empresas que ejecutan actividades de innovación
v. Volumen de productos nuevos o significativamente mejorados en la empresa	% del volumen total
vi. Volumen de productos nuevos o significativamente mejorados en el mercado	% del volumen total
vii. Cantidad de innovaciones organizacionales y de marketing	% de empresas que ejecutan actividades de innovación

viii. Contribución de las exportaciones de productos de media y alta tecnología a la balanza comercial	% del volumen total
ix. Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento	% del total de servicios exportados

Elaborado a partir de Edquist & Zabala-Iturriagoitia (2009)

El *análisis de causa del problema* es la siguiente sub-fase propuesta por Edquist (2011). En esta sub-fase, contando con una razón y direcciones básicas para una intervención pública provenientes de la sub-fase de identificación del problema, se busca identificar los determinantes del problema, dirigiendo el diseño de los instrumentos políticos adecuados para enfrentar dichos determinantes (Edquist, 2011). En esta etapa de diagnóstico, la implementación de mecanismos de interacción y dialogo para el diseño de las políticas de innovación entre las autoridades gubernamentales, la comunidad empresarias, las organizaciones de I&D y otros actores, es una condición necesaria para desarrollar programas sociales relevantes y claros que puedan implementarse con éxito Lundvall & Borrás (2006). Cabe resaltar que para la ejecución de estas actividades los organismos públicos deben tener la capacidad de gobernanza y de resolución o mitigación los problemas identificados y sus causas (Edquist, 2011). Para el desarrollo de estas etapas de diagnóstico, en las cuales se debe realizar un examen de los determinantes de la innovación, en el contexto de un sistema de innovación específico, Edquist (2011) propone la utilización de un modelo de análisis basado en diez actividades/funciones de los sistemas de innovación, el cual será detallado en capítulos posteriores de la presente tesis. En base a este esquema, Edquist (2011) propone llevar a cabo un análisis causal para proporcionar una base para la política de innovación, en conjunto con la utilización de dos preguntas analíticas (preguntas i y iii a continuación) y dos preguntas políticas (preguntas ii y iv). Estas cuatro preguntas son aplicadas a cada una de las diez actividades, por cada una de las categorías relevantes de innovaciones a evaluar:

- i. ¿Cuál es la división del trabajo en actividades que influyen en el performance (bajo) con respecto a una determinada categoría de innovaciones? ¿Dónde está la línea fronteriza entre las actividades realizadas por organizaciones privadas y públicas?);
- ii. ¿Cuál debería ser la división del trabajo? ¿Debería haber más o menos intervención pública, es decir, debería moverse la línea fronteriza entre las partes respectivas de cada actividad realizada por las organizaciones públicas y privadas ?;
- iii. ¿Cuáles son las características de la parte de las actividades realizadas por las organizaciones públicas (es decir, cuáles son las características o características de la intervención pública) ?;
- iv. ¿Cómo deberían modificarse las características de la intervención pública?

En la Figura 22 se muestra el esquema del proceso político completo para políticas de innovación, basado en el esquema de actividades de los sistemas de innovación elaborado a partir de la descripción propuesta por Edquist (2011), en el cual se incluyen las fases de diagnóstico y de formulación de políticas.

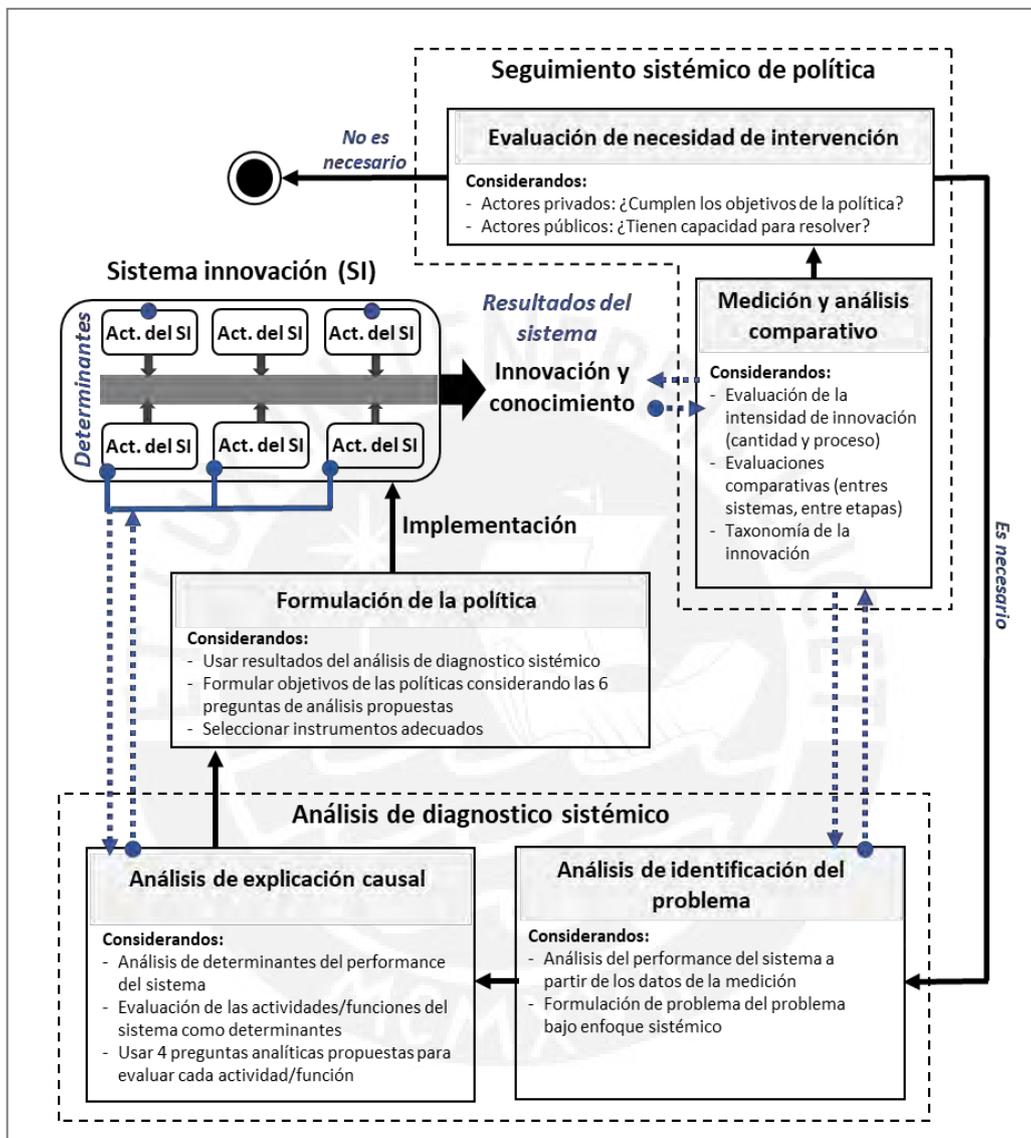


Figura 22. Diseño y seguimiento de políticas de innovación mediante el enfoque de SI

Elaborado a partir de Edquist (2011)

Respecto a la fase de implementación de políticas de innovación, Edler et al. (2016) señala que el procedimiento de implementación de la política de innovación es variado, puesto que el diseño e implementación con frecuencia se ejecuta a través de ministerios u organismos explícitamente responsables de la "economía" o de la "innovación", y la división del trabajo entre dichos organismos difiere según los contextos nacionales y regionales. En la práctica, la denominación oficial de las políticas como políticas de innovación también es variada, principalmente por dos factores: el primero, la delineación entre la política de

innovación y la política de ciencia, investigación y tecnología es borrosa, por lo que la denominación o instrumentos de la política podría variar; y segundo, muchas de las medidas que apoyan la innovación están diseñadas e implementadas por ministerios o agencias funcionales (como energía, salud o transporte) y, como tales, no están etiquetadas como medidas de política de innovación; más bien cumplen el propósito de apoyar la innovación como un medio para lograr un objetivo político final (política de innovación funcional) (J. Edler et al., 2016)

Finalmente, las etapas de monitoreo y la evaluación de políticas son mecanismos que permiten respaldar la toma de decisiones y la rendición de cuentas basadas en evidencia y contribuyendo al aprendizaje de políticas a lo largo del tiempo, al igual que la experimentación con medidas de políticas a pequeña escala. Una mejor medición de los resultados e impactos de la innovación es esencial en este contexto (OECD, 2015b). Gault (2018) resalta que la incorporación del monitoreo y la evaluación es imprescindible en cualquiera de las fases de la evaluación de la política, en el marco de un proceso de aprendizaje que requiere una medición eficaz:

- i. Para mejorar el desempeño de este proceso de diseño, transición, la incorporación del monitoreo y la evaluación hace que sea más fácil proporcionar la evidencia de que la política ha logrado sus objetivos, o no, lo que lleva al aprendizaje de políticas y al cambio en la implementación de la política.
- ii. La medición posterior puede identificar resultados e impactos. Las estadísticas resultantes se pueden usar para comparar la propensión a innovar en sectores, a lo largo del tiempo, en toda la geografía, por industria, por tamaño de la unidad institucional y por otras variables de interés analítico (Gault, 2018).

El aprendizaje es un tema clave en cualquier proceso político, incluyendo a las políticas de innovación (Biegelbauer, 2013). Evidencia de ello, son las experiencias en la Unión Europea en el desarrollo de políticas de innovación reportadas por Nauwelaers & Wintjes (2008), las cuales han demostrado una evolución, acompañada con proceso de aprendizaje político interactivo, desarrollado a múltiples niveles de gobernanza y caracterizado por un proceso heurístico de aprender haciendo, y el seguimiento de las políticas existentes. Tomando como base lo expuesto en la Estrategia de Innovación de la OCDE (2015), el proceso de aprendizaje en políticas de innovación debe basarse en el marco institucional eficaz y bien desarrollado, capacidades estatales sólidas para la evaluación y el monitoreo, la aplicación de buenas prácticas disponibles y una burocracia gubernamental eficiente y capaz.

Anexo 1 muestra dos cuadros que resaltan la relación entre la perspectiva funcional de los sistemas de innovación de las políticas de innovación: el primero, de Borrás y Edquist (2019), muestra la relación entre las diez actividades de los SI y un conjunto de políticas de innovación. El segundo, de Edquist y Borrás (2016), identifica los problemas políticos, los instrumentos políticos y las consecuencias de los problemas políticos, por cada una de las diez actividades de los sistemas de innovación.

2.3. SISTEMAS DE INNOVACIÓN

2.3.1. Conceptualización y generalidades

De acuerdo con Lundvall (2007), los Sistema de Innovación (SI) es un concepto inicialmente desarrollado durante la década de los 80's, casi simultáneamente en Estados Unidos y Europa por Freeman (1982) y Lundvall (1985), respectivamente. Ambas propuestas tuvieron una orientación inicial hacia sistemas nacionales, inspirados en el trabajo de List (1841). Posteriormente, a partir de las publicaciones realizadas por Freeman (1987), Lundvall (1992), Nelson (1993), Edquist (1997), el concepto de SI fue ampliamente difundido como un enfoque sistémico para el análisis de la innovación.

Algunas definiciones del término sistema de innovación se han realizado en la literatura. Edquist (2005, 2006) define a los sistemas de innovación como un enfoque de análisis de la innovación que comprende a los factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, institucionales y otros importantes que influyan en los procesos de desarrollo, difusión y uso de la innovación, es decir los determinantes del proceso de innovación. En concordancia, Lundvall (2016) indica que los SI se constituyen de elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de nuevo y económicamente útil conocimiento. Al respecto, en la literatura se ha llevado una amplia discusión sobre el grado de "teoría" o "enfoque" de los SI, concluyéndose que los SI no pueden ser establecidos como una teoría formal, por lo tanto se le considera un enfoque de análisis de la innovación (Charles Edquist, 1997; Lundvall, 2007; Malerba, F., & Adams, 2014). Edquist (1997) señala que los SI no logran proveer un proposición convincente del establecimiento y relaciones entre las variables de analisis, pero permite dirigir el analisis para el desarrollo de conjeturas, inclusive, lograr la toma de desiciones. Por lo tanto, aun cuando los SI integran bases teoritcas y precepciones empíricas basadas en varias décadas de investigación, no son reconocidos como una teoria (Lundvall & Borrás, 2006)

Respecto a las bases teóricas de los SI, tal como se ha señalado anteriormente, un descubrimiento central de innovación es su naturaleza sistémica, la cual indica que las organizaciones no pueden innovar aisladamente (Salter & Alexy, 2014). Esta naturaleza sistémica de la innovación reconoce la importancia del entorno externo de las organizaciones en la innovación, conceptualizando que las actividades de innovación de las empresas se encuentran embebidas en sistemas socioeconómicos, en los cuales, las influencias económicas, políticas y culturales contribuyen a determinar la escala, dirección y el éxito de las actividades de innovación (Freeman, 2002; OECD & Eurostat, 2018). Edquist (2006) propone que los fundamentos del desarrollo del enfoque de SI, el cual usa una perspectiva sistema para el estudio de la innovación, se encuentran relacionadas la "teoría general de sistemas". Hall & Clark (2010) en sus trabajos de aplicación de sistemas complejos adaptativos en el estudio de la innovación, propone que por razones analíticas, es necesarios definir de manera general la naturaleza intrínseca de un "sistema", para que los estudios que basan sus análisis en base a sistemas pueden desarrollar de manera completa. En tal sentido, Edquist (2006), haciendo referencia a Ingelstam (2002), define que un sistema:

- Consiste en dos tipos de constituyentes: componentes y la relación entre ellos. Los componentes y relaciones deben formar un "todo" coherente, con propiedades distintas a las de sus constituyentes;
- Los sistemas tienen una función (desarrollar, lograr algo);
- Debe ser posible poder discriminar entre los elementos del sistema y el resto del mundo. Se debe comprender su extensión y sus límites.

Asimismo, Hall & Clark (2010) sintetizan cuatro elementos sobre los sistemas, provenientes de los principios del pensamiento sistémico, aplicados a los sistemas vivos, que tiene relevancia en el estudio de la innovación bajo una perspectiva sistémica. Un resumen de la síntesis de Hall & Clark (2010) se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Principales elementos del pensamiento sistémico con enfoque de aplicación a los SI

Hall & Clark (2010) sintetizan cuatro elementos del pensamiento sistémico aplicados al estudio de la innovación (sistemas vivos):

1. Descripción: un sistema puede definirse como una entidad compuesta de elementos interconectados y tiene un límite que separa el interior del entorno. Se puede hacer una distinción entre un sistema cerrado y un sistema abierto, en función de la medida en que el analista desea considerar el grado de interacción con el entorno del sistema. Sin embargo, en las ciencias humanas o de la vida, además de estas amplias distinciones, tenemos tres requisitos adicionales:
 - i. Organización: Los elementos que interactúan, que constituyen los sistemas vivos, están conectados de una manera que requiere una organización continua;

- ii. **Interdependencia:** los componentes participantes se ven afectados por su participación y se modifican cuando abandonan el sistema;
 - iii. **Idiosincrasia:** el sistema en su conjunto se comporta como un todo y expresa una idiosincrasia única, mientras interactúa con elementos externos a su constitución.
2. **Complejidad:** En los sistemas vivos su comportamiento realmente no puede entenderse únicamente mediante el análisis formal de sus componentes. Deben entenderse como entidades completas con sus propias propiedades idiosincrásicas. El análisis reducido a menudo puede ayudar, pero no puede comprender la totalidad del comportamiento del sistema.
 3. **Evolución:** Los sistemas vivos son evolutivos. No regresan a estados de equilibrio como los sistemas mecánicos, sino que cambian continuamente en estructura y comportamiento con el tiempo. De ello se deduce que la dinámica de tales sistemas no puede entenderse completamente ni a partir de estudios descriptivos ni como sistemas de equilibrio.
 4. **Dinámica:** Su dinámica está fuertemente influenciada por los patrones espaciales de sus componentes. Se puede considerar que las interacciones entre diferentes escalas espaciales y temporales comprenden una jerarquía de niveles organizacionales, de modo que los procesos que operan en un nivel se definen solo de manera parcialmente autónoma, porque los procesos que operan en otras escalas espaciales o temporales pueden afectar su dinámica y su estabilidad.

2.3.2. Esquema general y elementos de los sistemas de innovación

Edquist (2001) se propone una estructura o composición elemental y general de los SI, la cual consiste un conjunto de componentes del SI. Posteriormente, en Edquist (2006) el autor agrega otros elementos a la estructura de los SI, conformándose:

- **Sistema de innovación (SI):** Determinantes del proceso de innovación: todos los factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, institucionales y otros factores importantes que influyen en el desarrollo, difusión y uso de la innovación;
- **Constituyentes de los SIs:** Componentes + relación entre componentes;
- **Componentes de los SIs:** Organizaciones e instituciones
- **Organizaciones:** Estructuras formales con un propósito explícito, que son creadas conscientemente. Se constituye por los agentes o actores del sistema.
- **Instituciones:** En concordancia con lo señalado inicialmente por North (1990), las instituciones son las “reglas juego”, es decir un conjunto de hábitos comunes, rutinas, prácticas establecidas, reglas, leyes, políticas que regulan la relación e interacción entre organizaciones
- **Función principal de los SIs:** brindar soporte al proceso de innovación
- **Actividades de los SIs:** factores que influyen en desarrollo, difusión y uso de la innovación. Estas actividades son los determinantes para el logro de la función principal.

En la Figura 23 muestra una diagramación de la estructura general de un SI basada en las propuestas de Edquist (2001, 2006):

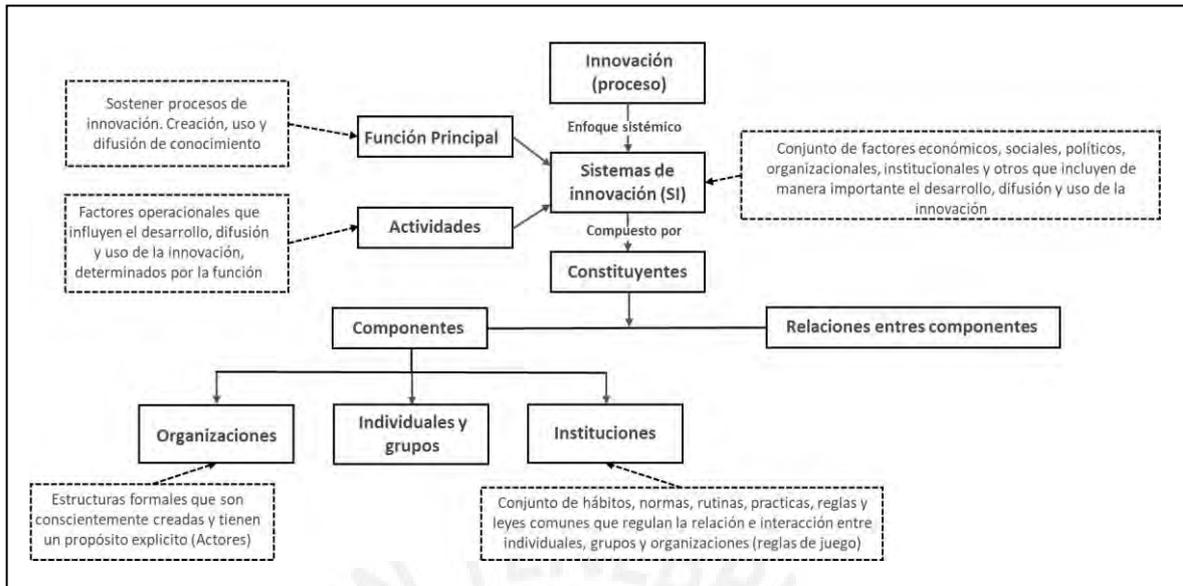


Figura 23. Estructura general de un SI (Edquist, 2006)

Elaborado a partir de Edquist (2006)

Esta estructura propone un esquema de análisis para la evaluación y gestión de los elementos unitarios de los SIs, la relación entre los elementos y el sistema como un todo. En la literatura se han desarrollado distintas estrategias para la evaluación de estos elementos. Siguiendo el propósito de la presente tesis, se realiza énfasis en la descripción de los esquemas de análisis aplicados a las instituciones (esquemas para otros componentes y análisis sistémicos serán abordados posteriormente). Borrás & Edquist (2014) examinan el rol de las instituciones y regulaciones en los sistemas de innovación, como componentes de los SIs que perfilan la forma en que la interacción y la contextualización social se desarrolla dentro del sistema, reconociendo a la innovación como un fenómeno social, sujeto a las instituciones (reglas de juego) por los cuales cualquier sociedad se organiza a sí misma.

Borrás & Edquist (2014) describen un esquema para el ordenamiento de las instituciones, desde una perspectiva de aplicación al estudio de la aplicación, en donde:

- **Marco institucional del SIs:** Conjunto de instituciones específicas que son más relevantes para un sector dado o un área;
- **Instituciones:** Incluye, por un lado, reglas formales y legislación determinada políticamente, aplicadas por el estado u otras autoridades y, por otro lado, reglas informales de comportamiento socialmente definidas, las cuales son más abiertas e implícitas. Las instituciones incluyen a las regulaciones como parte de las reglas formales, considerando a las regulaciones suaves y duras;

- **Regulaciones suaves:** Conjunto de reglas formales y explícitas que no son legalmente vinculantes (e.i. códigos de conducta)
- **Regulaciones duras:** Conjunto de reglas autorizadas, respaldadas por algún mecanismo legal, típicamente de una agencia pública, para monitorear y promover el cumplimiento de estas reglas.

Cabe indicar que, no todas las instituciones en la sociedad afectan al proceso de innovación directamente, en tal sentido, algunas instituciones deben ser consideradas más relevantes que otras en el caso particular de cada SI analizado, siendo los SIs sectoriales o tecnológicos los que cuentan con un grado de especificación mayor para la conformación de su marco institucional (Borrás & Edquist, 2014). En tal sentido, Borrás & Edquist (2014) identifican las áreas de regulación más importantes, desde una perspectiva de los SIs, las cuales tienen un efecto horizontal en todo el sistema. La Tabla 11 muestra la relación de las cinco principales áreas de regulación y sus efectos esperados en los SIs propuestos por Borrás & Edquist (2014).

Tabla 11. Cinco principales áreas de regulación de las instituciones de los sistemas de innovación

Áreas de regulación	Efectos esperados en el sistema de innovación
<ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones de activos inmateriales y de apropiación del conocimiento 	Proporciona incentivos para invertir en nuevos conocimientos y en el desarrollo de activos inmateriales, fomentando la innovación.
<ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones de competencia justa en el mercado 	Crea un campo de juego nivelado para las interacciones del mercado, reduce la incertidumbre y gestiona conflictos/cooperación en interacciones de innovación entre empresas.
<ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones financieras y de gobernanza corporativa 	Proporciona incentivos para invertir, definiendo reglas y precios justos del capital, así como reduciendo la incertidumbre sobre las condiciones y responsabilidades en los pasos clave de la vida de la empresa.
<ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones de protección al consumidor y responsabilidad del producto 	Buscan reducir la incertidumbre y riesgos asociados con los productos existentes y particularmente de los nuevos / innovadores, y eventualmente también limitar los riesgos de los productos innovadores de dañar a los consumidores.
<ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones de protección medio ambiental 	Estas regulaciones abordan las externalidades ambientales negativas de los productos de diferentes maneras, a veces creando incentivos en direcciones ecológicas innovadoras específicas, y otras veces definiendo los límites y responsabilidades de los contaminantes y obligándolos a encontrar alternativas innovadoras.

Fuente: Borrás y Edquist (2014)

2.3.3. Perspectivas para los sistemas de innovación

Lundvall (1992, p. 10) sostiene que la estructura de producción y la estructura institucional son las dimensiones más importantes que definen conjuntamente un sistema de innovación. En base a ello, los sistemas innovación pueden ser delimitados mediante límites industriales, tecnológicos o geográficos, manteniendo un grado de relación con los sistemas socioeconómicos locales, nacionales y globales (OECD, 2018). Como describe Edquist (1997) existen varias perspectivas para la comprensión de los sistemas de innovación. Dichas perspectivas se basan en el alcance y las fronteras planteadas para análisis del sistema de innovación. La definición de los alcances y fronteras de estas perspectivas se basan principalmente en dimensiones geográficas/espaciales o en la convergencia de factores socioeconómicos o tecnológicos. (Charles Edquist, 1997). De acuerdo con Edquist (2006), las principales perspectivas exploradas en la literatura de los SIs son, aquellas basadas en las dimensiones geográficas/espaciales, las perspectivas nacionales y regionales/locales; basadas en dimensiones socioeconómicas y tecnológicas, las perspectivas sectoriales y tecnológicas. Estas perspectivas deben ser consideradas como variantes de un único y genérico sistema de innovación (Edquist, 2006). La Tabla 12, muestra una recopilación de las principales características de las perspectivas de los SIs, descritas.

En la Figura 24, adaptada de Hekkert, et al. (2007), muestra esquemáticamente como las distintas perspectivas de sistemas de innovación se relacionan entre las dimensiones geográficas, políticas, sectoriales, tecnológicas y se superponen entre sí.

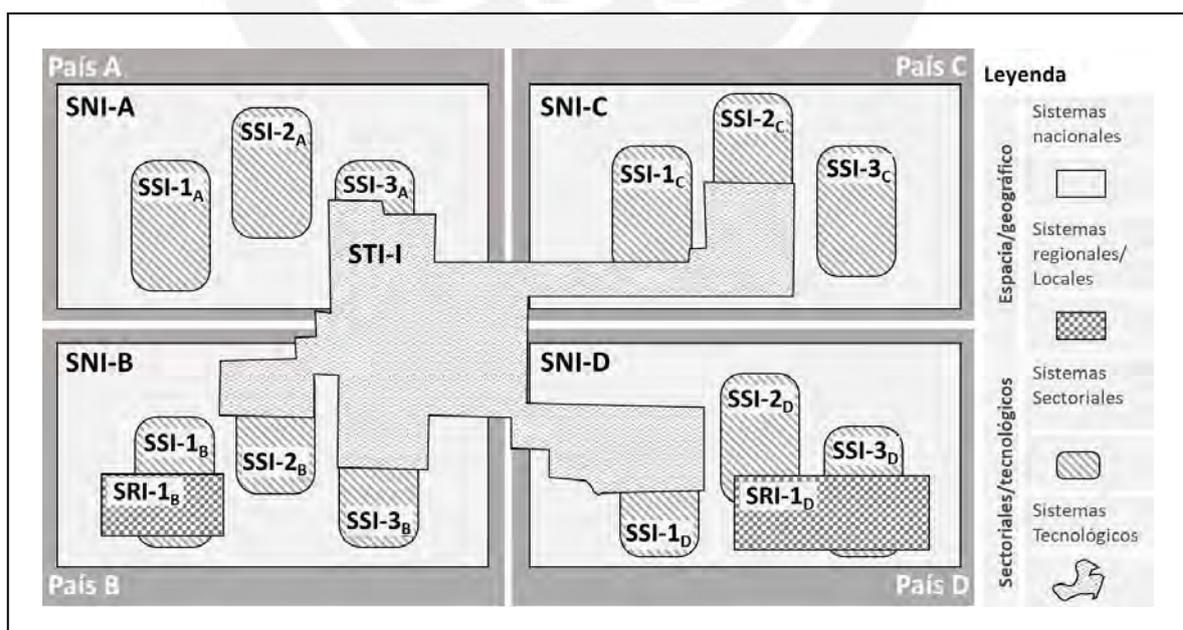


Figura 24. Relación entre los límites/fronteras de sistemas de innovación

Elaborado a partir de Hekkert, Suurs, Negro, Kuhlmann, & Smits (2007)



Tabla 12. Perspectivas de los Sistemas de innovación

	Enfoque	Perspectiva	Representante	Definición	Principales características	Principales críticas
Dimensiones geográficas/espaciales	Nacional		Freeman (1987) Lundvall (1992) Nelson (1993)	Red de instituciones públicas y privadas de país, cuyas actividades e interacciones inician, importan y difunden nuevas tecnologías. (Freeman, 1987)	<ul style="list-style-type: none"> - Definidos en términos de determinantes o factores que influyen en los procesos y políticas de innovación. - Las estructuras de producción e institucional son las dos dimensiones más importantes que definen un SI. De acuerdo con la evidencia estos elementos son diferentes entre países. - Las organizaciones están integradas en un sistema socioeconómico, en el que las incidencias políticas y culturales, así como las políticas económicas, ayudan a determinar la escala, la dirección y el éxito de la innovación 	<ul style="list-style-type: none"> - Los límites de un país son políticos - Problemas con la organización política del país - Incoherencia entre el alcance del SI y todas las regiones de un país - Problemas de complejidad y magnitud
	Regional/ local		Cooke, Gomez Uranga, & Etxebarria (1997) Braczyk et al. (1998) Asheim & Isaksen (2002)	Subsistemas interactivos de generación y explotación del conocimiento, comprendidos un territorio más pequeño que su estado y poseedor de capacidad de gobernanza supralocal y cohesión, vinculados a sistemas globales, nacionales y otros sistemas regionales para comercializar nuevos conocimientos (Cooke, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> - Definidos en términos de altos nivel de coherencia y orientación convergente del proceso de innovación, desarrollados por actores incluidos en un espacio definido. - Proceso de aprendizaje, mercado laboral e interacciones entre organizaciones localizado en un espacio se ven incrementadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Los límites geográficos son abstractos - Problemas con la definición de región
Convergencia de factores socioeconómicos o tecnológicos	Sectorial		Malerba (1997) Breschi (2006)	Sistema compuesto por conocimiento y tecnología, actores y redes e instituciones comprendidos en un sector, que interactúan para la creación, desarrollo y difusión de nuevos productos y servicios que caracterizan a ese sector (Malerba, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> - Productos o tecnologías son usados para definir los límites del SI, pero también se utilizan alcances espaciales para su delimitación - El conocimiento y tecnología tiende a ser similar 	<ul style="list-style-type: none"> - Límites sectoriales son constructos teóricos, económicos o sociales difíciles de establecer, especialmente en sectores nuevos
	Tecnológica		Carlsson & Stankiewicz, (1991)	Una red dinámica de agentes que interactúan en un área económica / industrial específica bajo una infraestructura institucional particular e involucrados en la generación, difusión y utilización de la tecnología. (Carlsson & Stankiewicz, 1991)	<ul style="list-style-type: none"> - Permite comprender la dinámica y el desempeño de un campo tecnológico - Identifica diferencias en las trayectorias tecnológicas - Permite hacer recomendaciones políticas orientadas por el desarrollo tecnológico (Markard et al., 2015) 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimiza la importancia de la estructura del contexto - Limitaciones en definir las fronteras del sistema - Difícil aplicación con propósitos políticos

2.3.4. Aplicación de los sistemas de innovación

Las primeras contribuciones de Lundvall (1992) sobre los SI proponían una alternativa a los modelos de análisis económicos neo-clásicos no específicos, incluyendo elementos como el aprendizaje interactivo, las interacciones cliente-productor y centrando el foco de análisis en la innovación. En tal sentido, los SIs ha ido evolucionando en un enfoque específico para el estudio de la innovación y el cambio tecnológico, que permite identificar los factores que influyen a la innovación, con el propósito de describir, entender, explicar y, en consecuencia, influir, en el proceso de innovación (Charles Edquist, 1997). Clark (2002) señala que un problema recurrente en el análisis de la innovación es su limitación a un análisis mono-disciplinario, lo que genera con frecuencia la incapacidad de captar la naturaleza holísticas de los problemas y soluciones. Considerando que el enfoque de SIs es compatible con la noción de proceso de innovación (Charles Edquist, 2005), el uso de los SI permite acceder a una descripción amplia de la naturaleza de este proceso, logrando dimensionar y comprender los factores involucrados en eventual problema y permite optimizar el impacto de las alternativas de dimensión (Clark, 2002).

Lundvall y Borrás (2006) indican que el enfoque SI reúne los hechos estilizados más importantes de la naturaleza de la innovación, puesto que su desarrollo como enfoque analítico se basó en el uso de evidencia empírica y modelos analíticos desarrollados específicamente para el estudio de la innovación, así como en economía institucional y evolutiva. Al respecto, Edquist (1997) identifica nueve características generales de los sistemas de innovación, independientes de alguna perspectiva específica (nacional, tecnológica, sectorial, etc.). Posteriormente, en Edquist (2006), en base a estas nueve características se sintetizan las principales fortalezas y debilidades del enfoque de SI. La siguiente tabla muestra un resumen de dichas características.

Tabla 13. Principales fortalezas y debilidades del enfoque de sistemas de innovación

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none">• A diferencia de otros enfoques el de SI se centra en el estudio del proceso de innovación y el aprendizaje (flujos de conocimiento)• Adopta una perspectiva holística (trata de comprender todos los determinantes para la innovación) y multidisciplinaria (incluye perspectivas de varios campos de estudio)• Adopta una perspectiva histórica y evolutiva, por lo que una noción de un sistema ideal o estático no es posible• Énfasis en la interdependencia (muchos actores) y complejidad (no lineal I+D+i) del proceso de innovación	<ul style="list-style-type: none">• Conceptos difusos: no existe una nomenclatura formal para definir los términos de un SI. Por ejemplo, el término “institución” algunos autores lo usan para nombrar a actores del sistema y otros lo usan para nombrar al conjunto de reglas• Problemas en la organización del SI: No existe lineamientos claros para determinar cuáles son los elementos que se deben incluir dentro de un SI y cuáles no, por lo tanto, su delimitación es complicada.

-
- Aplicación para un **concepto comprensivo de innovación**. Puede utilizarse para estudios de distintos tipos de innovaciones
 - Se reconoce a las **instituciones** como elemento crucial dentro del sistema
 - **Formalidad como teoría**: El estatus actual de los estudios en SI no permiten formular una “teoría de sistemas de innovación”. Debido a la relativa ausencia de regularidades empíricas bien establecidas, debe etiquetarse a los SI como un enfoque o un marco conceptual en lugar de una teoría.
-

Elaborado a partir de Edquist (2006)

Actualmente, los Sistemas de Innovación (SI) es el término utilizado por la academia y por formuladores de políticas para describir las estructuras, instituciones y procesos industriales, científicos y tecnológicos emergentes que influyen en el desarrollo económico, desde la perspectiva de la innovación (Uriona-Maldonado et al., 2012). Los SI han encontrado aplicación por autoridades regionales y nacionales, así como por organismo internaciones como la OECD, la Unión Europea, UNCTAD y UNIDO (Charles Edquist, 2005).

Desde una perspectiva práctica, como describe Liu y White (2001), muchos investigadores concluyen que el uso de los SI como herramienta para la evaluación y gestión de la innovación es inútil ya que: (i) Este fenómeno ocurre orgánicamente como resultado acumulativo e impredecible efecto de los actores persiguiendo sus intereses, bajo el marco de las instituciones; (ii) Está influenciado por eventos exógenos al sistema (ejemplo: cambios en el régimen del comercio internacional). Sin embargo, desde una perspectiva normativa y que considera relevante el rol de los formuladores de políticas, se puede considerar la abundante evidencia que sugiere que el proceso evolutivo y los resultados de los SI pueden ser gestionado o influenciados por políticas conscientemente diseñadas en base al análisis del modelo (Isaksen & Jakobsen, 2017; OECD, 2005b; Ramstad, 2009)

De acuerdo a lo argumentado por Liu & White (2001) los SI son una herramienta importante y necesaria para el desarrollo adecuado de políticas y para el entendimiento del comportamiento particular de la innovación. En la siguiente tabla se muestra las principales fortalezas y debilidades del enfoque de SI para el análisis de la innovación identificadas por Edquist (2006). Lundvall & Borrás (2006) reconoce que los SI pueden verse como un marco amplio, para el diseño, implementación y evaluación de políticas, puesto que la descripción de un SI específico permite conocer las características específicas del proceso de innovación analizado bajo este enfoque. El autor resalta que el proceso de innovación depende de la ruta y el contexto en donde se desarrolla, por lo que el adecuado desarrollo de una política debe basarse en la percepción de un contexto específico, no pudiéndose trasplantar políticas iguales entre una realidad y otra. Dicha comprensión del contexto y ruta es brinda por un adecuado análisis de los SIs (Lundvall & Borrás, 2006). El uso de SIs

como base para el desarrollo de políticas ha sido explorado con mayor amplitud por Edquist (2001). Más recientemente, Borrás & Laatsiv (2019) ha mostrado que la realización de evaluaciones de políticas de innovación orientadas a los sistemas de innovación es práctica y permite una mejor caracterización de las características del proceso de innovación dentro de un sistema, para mejorar la eficacia de las políticas de innovación a diseñar.

Por otro lado, respecto al usos de los SIs como herramienta de evaluación del proceso de innovación, Chaminade y Edquist (2006) señalan que las comparaciones entre un sistema existente y un sistema ideal u óptimo no son posibles, y la noción de “brecha” pierde su significado y aplicabilidad en los sistemas. No obstante, existe evidencia de que ocurren problemas particulares en los SI. La recopilación realizada por Chaminade y Edquist (2006) en base a los trabajos de Smith (2000) y Woolthuis, Lankhuizen, & Gilsing (2005) incluyen:

- provisión e inversión de infraestructura, incluida la infraestructura física (por ejemplo, TI, telecomunicaciones, transporte) y la infraestructura científica (como universidades y laboratorios de investigación de alta calidad, institutos técnicos);
- problemas de transición: las dificultades que pueden surgir cuando las empresas y otros actores enfrentan problemas tecnológicos o enfrentan cambios en los paradigmas tecnológicos prevalecientes que exceden sus capacidades actuales;
- problemas de enclavamiento, derivados de la inercia socio-tecnológica, que podrían dificultar la aparición y difusión de tecnologías más eficientes;
- problemas institucionales duros y blandos, vinculados a reglas formales (regulaciones, leyes), así como a otros más tácitos (como la cultura social y política);
- problemas de red, que incluyen problemas derivados de enlaces demasiado débiles o fuertes (ceguera a lo que sucede fuera de la red) en el SI;
- problemas de capacidad, vinculados a los problemas de transición, que se refieren a las capacidades limitadas de las empresas, especialmente las pequeñas y medianas empresas (PYME), que podrían limitar su capacidad de adoptar o producir nuevas tecnologías.

Se debe agregar que, aun cuando no se puede dilucidar un sistema óptimo, la determinación de estos problemas, que basa en las comparaciones empíricas entre diferentes existentes o con distintas etapas del mismo sistema en el tiempo (Chaminade y Edquist, 2006). Cabe considerar que, si bien el propósito de los sistemas de innovación es el estudio de los determinantes de la innovación desde una perspectiva sistémica, tal como señala Edquist (2011), el estado actual del arte respecto a propuestas y modelos de análisis de SI no permite conocer todos los determinantes del proceso de innovación de manera

detallada, por lo tanto, cualquier propuesta podrá excluir algunos de estos. El avance de la evidencia empírica permitirá perfilar la relación de elementos incluidos dentro del análisis.

2.4. PERSPECTIVA FUNCIONAL DE LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN

2.4.1. Conceptualización y generalidades

Tal como describe Edquist (2011) los enfoques tradicionales de sistemas de innovación (SI), tales como los propuestos por Lundvall (1992) y Nelson (1993), se centran en el análisis de los componentes de estos sistemas (organizaciones e instituciones) y la interacción entre estos, a cierto nivel. Sin embargo, de acuerdo con Edquist (2001) y Liu y White (2001) el análisis de los SI no debe limitarse a una descripción de estos componentes y de las relaciones entre sí. Este nivel de análisis genera una debilidad fundamental en la estudio del SI, como consecuencia de "la falta de factores explicativos de nivel sistémico" (Liu & White, 2001). El respecto Edquist (1997) reconoce que una mera descripción de elementos del sistema no permite realmente caracterizar la naturaleza sistémica de un SI. Por otro lado, existe una perspectiva de análisis de los SI orientado a evaluar que ocurre dentro de los sistemas en base su actividades (Charles Edquist, 2011; Markard & Truffer, 2008). Bergek et al. (2005) lo denomina la perspectiva funcional de los sistemas de innovación. El enfoque de análisis de SIs basada en actividades/funciones es aquel que estudia los factores determinantes que influyen el desarrollo y la innovación (proceso de innovación) en el marco de actividades que componen un sistema de innovación (Charles Edquist & Hommen, 2008). Esta perspectiva funcional del análisis de los SI enfatiza en la importancia de que cosas se hacen o suceden dentro del sistema (actividades/funciones) en vez de analizar su estructura o composición (Anna Bergek et al., 2005). Bajo esta perspectiva las "funciones" o "actividades" (términos análogos) son los determinantes del performance del proceso de innovación de todo el sistema (Edquist, 2011). Cabe señalar que, tal como indica Edquist (2011) el enfoque de análisis basado en actividades/funciones no contradice o niega el enfoque tradicional basado en componentes, sino que se relacionan estrechamente y se superponen como niveles distintos de análisis. Sin embargo, el enfoque basado en actividades/funciones incluye más elementos determinantes de la innovación, que el enfoque basado en componentes, permitiéndole lograr una perspectiva más orientada un estudio sistémico (Edquist, 2011). Esta estrecha relación entre constituyentes y las actividades/funciones fue descrita por Edquist (2006). La Tabla 14 muestra ciertos elementos que describen dicha relación.

Tabla 14. Principales relaciones entre los componentes (organizaciones, instituciones, conocimiento e interacciones) y actividades/funciones de un SI.

Organizaciones	Instituciones	Interacción y conocimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Las organizaciones y los agentes individuales son quienes ejecutan las actividades • El desempeño de estas organizaciones compromete la eficacia de la actividad • La distribución de actividades por la cantidad de organizaciones debe realizarse adecuadamente • Una organización puede desempeñar más de una actividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Las instituciones incentivan u obstaculizan las actividades. • Influyen fuertemente en el performance de las organizaciones. Las organizaciones se encuentran embebidas en un ambiente institucional • Parte de estas instituciones son diseñadas e implementadas por ciertas organizaciones. En este punto las organizaciones públicas tienen un rol clave. • Las instituciones son la base para la creación y formación de organizaciones • Las instituciones son complejas y provienen de muchas partes del sistema socioeconómico, esto puede generar contradicciones o sinergias • Las instituciones son jerarquizadas 	<ul style="list-style-type: none"> • El nivel de interacciones entre organizaciones del sistema determina la cantidad de conocimiento que confluye y el desarrollo de las actividades de aprendizaje • De acuerdo con OECD (2002), se pueden distinguir tres tipos de interacciones: <ul style="list-style-type: none"> - Competición. Actores rivales cuyas acciones afectan o crean incentivos para innovar - Transacción. Bienes, incluyendo tecnología y conocimientos es transferido entres actores económicos. - Networking. Conocimiento se transfiere mediante colaboración, cooperación y acuerdo de largo plazo. • Diversa evidencia empírica demuestra que el aprendizaje interactivo entre organizaciones es crucial para el proceso de innovación

Elaborado a partir de Edquist (2006)

Fleck (1993), en su análisis de la configuración de los sistemas tecnológicos, reconoce la importancia de la definición de funciones claras y razonables en dichos sistemas y su estrecha relación con la configuración de todos sus elementos. Galli y Teubal (1997), posteriormente a los diversos análisis de SNI realizados en base a actores, identificaron que ciertos actores del sistema compartían algunos propósitos similares dentro del sistema, en base a ello, exploraron la determinación y clasificación (Funciones duras y suaves) de estas funciones y la realización de análisis de los grupos de actores (sectores) reunidos en base a estas funciones. Johnson (1998) detalla que los SIs al tener una meta general definida, se puede usar esta características para delimitar el alcance del SI en base a la inclusión de aquellos elementos que contribuyen significativamente al logro de esa meta general. También propone que estas contribuciones de los elementos al sistema se denomina función. Asimismo, en base a un análisis de los componentes de las distintas perspectivas de los SI, determinó que todas las perspectivas son similares respecto a las funciones que incluyen en sus modelos, logrando sintetizar una propuesta de diez

funciones de los SI, agrupadas en dos categorías: funciones directamente relacionadas con el proceso de innovación y funciones de soporte al proceso de innovación (Johnson, 1998).

Posteriormente, Liu y White (2001) propusieron un modelo basado en cinco actividades fundamentales del SI (Investigación, implementación, utilización, articulación y educación) que se extienden más allá del sistema de I+D. Asimismo, el modelo contempla descriptores de los elementos clásicos del SI, que incluyen una categorización de actores (primarios y secundarios) y una descripción de las instituciones, ambos elementos son analizados en relación con su participación con cada una de las cinco actividades fundamentales. Complementariamente, el autor incluye tres elementos de análisis sistémico para SI.

Tabla 15. Elementos de análisis sistémico y principales interrogantes para SI

Estructura	Dinámica	Desempeño
<ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué medida los límites organizacionales corresponden a grupos de actividades? • ¿Existe una división distintiva del trabajo entre las organizaciones, o son las mismas actividades realizadas por diferentes tipos de organizaciones? • ¿Qué grupos de actividades se encuentran dentro de los mismos límites organizacionales? • ¿La coordinación del sistema es altamente centralizada, multicéntrica o altamente descentralizada? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué une a las actividades y los actores para llevar una innovación desde la concepción hasta el uso? • ¿Cómo evoluciona la estructura? por ejemplo, ¿cómo se alteran las fronteras organizacionales alrededor de las actividades? • ¿Cómo surgen nuevas instituciones y organizaciones? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo afectan la estructura y la dinámica a la efectividad y eficiencia del sistema al introducir, difundir y explotar nuevas innovaciones? • ¿Cuáles son las ventajas y desventajas relativas de las diferentes estructuras del sistema?

Fuente: Liu y White (2001)

Un conjunto de trabajos, tanto empíricos como conceptuales, han propuesto diferentes conjuntos de actividades hipotéticas para el análisis de los SI (Chaminade & Edquist, 2006; Markard & Truffer, 2008). Sin embargo, no existe un consenso sobre la terminología y la relación de actividades que comprende un SI (Chaminade & Edquist, 2006; Charles Edquist, 2011; Markard & Truffer, 2008). De acuerdo con Edquist (2011) esta situación es normal puesto que aún no se cuenta con maneras específicas para conocer todos los determinantes de la innovación, generando que este campo de estudio aún se encuentre en etapa de madures. En la siguiente tabla se muestra una recopilación de algunas de las propuestas de actividades de los SI.

Tabla 16. Principales propuestas de actividades/funciones de los SI

Galli y Teubal (1997)	Johnson (1998)	Liu y White (2001)
<p>Funciones Duras</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación y desarrollo • Oferta de servicios científicos y técnicos de segunda parte <p>Funciones Suaves</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difusión de la información, conocimiento y tecnología • Desarrollo de políticas • Diseño e implementación de instituciones • Difusión/divulgación de cultura científica • Coordinación profesional entre actores (academia, industria, gobierno, etc.) 	<p>Funciones del proceso de innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación del problema • Creación de nuevo conocimiento <p>Funciones de soporte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incentivo para promoción de la innovación • Suministrar recursos • Guiar la dirección de la búsqueda • Reconocer el potencial de crecimiento • Facilitar el intercambio de información y conocimiento • Estimular/crear mercados • Reducir incertidumbre social • Manejar la resistencia al cambio 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación • implementación • utilización • articulación • educación
Edquist (2006)	Bergek, et al. (2005)	Hekkert et al. (2007)
<ul style="list-style-type: none"> • Formación de nuevos mercados de productos • Captura de requisitos del mercado • Creación y cambio de organizaciones • Provisión de instituciones • Establecimiento de redes a través de mercados • Actividades incubadoras • Financiamiento • Provisión de servicios de consultoría 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación y difusión de conocimiento • influencia en la dirección de búsqueda • experimentación emprendedora • Formación del mercado • Movilización de recursos • Legitimación • Desarrollo de positivo externalidades / utilidades gratuitas 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades emprendedoras • Desarrollo de conocimiento • Difusión de conocimiento • Guía para la búsqueda • Formación de mercado • Movilización de recursos • Creación de legitimidad

Elaboración propia

En aras de establecer términos y una estructura sólida para la presente tesis, respecto a la perspectiva funcional en los sistemas de innovación, se establecerán los siguientes elementos a partir del análisis de la literatura: En primer lugar, tal como se ha mencionado, Edquist (2006) resalta que una de las características de los sistemas vivos es la de mantener una función general. En base a ello, se puede dilucidar que un sistema de innovación tiene una función principal. De acuerdo con Edquist (2011) esta función general del sistema corresponde al propósito del proceso de innovación: *Desarrollar y difundir conocimiento*. En segundo lugar, las actividades del sistema son los determinantes del performance del proceso de innovación y por lo tanto determinan la eficacia de la función

general de todo el sistema (Edquist 2011). Asimismo, como ya se ha detallado anteriormente, estas actividades se ejecutan en función de la interacción de componentes del sistema (organizaciones e instituciones). Sobre este segundo punto, cabe indicar que de acuerdo con Markard & Truffe (2008), en la literatura de perspectiva funcional de SI, un término alternativo para "actividades" podría ser "funciones" o "subfunciones". Sin embargo, Edquist (2011) recomienda el uso del término "Actividades" para evitar la connotación de "funcionalismo" o "análisis funcional" tal como se practica en sociología. El funcionalismo se centra en las consecuencias de un fenómeno más que en sus determinantes. En base a estos elementos de la perspectiva funcional de los SI, en la siguiente figura se muestra una propuesta estructura. Por último, se considera que la política de innovación es una acción pública que influye en el proceso de innovación, por lo tanto conforma parte de todas las actividades (Borrás & Edquist, 2014). La Figura 25 muestra una esquematización de lo anteriormente mencionado.

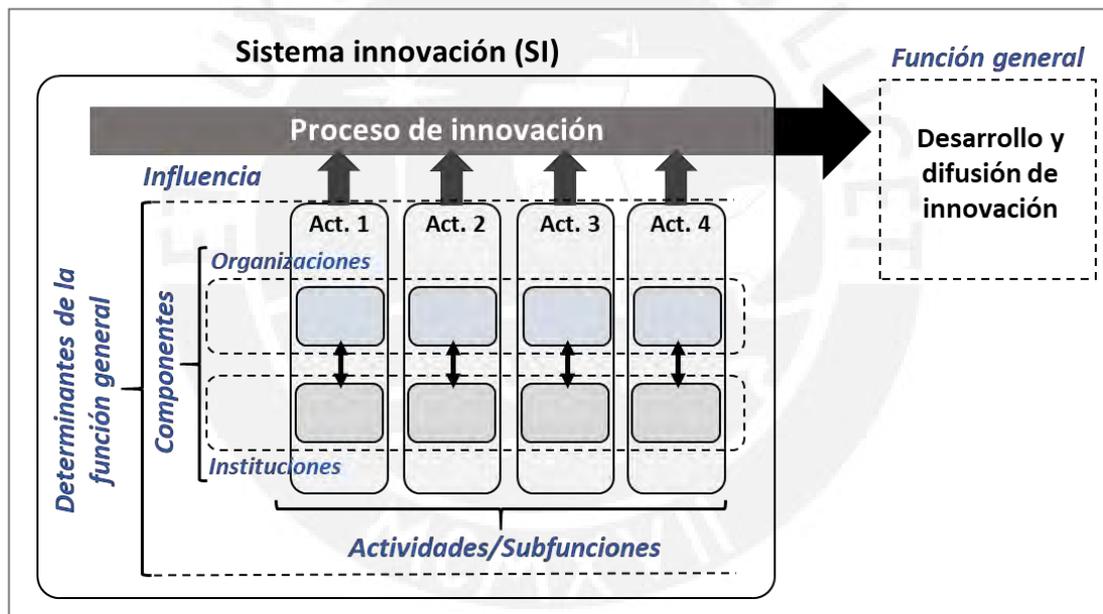


Figura 25. Función general y determinantes del proceso de innovación en un sistema de innovación

Elaborado a partir de Edquist & Hommen (2008), Markard & Truffe (2008)

2.4.2. Actividades de los sistemas de innovación

La perspectiva funcional de los sistemas de innovación hace énfasis en que, independientemente de los límites nacional, sectoriales o regionales que se les establezcan, estos sistemas pueden ser comprendido por un conjunto de actividades o determinantes que se desarrollan como parte de las funciones del sistema para dar soporte al proceso de innovación. Tal como se ha mostrado, existen distintas propuestas sobre las actividades (funciones) que se desarrollan en el sistema de innovación, por lo que no existe

un consenso (Borrás & Edquist, 2019). Edquist (2006) propone una lista hipotética de diez actividades, reunidas en cuatro categorías temáticas. La conceptualización y rango de estas actividades ha sido dinámica y se ha nutrido de los avances de las evidencias empíricas y de las experiencias de su aplicación. La Tabla 17 muestra una descripción de la última publicación de las diez actividades de los SI (Borrás & Edquist, 2019, p. 25)

Tabla 17. Categoría y actividades de un SI de acuerdo a Edquist (2006)

Categoría	Actividad	Descripción
Suministro de conocimiento al proceso de innovación	- Suministro de conocimiento e investigación y desarrollo (R&D)	- Crear nuevo conocimiento principalmente en campos como la ingeniería, medicina y ciencias naturales - Educar y entrenar de personas, producción y reproducción de habilidades, aprendizaje individual para la creación de capital humano que participa en las actividades de Innovación y R&D
	- Desarrollo de competencias	
Provisión de mercados: factores del lado de la demanda	- Formación de nuevos mercados de productos	- Crear o fortalecer nuevos espacios para la comercialización de los resultados del proceso de innovación
	- Captura de requisitos del mercado	- Articulación de los requisitos de calidad que emanan del lado de la demanda con respecto a los nuevos productos.
Provisión de componentes para Sistema de innovación	- Creación y cambio de organizaciones	- Nuevas organizaciones necesarias para el desarrollo de nuevos campos de innovación. Promoción de proyecto para crear nuevas empresas e intra-emprendimientos para diversificar las empresas existentes, crear nuevas organizaciones de investigación, agencias de políticas, etc.
	- Provisión de instituciones	- Crear, cambiar y abolir normas, leyes, impuestos, regulaciones, rutinas de inversión en R&D y otras instituciones que influyen la organización y en el proceso de innovación, generando incentivos u obstáculos a la innovación
	- Establecimiento de redes a través de mercados	- Establecimiento de redes a través de mercados y otros mecanismos, incluido el aprendizaje interactivo entre diferentes organizaciones (potencialmente) involucradas en los procesos de innovación. Esto implica integrar nuevos elementos de conocimiento desarrollados en diferentes ámbitos de la IS y que provienen del exterior con elementos ya disponibles en las empresas innovadoras.
Servicios de soporte a las empresas innovadoras	- Actividades incubadoras	- Proveer acceso a recursos y facilidades, soporte administrativo, etc. para emprender nuevos esfuerzos de innovación
	- Financiamiento	- Financiamiento del proceso de innovación y otras actividades que pueden facilitar la comercialización de conocimiento y su adopción
	- Provisión de servicios de consultoría	- Consultoría en servicios relevantes para el proceso de innovación. Transferencia tecnológica, inteligencia comercial y asesoría legal

Elaborado a partir de Borrás y Edquist (2019, p. 25)

2.4.3. Aplicación de la perspectiva funcional de los SIs

De acuerdo con Borrás & Edquist, (2019, p. 26) la aplicación de la perspectiva funcional, basada en las diez actividades, en el estudio de los sistemas de innovación, permite desempeñar un análisis más integral de las diferentes dimensiones de los determinantes del proceso de innovación, mediante la complementariedad de las diez actividades entre sí. Esto permite ampliar el rango de análisis, dejando de lado los modelos tradicionales enfocados al estudio de la investigación y desarrollo.

Al respecto, cabe mencionar que, en el estudio de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) se ha evidenciado diversas paradojas, observaciones anómalas en las actividades de innovación que no se corresponden con las teorías convencionales (Fragkandreas, 2015, 2018). Como parte de estas, diversos autores han registrado una relación paradójica entre la intensidad de investigación y desarrollo (R&D), como *input* para los SI, y la intensidad de producción de productos de alta tecnología como output del sistema (Bitard et al., 2008; Edquist, C., Mckelvey, 1998; Ejermo et al., 2011; Scherer, 1982). De acuerdo a lo descrito por Bitard, Edquist, Hommen, & Rickne (2008), las evidencias colectadas en Suecia mostraron que la alta intensidad de R&D no generaba una alta “productividad” del SI de este país. Este fenómeno sugiere que existen otros factores considerables que afectan la innovación y que la medición de los *inputs* de R&D, por sí solos, no representarían necesariamente el performance de todo el SI.

Cabe indicar que esta lista de actividades o funciones es evolutiva. De acuerdo a Edquist (1997), no es sencillo identificar y detallar cuáles son los determinantes de la innovación, particularmente por los diferentes tipos de innovación en los distintos sectores. Sin embargo, el análisis de los SI en base a sus funcionalidades propone un esquema comprensivo que busca incluir diversos factores las principales actividades del SI (Charles Edquist, 2005). Asimismo este enfoque busca proveer un nivel sistémico de descripción de la estructura, dinámica y performance del SI, mediante el entendimiento de cómo fundamentalmente las actividades del proceso de innovación están organizadas, distribuidas y coordinadas (Liu & White, 2001). Sobre esto, Borrás & Edquist, (2019, p. 26) señalan que, con la evolución del conocimiento disponible sobre la innovación y sus determinantes, las funciones identificadas podrían ampliarse o cambiar.

Johnson (1998) describe los beneficios generales de aplicar en el enfoque de análisis funcional en los sistemas de innovación en cinco puntos:

- Proporciona una herramienta para configurar los límites del sistema, incluyendo a todos los componentes que influyen en una o más de las funciones identificadas para el objeto de estudio;

- Permiten describir el estado actual de un sistema. Los mecanismos que en una situación particular inducen o bloquean las funciones pueden ser identificado y posiblemente estimulado y eliminado respectivamente (por políticas y/o estrategias);
- Contribuye al estudio de la dinámica del sistema de innovación. El mapeo del "patrón funcional", es decir, cómo se han cumplido las funciones, con el tiempo da una idea fácil de comprender cómo ha surgido el sistema.
- Permite evaluar el desempeño de un sistema de innovación. Esto puede hacerse analizando la "funcionalidad" del sistema, es decir, qué tan bien se han cumplido las funciones
- Al centrándose en las funciones, principalmente el análisis no se basa en la estructura de los actores del sistema de innovación. Esto puede ser útil en estudios comparativos, ya que reduce el riesgo de comparar la estructura del sistema en lugar de la funcionalidad del sistema; dos sistemas pueden funcionar igualmente bien a pesar de que su estructura es totalmente diferente

La perspectiva funcional de los SI también ha sido utilizada para proponer nuevas definiciones de los SI. En base a ello, Edquist (2006) propone que los SI son *todos los factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, institucionales y otros factores importantes que influyen en desarrollo, difusión y uso de la innovación*. Asimismo, como se ha visto en partes anteriores de la presente tesis, esta perspectiva ha sido principalmente utilizada como esquema para el proceso de desarrollo de políticas de innovación (Charles Edquist, 2011)

Se debe reconocer que el enfoque de análisis funcional de SI ha sido objetivo de críticas. Lundvall (2007) criticó ciertos elementos de la propuesta de 10 funciones de los SI formulada por Edquist (2006). Los principales puntos de crítica fueron:

- i. Algunas de las funciones son difíciles de categorizarlas como actividades y, por lo tanto, ser difíciles de identificar qué tipo de organización las realiza
- ii. Se cuestiona el objetivo de la propuesta de incrementar el rigor de análisis de los SI
- iii. Se propone que en la lista de funciones se podría incluir otras adicionales. Se propone: competencia entre organizaciones, apertura al comercio internacional, flujos de capital, dinámica del mercado laboral, sistemas de bienestar social y la calidad de capital social
- iv. No existe una ponderación ni análisis relacional entre los factores propuesto, generando que no se logre un análisis sistémico,
- v. Consistencia en los elementos de análisis propuestos, en base a la heterogeneidad que se presentaría entre distintos sistemas nacionales de innovación

2.5. SISTEMAS SECTORIALES DE INNOVACIÓN

2.5.1. Conceptualización y generalidades

De acuerdo con la *Taxonomía Sectorial Internacional* del Banco Mundial (2016), un sector (sector económico) es una *agrupación de alto nivel de actividades económicas basadas en los tipos de bienes y servicios producidos*. Otra definición de la OECD (2005a) indica que un sector es un *término general utilizado para describir un grupo de establecimientos que se dedican a tipos similares de actividad económica*. Tal como describe Edquist (2006), estos sectores económicos fueron utilizados inicialmente por Malerba (1997) para la delimitación de los sistemas de innovación (SI), confiriendo una perspectiva sectorial para el análisis de la innovación y conformando lo la perspectiva de los Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI). No obstante, la aplicación de una perspectiva sectorial para el estudio de la innovación puede ser visto en trabajos anteriores a las propuestas de Malerba (1997), por ejemplo, J. Schumpeter (1942) reconoció la importancia de las diferencias sectoriales en el proceso de innovación, identificando dos tipos de sectores, denominados MARK I y MARK II, en donde cada uno presentaba características diferentes en el proceso de innovación. Otros precedentes de uso de las diferencias sectoriales pueden observarse en la economía industrial, la econometría y la gestión empresarial (Malerba, F., & Adams, 2014).

Malerba (2002, 2004) define al sistema sectorial de innovación (SSI) como *un conjunto de productos nuevos y establecidos para usos específicos y el conjunto de agentes que llevan a cabo interacciones de mercado y no de mercado para la creación, producción y venta de esos productos* (Malerba, 2002, p. 250). La perspectiva sectorial de los SSI se basa en la consideración de los sectores económicos como sistemas y el entorno sectorial como una colección de elementos que interactúan y se retroalimentan entre sí, en lugar de elementos individuales que funcionan de manera independiente (Malerba, F., & Adams, 2014). Asimismo, reconoce que el aprendizaje, el comportamiento y las capacidades de los actores se desarrollan en función y limitación de su entorno tecnológico, la base de conocimiento y el contexto institucional en el que actúan dichas organizaciones, definida en el sector en que se desarrollan (Malerba, 2004, p. 15). Esto concuerda con Lundvall (1992, p. 10) quien sostiene que la estructura de producción y la estructura institucional son las dimensiones más importantes que definen conjuntamente un sistema de innovación.

De acuerdo con Malerba y Adams (2014) los sistemas sectoriales de innovación se fundamentan principalmente en tres pilares teóricos: (i) teoría de cambio y transformación

industrial, (ii) teoría de económica evolutiva, (iii) enfoque de sistema de innovación. La Tabla 18 muestra una descripción de los tres pilares.

Tabla 18. Pilares teóricos de los Sistemas sectoriales de innovación

Pilar	Elementos	Énfasis	Principio
i. Teoría de cambio y transformación industrial	- <i>Ciclo de vida empresarial</i> - (Klepper, 1996; Utterback, 1994) - <i>Evolución industrial de largo plazo</i> (Clark, 1940; Schumpeter, 1942) - <i>Patrones en actividades innovativas y regímenes tecnológicos</i> (Dosi, 1997; Malerba & Orsenigo, 1996)	Énfasis en la importancia de adoptar una perspectiva dinámica en los estudios sectoriales	Los sectores cambian en el tiempo: dependiendo que tan joven o maduro es un sector, el conocimiento y los regímenes de aprendizaje son distintos
ii. Teoría de economía evolucionista	- <i>Competencias distintivas y diferencias persistentes de desempeño</i> (Dosi, 1997; Metcalfe, 1998; R. Nelson, 1995)	Énfasis en la dinámica generada por el aprendizaje en del proceso de innovación y la transformación económica	Se reconoce que el conocimiento y el aprendizaje son elementos clave en la evolución de los sistemas económicos, que estos se desarrollan de manera diferenciada por sector, por lo tanto, la evaluación sectorial es divergente
iii. Enfoque de sistemas de innovación	- <i>Interactividad de la innovación</i> (Carlsson, 1995; Galli & Teubal, 1997; Lundvall, 1992)	Énfasis en la interactividad multi-elemento del proceso de innovación	Las empresas no innovan de manera aislada, es resultado de en un proceso interactivo con la participación de muchos actores

Elaborado a partir de Malerba y Adams (2014)

Respecto a la relación entre los SSI y otras perspectivas de SI, tal como se ha mencionado, los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) fueron la primera y predominante perspectiva en desarrollarse dentro del enfoque de los SI (Charles Edquist, 1997). Los SNI permiten comprender y dar soporte a acciones de gestión en los procesos de innovación y aprendizaje en los países, mediante una limitación basada en las fronteras nacionales (Lundvall, 1992). Sin embargo, existe un escepticismo sobre la coherencia y consistencia de los SNI respecto a la comprensión del proceso de innovación transcurriendo en diversos sectores económicos con características particulares dentro de un país (R. Nelson & Rosenberg, 1993). Tal como describe Malerba (2006), existe grandes diferencias en la innovación entre los sectores, en términos de sus características generales, fuentes, instituciones, actores involucrados, alcance del proceso y la organización de las actividades de innovación. La perspectiva de los SSI busca capturar estas diferencias sectoriales en el proceso innovación (Malerba, F., & Adams, 2014). En este sentido Edquist (1997) señala que la noción sectorial de los SIs, complementa otros conceptos de los sistemas de innovación con perspectivas distintas, tales como las nacionales (Véase Figura 26).

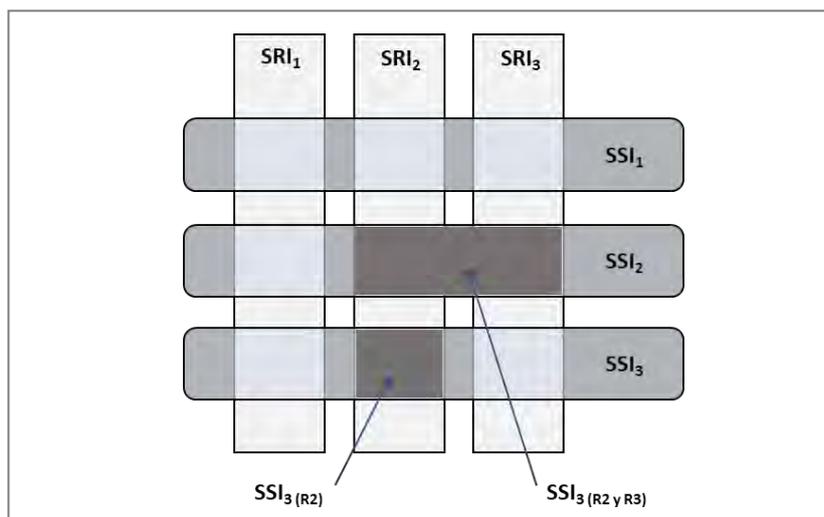


Figura 26. Delimitación espacial-sectorial de subsistemas sectoriales (“SSI₃(R2)” y “SSI₃(R2 y R3)”)

Adaptado de Markard & Truffe (2008)

Asimismo, Malerba (2006) indica que, mientras que los SNI delimitan a los SI en base a fronteras nacionales, la perspectiva de sistema sectorial, además de establecer una delimitación en base a un sector, también puede incluir dimensiones locales, nacionales y/o globales, sucediendo que a menudo estas tres dimensiones coexisten en un sector. De acuerdo con Adams et al. (2017) y Malerba (2006) los SNI son el resultado de la composición de diferentes sectores, algunos de los cuales impulsan el crecimiento de la economía nacional. La inclusión de dimensiones nacionales en los SSI y su participación como componentes de un SNI, también propone una dependencia sectorial de las condiciones nacionales. Malerba (2004b) subraya que aunque existen grandes diferencias entre sectores, las condiciones particulares de los sistemas nacionales en el que se desarrollan son importantes y afectan algunas de las características que un sistema sectorial (Malerba, 2004a). Un ejemplo de lo antes señalado, es que la mayoría de países tienen un política de innovación diseñada e implementada a un nivel nacional, afectando la innovación sectorial de manera transversal (Charles Edquist & Hommen, 2008).

Malerba (2006, p. 386) propone que *comprender los principales sectores impulsores de una economía con sus especificidades ayuda enormemente a comprender el crecimiento nacional y los patrones nacionales de actividades innovadoras*. Desde un enfoque práctico, en el trabajo de Kitschelt (1991) sobre gobernanza industrial y desarrollo de políticas de innovación en Japón, se muestra como la aplicación de un enfoque "clásico", basado en el análisis de patrones nacionales, puede ocultar una considerable variación de las políticas entre los sectores industriales de un mismo país, por lo que análisis a nivel nacional no proporcionan el marco conceptual para dar cuenta de las variaciones sectoriales en el

diseño de una estrategia o política de innovación. En base a estos vicios, el autor propone una evolución del enfoque clásico, a uno enfocado a las particularidades sectoriales, mediante la complementariedad o remplazo parcial de las nociones nacionales a perspectivas sectoriales aplicadas a la gobernanza.

De igual forma, Kitschelt (1991) describe un proceso de evolución similar en los paradigmas sobre política industrial e innovación encontradas en la literatura: una distinción basada en las estructuras de gobernanza y los enfoques para el desarrollo de políticas de innovación, conforma una estructura de cuatro tipos de enfoques, incluyendo el enfoque clásico nacional y tres enfoques adicionales, en los cuales las perspectivas sectoriales van ganando importancia. La Figura 27 muestra dicha estructura. Una aplicación más reciente de esta perspectiva sectorial en los sistemas de innovación se observa en lo reportado por Edquist & Hommen (2008, Capítulo 12) sobre el análisis realizados en los SNI de diez países “pequeños” de Asia y Europa, dando como resultado que el crecimiento económico de los países (consecuencia de la innovación) se basa en diferentes patrones de especialización sectorial y diferentes trayectorias de desarrollo tecnológico, por lo que la aplicación de estrategias de gobernanza especializadas en sector ha sido un factor importante para el desarrollo nacional.

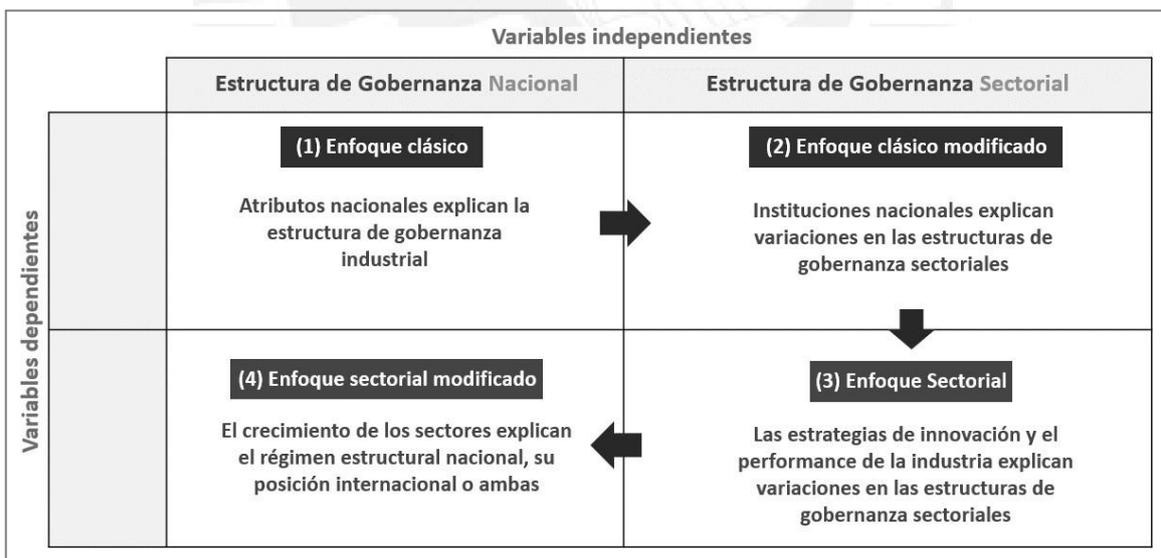


Figura 27. Nivel de análisis nacional y sectorial para estrategias de innovación y gobernanza

Fuente: Kitschelt (1991)

2.5.2. Esquema y elementos de los SSI

El modelo para los SSI, desarrollado principalmente por Franco Malerba (Malerba, & Adams, 2014; Malerba, 2002, 2004a, 1997) reconoce que la innovación y la producción son procesos que involucran interacciones sistemáticas de mercado y extra mercantiles entre una amplia variedad de actores, que actúan bajo la influencia de las instituciones generales y específicas de un sector, para la generación, transformación e intercambio de conocimiento relevante para la innovación y su comercialización. Es importante tener en cuenta que, a diferencia de otros modelos que se centran casi exclusivamente en la dinámica del lado de la oferta, este modelo de sistemas sectoriales también reconoce el importante papel de la demanda y los actores que la crean, es decir, consumidores, usuarios industriales y profesionales, agencias, entre otros (Adams et al., 2017).

El modelo de SSI descrito por Malerba y Adams (2014), reúnen los principales elementos de las tres áreas de investigación que componen sus bases teóricas (Véase Tabla 18), para proponer una metodología para el análisis de las características de los sectores y la identificación y comparación de los determinantes de la innovación entre diferentes sectores. Dicho modelo se enfoca en el estudio de tres componentes principales, que constituyen dicho sistema y que afectan las actividades de innovación (La Figura 28 muestra un esquema de dicho modelo):

- *El conocimiento y la tecnología.* Son el insumo básico que sustentan la investigación, producción y distribución en un sector. El conocimiento puede caracterizarse por diferentes grados de especificidad, complejidad, complementariedad e independencia, nivel de su estado tácito. Resulta importante comprender cómo se crean dichos conocimientos y tecnologías y cómo se difunden a través de las fronteras de organizaciones, sectoriales, regionales y nacionales, para comprender la evolución de una industria.
- *Los actores y las redes.* Se refieren a organizaciones o individuos (por ejemplo, consumidores, empresarios, científicos). Las organizaciones se conforman por empresas (por ejemplo, usuarios, productores y proveedores de insumos) u organizaciones no empresariales (por ejemplo, universidades, organizaciones financieras, agencias gubernamentales, sindicatos o asociaciones técnicas). También pueden incluir subunidades de organizaciones más grandes (por ejemplo, departamentos de I + D o de producción) y grupos de organizaciones (por ejemplo, asociaciones industriales).
- *Las instituciones.* Se refieren a normas, rutinas, hábitos comunes, prácticas establecidas, reglas, leyes, estándares, etc. Las instituciones pueden variar desde reglas que obligan o imponen la aplicación a los agentes hasta normas creadas por la interacción entre los agentes. Las instituciones pueden ser más o menos vinculantes y de naturaleza formal o

informal. Algunas instituciones son nacionales (como el sistema de patentes), mientras que otras son específicas de sectores (es decir, mercados laborales sectoriales u organizaciones financieras específicas del sector) (Malerba, & Adams, 2014; Malerba, 2002, 2004a).



Figura 28. Modelo de Sistema Sectorial de Innovación

Fuente: Malerba y Adams (2014)

Cabe indicar que el modelo establece como eje central a las *actividades innovadoras*, cuales son definidas por la OECD y Eurostat (2018) como *aquellas actividades de desarrollo, financiamiento y de comercio ejecutadas por las empresas con el propósito de tener como resultado una innovación para la empresa*. Estas también incluyen las actividades de I+D, adquisición de conocimientos existentes, adquisición de maquinaria, equipos y otros bienes de capital, capacitación, marketing, diseño y desarrollo de software (OECD, 2015a).

Por otro lado, los elementos identificados en el modelo de SSI y sus interacciones presentan sus propias características y dinámicas. Es importante conocer dichas características, puesto que determinan la innovación y los cambios en el sistema. En las discusiones realizadas por Malerba y Adams (2014) y Malerba (2006), se describe las principales características y dinámicas de los elementos de los SSI, registradas en diversos estudios empíricos. La Tabla 19 muestra una recopilación de las principales características y dinámicas, sintetizadas a partir de Malerba y Adams (2014) y Malerba (2006).

Tabla 19. Principales características y dinámicas de los elementos del SSI

Dinámicas y características	
Demanda y uso	<ul style="list-style-type: none"> - El cambio de la demanda, necesidades y formas de uso en los bienes por parte los actores del lado de la demanda del sistema son un elemento centro central para la innovación y la dinámica en los sectores - Esta demanda representa un elemento importante como fuente de conocimiento para la producción y la innovación. La intensidad, forma y procedimiento de la demanda varía de sector en sector. - La demanda a menudo ha demostrado ser un factor importante en la redefinición de los límites de un sistema sectorial, un estímulo para la innovación y un factor clave que da forma a la organización de actividades innovadoras y de producción.
Instituciones	<ul style="list-style-type: none"> - Juegan un rol muy importante en un SSI puesto que influyen en: (i) ratio de cambio tecnológico, (ii) la organización de las actividades innovadoras y (iii) en el performance de las empresas para innovar. - El tipo y naturaleza de las instituciones varía de sector en sector. Algunas de ellas son de nivel nacional y otras sectoriales. Las instituciones nacionales tienen diferentes efectos (positivos o negativos) e intensidad de influencia en los sectores. Existe una interrelación y dependencia entre las instituciones sectoriales y nacionales. Las instituciones pueden restringir o promover la innovación en un sector.
Actores, redes e interacciones	<ul style="list-style-type: none"> - El SSI está compuesto por actores heterogéneos. Una base de conocimiento rica, multidisciplinaria y de múltiples fuentes, así como un rápido cambio tecnológico, implican una gran heterogeneidad de actores en la mayoría de los sectores. Las redes conformadas por estos actores determinan la estructura sectorial. - Las empresas son el actor principal en la generación, absorción y uso de nuevas tecnologías. Estas tienen características particulares y desarrollan el proceso de aprendizaje y acumulación de conocimiento. Estas desarrollan relaciones directas con usuarios y proveedores. - Otros tipos de agentes en el SSI son las organizaciones no empresariales, tales como, universidad, organizaciones de financiamiento, agencias gubernamentales, autoridades locales, entre otros. Los roles de estos agentes varían en función del tipo de sector. - El grado de interconexión entre agentes afecta la dinámica del SSI. Existen diferentes tipos de interacciones entre agentes: intercambio, competición, liderazgo, cooperación, interacción informal, usuario-proveedor. - El análisis de estas interacciones ha evolucionado desde conceptos básicos de integración vertical (intercambio, competición y control), expandiéndose a la cooperación, colusión y gobernanza híbrida. Recientemente la literatura basada en teoría evolutiva y los SI han ampliado estos análisis aún más considerando el concepto de redes como flujos de información codificada y conocimiento tácito.
Conocimiento, aprendizaje y capacidades	<ul style="list-style-type: none"> - El conocimiento juega un rol central en la innovación, el cambio tecnológico y la producción. Este es altamente idiosincrático y no se difunde o absorbe de manera automática o libremente. - La accesibilidad, oportunidad, acumulación y dominios son las dimensiones claves del conocimiento relacionado con los regímenes tecnológicos y de aprendizaje. Dichas dimensiones difieren entre sectores y tecnologías. - Se genera y acumula conocimiento mediante interacción con otros actores o de manera interna mediante el proceso de aprendizaje, afectando los límites del sistema sectorial. - Los agentes tienen una capacidad de aprendizaje: habilidad de absorber, desarrollar e integrar conocimiento tácito o codificado, para usarlo y acumularlo. - En función de los flujos de conocimiento, los límites de una empresa no se limitan a las restricciones legales de la empresa, se pueden extender hacia otros actores mediante formas de interacción. - El conocimiento, interno o externo al sector, puede tener diferentes grados de accesibilidad. Un alto grado de accesibilidad a conocimiento interno al sector implica un bajo grado de apropiabilidad, es decir los competidores obtienen conocimiento mediante imitación. Por otro lado, un alto grado de accesibilidad a conocimiento externo al sector está relacionado a los niveles y fuentes de oportunidades científicas y tecnológicas. - El conocimiento puede ser más o menos acumulativo. Se identifican tres diferentes fuentes de acumulación: Cognitivo; Capacidades organizacionales; y Feedback del mercado. - La acumulación de conocimiento en los niveles tecnológicos y empresariales crea ventajas competitivas y genera una alta concentración. Las empresas que tienen una ventaja inicial desarrollan un nuevo conocimiento basado en el actual e introducen innovaciones continuas del tipo incremental.

Elaborado a partir de Malerba y Adams (2014) y Malerba (2006)

2.5.3. Patrones de innovación y caracterización sectorial

Las contribuciones en el estudio sectorial de la innovación señalan una gran variedad de patrones y características del proceso de innovación y de las trayectorias y regímenes tecnológicos en diferentes periodos históricos, entornos industriales/sectoriales y contextos nacionales (Adams et al., 2017; Dosi, 1982; Charles Edquist & Hommen, 2008). Por ejemplo, en el análisis clásico de Nelson y Winter (1977) se identifican diversas diferencias significativas entre sectores, basadas en las particularidades de la estructura institucional, patrones en el desarrollo y explotación de tecnologías, naturaleza y participación de sus componentes, entre otros factores, que influyen en el proceso de innovación y en los niveles de crecimiento de la productividad de cada sector en particular. De manera más reciente, estas diferencias sectoriales en el proceso de innovación son corroboradas y analizadas en base una mayor cantidad factores (Castellacci, 2008; OECD, 2017).

En base a estas diferencias sectoriales en las actividades de I+D+i, diversos esquemas de clasificación tipológica de sectores se han desarrollado con el propósito de determinar agrupaciones de sectores con características similares (Hatzichronoglou, 1997). Tal como señala Iizuka (2009), es importante la comprensión de las particularidades sectoriales de los procesos de innovación y su clasificación puesto que esto permite un estudio adecuado para cada caso. Malerba y Adams (2014) hacen referencia a las principales clasificaciones sectoriales de la literatura relacionadas con los estudios de la innovación. La Tabla 21 muestra una síntesis de estas clasificaciones.

Tabla 20. Principales ejemplos de uso de la perspectiva sectorial en el estudio de la innovación

Tipo	Principio	Representante	Clasificación
Basada en variables cuantitativas	Análisis cuantitativo de indicadores	- Economía industrial - J. Schumpeter (1941)	- Mark I, Mark II
Basada en la intensidad de la I+D	Análisis en base a la cantidad de I+D que se desarrolla en el sector	- OCDE - UE	- Sector de alta intensidad de R&D - Sector de baja intensidad de R&D
Basada en la oferta y demanda de conocimiento	Análisis de la oferta y demanda de conocimiento	- Scherer (Scherer, 1982) - Robson, Townsend y Pavitt (1988)	- Red fuente de R&D - Red usuaria de tecnología - <i>Core sector</i> . Fuerte promotor y fuente de tecnología - <i>Secondary sector</i> . Menos innovación, adapta tecnología - <i>User sector</i> . Solo absorbe tecnología
Basada en una taxonomía	Análisis de las fuentes de innovación, mecanismos de apropiación de conocimiento y características de conocimiento	- Pavitt (1984)	- <i>Supplier dominated</i> . - <i>Scale intensive</i> . - <i>Specialized suppliers</i> . - <i>Science-based</i> .

Análisis de las funciones industriales en sistema económico y el contenido tecnológico sectorial	- Castellacci (2008)	- <i>Bienes y servicios personales</i> - <i>Servicios de infraestructura de apoyo</i> - <i>Bienes de producción en masa</i> - <i>Proveedores de conocimiento avanzado</i>
--	----------------------	--

Elaborado a partir de Malerba y Adams (2014) y Castellacci (2008)

Siguiendo los propósitos de la presente tesis, se describirá brevemente las principales características del esquema de clasificación: Basada en intensidad de la I+D. Este esquema de clasificación, esta se basa en la intensidad de investigación y desarrollo tecnológico (I+D) de un sector, lo que afecta directamente su ordenamiento y distingue tradicionalmente entre sectores de “Alta tecnología”, “Tecnología media” y “Baja tecnología”, dependiendo la propuesta de clasificación (Galindo-Rueda & Verger, 2016; UNIDO, 2010). La intensidad de I+D es definida como el ratio de inversión en I+D, para una medida de producción, generalmente valor agregado bruto (VAB) o producción bruta (OECD, 2015b).

Hatzichronoglou (1997) describo un método para la clasificación de sectores industriales de manufactura para los países de la OECD por niveles de intensidad tecnológica y una clasificación de cuatro grupos sectoriales, la cual aborda criterios para la identificación de contenido tecnológico, determinación límites de clasificación de intensidad tecnológica y clases tecnológicas. De acuerdo con Hatzichronoglou (1997), la intensidad tecnológica es medida mediante dos tipos de indicadores: directos, en los cuales se mide la inversión en I+D en una medida de producción; e indirectos, en los que la tecnología (gasto en I+D) incorporada en productos intermedios y bienes comprados en el mercado interno o importados. De igual forma, los lineamientos para Estadística Industrial de la Organización para el Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas (UNIDO, 2010), proponen una taxonómica para los sectores manufactureros. Esta clasificación tecnológica se basa en los gastos de investigación y desarrollo (I+D) incurridos en la producción de bienes manufacturados. Más recientemente, Galindo-Rueda & Verger (2016) proveen de una taxonomía de industrias manufactureras y no manufactureras (servicios) para la OECD, de acuerdo con el nivel de intensidad de I+D, proponiendo cinco clasificaciones. En este caso la intensidad de I+D se calcula como el gasto empresarial en I+D de la industria dividido por el valor agregado bruto (VAB). Galindo-Rueda & Verger (2016), utilizando Clasificación Internacional Estándar de Industrias (ISIC) y bases de datos de los países de la OECD, calculan la intensidad de I+D de cada industria y determinan su posición en una de las cinco clasificaciones propuestas. Dicha clasificación se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21. Clasificación de actividades económicas por intensidad de I+D

Manufactura		No manufactura		
	Industria	(I+D/ VAB)%	Industria	(I+D/ VAB)%
Alta intensidad de I+D	303: Aeronaves, naves espaciales y maquinaria relacionada	31.69	72: Investigación científica y desarrollo	30.39
	21: Farmacéutica	27.98	582: Software	28.94
	26: Computadoras, electrónicos y productos ópticos	24.05		
Media-alta intensidad de I+D	252: Armas y municiones	18.87	62-63: Tecnología de la información y otros servicios informáticos	5.92
	29: Vehículos motorizados, tráiler y semi-tráiler	15.36		
	325: Instrumentos médicos y dentales	9.29		
	28: Maquinaria y equipamientos	7.89		
	20: Productos químicos	6.52		
	27: Equipo eléctrico	6.22		
	30X: Ferrocarriles, vehículos militares y transporte.	5.72		
Media intensidad de I+D	22. Productos de plástico y caucho	3.58		
	301: Construcción de naves y botes	2.99		
	32X: Otras industrias manufactureras	2.85		
	23: Productos minerales no metálicos	2.24		
	24: Metales básicos	2.07		
Media-baja intensidad de I+D	33: Reparación e instalación de maquinaria y equipos	1.93	69-75X: Actividades científicas, técnicas y profesionales	1.79
	13: Textiles	1.73	61: Telecomunicación	1.45
	15: Cuero y productos relacionados	1.62	05-09: Minería y cataras	0.80
	17: Papel y productos de papel	1.58	581: Publicación de libros y periódicas	0.57
	10-12: Productos alimenticios, bebidas y tabaco	1.44		
	14: Prendas de vestir	1.40		
	25X: Fabricación de productos metálicos	1.19		
	19: Coque y productos refinados de petróleo	1.17		
	31: Muebles	0.70		
	16: Madera y productos derivados	0.67		
	18: Impresión y reproducción de soportes grabados			
Baja intensidad de I+D			64-66: Actividades financiera y aseguradoras	0.38
			35-39 Suministro de electricidad, gas y agua	0.35
			59-60: Actividades audiovisuales y radiodifusión	0.32
			45-47: Comercio mayorista y minorista	0.28
			01-03: Agricultura, silvicultura y pesca	0.27
			41-43: Construcción	0.21
			77-82: Actividades administrativas y servicios de soporte	0.18
			90-99: Arte, entretenimiento, reparación de bienes y otros servicios	0.11
			49-53: Transporte y almacenamiento	0.08
			55-56: Actividades de alojamiento y servicios de comida	0.02
			68: Actividades inmobiliarias	0.01

Fuente Galindo-Rueda & Verger (2016)

2.5.4. Características de los SSI de baja tecnología

Tradicionalmente se considera que las empresas pertenecientes a sector de alta intensidad de R+D innovan más, ganan nuevos mercados, utilizan los recursos disponibles de manera más productiva y, en general, ofrecen una remuneración más alta a las personas que emplean, se expanden con mayor fuerza en el comercio internacional y su dinamismo ayuda a mejorar el desempeño en otros sectores (Hatzichronoglou, 1997). En cierta medida, las evaluaciones y seguimientos realizados a estos sectores así lo demuestra (OECD, 2017), proponiendo una priorización de la atención en estas industrias. Sin embargo, de acuerdo con Hirsch-Kreinsen (2008), los sectores de baja y media-baja tecnología también juegan un rol importante en la economía, mostrando comportamientos interesantes (estabilidad, dinámica internacional, rol industrial, etc.) y potencialidades para la innovación. Tal como menciona Mendonça, (2009, p. 479) la innovación en los sectores de baja tecnología o tradicionales, no debe verse como una contradicción. Sobre ello, diversas evidencias sobre la habilidad de innovación de estos sectores son brindadas por distintos trabajos empíricos (Iizuka, 2009; Iizuka & Gebreeyesus, 2017; Palmberg, 2001; Tunzelmann & Acha, 2006). En tal sentido, el estudio y gestión de la innovación orientado a los sectores de baja tecnología han ganado mayor relevancia en los países en desarrollo, particularmente en los países ricos en recursos naturales (Iizuka, 2009).

La innovación y las actividades de innovación en sectores de baja tecnología presentan ciertas características particulares. De acuerdo con Tunzelmann & Acha (2006), si bien estos sectores no carecen de oportunidades tecnológicas y de innovación, los factores que intervienen en las actividades de innovación no transcurren de igual manera distinta a los sectores de alta tecnología. La comprensión de estas particularidades tiene implicaciones para los métodos de análisis aplicados y la formulación de políticas (Tunzelmann & Acha, 2006). El análisis realizado por Iizuka (2009) y Hirsch-Kreinsen (2008), en base a la literatura disponible, señala las principales características en el proceso de innovación en dichos sectores, descritas en el Cuadro 4.

Una característica adicional explorada por Iizuka (2009) es la tendencia de los sectores de baja tecnología a ciertos tipos de innovación. El tipo de innovación que generan estos sectores se caracteriza por ser “incremental” y particularmente “arquitectónico”, pero menos como “radical”, innovación. El tipo de innovación que se suscita dentro de un sector de baja tecnología se puede determinar en base a dos dimensiones: (i) una dimensión horizontal basada en el mercado objetivo: un mercado competitivo de precios para productos producidos en masa frente a un mercado nicho para productos adaptables de

manera flexible y (ii) una dimensión vertical que se basa por el tipo de productos: estandarizados frente a especiales.

Cuadro 4. Principales características de los sectores de baja tecnología según Iizuka (2009) y Hirsch-Kreinsen (2008)

- Condiciones previas para la innovación: Las empresas tienen capacidades limitadas o nulas de I+D independiente y sus gastos internos para actividades de I+D son bajos. Como consecuencia, en una perspectiva general, el conocimiento relevante para estas empresas puede concebirse como conocimiento práctico, dominados por criterios de practicabilidad, funcionalidad, eficiencia y el uso sin fallas. También el conocimiento de otras empresas, organizaciones y otros actores, así como su uso sistemático para las respectivas medidas de gestión, juega un papel decisivo en la adquisición de conocimiento e innovación.
- Gestión de la innovación y difusión de conocimiento: Las empresas de estos sectores muchas veces no cuentan con departamentos dedicados a impulsar la innovación y gestionar los flujos de conocimiento, recayendo estas funciones en áreas de trabajo distintas. Además, los impulsos de innovación tienden a ser inducidos por el mercado, que generalmente son tomados por el personal de ventas y marketing. También este impulso puede provenir de un agente externo a la empresa, como la oferta tecnológica de un proveedor, entre otros.
- Tendencia a la innovación adaptativa y fuertemente ligada a la demanda: La innovación en los sectores de "baja tecnología" adaptan la tecnología, que a menudo se crea fuera del dominio tecnológico del producto, de la manera que mejor se ajuste a su propósito. La principal motivación para innovar es penetrar en un nuevo mercado o mantenerse en los que participa (comportamiento reactivo). La mejora en el sector se lleva a cabo con el proceso parte de la producción a través de insumos, suministros y servicios.
- Importancia de las redes en el abastecimiento de conocimiento de fuentes externas al sector. Tal como se mencionó, un sector de baja tecnología adapta tecnología y conocimiento provenientes de otros sectores. Estos flujos de conocimiento son ejecutados a través de actores que son independientes entre sí y que a menudo provienen de diferentes ramas del comercio y la tecnología. La actualización general requiere extender activamente la base de conocimiento a través de interacciones y participación de nuevos agentes, que posteriormente puede redefinir los límites sectoriales.
- Tendencia a vinculación con algún sector de alta tecnología. Los sectores de "baja tecnología" (como la agricultura) se suelen tener una estrecha relación con los sectores de "alta tecnología" (como la biotecnología) para adquirir conocimiento e innovar, combinando el conocimiento y la tecnología existentes más adecuados para un conjunto de condiciones dadas. Dicha innovación puede contribuir a crear nuevos productos y procesos, conceptualmente parecido al "ciclo de producto inverso".
- Capacidad de innovación: Las empresas de baja tecnología tienen capacidades limitadas para generar conocimiento de I+D y para su uso e integración. Como consecuencia, tiene un alto grado de dependencia de las trayectorias tecnológicas seguidas en sectores de referencia, lo que puede obstaculizar las oportunidades de innovación y desarrollo. Sin embargo, estas empresas pueden desarrollar capacidades dinámicas para utilizar los conocimientos disponibles para innovar. En estas industrias, estas capacidades dinámicas se centran en: (i) capacidad de usar y avanzar el conocimiento disponible (innovaciones de productos y procesos); (ii) capacidad de recombinar continuamente el conocimiento disponible y los elementos tecnológicos para realizar productos mejorados y estructuras de procesos; (iii) la capacidad de integrar nuevos conocimientos, generalmente generados externamente, provenientes de la experiencia, e intégrelo en su base de conocimiento existente, desarrollando consecuentemente nuevos productos y procesos en esta base mejorada.

Dichas dimensiones provienen de las propuestas de Perez (2007), para segmentación de mercados en países en desarrollo, y las de Hirsch-Kreinsen (2008) , para tipología de productos en sectores de baja tecnología, que a su vez se basan en los paradigmas de producción en masa fordista y el de especialización flexible. Iizuka (2009) combina dichas propuestas y la tipología de innovación de Henderson and Clark (1990) para la construcción de un modelo de tipología de innovación para sectores de baja tecnología. La Figura 29 muestra el esquema propuesto por Iizuka (2009) para determinar la tipología característica de los sectores de baja tecnología.

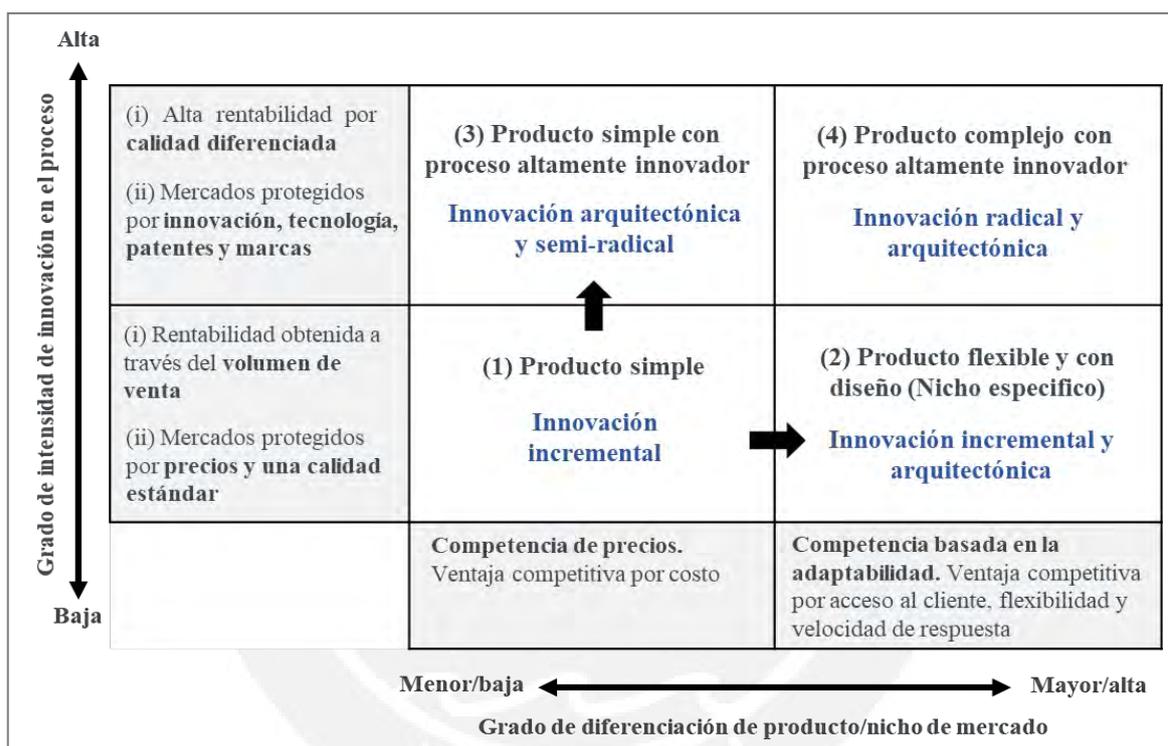


Figura 29. Tipología de innovación para sectores de baja tecnología

Adaptado de Iizuka (2009)

Otro aspecto relacionado con las particularidades de la innovación y las actividades de innovación en los sectores de baja tecnología es su relación con el enfoque funcional de los sistemas de innovación. Iizuka & Gebreyesus (2017) propone que una adecuación de las características de las funciones de los sistemas de innovación de sectores de baja tecnología en el contexto de un “países en desarrollo”. Tal como se ha visto anteriormente, el enfoque funcional de los sistemas de innovación tiene una aplicación para el desarrollo de políticas de innovación.

En relación a ello, Hirsch-Kreinsen (2008) señala que usualmente existe ciertas limitaciones en las instituciones establecidas por un país respecto a la comprensión de los

sectores de baja tecnología. Una limitada preocupación por los actores políticos en estos sectores genera el cuestionamiento si estos sectores debiesen incorporarse a las consideraciones de las políticas de innovación. Asimismo, las políticas de innovación generales suelen demostrar una serie de factores y situaciones problemáticas para la promoción de la innovación en los sectores baja tecnología (Hirsch-Kreinsen, 2008). En base a ello, una adecuación de los esquemas funcionales de los sistemas de innovación aplicados para el desarrollo de políticas resulta necesario para un adecuado proceso político. La Tabla 22 muestra una síntesis de las modificaciones propuestas por Lizuka & Gebreyesus (2017) para las actividades de los sistemas de innovación propuestas por Bergek, Hekkert, & Jacobsson (2008).



Tabla 22. Categoría y actividades de un SI adecuadas a las condiciones de los sectores de baja tecnología y países en desarrollo

Función STI	En país desarrollado	En país en desarrollo	Descripción de la adaptación
Creación y difusión de conocimiento	Proceso 'disruptivo' que atraviesa etapas de 'emergencia', 'consolidación' y 'madurez'	Se caracteriza por realizar una 'adaptación' o 'imitación' con aprendizaje inverso que parte de 'tecnología madura'	<ul style="list-style-type: none"> - La participación en las exportaciones crea oportunidades para estimular el aprendizaje a través de una mayor interacción con los mercados mundiales (capacidad de absorción y esfuerzos tecnológicos). - Para "ponerse al día" necesitan superar (1) conocimiento imperfecto sobre tecnologías alternativas; (2) altos costos de búsqueda para la tecnología adecuada; (3) niveles insuficientes de capacidad de absorción para utilizar tecnologías maduras. - Importada la tecnología, su uso eficiente requiere la adaptación a las condiciones locales y la creación de nuevas habilidades para dominar sus elementos "tácitos".
Influencia en la dirección de búsqueda	Factores que motivan a las empresas a asumir riesgos en el desarrollo de nuevas actividades	Factores que motivan a ciertas empresas, con apoyo de otros agentes, a asumir bajos riesgos en el desarrollo de nuevas actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Las nuevas actividades están asociadas con una alta incertidumbre, que puede ser severa en los países en desarrollo, lo que hace que las empresas sean reacias a invertir a menos que estén convencidas de nuevas oportunidades de negocios. - El potencial de crecimiento y las expectativas para nuevas actividades requieren no solo promoción de exportaciones y señales de mercado, sino también apoyo sistémico, en particular, provisión de infraestructura
Experimentación emprendedora	Se refiere al desarrollo de productos o procesos completamente nuevos	Principalmente se centra en "descubrimiento de costos" para ingresar a los mercados de exportación.	<ul style="list-style-type: none"> - Los emprendedores deben trabajar para "descubrir" nuevas combinaciones de recursos disponibles (es decir, naturales, humanos, financieros) para crear ventajas comparativas en los mercados. - La ausencia de infraestructura (física, legal, económica y social) hace que la participación en nuevas actividades sea costosa y arriesgada. - La presencia de emprendedores que asumen riesgos es crítica para el surgimiento exitoso de nuevas actividades, pero debido a las condiciones anteriores, los riesgos pueden ser mayores para los emprendedores en países en desarrollo.
Formación del mercado	Tecnologías y productos emergentes de naturaleza disruptiva normalmente implica "incubar", " formar puentes" y "la maduración" del mercado.	Los mercados internacionales para el producto en particular ya deben estar presentes	<ul style="list-style-type: none"> - La "formación del mercado", por lo tanto, se refiere a la búsqueda de acceso a los mercados existentes. - Requiere la superación de desafíos tales como cumplir con los requisitos de calidad para los mercados globales y negociar con los compradores globales para las especificaciones del producto (es decir, trazabilidad, estándares, logística)
Movilización de recursos	Significa lo mismo en países desarrollados y en desarrollo, con la diferencia de la magnitud de las disposiciones básicas en infraestructura física, legal, económica y social		<ul style="list-style-type: none"> - Los países en desarrollo sufren particularmente de la escasez de experiencia, finanzas, infraestructura física y servicios complementarios.
Legitimación	Generalmente se inicia por factores del lado de la oferta (como la evaluación tecnológica)	Generalmente está motivada por las señales del mercado de la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - La legitimación requiere que los empresarios formen coaliciones de defensa para movilizar a los gobiernos para equipar la infraestructura física e institucional específica del sector.
Desarrollo de positivo externalidades / utilidades gratuitas	Generalmente las externalidades provienen de empresas que lideran el proceso de cambio tecnológico	Se requiere intervención del gobierno para que proyectos específicos generen externalidades	<ul style="list-style-type: none"> - En los países en desarrollo, las coaliciones de defensa juegan un papel fundamental en la negociación de la provisión de infraestructura por parte de los gobiernos.

Elaborado a partir de Bergék, Hekkert, & Jacobsson (2008) y Iizuka & Gebreeyesus (2017)

2.6. SISTEMAS DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR ACUÍCOLA

El rol de la innovación en el desarrollo de los sistemas alimentarios ha sido reconocido por la FAO (2020b). En el cuadro 5 se muestra un extracto de las declaraciones del Foro internacional sobre innovación para sistemas agroalimentarios para alcanzar los ODS, organizado por la FAO, en donde se reconoce a la innovación como eje central de la evolución de los sistemas alimentarios hacia un futuro sostenible.

Cuadro 5. Conceptualización de la innovación aplicada a los sistemas agroalimentarios (FAO, 2020b)

En el Foro internacional sobre innovación para sistemas agroalimentarios para alcanzar los ODS, organizado por la FAO en Riad en marzo de 2020, se discutió sobre las soluciones y oportunidades disponibles basadas en la innovación aplicadas a la agricultura y los sistemas alimentarios, con el propósito de mejorar dichos sistemas, aumentando la productividad y la sostenibilidad agrícolas. Como resultado de este evento oficial, se conceptualizó y reconoció los siguientes puntos:

- **innovación agrícola:** proceso mediante el cual las personas u organizaciones ponen en uso por primera vez una idea, enfoque, productos, procesos o formas de organización nuevos o existentes, en un contexto específico, para aumentar la eficacia, la competitividad, la resiliencia a las conmociones o la sostenibilidad ambiental, y así contribuir a la seguridad alimentaria y la nutrición, el desarrollo económico o la gestión sostenible de los recursos naturales. En este contexto, es importante considerar que la agricultura se refiere a todos los subsectores, incluidos los cultivos, la ganadería, la pesca y la acuicultura.
- Se resalta la necesidad de una concepción integral de la innovación, en lugar de simplemente en términos de innovación digital. La innovación en los sistemas agroalimentarios también involucra diferentes procesos políticos, sociales e institucionales, mecanismos para mejorar el acceso a los mercados, servicios de crédito o extensión, tecnologías para agregar valor a las materias primas y nuevas formas de comercializar productos.
- Para que la innovación contribuya a los ODS, debe mejorar la productividad; equidad y sostenibilidad en el uso de los recursos (en particular, tierra y agua); y fuentes de energía verde); la adaptación de los sistemas alimentarios al cambio climático, la equidad y la sostenibilidad; reducir las pérdidas y el desperdicio; mejorar la producción y el consumo de alimentos más nutritivos. También debe ayudar al desarrollo económico que sacaría de la pobreza a los pequeños agricultores, reduciendo su vulnerabilidad y fortaleciendo su capacidad para participar activamente en la economía de su país.

De manera particular, para el caso de la acuicultura (parte de los sistemas alimentarios), existen algunos estudios dedicados a comprender las características de la innovación en esta actividad económica.

La acuicultura, al igual que otros sectores de los sistemas alimentarios, se desarrolla en cadenas productivas complejas que involucran la participación de diversos actores internos y externos del sector. La comprensión de la red de actores, actividades y de los distintos tipos de interacciones que ejecutan, es clave para el desarrollo de la innovación y para la

formulación de estrategias de promoción de la innovación (Iizuka & Gebreyesus, 2017; Kleih et al., 2013; Lebel et al., 2010). Sobre este aspecto, se menciona lo reportado por Kleih et al. (2013) respecto al análisis de los servicios financieros destinados para el desarrollo de la acuicultura en países de Asia y África. Este estudio evidenció que los esfuerzos de financiamiento a las actividades acuícolas, por sí solos, no son efectivos para lograr un desarrollo del sector y la innovación, existiendo otros factores claves, tales como la disponibilidad de servicios especializados (como servicios veterinarios), disponibilidad y acceso a insumos (semillas, piensos y medicamentos veterinarios) y conocimiento en tecnologías de producción adecuadas.

El estudio de Dastidar, Mallik y Mandal (2013) sugiere que, para lograr un rápido crecimiento de la acuicultura del langostino, las tecnologías relacionadas con los problemas de las enfermedades, la calidad y disponibilidad de semillas y de los piensos, son claves. Los autores enfatizan que las actividades de I&D en el campo patología de langostinos, son un elemento primordial para garantizar la continuidad de las actividades acuícola, por lo que diversos países realizan esfuerzos en el generación y aplicación de conocimiento en este tópico (Dastidar et al., 2013). De igual forma, Iizuka (2008) en su análisis de la innovación en la acuicultura de salmónidos en Chile, mediante la aplicación de un enfoque de sistemas de innovación, reconoce que, para este tipo de acuicultura, fueron algunos factores determinantes los que promovieron el desarrollo de capacidades del sector para la innovación, siendo esto:

- i. Concentración de industrias, creando un margen para los procesos de innovación;
- ii. Aumento en los productos de valor agregado, que induce el desarrollo de mayor cantidad de vinculaciones con otros organismos;
- iii. Aumento en la cantidad y variedad de proveedores de insumos, que induce el desarrollo de enlaces;
- iv. Aumento en la variedad de productos, aumentando el alcance para el progreso técnico;
- v. Mejorar la capacidad colectiva en la industria para establecer y cumplir con los estándares, permitiendo una competencia imperfecta y haciendo que el producto sea más elástico a los aumentos de ingresos y menos elástico a la disminución de los precios.

Los resultados reportados por Salazar, Jaime, Figueroa y Fuentes (2018), respecto a evaluaciones de capacidad y desempeño de innovación de la acuicultura de pequeña y mediana escala de Chile, muestran importantes evidencias de cómo se suscita el proceso de innovación en el sector, observándose que:

- i. El grado de estudios de la fuerza laboral de una empresa acuícola es un factor determinante en la probabilidad de innovar de la organización, puesto que el capital humano es más capaz de tomar decisiones para la innovación;
- ii. La seguridad de la tenencia de la tierra y tecnología propia de un productor acuícola incrementa la probabilidad de innovar, puesto que la condición de “propietario” brinda seguridad y reduce la incertidumbre para realizar inversiones;
- iii. Los productores acuícolas más grandes innovan en una mayor cantidad de áreas, no restringiéndose as innovaciones en productos y procesos, sino también en organización y servicios. Esta evidencia refuerza los argumentos basados en la economía de escala.
- iv. El acceso a internet incrementa la probabilidad de innovación en las empresas de acuicultura, puesto que no solo promueve la decisión de innovar sino también la magnitud de esta, mediante el acceso a información y el desarrollo de nuevas formas de comercialización y comunicación;
- v. El grado de interacción entre los centros de cultivo y las empresas procesadoras de alimentos, especialmente aquella que exportan, puede generar un proceso de aprendizaje importante y un incremento de la probabilidad de innovar, como resultado de la adecuación a estándares técnicos más rigurosos impuestos por la industria de la transformación;
- vi. El acceso a crédito y a beneficios de instrumentos gubernamentales también promueve innovaciones. Esto resalta la importancia de la extensión del gobierno y de las restricciones financieras en el proceso de decisión de la innovación en nuestra región;
- vii. Los factores de proximidad y densidad espacial entre empresas acuícolas locales a afecta la probabilidad individual de innovar. Esto señala el papel del aprendizaje colectivo para reducir la incertidumbre para apostar por nuevas tecnologías (Salazar et al., 2018);

La evolución del desarrollo tecnológico y de las trayectorias tecnológicas seguidas en la acuicultura del langostino, Lebel, Mungkung, Gheewala y Lebel (2010) proponen un modelo de ciclos tecnológicos y cambios de régimen en el sistema de producción-consumo de langostinos en Tailandia. Dicho modelo se muestra en la Figura 30.

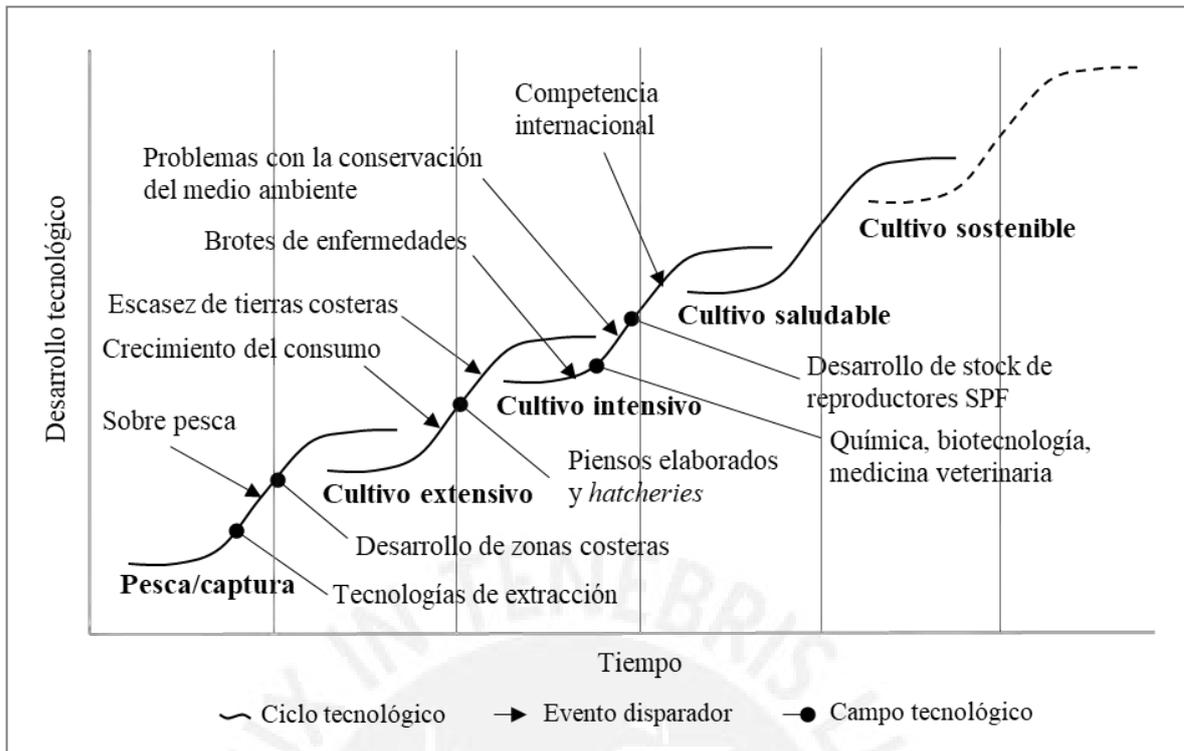


Figura 30. Ciclos tecnológicos y cambios de régimen en el sistema de producción-consumo de langostinos en Tailandia

Adaptado de Lebel, Mungkung, Gheewala y Lebel (2010)

Por otro lado, de acuerdo con los resultados de Joffre, Klerkx, Dickson y Verdegem (2017) el estudio y la gestión de la innovación en la acuicultura es abordada desde diferentes perspectivas, escalas y niveles. Sin embargo, se evidencia que la literatura sobre innovación en acuicultura aborda predominantemente la innovación desde una perspectiva lineal y orientada a la tecnología, y que los enfoques de sistemas, negocios y gestión son menos frecuentes. La aplicación de enfoques como los sistemas de innovación contribuyen con el objetivo de comprender y proporcionar soluciones a problemas complejos relacionados con una industria de rápido crecimiento, en la que los problemas no solo son técnicos, sino que deben tener en cuenta las dimensiones sociales, ecológicas, económicas, políticas e institucionales de la innovación acuícola (Joffre et al., 2017).

III. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Objetivo general

Describir y analizar las principales características de los determinantes de la innovación (proceso/resultado) en la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú, mediante la aplicación del enfoque funcional de los sistemas de innovación.

3.1.2. Objetivos específicos

- Desarrollar, aplicar y proponer un modelo de análisis integral multivariable de elementos de evaluación sistémicos, aplicados a sectores de baja tecnología y en el contexto de países en desarrollo.
- Identificar y describir la organización de los actores, instituciones y flujos de conocimiento de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú.
- Examinar la dinámica y relación entre los elementos clave en la evolución de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú y las trayectorias de conocimiento seguidas.
- Identificar los aspectos relacionados con el desempeño de ejecución de las funciones del sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostino del Perú.

3.2. PREGUNTAS Y PROPOSICIONES DE ESTUDIO

La presente tesis pretende responder a las siguientes preguntas de investigación y propone las próximas proposiciones:

Pregunta 1: ¿Cómo se organizan los actores, instituciones y flujos de conocimiento (constituyentes) para desempeñar las funciones del sistema de innovación, dando soporte al proceso de innovación de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú?

- **Proposición 1:** La forma en que se organizan los constituyentes del sistema de innovación (actores, instituciones y flujos de conocimiento) afecta el desempeño de las funciones del sistema, y en consecuencia, el del proceso de innovación de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú.

Pregunta 2: ¿Cuáles son las características de la dinámica coevolutiva de los elementos de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú en su participación de las funciones del sistema de innovación y las trayectorias tecnológicas relacionadas?

- **Preposición 2:** La dinámica e interacción de los constituyentes y las trayectorias tecnológicas de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú en el tiempo determina la coevolución que ha seguido el sistema de innovación y sus funciones.

Pregunta 3: ¿Cuál es el desempeño de las funciones del sistema de innovación para dar soporte al proceso de innovación de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú?

- **Preposición 3:** El desempeño individual y el co-desempeño de las funciones del sistema de innovación determinan el desempeño de la innovación en la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú.

3.3. TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO

3.3.1. Tipo de investigación

La presente tesis pertenece al campo de los estudios y ciencias políticas de la innovación (SPIC), específicamente abordando el análisis de sistemas de innovación. Siguiendo la tipología y estructura de investigación propuesta por Sampieri, Collado y Baptista (2014), la presente tesis desarrolla una investigación con un diseño de tipo no experimental, transversal, exploratorio/descriptivo; con un enfoque de investigación cualitativo. En esta tesis se entrevistaron a diferentes actores claves de la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú para reunir y analizar información, desde su percepción, sobre la organización, dinámica y desempeño de los constituyentes y funciones del sistema de innovación de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú.

3.3.2. Estrategia de recolección de información

En aras de cumplir con los objetivos presente tesis y en seguimiento del modelo de análisis propuesto en la presente investigación, se dispone de una estrategia de recolección de información y datos conformada por dos fases. El desarrollo de ambas fases busca una complementariedad entre ambas para abarcar la mayor parte de los elementos de evaluación dispuesto en el modelo de análisis de la presente tesis, así como, corroborar la información.

- i. Primera fase: Revisión de fuentes de información secundarias. Como instrumento de recolección de data, en la primera fase, se realiza una revisión exhaustiva de las fuentes secundarias disponibles, para construir una descripción inicial de las características claves del sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostino, mediante la contestación de algunos de los elementos de evaluación del modelo de análisis. Mediante esta primera descripción general se busca identificar cuáles son los elementos de análisis que deben ser priorizados para la recolección de data de fuentes primarias. Las fuentes utilizadas incluyen artículos publicados, informes oficiales de organizaciones públicas y privadas, publicaciones comerciales, bases de datos nacionales e internacionales.
- ii. Segunda fase: Recolección de data de fuentes primarias: Después de la primera fase, se llevó a cabo una segunda fase de colección de data a partir de fuentes primarias. Se diseñó y ejecutó un programa de entrevistas virtuales de profundidad y semiestructuradas con expertos de la industria, funcionarios gubernamentales, representantes de organizaciones empresariales y no empresariales, representantes de asociaciones y otros representantes de las principales organizaciones involucradas en los procesos de CTI del sector de acuicultura de langostino. La Tabla 23 muestra la principal información del programa de entrevistas ejecutado para la presente tesis. De igual forma, el Anexo 4 describe mayor detalle del programa de entrevista.

3.3.3. Muestra y entrevistas

La planificación y desarrollo de las sesiones de entrevistas sigue, de manera adaptada, el protocolo descrito por Galindo-Rueda & Van Cruysen (2016) y los lineamientos de Sampieri, Collado y Baptista (2014) para el diseño de entrevistas cognitivas semiestructuradas, aplicadas al estudio de la innovación. Las sesiones de entrevista fueron solicitadas a los participantes mediante oficio (Véase Anexo 5), en cumplimiento de las disposiciones de la Norma Ética de la Investigación de la Escuela de Posgrado de la PUCP.

Se diseñó y aplicó el protocolo de entrevistas y cuestionario descrito en el Anexo 6. Asimismo, a partir de los elementos de evaluación sistémicos incluidos en la Matriz MGEEA-SSI, se seleccionaron y adaptaron algunos de estos elementos para la conformación del cuestionario de entrevista, bajo una estructura modular. La selección de los módulos y las preguntas del cuestionario utilizado para cada sesión se basó en la naturaleza de la organización participante, es decir no todos los participantes respondieron todos los módulos de preguntas (Véase segunda parte del Anexo 6). La ejecución de las sesiones de entrevista fue registrada mediante grabación, teniendo una duración de entre

70 y 100 min. El registro de la información recabada en las entrevistas se realizó mediante la grabación de la sesión de preguntas y la toma de notas.

Tabla 23. Principal información del programa de entrevistas ejecutado en la tesis

Tipo de organización	No.	Organización	Entrevistados	Duración aprox. (min.)
Empresa productora	1	Centro de cultivo I	1	70
	2	Centro de cultivo II	1	70
Empresa proveedora de bienes y servicios especializados	3	Laboratorio de diagnóstico	2	100
	4	Servicios de información y desarrollo de proyecto de I+D+i	1	90
	5	Empresa productora de piensos	1	70
Agencia gubernamental	6	Autoridad sanitaria (I)	3	70
	7	Autoridad sanitaria (II)	2	90
	8	Organismo de promoción de la innovación I (Sectorial)	1	100
	9	Organismo de promoción de la innovación II (Nacional)		90
Agrupación	10	Asociación empresarial	1	90
Educativa	11	Universidad I	1	90
TOTAL		11	14	930 (15.5 h)

IV. MODELO DE ANÁLISIS DEL ESTUDIO

La presente investigación se desarrolla bajo el enfoque de sistemas de innovación y el seguimiento de perspectivas sectoriales (sistemas sectoriales de innovación) y funcionales aplicados a dichos sistemas. Asimismo, el presente estudio enfatiza dos componentes específicos: (i) la contemplación de las características particulares respecto al desarrollo de la innovación en los sectores de baja tecnología y en las condiciones de los países en desarrollo; (ii) la orientación del estudio a la contribución en el proceso de desarrollo de políticas de innovación. La Figura 31 muestra un esquema que de la estructura de las bases teóricas y empíricas que sigue el diseño de estudio.

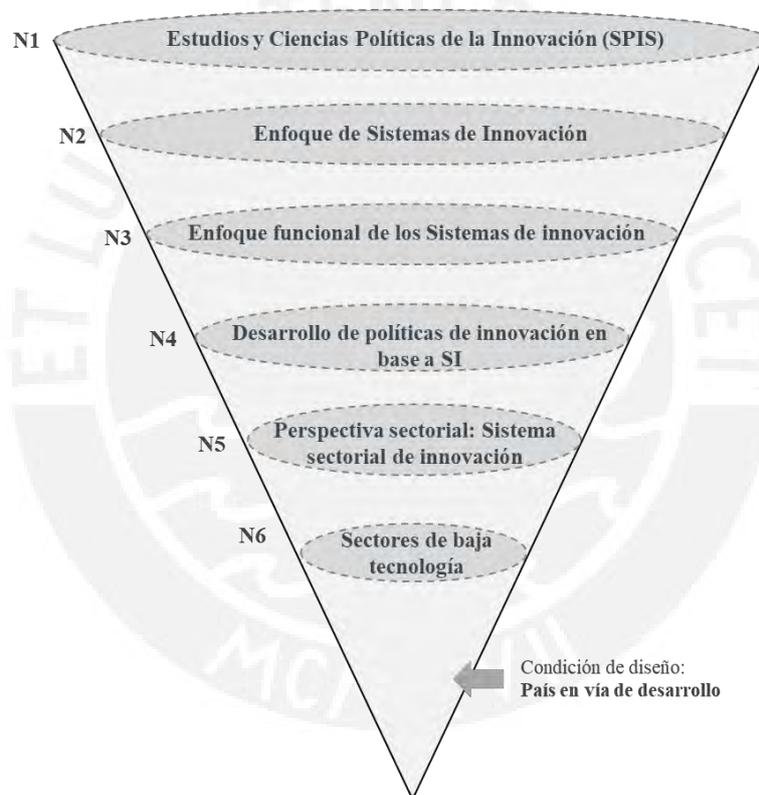


Figura 31. Bases teóricas y empíricas para el desarrollo del estudio

En relación con las características establecidas para el propósito de la presente tesis, y considerando que este tipo de estudios requiere el análisis de una gran cantidad de hechos y detalles, se ha elaborado un Modelo de análisis integral multivariable de elementos de evaluación sistémicos (MAIMEES), aplicados a sistemas sectoriales de innovación (Figura 32). El desarrollo y aplicación de este modelo tiene como objetivo de ordenar todos los elementos de evaluación considerados en el estudio, buscando incrementar el grado de comprensión de este. Dicho modelo se basa en la integración de diferente enfoques y

perspectivas de evaluación de los sistemas de innovación provenientes de la literatura, buscando que, de manera integrada, se complementen entre sí (OECD, 2018, p.56). Cabe señalar que, tal como se reconoce en estudios similares (Adams et al., 2017), la presente exploración y descripción de un sistema sectorial de innovación, necesariamente omite muchos hechos y detalles que se pueden encontrar en estudios más completos o específicos de cada elemento del sistema de innovación. Sin embargo, permite una caracterización general y amplia del sistema evaluado.

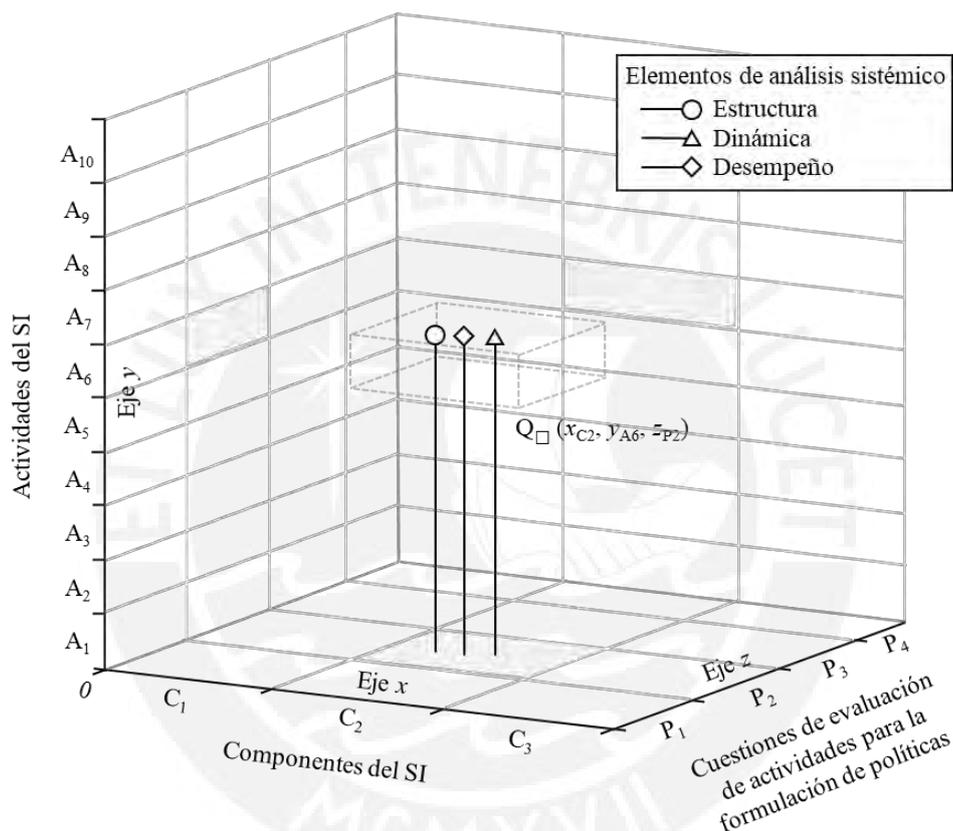


Figura 32. Modelo de análisis integral multivariable de elementos de evaluación sistémicos (MAIMEES), aplicados a sistemas sectoriales de innovación

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA INTEGRADA DEL MAIMEES

El modelo propuesto en la presente tesis, en líneas generales, consiste en la estructuración de un esquema que ordena un conjunto de elementos de análisis sistémico (de estructura, dinámica y desempeño) para sistemas de innovación, que integra tres distintas perspectivas de análisis provenientes de la literatura consultada: (i) *basada en actividades*, (ii) *basada en componentes*, (iii) *con propósito de desarrollo de políticas*. A continuación, se describe brevemente las perspectivas integradas para la conformación de la estructura del modelo:

- a. Perspectiva basada en componentes (eje X del diagrama de distribución espacial de la Figura 32). Esta perspectiva es recurrentemente utilizada en los estudios de sistemas sectoriales de innovación. Tomando como base todas la literatura revisada y descrita en el marco teórico de la presente tesis, en especial los modelos de análisis sectoriales para sistemas de innovación propuestos por Malerba (Adams et al., 2017; Malerba, F., & Adams, 2014; Malerba, 2002, 2004b, 2005), los componentes incluidos son 3: Actores, redes e interacciones; Instituciones y Conocimiento y tecnología. La inclusión de la perspectiva de evaluación basada en componentes en el modelo propuesto aporta una orientación de evaluación enfocada elementos que participan e interactúan dentro del sistema de innovación.
- b. Perspectiva basada en actividades (eje Y del diagrama de distribución espacial de la Figura 32). Se tomó como base la literatura revisada y descrita en el marco teórico de la presente tesis. Sin embargo, se reconoce que las principales bases teóricas y empíricas seguidas para el establecimiento del conjunto de actividades del sistema incluyen a la relación de diez actividades propuesta por Edquist y otros para los sistemas de innovación en general (Borrás & Edquist, 2019; Chaminade & Edquist, 2006; Edquist, 1997, 2005; Edquist & Hommen, 2008; Edquist, 2001, 2005). Con el propósito de ampliar la amplitud de los elementos de análisis, también se consideró otras propuestas para la determinación de actividades en los sistemas de innovación, principalmente las propuestas para los sistemas tecnológicos de innovación (Bergek et al., 2008; Bergek et al., 2005; Hekkert et al., 2007). También se considerado las críticas realizadas por Lundvall (2007) para ciertos elementos de la propuesta de 10 funciones de los SI formulada por Edquist (2006), específicamente a respecto a la inclusión de actividades adicionales y el mejoramiento de factores relacionales de análisis entre actividades. La inclusión de elementos adicionales a las propuestas realizadas por Edquist y otros, fueron agregadas como parte de alguna de las 10 actividades originales, extendiendo así la amplitud de cada una. La inclusión de la perspectiva de evaluación basada en actividades en el modelo propuesto aporta una orientación de evaluación enfocada en los “sucesos” o “eventos” que ocurren dentro del sistema de innovación.
- c. Perspectiva de evaluación para el diseño de políticas de innovación (eje Z del diagrama de distribución espacial de la Figura 32). Se tomó como base la literatura revisada y descrita en el marco teórico de la presente tesis. Sin embargo, se reconoce que las principales bases teóricas y empíricas son las propuestas por Edquist (2011) para el diseño de políticas de innovación, específicamente las cuatro preguntas analíticas y políticas dispuestas para la ejecución de la etapa de evaluación de identificación de causas, del proceso de diagnóstico del performance de los sistemas de innovación. La

inclusión de la perspectiva de evaluación para el diseño de políticas de innovación busca vincular el modelo de evaluación de sistemas de innovación con el proceso de diseño y seguimiento de políticas de innovación, pretendiendo incrementar su aplicabilidad como una herramienta de diagnóstico de políticas de innovación e identificación de problemas de sistemas de innovación, orientada para los creadores de políticas.

Tal como se ha detallado en el marco teórico de la presente tesis, las tres perspectivas incluidas en el modelo tienen orientaciones particulares para la evaluación los sistemas de innovación. Sin embargo, también se ha descrito la compatibilidad y relación entre sí que presentan dichas perspectivas. En tal sentido, la combinación de estas tres perspectivas en un modelo de análisis unificado propone una complementariedad de las características de evaluación que cada perspectiva y persigue el propósito de incrementar la rigurosidad y el nivel de comprensión de este, ampliando su capacidad de captura y descripción de los principales determinantes del desarrollo, la difusión y uso de innovaciones dentro de un sistema de innovación. La utilización en conjunto de estas perspectivas de evaluación propone la conformación de una estructura ordenada de 120 regiones teóricas de análisis (i.e. región $Q \square [x_{C_2}, y_{A_6}, z_{P_2}]$ señalada en la Figura 32) que permiten la compartimentación de subgrupos de elementos de análisis similares y orientados a la evaluación específica de cada región. La Tabla 24 sintetiza los elementos descritos anteriormente sobre las tres perspectivas integradas en el modelo MIAMEES.

Tabla 24. Perspectivas de evaluación utilizadas para estructurar el modelo multivariable

	Perspectivas		
	1. Basada en componentes	2. Basada en actividades	3. Para el desarrollo de políticas de innovación
Principales bases	(Adams et al., 2017; Malerba, & Adams, 2014; Malerba, 2002, 2004a, 2005)	(Bergek et al., 2008; Bergek et al., 2005; Bitard et al., Hekkert et al., 2007; 2008; Borrás & Edquist, 2019; Chaminade & Edquist, 2006; Edquist, 1997, 2001, 2005; Edquist & Hommen, 2008; Galli & Teubal, 1997; Iizuka, 2009; Iizuka & Gebreeyesus, 2017; Lundavall, 2007)	(Jakob Edler, 2016; Charles Edquist, 2011)
Tipo de elemento de evaluación	Relación de 3 componentes	Relación de 10 actividades, agrupadas en 4 categorías funcionales	Relación de 4 preguntas, dos preguntas analíticas importantes (preguntas 1 y 3) y dos preguntas políticas (preguntas 2 y 4)

Elemento de evaluación	<p>C1: Actores, redes e interacciones Incluye a las organizaciones (empresariales y no empresariales), individuos, subunidades de organizaciones y grupo de organizaciones que conforman el sistema. También se incluye la descripción de la interacción que se suscita entre actores.</p> <p>C2: Instituciones Incluye normas, rutinas, hábitos comunes, prácticas establecidas, reglas, leyes, estándares, etc. Son reglas de juego formales o informales que regulan al sistema.</p> <p>C3: Conocimiento y Tecnología Incluye a los insumos que sustentan la investigación, producción y distribución en un sector. Describe cómo se crean los conocimientos y tecnologías y cómo se difunden.</p>	<p>CF I: Provisión de conocimiento al proceso de innovación. - Act. 1.1. Provisión de resultados de Investigación y Desarrollo (I&D), creación de nuevo conocimiento. - Act. 1.2. Desarrollo de competencias y aprendizaje individual y organizacional.</p> <p>CF II: Provisión de mercados: factores del lado de la demanda - Act. 2.1. Formación de nuevos mercados de productos. - Act. 2.2. Captura de requisitos de parte de la demanda.</p> <p>CF III: Provisión de componentes para SI - Act. 3.1. Creación y cambio de organizaciones. - Act. 3.2. Creación y cambio de instituciones. - Act. 3.3. Aprendizaje interactivo, generación de redes e integración de conocimiento.</p> <p>CF IV: Servicios de soporte a las empresas innovadoras - Act. 4.1 Actividades incubadoras. - Act. 4.2. Financiamiento del proceso de innovación. - Act. 4.3. Provisión de servicios relevantes para la innovación.</p>	<p>P1: ¿Cuál es la división del trabajo entre organizaciones privadas y públicas en la actividad con respecto a una determinada categoría de innovación?</p> <p>P2: ¿Cuál debería ser la división del trabajo? ¿Debería haber más/menos intervención pública?</p> <p>P3: ¿Cuáles son las características de la parte de las actividades realizadas por las organizaciones públicas?</p> <p>P4: ¿Cómo deberían modificarse las características de la intervención pública?</p>
-------------------------------	--	--	---

Si bien la estructura integral conformada para el modelo MAIMEES está orientada brindar un esquema para el análisis del fenómeno de innovación y sus determinantes, al basarse en el enfoque de sistemas de innovación, también describe cuales son los elementos, y sus posibles interacciones, de un modelo de sistema de innovación. La Figura 33 muestra una propuesta de modelo de sistema de innovación basado en las perspectivas integradas para el modelo MAIMEES y en base a las evidencias y propuestas descritas en el marco teórico de la presente tesis. En dicho modelo concéntrico, la innovación y sus consecuencias son los elementos centrales, dándose como resultado del performance o desempeño del proceso de innovación soportado por el sistema. Este desempeño, se desarrolla en función de ciertos elementos determinantes, reunidos en dos grandes grupos: (i) Elementos del sistema central, que incluyen los ponentes y actividades del sistema y (ii) Elementos sociales y ambientales externos a los elementos centrales del sistema.

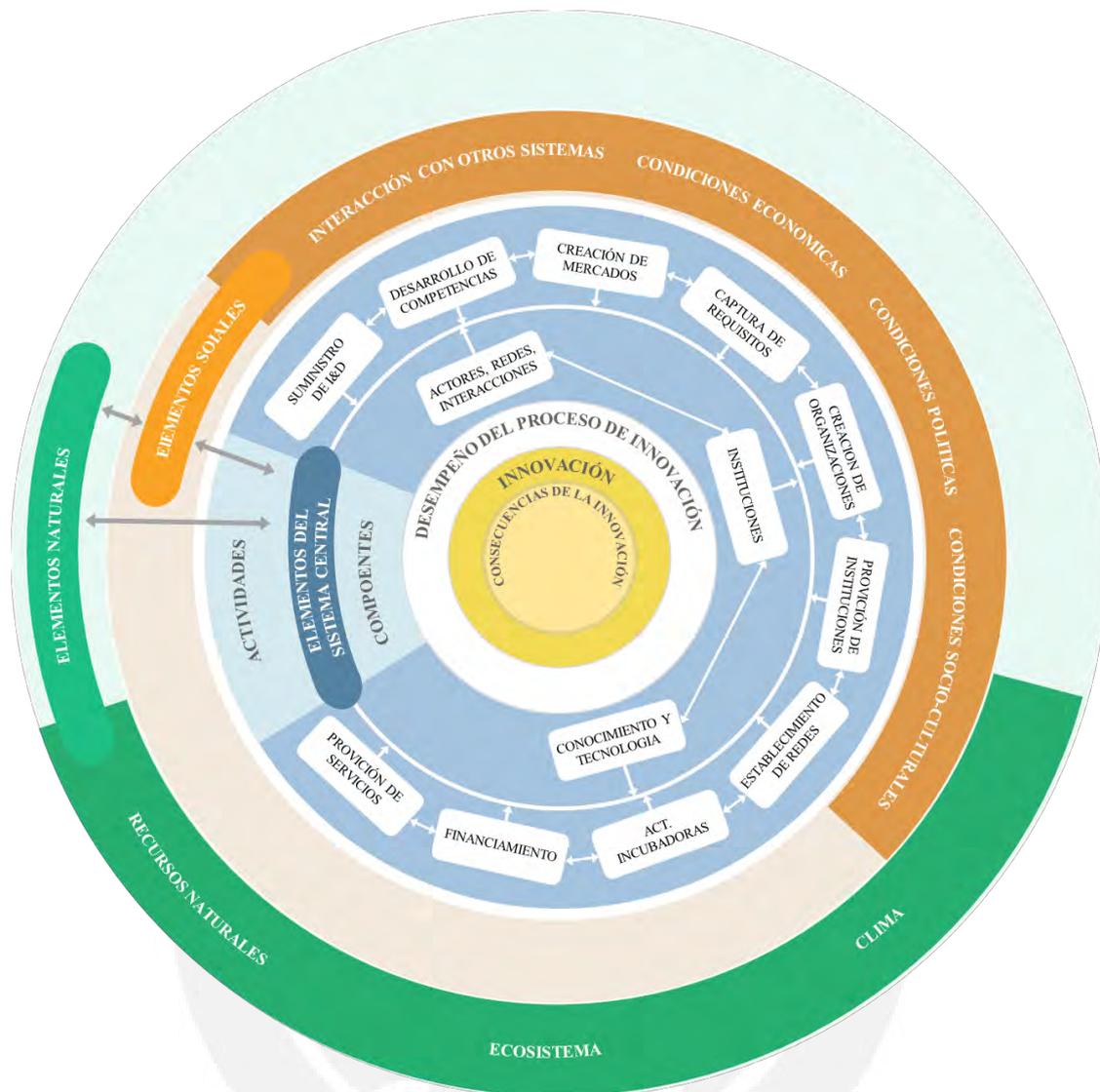


Figura 33. Marco conceptual del sistema de innovación de acuerdo con el modelo MAIMEES

4.2. ELEMENTOS DE EVALUACIÓN DEL MAIMEES Y SU CATEGORIZACIÓN

Una vez definidos los parámetros generales del modelo de análisis propuesto, el siguiente paso consistió en determinar cuáles serían los elementos de análisis incluidos dentro de la estructura conformada por el modelo. Al respecto, se describen dos puntos:

- i. Consideraciones de acotación y especificación para la selección de elementos de evaluación de acuerdo con las características de la población de estudio: Tal como se ha mencionado al inicio de este título, la presente tesis abarca un estudio del desarrollo de la innovación, bajo un enfoque de sistemas de innovación, en la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú. De acuerdo con la literatura

revisada y expuesta en el marco teórico, ciertas características particulares de esta población de estudio afectan la forma en que se desarrolla el proceso de innovación, por lo cual, deben ser consideradas para lograr un examen adecuado y más preciso. Bajo esta consideración, el modelo de análisis propuesto para presente tesis, incluye algunos elementos que especifican y acotan la evaluación realizada a las particularidades de la población de estudio, bajo factores sectoriales y espaciales, siendo estos:

a. Elementos relacionados con la industria de acuícola. Se incluyen principalmente tres elementos: (1) delimitación del sistema de innovación en base a un sector; (2) categorización del sector acuícola como un sector de baja tecnología y (3) trayectorias tecnológicas específicas de la acuicultura de crustáceos. Respecto a la (1) delimitación del sistema de innovación en base a un sector, tal como se ha expuesto en el marco teórico, las diferentes perspectivas de delimitación aplicadas a los sistemas de innovación (e.i. sistemas nacionales, tecnológicos, sectoriales, entre otros) otorgan características particulares a los estudios realizados para el análisis de dichos sistemas. Considerando que la población de estudio es una industria, es decir, una agrupación de establecimientos que se dedica a tipos similares de actividad económica (OECD 2005a), el modelo de análisis acoge las concepciones y características de evaluación aplicadas a los sistemas sectoriales de innovación. Las propuestas para los sistemas sectoriales de innovación realizadas por Malerba y otros (Adams et al., 2017; Malerba & Adams, 2014; Malerba, 2002, 2004a, 2004b) conforman la principal base utilizada en el modelo. La inclusión de la perspectiva sectorial para los sistemas de innovación en el modelo de análisis busca conferirle un enfoque de estudio más comprensivo y preciso para las características de la innovación particulares de un sector.

Respecto a la (2) categorización del sector acuícola como un sector de baja tecnología. Tal como se ha expuesto en el marco teórico de la presente tesis, la intensidad tecnológica puede variar considerablemente de sector en sector, otorgando características particulares en la generación, difusión y uso la innovación en dicho sector (Hirsch-Kreinsen, 2008). En otras palabras, aun cuando estemos usando un modelo de análisis de innovación específicamente diseñado para sectores, ese mismo modelo o experiencia de evaluación no puede ser utilizado como una “transcripción idéntica” entre sectores con intensidades tecnológicas diferentes (e.i. sector de aeronáutica especial v.s. sector de alimentos). Como se ha señalado, la acuicultura es categorizada como un sector de baja tecnología (UNIDO, 2010), confiriéndole características particulares al fenómeno de innovación en dicho sector. Estas características fueron incluidas en el modelo, a partir de la revisión de la

literatura realizada para la presente tesis. Las propuestas teóricas y experiencias descritas por Hirsch-Kreinsen (2008) y Iizuka y otros (Iizuka, 2009; Iizuka & Gebreyesus, 2017) para la evaluación de la innovación en sectores de baja tecnología, fueron las principales bases consideradas. Finalmente, los elementos relacionados con las (3) trayectorias tecnológicas específicas de la acuicultura de crustáceos, reconocen las características específicas y particulares de la CTI en la acuicultura, más precisamente, en la acuicultura de crustáceos en el mundo. El conocimiento de las particularidades de las trayectorias tecnológicas emprendidas por la acuicultura, buscan orientar al modelo y las estrategias de análisis a las características de este sector.

- b. Elementos relacionados con la delimitación espacial por la región de estudio: Si bien el Perú, país en que se desarrolla el estudio, es calificado por el Banco Mundial como un país con un nivel de ingreso de “Ingreso medio alto” (Banco Mundial, 2019), ciertas características en su capacidad nacional de innovación, calificada por el Índice Global de Innovación 2019 de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO et al., 2019), pueden indicar que aún se mantiene un bajo/mediano desempeño en el campo de la CTI en el país (puesto 69th de 129 países). Estas características del Perú en CTI tendrán influencia en el proceso de innovación a evaluar, por lo tanto, el modelo de análisis adopta ciertas adecuaciones para estas condiciones en su diseño. Dichas adecuaciones son tomadas de las experiencias y propuestas descritas en el marco teórico de la presente tesis. Los estudios realizados por Iizuka y otros, para la evaluación de sistemas de innovación en países “en desarrollo” (Iizuka, 2009; Iizuka & Gebreyesus, 2017), fueron las principales bases consideradas.
- ii. Procedimiento seguido para la determinación de los elementos de evaluación (EE) y su categorización: Este proceso incluyó el desarrollo de varias etapas de revisión, análisis, síntesis, categorización y evaluación, tomando como base teórica y empírica toda la literatura revisada y expuesta en el marco teórico de la presente tesis. Sin embargo, con el propósito de incluir información específica y validada de experiencias similares o relacionadas a la presente tesis, se seleccionaron 10 documentos, que representan a las principales áreas de estudio dispuestas en el modelo de análisis. La Tabla 25 muestra la relación de la literatura priorizada para la determinación de elementos de evaluación. Para el desarrollo de este análisis, se diseñó y utilizó una matriz de recolección de información bajo una estructura de actividad/componente, lo que permitió la extracción de la información necesaria de manera ordenada en base a esta estructura. Esta herramienta también permitió realizar análisis comparativos entre la

información recolectada por actividad/componente entre cada una de las 10 literaturas priorizadas, pudiendo identificar características de complementariedad, concordancia, especificación, jerarquía, entre otras.

Tabla 25. Relación literatura priorizada para la determinación de elementos de evaluación

Principal área de estudio de la literatura	Literatura	Cantidad de documentos
Enfoque funcional de los SI	Hekkert et al., 2008; Borrás & Edquist, 2019; Edquist & Hommen, 2008; Chaminade & Edquist, 2006	4
Perspectiva de desarrollo de políticas de innovación	Edquist, 2011	1
Sistemas sectoriales de innovación	Adams et al., 2017; Malerba & Mani, 2009	2
SI de baja tecnología y en países en desarrollo	Hirsch-Kreinsen, 2008); Iizuka, 2009; Iizuka & Gebreeyesus, 2019	3
TOTAL		10

Posteriormente, se desarrolló una etapa de síntesis, adecuación, redacción, categorización y registro de elementos de evaluación a partir de la información compilada y analizada en la matriz de recolección de información. Para el registro y estructuración ordenada de los elementos de evaluación determinados para el estudio se elaboró la Matriz general de elementos de evaluación para análisis de sistemas sectoriales de innovación – MGEEA-SSI, la cual se basa en la estructura del modelo de análisis multivariable de elementos de evaluación sistémicos, aplicados a sistemas sectoriales de innovación. La

Figura 34 muestra un diagrama de flujo del proceso de determinación de los elementos de evaluación incluidos en la presente investigación.

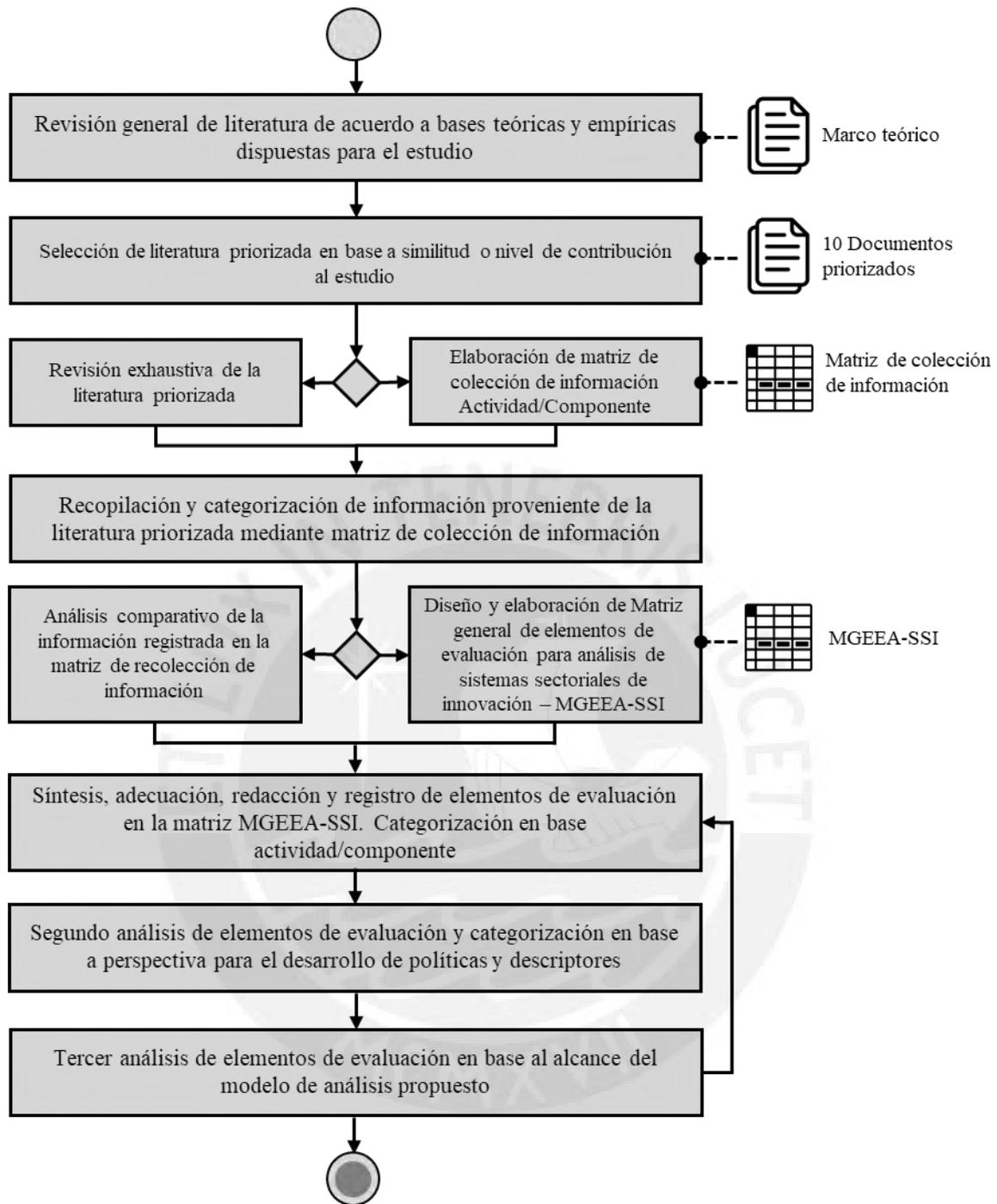


Figura 34. Flujo de trabajo del proceso de determinación de elementos de evaluación

Para la categorización de los elementos de evaluación identificados, el modelo propuesto incluye dos tipos de descriptores de categorización para los elementos de evaluación (véase la Tabla 26 para un mayor detalle):

- a. Descriptor por tipo de elementos de análisis sistémico: En reconocimiento de las características de alta complejidad e idiosincrasia descrita por Hall & Clark (2010) para los sistemas vivos y sistemas de innovación, el modelo propuesto busca indentificar e

incluir los elementos de evaluación adecuados para lograr un análisis completo de un sistema. En base a las propuestas de Hall & Clark (2010) y Liu y White (2001), el modelo incluye una categorización de elementos de evaluación en función de tres tipos de elementos de análisis sistémico: (1) De estructura, (2) de dinámica y (3) de desempeño.

- b. Descriptor por nivel de objetivo análisis: En consideración a las bases teóricas desarrolladas en el marco teórico de la presente tesis, el modelo de análisis propuesto incluye una categorización de elementos de evaluación en función del nivel objetivo de análisis (nivel nacional, sectorial, organizacional, de equipos e individuos).

Tabla 26. Relación de descriptores de los elementos de evaluación

	Descriptores	
	1. Tipo de elemento de análisis sistémico	2. Nivel de análisis objetivo
Principales bases	(Hall & Clark, 2010; Liu y White, 2001)	(Gupta, Tesluk, y Taylor, 2007; Hess & Rothaermel, 2007 ; Hülshager, Anderson, & Salgado, 2009; Sears y Baba, 2011)
Tipo	Relación de 3 tipos de elementos de análisis sistémico	Relación de 4 niveles de análisis objetivo
Elemento de evaluación	<p><u>D_a1: Estructura</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Características de los actores, límites organizacionales e instituciones correspondientes a grupos de actividades. • Característica de la división distintiva del trabajo entre las organizaciones. • Relación de actividades que se encuentran dentro de los mismos límites organizacionales. • Descripción de la organización, disposición e interacción de los elementos del sistema y su entorno. <p><u>D_a2: Dinámica y evolución</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Características de los elementos que unen o influyen en la relación entre las actividades y los actores para desarrollar el proceso de innovación. • Características de la evolución de la estructura del sistema y de las modificaciones en las fronteras organizacionales alrededor de las actividades. • Características del proceso de surgimiento de nuevas instituciones y organizaciones. <p><u>D_a3: Desempeño</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de los afectos de la estructura y la dinámica en la eficacia y eficiencia del sistema al introducir, difundir y explotar nuevas innovaciones. • Descripción de las ventajas y desventajas relativas de las diferentes estructuras del sistema a lo largo de su evolución y en comparación con otros sistemas. 	<p><u>D_b1: Nacional</u></p> <p>Incluye los elementos de evaluación de nivel nacional</p> <p><u>D_b2: Sectorial</u></p> <p>Incluye los elementos de evaluación de nivel sectorial y de una industria</p> <p><u>D_b3: Organizacional</u></p> <p>Incluye los elementos de evaluación de nivel a organizaciones (empresariales y no empresariales)</p> <p><u>D_b3: Equipos e individuos</u></p> <p>Incluye los elementos de evaluación de nivel a individuales y equipos de trabajo</p>

Finalmente, se desarrolló una fase de evaluación iterativa de los elementos de evaluación consignados en la Matriz MGEEA-SSI para garantizar que el total de elementos incluidos responda al alcance teórico planteado en el modelo de análisis. Como resultado, se determinaron 214 elementos de evaluación. Dicha matriz, se estructura en concordancia con el esquema del modelo MIAMEES anteriormente descrito, con una adecuación tabular y jerárquica de dicha estructura. La Figura 35 describe dicha adecuación. Asimismo, el Anexo 3 muestra la Matriz MGEEA-SSI final con toda la relación de elementos de evaluación.

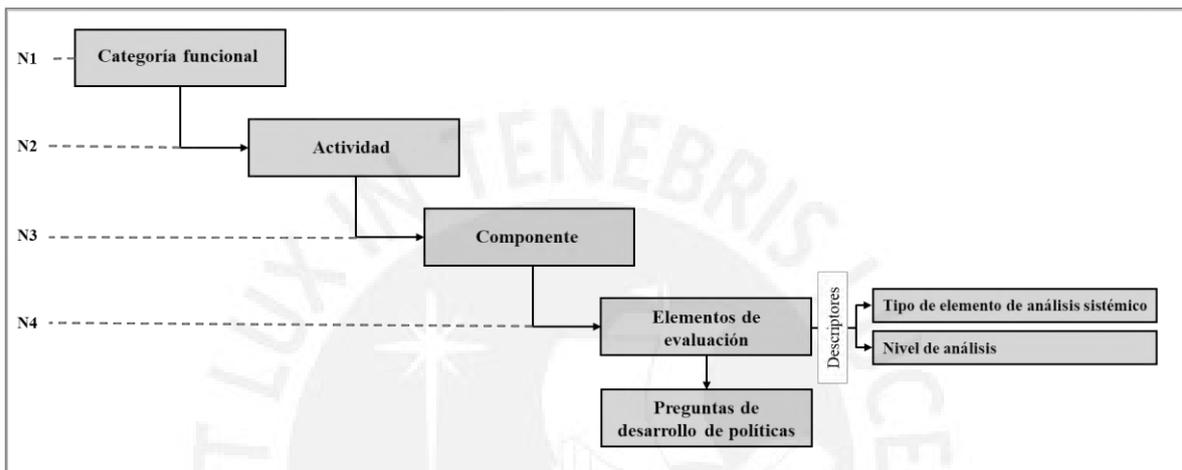


Figura 35. Estructura de elementos de evaluación en la Matriz general de elementos de evaluación para análisis de sistemas sectoriales de innovación – MGEEA-SSI

V. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la presente sección muestran los principales hallazgos obtenido de la aplicación de la metodología descrita anteriormente, en seguimiento de los objetivos de la investigación y el modelo de análisis conformado para el presente estudio.

5.1. DESCRIPCIÓN DE PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

De acuerdo con la propuesta metodológica de Padilla et al. (2013, p. 89) para el análisis de los sistemas sectoriales de innovación, la primera etapa en este análisis comprende una descripción de las características generales del sector que permitan dimensionar los aspectos más relevantes que podrían influir en el proceso de innovación. En tal sentido, en la presente sección se presenta esta primera información general sobre la acuicultura del langostino.

5.1.1. Acuicultura del langostino, camarón patiblanco (*Penaeus vannamei*)

El langostino, o camarón patiblanco es un artrópodo, crustáceo marino de la especie *Penaeus vannamei* (Boone, 1931). Su distribución silvestre más probable abarca las aguas del Océano Pacífico, con climas subtropicales, desde las costas de México hasta el sur de la costa peruana. En sus etapas juveniles requiere habitar estuarios (SeaLifeBase, 2019). En 1973, en la ciudad de Florida, se logró la primera reproducción artificial del langostino a partir de individuos silvestres, logrando sus primeros cultivos en 1976, en Panamá y, posteriormente, las primeras explotaciones comerciales en Centro y Sudamérica (FAO, 2020a). La adaptación artificial para el cultivo de esta especie, generó que en algunas regiones del mundo se incrementó notablemente el volumen de productos de langostino procedentes de la acuicultura respecto a los procedentes de la pesca (Flegel, 2009).

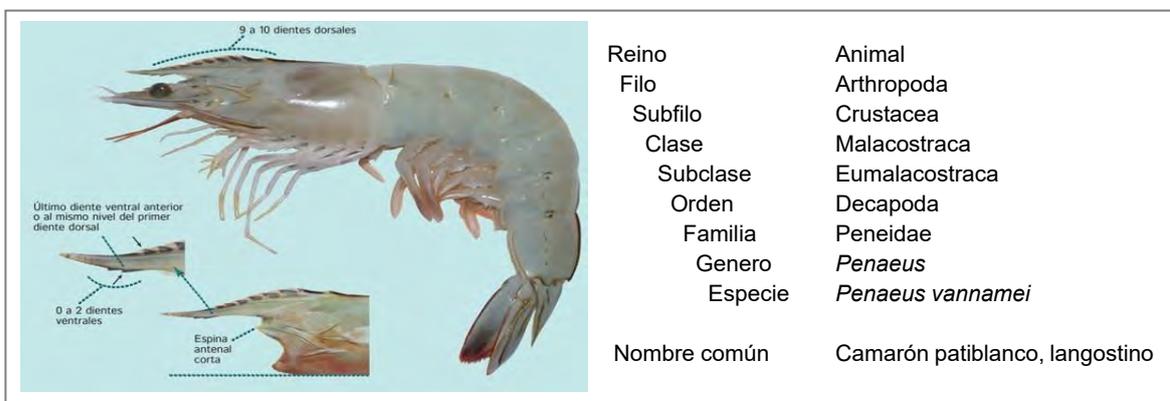


Figura 36. Descripción taxonómica e ilustración morfológica básica del langostino

Fuentes: Guía del IMARPE (Santamaría et al., 2018) y Registro mundial de especies marinas (WoRMS, 2020)

Tal como ya se ha indicado, los crustáceos marinos son uno de los cinco grupos de especies más importantes en la acuicultura mundial (FAO, 2019b), generando para el año 2018, 9.4 millones de toneladas (8.2% de la producción acuícola mundial), con un estimado de 69,300 millones de USD (26.3% del valor monetario total) (FAO, 2020c). De acuerdo con los reportes de la FAO (2018a), la especie *Penaeus vannamei*, ha sido la principal especie de crustáceos cultivados en el mundo durante los últimos años, registrando para el año 2016 una producción global de 4,156 miles de toneladas, representando cerca del 53% de la producción mundial de crustáceos de cultivo (FAO, 2018a) (Véase Figura 37). Los últimos reportes de FAO (2017b) para el 2017, muestran una producción global de langostino estimada de 4,456 de miles de toneladas, lo que representa un incremento del 7% respecto al año anterior.

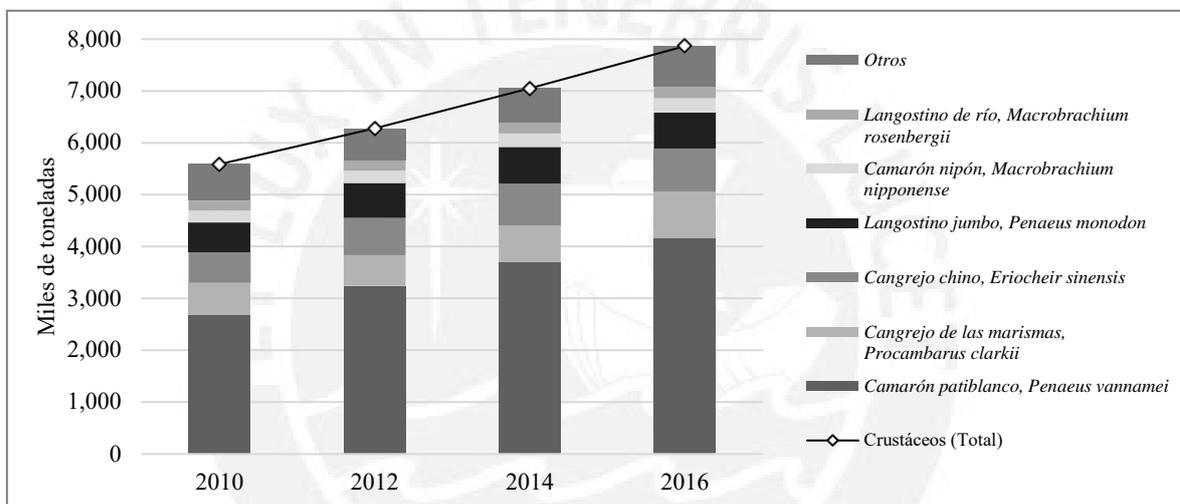


Figura 37. Producción acuícola mundial: principales especies de crustáceos, 2010-2016 (Miles de TM)

Fuente: El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018 (FAO, 2018a)

Respecto a la distribución de la actividad acuícola del langostino, si bien las reseñas históricas señalan que los primeros cultivos se realizaron en el continente americano, la actividad acuícola del langostino se ha expandido e implementado en países de todo el mundo, principalmente en el continente americano y asiático (tal como se muestra en la figura 38). Los últimos datos disponibles de la FAO (2017b) indican que la mayor cantidad de producción acuícola de esta especie se registra en el continente asiático, teniendo como principal productor de la región y del mundo a China, con el 37.5% de la producción global.

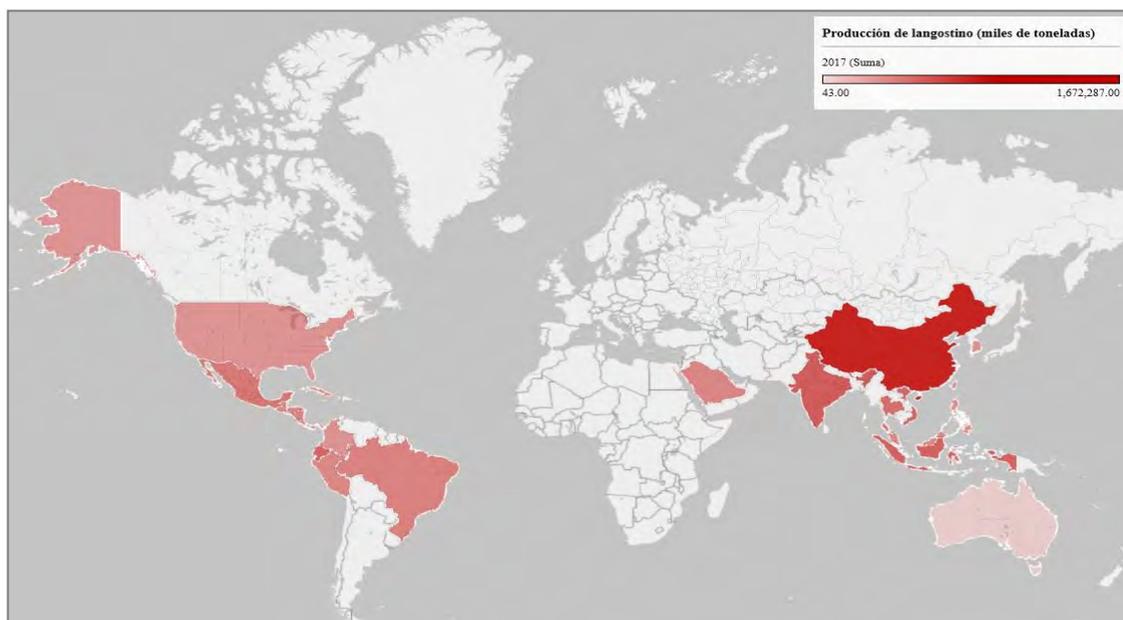


Figura 38. Producción acuícola mundial: principales especies de crustáceos, 2010-2016 (Miles de toneladas)
Elaborado a partir de reportes estadísticos en línea de la FAO para la producción global de acuicultura 1950-2017 (FAO, 2017b)

Otros países que presentan una producción de langostinos importante en el mundo son, India (13.1% de la producción global), Indonesia (11.3% de la producción global), Vietnam (9.9% de la producción global), Ecuador (9.8% de la producción global) y Tailandia (7.4% de la producción global) (FAO, 2017b). Tal como se ha expuesto en el presente título de la tesis, la acuicultura del langostino también representa una actividad importante, lo que representa el 3.5% de la producción del continente americano y el 0.6% de la producción global. La Tabla 27 muestra un mayor detalle de los datos de producción de los principales países para el periodo 2013-2017

Tabla 27. Producción acuícola de la especie *Penaeus vannamei* por país, 2013-2017 (TM)

País	2013	2014	2015	2016	2017	% conti. 2017	% mundial 2017
Asia	2,556,080	2,954,007	3,074,749	3,401,051	3,663,685	-	82.2%
China	1,338,958	1,473,007	1,519,409	1,628,638	1,672,287	45.6%	37.5%
India	211,200	305,251	416,347	461,302	583,400	15.9%	13.1%
Indonesia	376,189	442,379	409,899	498,174	503,800	13.8%	11.3%
Vietnam	236,242	352,722	339,489	380,000	439,023	12.0%	9.9%
Tailandia	310,705	263,245	281,918	321,542	329,636	9.0%	7.4%
Arabia Saudita	0	12,980	17,295	24,055	39,200	1.1%	0.9%
Malasia	45,474	57,181	48,284	37,593	35,648	1.0%	0.8%
Otros	37,312	47,242	42,108	49,747	60,691	1.7%	1.4%
Américas	565,731	641,652	728,149	731,758	792,731	-	17.8%
Ecuador	304,000	340,000	403,000	422,000	435,000	54.9%	9.8%
México	60,292	86,973	130,361	127,814	150,030	18.9%	3.4%
Brasil	64,669	65,000	69,900	59,500	60,000	7.6%	1.3%
Honduras	30,500	32,000	25,000	23,000	31,500	4.0%	0.7%
Perú	17,883	21,484	22,183	20,441	27,492	3.5%	0.6%
Nicaragua	26,368	30,528	24,506	21,178	24,888	3.1%	0.6%

Guatemala	13,764	13,891	14,268	14,909	16,455	2.1%	0.4%
Panamá	6,954	8,611	7,861	6,724	7,522	0.9%	0.2%
Cuba	4,116	4,121	4,719	5,044	5,631	0.7%	0.1%
Otros	37,185	39,044	26,351	52,326	34,213	4.3%	0.8%
Europa	33	93	133	215	219	-	0.0%
África	0	0	0	101	137	-	0.0%
Oceanía	30	33	41	44	43	-	0.0%
Total (miles de TM)	3,121,842	3,595,696	3,802,945	4,132,963	4,456,603	-	100%
Total (miles de US\$)	19,683,793	22,723,962	22,392,226	24,591,061	26,743,264	-	-

Elaborado a partir de reportes estadísticos en línea de la FAO para la producción global de acuicultura 1950-2017 (FAO, 2017b)

Cabe recalcar que, de acuerdo a las definiciones y clasificación taxonómica internacional de sectores del Banco Mundial (2016), la acuicultura es subsector perteneciente al sector Pesca o “Fisheries” (AF) del grupo sectorial Agricultura, Pesca y Silvicultura (AX). La Figura 39 muestra un esquema jerárquico de este ordenamiento. De acuerdo con esta misma propuesta taxonómica, el sector pesca y el subsector acuicultura se definen:

- i. Sector pesca (AF). Incremento de los beneficios económicos, sociales y ambientales de la pesca de captura y la acuicultura a través de enfoques sostenibles;
- ii. Subsector acuicultura. Cualquier actividad relacionada con la producción, venta, contexto de desarrollo y/o soporte técnico para empresas acuícolas en todas las escalas. Incluye evaluación y conservación de la biodiversidad utilizada o afectada por la acuicultura (Banco mundial, 2016).

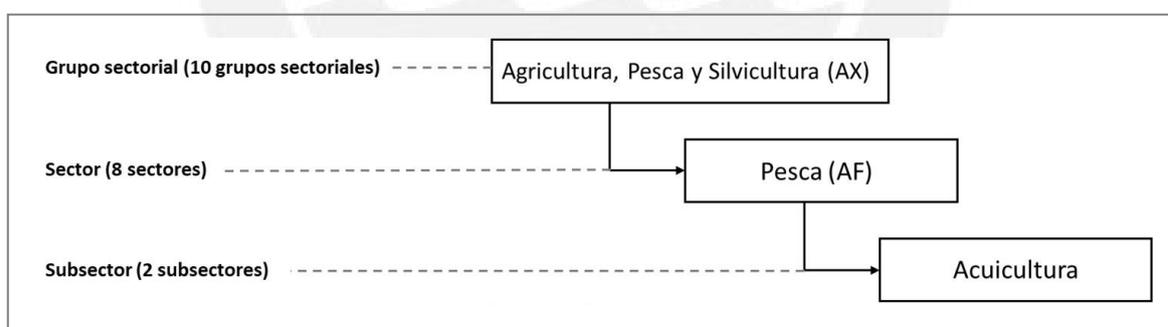


Figura 39. Esquema jerárquico de la taxonomía sectorial para la acuicultura Banco Mundial (2016)

5.1.2. Breve descripción de la acuicultura de langostino en el Perú

En la presente sección solo se describen los principales aspectos de la acuicultura del langostino que serán abordados durante la descripción de hallazgos. No pretende realizar una descripción técnica completa de este tipo de acuicultura. Muchos de estos aspectos serán abordados dentro de la descripción de hallazgos.

Respecto a la producción acuícola nacional comparada con los principales países productores. Tal como muestra la Figura 40, la producción nacional de langostino de

acuicultura es muy inferior respecto a los volúmenes de producción reportados por la FAO (2017b) para los principales países productores, tales como, China, India, Vietnam y Ecuador. Para el último año disponible (2017), la producción peruana representa tan solo el 0.6% (FAO, 2017b).

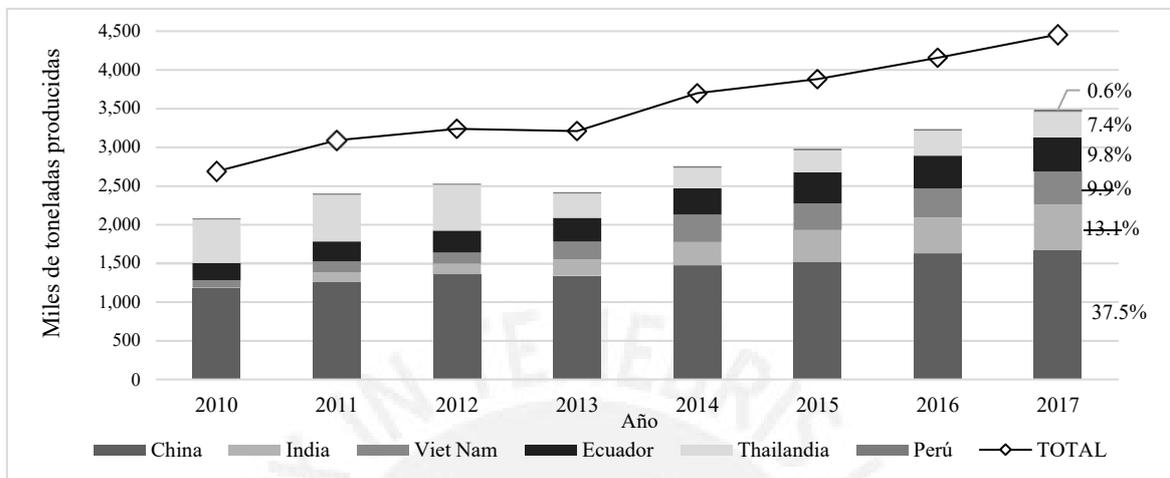


Figura 40. Volumen de producción mundial de *Penaeus vannamei*, principales países y Perú, por año

Elaborado a partir de reportes estadísticos en línea de la FAO para la producción global de acuicultura 1950-2017 (FAO, 2017b)

Otro aspecto que se resalta sobre la acuicultura de langostino en el Perú, es su evolución histórica. Desde sus los inicios de esta actividad económica en los años 80s (Rivas, 1984), se han sucedido diversos eventos que han tenido un importante efecto en el desarrollo del sector y todos los aspectos relacionados con la CTI. La Tabla 28 muestra una recopilación de la cronología de estos eventos, basada en lo reportado por Díaz (2008) y con información de Rivas (1984) y Mialhe et al. (2013).

Tabla 28. Principales eventos destacables en la historia del sector langostinero peruano

Año	Evento	Efecto	Característica
1981	Primeras actividades de cultivo de langostino en Tumbes, Perú	Inicio de actividad económica basada en acuicultura	Implementación de primeras infraestructura y procedimiento productivos
1991	Brote epidémico de Colera (<i>V. cholerae</i>)	Reducción de la demanda de productos hidrobiológicos	Epidemia de colera en el país, fue relacionada con los productos hidrobiológicos marinos.
1998	Evento climatológico: El Niño	Destrucción de instalaciones e infraestructura	Incremento de lluvias, inundaciones, pérdidas de diques, canales y bombas.
1999	Brote epidémico de WSSV (Mancha blanca)	Altas tasas de mortalidad de langostinos	Se identifica el brote de un virus ADN en el ecosistema marino del norte del Perú, identificado mediante métodos moleculares. Generó una epizootia.
2000-2001	Crisis económica	Cierre y alquiler de algunos centros de cultivo	No hubo respaldo financiero de la Banca por mayor riesgo de inversión.

2002-2003	Primeras ampliaciones de sistemas de cultivo intensivo	Controlar el brote de WSS y aumentar la densidad de cultivo.	Construcción de invernaderos, elevar y estabilizar en 30-33 ° C. Mayor supervivencia y densidad. Geomembranas y aireadores.
2004-2007	Masificación del uso de semillas de hatchery	Importación y desarrollo de semillas de mejor calidad y libres de WSSV	Se prohibió la extracción y uso de larvas silvestres (R.M. 305-2004- PRODUCE), lo que obligó a buscar formas más sostenibles de abastecimiento
	Incremento del % de cultivo semi-intensivo (mayor densidad de cultivo)	< inversión < gasto	Incremento de áreas de cultivo disponible
	Incremento del cultivo intensivo	>inversión >gasto	Incremento de tecnologías aplicadas a la producción y sofisticación del manejo.

Adaptado de Díaz (2008) y con información de Rivas (1984) y Mialhe et al. (2013)

5.1.3. Características de la cadena productiva de la acuicultura del langostino

Otro aspecto que debe ser reconocido para la caracterización de un sistema de innovación sectorial, es las principales fases y actividades que se ejecutan dentro la cadena productiva del sector. La Figura 41 muestra un diagrama de bloques general de las principales fase de la cadena productiva de la acuicultura del langostino. La descripción de cada una de estas fases será realizada con mayor detalle durante la exposición de hallazgos, con el proposito de realizar el reconocimiento de fenemenos relacionados con la CTI bajo un enfoque de cadena productiva.

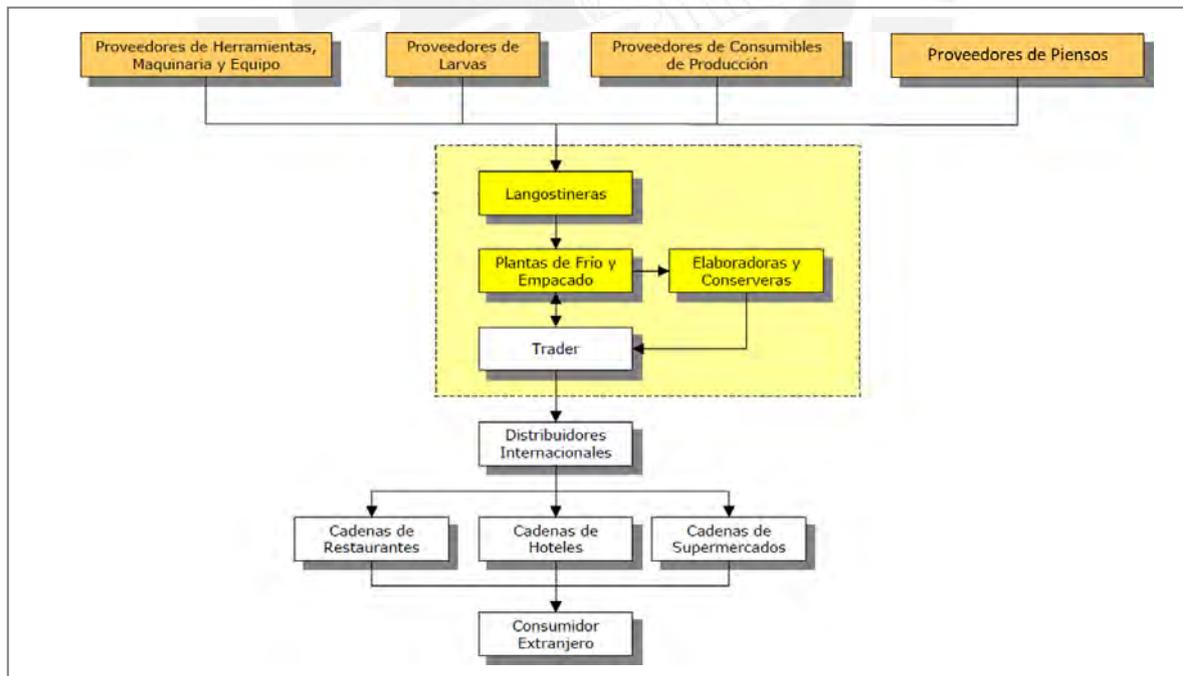


Figura 41. Principales actividades incluidas en la cadena productiva de langostino de acuicultura

Adaptado del Perfil del mercado y competitividad exportadora del langostino (SIICEX, 2011)

En relación con las actividades productivas de langostino cultivado, es importante señalar que existen diversos tipos de sistemas productivos aplicados en la acuicultura (MAPA, 2011). Una forma de clasificarlos es en función de la intensificación productiva (kg/m^3 o kg/m^2) practicada. De acuerdo al glosario del Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE, Reglamento de la Ley General de Acuicultura del Perú, los sistemas de producción acuícola se clasifican en:

- “Cultivo extensivo: Sistema de producción caracterizado por el no uso de alimento balanceado, escaso grado de control en la producción, bajo costo, bajo nivel tecnológico y bajas densidades de cultivo.
- Cultivo Semi-intensivo: Sistema de producción que depende fuertemente del alimento natural que puede ser incrementado por fertilización, o también mediante la adición de alimento suplementario, abastecimiento con juveniles silvestres capturados o producidos en laboratorio, uso regular de fertilizantes orgánicos o inorgánicos, abastecimiento de agua de mareas o de lluvia, monitoreo simple de la calidad del agua. Se realiza por lo general en estanques tradicionales o mejorados y también en simples sistemas de jaulas.
- Cultivo intensivo: Sistema de producción con alto grado de control; altos costos iniciales, alto nivel tecnológico y alta eficiencia productiva, tendencia a independizarse del clima y de la calidad del agua del sitio y uso de sistemas de cultivo artificiales”.

De acuerdo con la opinión de los expertos del sector entrevistados, la mayoría de centros de cultivo de langostino a nivel nacional aplican un sistema de cultivo semi-intensivo o intensivo o superintensivo. El término “superintensivo” no está reconocido por el marco regulatorio nacional y su definición no es clara. No obstante, se reconoce que el término hace alusión a aplicación de diferentes tecnologías más sofisticadas, que permitan incrementar aun más la densidad de cultivo (MAPA, 2011).

Otro aspecto importante de resaltar sobre las fases de cultivo de langostino en el Perú, es su total dependencia de la importación de semillas desde el Ecuador. La mayoría de centros acuícolas solo desarrollan las fases de crianza posteriores a la obtención de las post larvas o los nauplios (Langostino en sus etapas tempranas). Todas estas empresas compran las semillas de laboratorios del Ecuador, las cuales son importadas y transportadas por tierra. Solo algunas empresas cuentan con la capacidad de producir sus propias semillas, cubriendo parcialmente su demanda propia. Tal como se muestra en la Figura 42, el análisis de los reportes estadísticos de importación de la Dirección de Acuicultura del Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE, 2016) muestran que existe una relación directa entre la cantidad de semillas importadas anualmente y la producción nacional de langostinos.

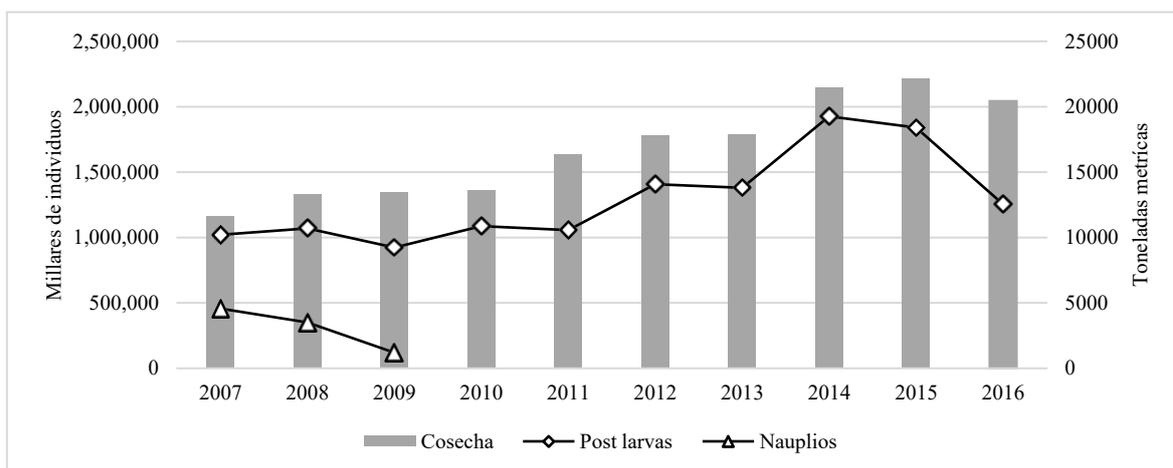


Figura 42. Volumen anual de importación de semillas (Post larvas y Nauplios) de Ecuador para la producción de langostino peruano

Adaptado del reporte estadísticos de importación de la Dirección de Acuicultura del Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE, 2016)

Finalmente, otro aspecto mencionado en la presente sección sobre la acuicultura nacional de langostino se refiere a los problemas más frecuentes enfrentados en la producción y los que factores que tiene un mayor impacto en su desarrollo. La Figura 43 muestra los reportes de Anderson, Valderrama y Jory (2016), sobre los Principales problemas y retos en la acuicultura del langostino en Latino América y Asia. En el orden de prioridad mostrado en la Figura 43, se puede observar que la mayoría de los retos de la acuicultura latinoamericana son similares a los de la acuicultura asiatica. Sin embargo, en nuestra región existe un énfasis en la priorización de los problemas relacionados con el costo de los insumos de los piensos utilizados la crianza de los langostinos (harina de pescado); la fluctuaciones del precio internacional del producto; las enfermedades que afectan al langostino, la calidad y disponibilidad de semillas; así como, la disponibilidad de reproductores libres de enfermedades.

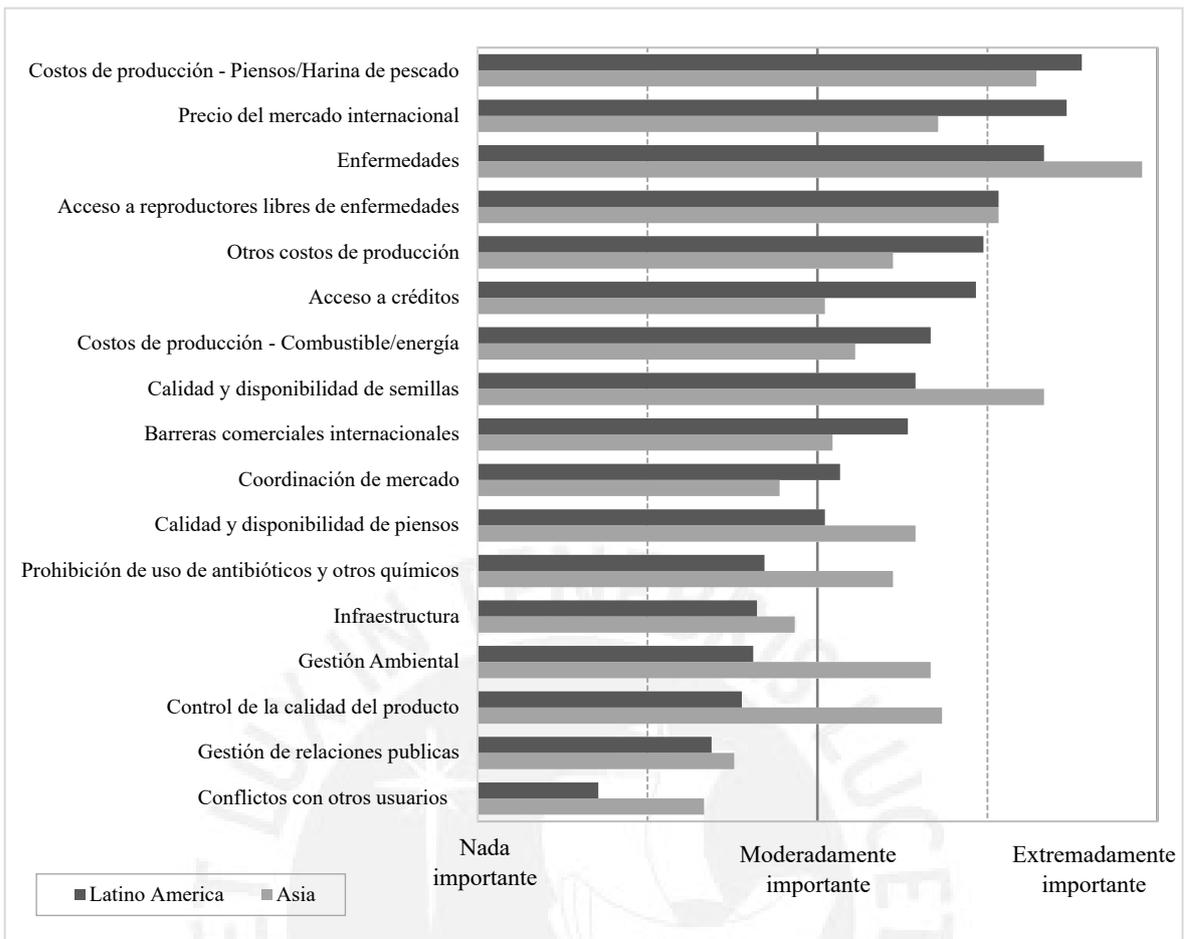


Figura 43. Principales problemas y retos en la acuicultura del langostino en Latino América y Asia

Adaptado de Anderson, Valderrama y Jory (2016)

5.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS FUNCIONES DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN

En la presente sección se muestra los principales hallazgos obtenidos durante las fases de recolección de información en seguimiento del modelo de análisis formulado para esta tesis. Para la presentación de la información de caracterización del sistema de innovación, se utilizará el modelo funcional de diez actividades (determinantes de la innovación) descrito por Borrás y Edquist (2019), la misma que fue incluida en modelo del análisis de estudio.

5.2.1. Categoría funcional I: Factores de la demanda

4.2.1.1. Actividades 1 y 2: Formación de mercados para nuevos productos y captura de requisitos del mercado

En opinión general de los entrevistados, la producción nacional de langostinos es principalmente destinada al comercio internacional. Esto es corroborado por el análisis de

los datos de exportación de los productos derivados del langostino reportados por la Red Nacional de Información Acuícola (RNIA, 2018). Tal como se muestra en la Figura 44, la proporción de langostinos comercializados ha sido destinada, principalmente, a su exportación, en un porcentaje superior al 95% de la producción total, durante los últimos años. De acuerdo con estos mismos datos para el último año reportado, la cantidad de langostinos exportados en el 2017 fue de 31,709 toneladas métricas y la cantidad destinada al comercio nacional fue de 955 toneladas métricas, para el mismo año. De estos mismos datos, se puede observar que el crecimiento de la oferta exportable se ha mantenido en crecimiento constante durante los últimos años, exceptuando los años 2010 y 2017.

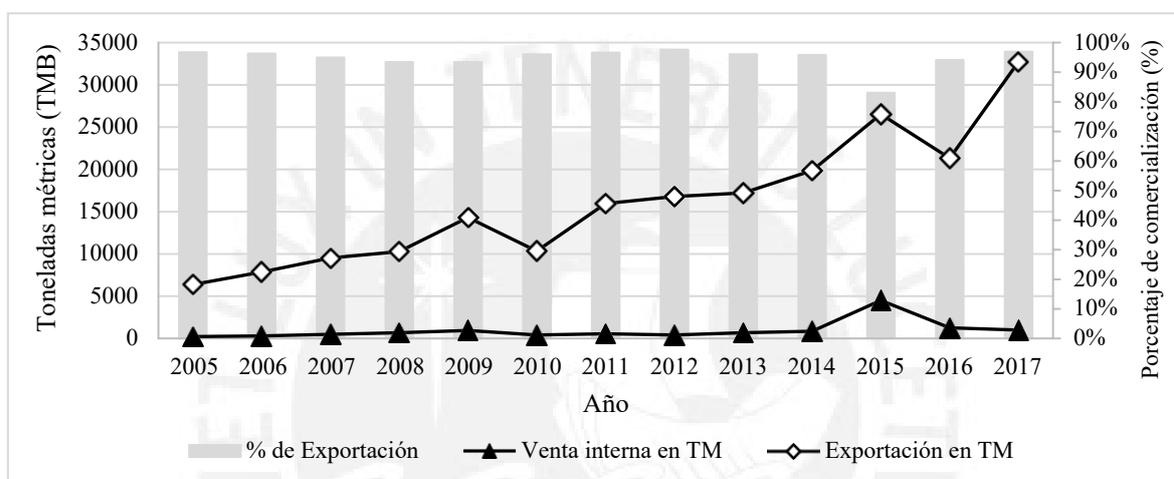


Figura 44. Comercialización nacional e internacional de langostino cultivado peruano (2005-2017)

Elaborado a partir de reportes de la RNIA del Ministerio de la Producción del Perú (RNIA, 2018)

Estos volúmenes de exportación de langostino, en términos financieros (Valor FOB US\$), de acuerdo con los reportes de la Plataforma Adex Data Trade (2019), representan aproximadamente 220 millones de US\$ (FOB) para el año 2018. Tal como muestra la Figura 45, este valor a mantenido un crecimiento constante en los últimos años. En comparación con los valores totales de exportación del Perú, la exportación de langostino representa el 0.45% para el 2018. Para el mismo año, en comparación con los volúmenes de exportación de los productos de la pesca no tradicional (todos los productos de la pesca y acuicultura distintos a la harina y aceite de pescado), la exportación de langostinos representa aproximadamente el 17% de este volumen (ADEX, 2019).

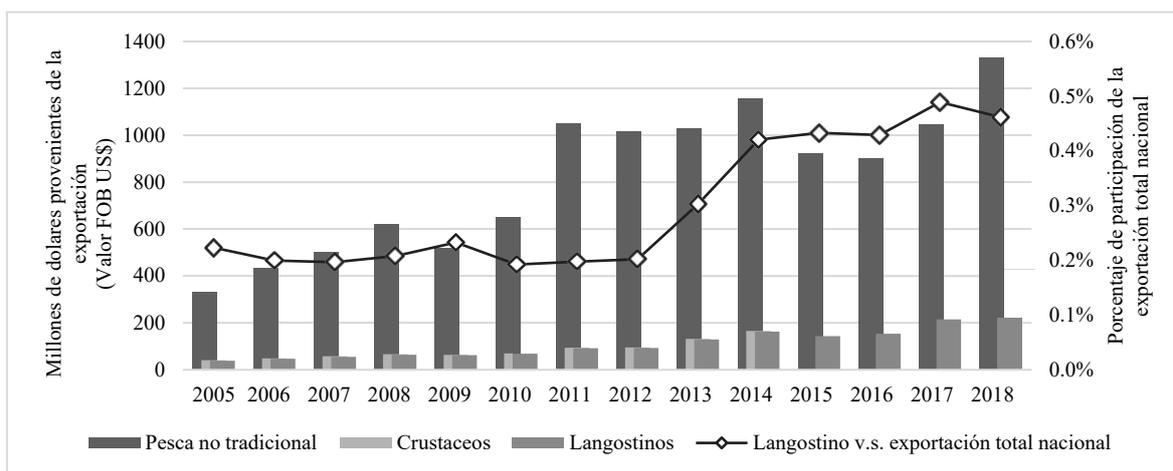


Figura 45. Volúmenes de exportación de langostinos y volúmenes de exportación total nacional y de productos de la pesca no tradicionales. Perú. (2005-2018)

Elaborado a partir de reportes estadísticos de la plataforma AdexData Trade de la Asociación de Exportadores del Perú (ADEX, 2019)

En la Figura 46 se muestra el resultado del análisis del reporte del Internacional Trade Centre (2019) para los volúmenes de exportación de las principales partidas arancelarias relacionadas con productos derivados de langostinos, en sus distintas presentaciones (sumatoria de volúmenes reportados para las partidas arancelarias 0306.13; 0306.16; 0306.17; 0306.19; 0306.27 y 0306.29). Este análisis permite realizar una comparación entre los volúmenes de exportación del Perú frente a la cantidad exportada por los principales países del mundo. Para el año 2018, se evidencia que los niveles de exportación peruanos son muy bajos en comparación con los volúmenes exportados por India, Ecuador, Argentina, Indonesia, China y Tailandia. Para el mismo año, el volumen de exportación peruana representa el 4.9% de los volúmenes de India (primer país exportador) y el 5.7% de la exportación de Ecuador (segundo país exportador).

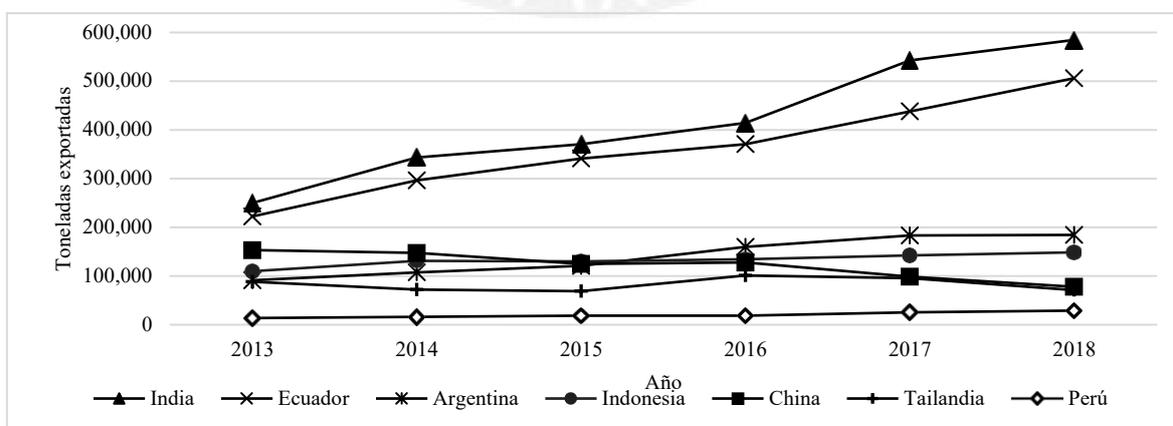


Figura 46. Volumen de exportación de productos derivados del langostino de principales países

Elaborado a partir de reportes estadísticos de comercio internacional de la plataforma TRADE MAP (Internacional Trade Centre, 2019)

De acuerdo con lo reportado por la Asociación de Exportadores del Perú (ADEX, 2019) y la Red Nacional de Información Acuícola (RNIA, 2018), durante el periodo 2008 y 2018 el principal país destino para la exportación de langostinos ha sido los Estados Unidos de América, con un 41.8% de la exportación nacional para el año 2018; seguido por España (18.5%), Vietnam (12.8%), Francia (5.1%), Canadá (4.3%) y Rusia (3.8%). Tal como se ve en la Figura 47, la cantidad de langostino exportado a los Estados Unidos se ha disminuido durante los últimos años, como consecuencia de apertura de algunos países del mercado asiático, que han ganado un mayor espacio entre el sector langostinero nacional.

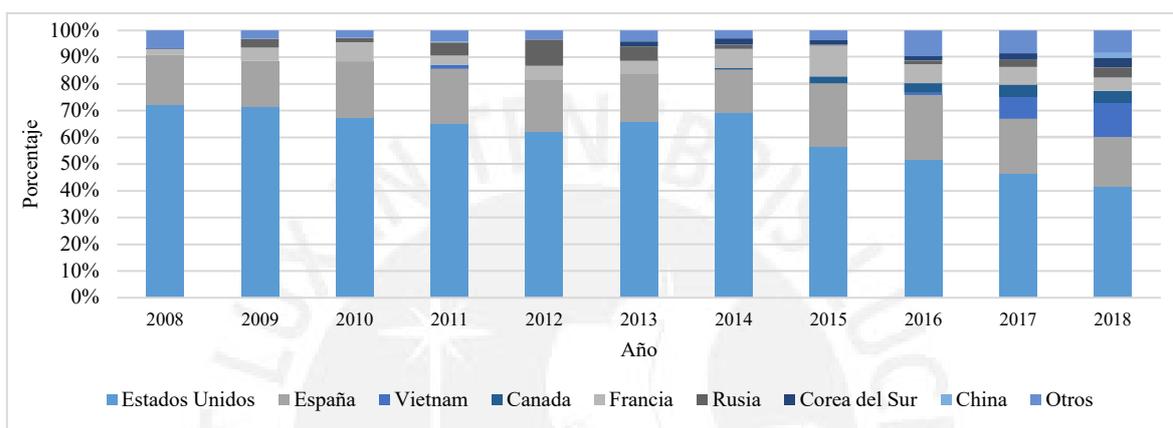


Figura 47. Volumen de exportación de langostino peruano por principales países destino

Elaborado a partir de reportes estadísticos de la plataforma Adex Data Trade de la Asociación de Exportadores del Perú (ADEX, 2019) y reportes estadísticos de la Red Nacional de Información Acuícola – RNIA del Ministerio de la Producción del Perú (RNIA, 2018)

Respecto al impacto de las actividades comerciales en el proceso de innovación, en opinión de los entrevistados, la intensa participación del sector langostinero en el comercio internacional de alimentos, ha sido uno de los principales factores que ha impulsado el desarrollo del sector, así como, de los procesos de innovación. Los representantes de las empresas acuícolas y otros especialistas del sector entrevistados señalaron que, desde una perspectiva histórica, la demanda evolutiva del mercado internacional sobre nuevas presentaciones de productos derivados del langostino y en mayor volumen requerido, han promovido el emprendimiento de procesos de transformación tecnológica en diversas fases de la cadena productiva. También se señaló que, con el desarrollo de cada nuevo proceso de apertura de mercado, era necesario realizar alguna modificación para satisfacer los requisitos de cada nuevo mercado. En algunos casos estas adecuaciones significaron cambios significativos en las tecnologías aplicadas. Estas características de un sector de producción de alimentos orientado por la exportación, concuerda con las características descritas por Iizuka & Gebreyesus (2017) para la acuicultura de salmónidos en Chile y otros sectores agro productivos de países en desarrollo. De lo señalado por Iizuka &

Gebreeyesus (2017), se destaca que estas características de alta dependencia del comercio internacional de estos sectores, genera que modificaciones a la actividad de “creación de mercado”. En estos casos, esta actividad más se refiere a la búsqueda de acceso a los mercados internacionales ya existentes. El proceso de apertura y acceso a nuevos mercados plantea un desafío para el sector, funcionando en muchos casos. como un factor catalizador para su desarrollo y domina la demanda de nuevos productos.

Considerando que la demanda internacional de productos tiene un fuerte impacto en el desarrollo de nuevas presentaciones de productos derivados del langostino, es necesario conocer cómo se caracteriza esta demanda. No ha se ha podido encontrar información sobre la demanda mundial de productos derivados de langostino. Sin embargo, mediante los reportes de Anderson, Valderrama y Jory (2016) sobre la producción de tipos de presentaciones de langostino (oferta), es posible tener una idea de qué tipo de presentaciones predominan en el comercio. La Figura 48 muestra que la producción del continente americano es dominada por las presentaciones de langostino congelado con caparazón y con cabeza (56%), seguido por las presentaciones de congelado con caparazón y sin cabeza (32%) y, en menor proporción, las presentaciones de pelado (7%) y precocido (4%). Por otro lado, en el continente asiático existe una mayor proporción de presentaciones más elaboradas, como pelado (23%), precocido (15%), empanizado (10%) y otras presentaciones (10%). En tal sentido, el mercado asiático tiene una mayor distribución de tipo de presentaciones de langostino que las ofertadas por América.

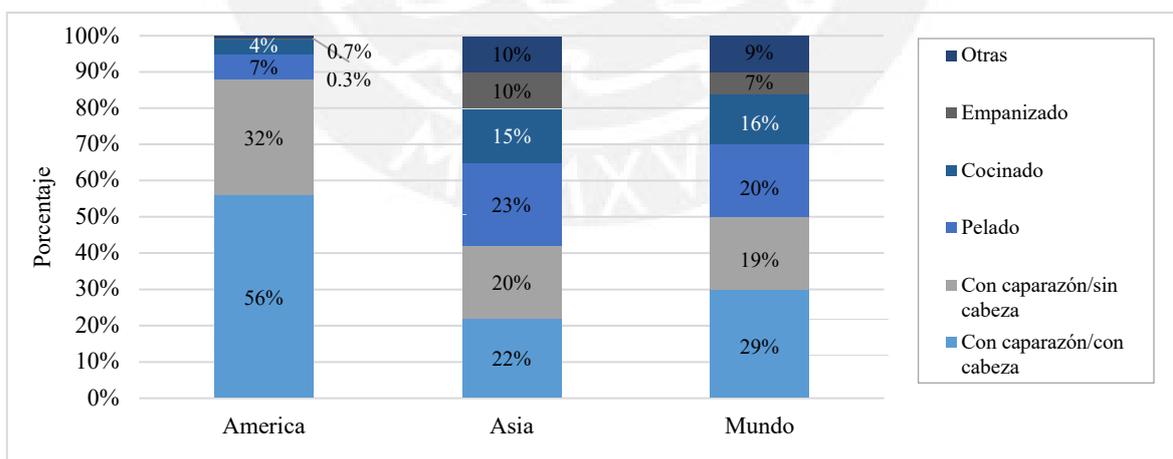


Figura 48. Porcentaje de producción de tipos de productos de langostino a nivel mundial

Adaptado de Anderson, Valderrama y Jory (2016)

Este fenómeno fue reconocido por los entrevistados representantes de los centros acuícolas: en su opinión, la demanda del mercado asiático requiere de una mayor variedad de presentaciones de productos, lo que ha impulsado que las empresas de procesamiento

asiático implementen procedimientos operativos más sofisticados que les permiten producir productos con un valor agregado superior a los ofertados por el Perú.

Se consultó a los entrevistados representantes de las empresas acuícolas y de la autoridad sanitaria, sobre los tipos de presentaciones de langostino producidas en el Perú y exportadas. En respuesta se indicó que, en concordancia con lo reportado por Anderson, Valderrama y Jory (2016), la oferta nacional es predominantemente de productos congelados, pelados o no pelados, en distintos tipos de calibres o tamaños. Sin embargo, la exportación de cada tipo de presentación depende de la demanda de cada país importador en particular. En relación con la demanda de productos de Estados Unidos (principal mercado de exportación), los entrevistados indicaron que en este mercado, tradicionalmente se le destina una mayor cantidad de langostinos congelados con caparazón de tallas medianas (31/40; 26/30; 41/50 unidades por libra). No obstante, durante los últimos años se han implementado algunas mejoras en los procesos de cultivo y en el procesamiento de los productos para incrementar la oferta de langostino pelado (valor agregado adicional) y en tallas más grandes (mayor inversión en el cultivo), para satisfacer la demanda del mercado americano. Esto fue constatado mediante el análisis de los datos de importación de productos hidrobiológicos reportados por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, 2018). En la Figura 49 se muestra los resultados de este análisis, pudiéndose observar como la exportación de distintos tipos de presentaciones de productos derivados de langostino ha evolucionado en el tiempo. Se observa como los productos con mayor valor agregado o de mayor tamaño han ganado un mayor espacio en la oferta nacional.

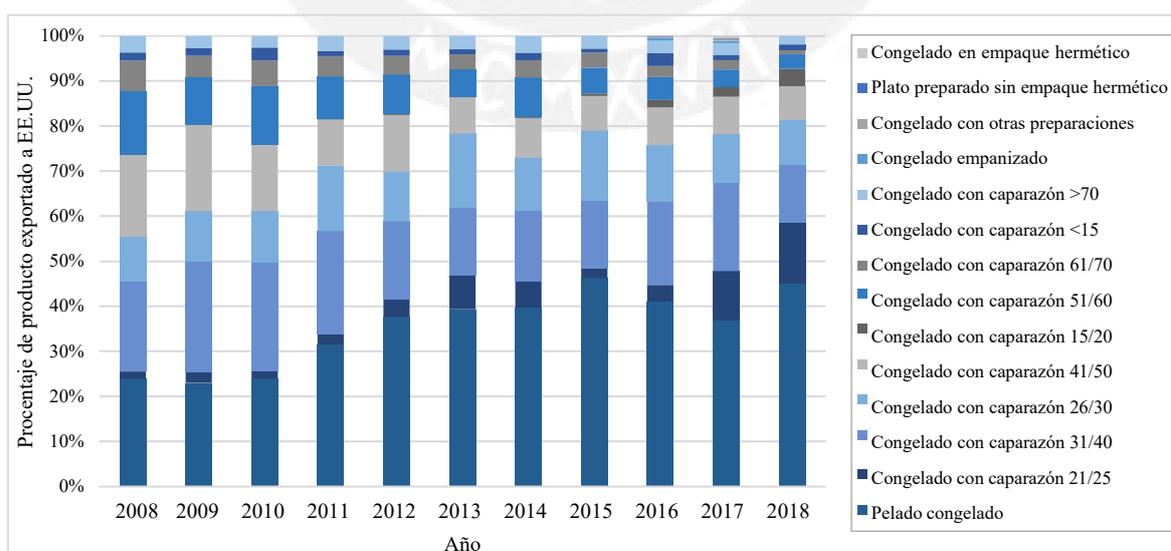


Figura 49. Participación de tipos de productos de langostino exportado por Perú a Estados Unidos

Elaborado a partir de reportes estadísticos de la plataforma *Foreign Fishery Trade Data* de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, 2018)

En opinión de los entrevistados, esta evolución de la oferta de exportación, desde productos con valor agregado bajo a presentaciones cada vez más elaborada y de mayor tamaño, responde principalmente a un incremento de las capacidades financieras y productivas del sector para optimizar los procesos de cultivo y la capacidad instalada y operaciones disponibles de las plantas de procesamiento. La demanda del mercado americano de estos productos con mayor valor agregado siempre existió, pero en las etapas más tempranas no se contaba con capacidades para satisfacer esta demanda. En este caso se reconoce que el desarrollo de mejoras productivas, que implican la aplicación de nuevas tecnologías, fue impulsado por la oportunidad de satisfacer la demanda de un mercado exterior que ya existía y que resultaba rentable para los productores nacionales.

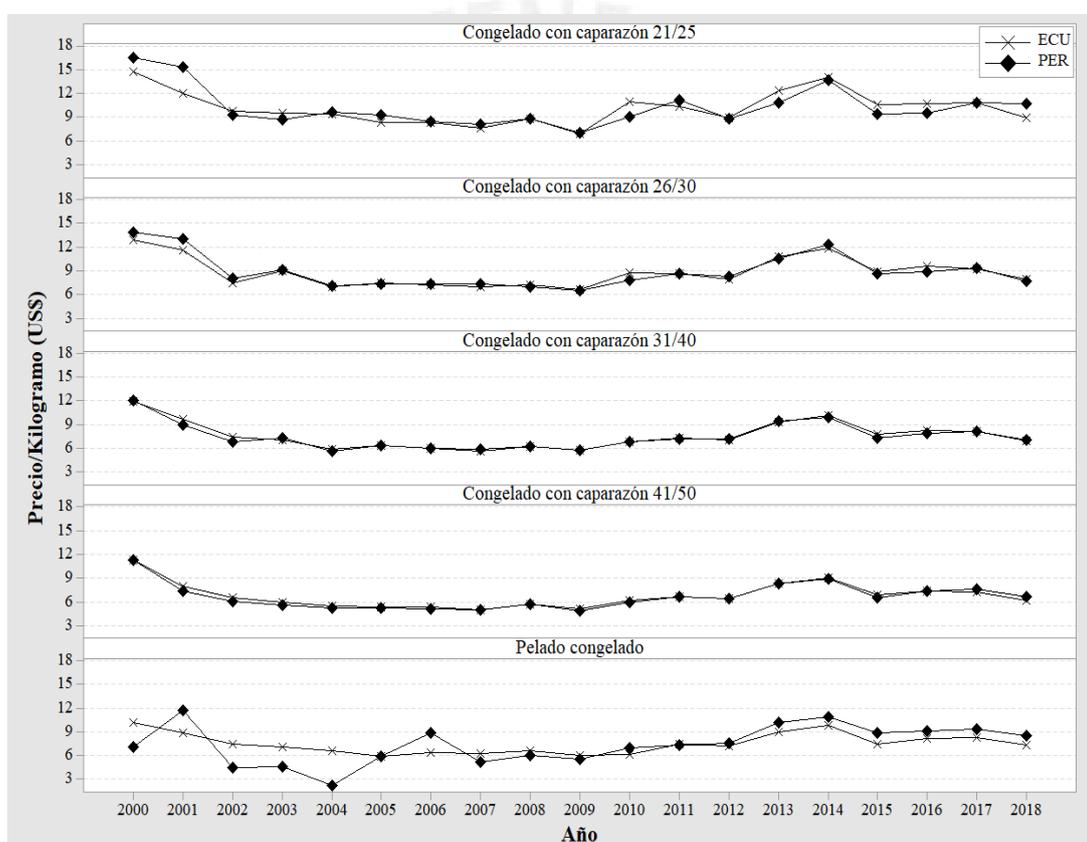


Figura 50. Dinámica de precio de principales presentaciones de langostino congelado exportado por Perú y Ecuador a Estados Unidos

Elaborado a partir de reportes estadísticos de la plataforma *Foreign Fishery Trade Data* de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, 2018)

Los entrevistados mencionaron que todas estas mejoras a los procesos productivos fueron precedidas por una evaluación de la factibilidad económica, para determinar si era rentable emprender las adecuaciones. Esto es una situación común en este tipo de proyectos. En relación con ello, siguiendo el caso del mercado americano, la Figura 50 muestra la

dinámica de precios de las principales presentaciones de langostino exportadas a Estados Unidos, para el periodo 2000-2018 (NOAA, 2018). Se reconoce que, en los últimos años, las presentaciones de langostinos pelados y congelados con caparazón de mayor tamaño (21/25 unidades por libra) tiene un precio significativamente superior a las presentaciones con caparazón de menor tamaño. En opinión de los entrevistados, este factor, de un precio diferenciado, permite tomar la decisión de emprender las mejoras necesarias para incrementar la capacidad de ofertar estos productos.

Los entrevistados consideran que la reciente apertura de algunos países del mercado asiático y del mercado australiano, seguirá impulsando proyectos tecnológicos para producir un mayor abanico de productos derivados del langostino, con un valor agregado cada vez mayor. En tal sentido, se consultó sobre los factores que limitan el proceso de desarrollo de nuevos productos. En respuesta se indicaron algunos factores, de los cuales se resaltan tres:

1. Resultados de los procesos de negociación para el acceso a nuevos mercados: Cada vez que un producto busca ingresar a un mercado extranjero de interés, se emprende un proceso público y privado, entre ambas partes (país importador y país exportador), para negociar todos los aspectos relacionados con el comercio de estos productos. Estos procesos no solo abordan factores comerciales, sino que incluyen también factores políticos, sanitarios y otros económicos. Si todos estos factores no se atienden de manera adecuada, los resultados de las negociaciones podrían desfavorecer financieramente a los productores nacionales, frente a otros mercados competidores que tuvieron un mejor resultado en el proceso de negociación. En tal caso, no existe una motivación suficiente para los productores nacionales para emprender los procesos de mejoramiento tecnológico que requiere la producción de nuevo producto demandado por este nuevo país importador.
2. Desempeño de los procedimientos oficiales de control en el país: considerando que los productos comercializados por este sector son alimentos, existe un control regulatorio especial por parte de la autoridad sanitaria local. En consecuencia, se aplican diversas medidas de control a la largo de la cadena productiva, para garantizar que los alimentos producidos son inocuos. Una de las últimas medidas de control realizadas antes de la comercialización de los productos, es el otorgamiento de la certificación oficial sanitaria por parte del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES. En opinión de los entrevistados, las demoras que genera este proceso de certificación (en algunos casos dos semanas) son un cuello de botella para las operaciones logísticas, de almacenamiento y productivas. En consecuencia, se ralentiza toda la cadena de suministros y se exceden las capacidades instaladas de

almacenes y plantas de procesamiento. Este escenario deja poco espacio para desarrollar la producción de presentaciones más elaboradas, imposibilita explorar la exportación de algunos tipos de presentaciones (frescos) y, en general, representa una desventaja frente a otros mercados.

3. Relación entre los centros de cultivo y las plantas de procesamiento: En las entrevistas se comentó que la mayoría de las empresas que operan los centros de cultivo, tercerizan los servicios de transformación y procesamiento o comercializan los productos primarios hay un conjunto de empresas terceras que operan un grupo reducido de las plantas de procesamiento. En este escenario los centros de cultivo pueden controlar la oferta de productos de distintas tallas, incrementando o reduciendo los tiempos de cultivo y los recursos invertidos. Sin embargo, para el desarrollo de un nuevo producto con un mayor valor agregado (precocido, empanizado, algún tipo de corte especial, entre otros), dependen de la disponibilidad de las empresas de procesamiento. Las plantas de procesamiento solo iniciarán un cambio en el proceso de transformación, si la demanda de un buen grupo de sus clientes (centros de cultivo) lo requiere y si se identifica beneficios para ejecutar una inversión. Esta situación imposibilita el emprendimiento de una sola empresa en el desarrollo de nuevos productos. Por otro lado, existen empresas más grandes que cuentan con sus propios centros de cultivo y su propia planta de procesamiento. En este caso, el proceso de diseño de nuevos productos es más factible (Véase Figura 51).

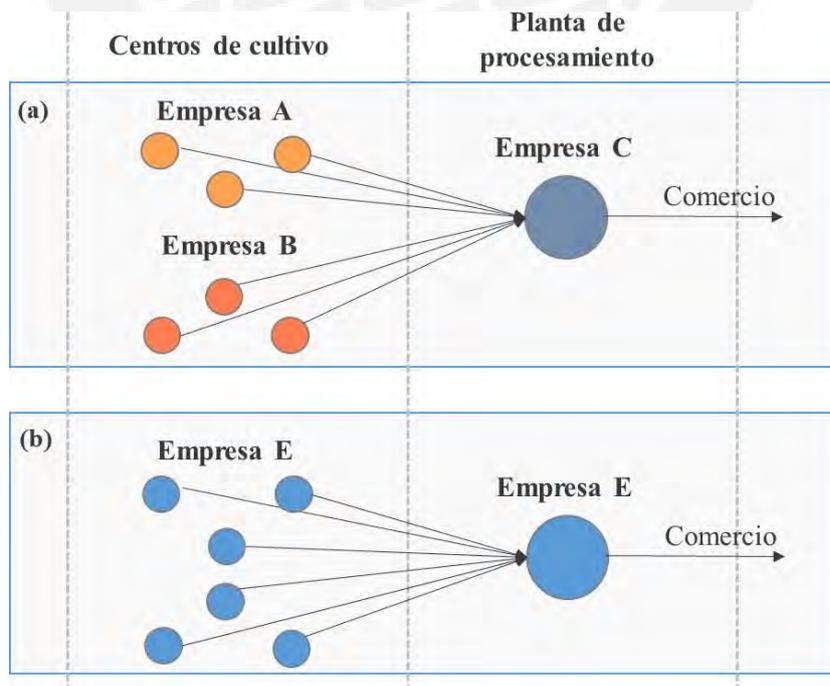


Figura 51. Tipos de relación entre los productores de centros de cultivo y plantas de procesamiento de la cadena productiva de acuicultura de langostino de Perú

Contratación o compras pública como instrumento para promover la innovación

La contratación pública se refiere a la compra de bienes, servicios y obras por parte del gobierno para el desempeño de sus funciones, pudiendo ser una herramienta que permite impulsar la innovación y estimular el desarrollo tecnológico (Charles Edquist et al., 2000; Kundu et al., 2020). El uso las contrataciones públicas corresponde un instrumento de políticas de innovación que enfatizan el papel de la demanda (J. Edler & Fagerberg, 2017).

Durante el desarrollo de las entrevistas, no se pudo identificar que la contratación pública haya contribuido el estímulo del desarrollo tecnológico de las actividades productivas del sector. No obstante, cabe mencionar que existen algunas políticas de promoción de la demanda nacional de productos hidrobiológicos, como el Programa a Comer Pescado. En opinión de los entrevistados, este programa tiene muy bajo impacto en el sector langostinero. Otras políticas públicas orientadas a la demanda más destables por parte de los entrevistados, son las diferentes iniciativas de promoción en el mercado internacional que el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo desarrolla en varios países del mundo.

El fortalecimiento de los programas de vigilancia sanitaria e investigación que ejecuta el SANIPES ha estimulado el desarrollo tecnológico de las actividades de los laboratorios de diagnóstico de enfermedades. Estos programas, contratan directamente los servicios de análisis de laboratorio ofertados por estos laboratorios. Además, promueven que los centros de cultivo también contraten estos servicios, en el marco del cumplimiento de los programas de vigilancia sanitaria. Estos programas de vigilancia soportan diversas de medidas de control que son exigidas y evaluadas por el mercado internacional, como un requisito para el comercio. La eficacia de las actividades de vigilancia y control oficial depende del desempeño de los servicios de diagnóstico. En opinión de los representantes de los laboratorios entrevistados y de la autoridad sanitaria, el fortalecimiento de los programas de vigilancia sanitaria, obligó que los servicios de diagnóstico mejoraran en su performance y se adecuen a los requerimientos internacionales, lo que significó la adquisición de equipos de alta tecnología, desarrollo de personal, implementación de procedimientos, incremento de la capacidad instalada e implementación de sistemas de aseguramiento de la conformidad de los resultados brindados.

5.2.2. Categoría funcional II: Provisión de componentes del sistema de innovación

4.2.2.1. Actividad 3: Creación y cambio de organizaciones

En el campo del estudio y gestión de la innovación los aspectos relacionados con las características y dinámicas de cambio de las organizaciones y sus entornos han sido elementos importantes de análisis. Borrás y Edquist (2019, p. 133) reconocen que, desde

el enfoque de sistemas de innovación, es importante comprender la diversidad y complejidad de las organizaciones que conforman el sistema, con el propósito de identificar dinámicas organizacionales negativas o positivas que puedan ser atendidas con políticas de innovación específicas.

Con el propósito de entender la dinámica de crecimiento de las empresas del sector, se consultó a los representantes de las empresas acuícolas y otros especialistas del sector, sobre la evolución histórica de la acuicultura de langostino. La primera característica que se resalta sobre las organizaciones del sector es su distribución: de acuerdo con los reportes del Catastro Acuícola del Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE, 2019), de los 86 centros de cultivo autorizados por el Ministerio de la Producción hasta el 2019, 85 de ellos se encuentran ubicados en el departamento de Tumbes, uno de los departamentos más pequeños del Perú (4.669 km²); y solo un centro de producción en el departamento de Piura. Esto indica que hay un alto grado de concentración de la actividad productiva en una región determinada. Esta característica tiene una relevancia importante en los aspectos de homogeneidad de las características de las empresas, puesto que comparte el mismo entorno social, cultural y económico.

En una opinión general, el crecimiento del sector en términos económicos ha mantenido un evolución positiva y constante durante los últimos años posteriores a los eventos del brote de la enfermedad de la mancha blanca y el evento climatológico del Niño. En termino de cantidad de empresas y centros de cultivo, los entrevistados reconocieron que el número de centros de cultivo ha ido aumentando en función del crecimiento económicos del sector. Sin embargo, la creación de centros de cultivo y empresas acuícolas nuevas se ha reducido en los últimos tres años. Un tercer aspecto consultado fue sobre la evolución del tamaño de las empresas del sector. Los entrevistados consideraron que, en función del crecimiento económico de cada empresa acuícola, se han realizado inversiones para incrementar el área de cultivo y la capacidad de producción. Esto generó que muchos centros de cultivo autorizados cambien de categoría productiva, de Acuicultura de micro y pequeña empresa – AMYPE (producción anual menor a 150 Tn brutas) a acuicultura mediana y gran empresa – AMYGE producción anual superior a 150 Tn brutas). Sobre este aspecto de la evaluación del tamaño de las empresas, también se indicó que en los últimos años se resaltado más el liderazgo de un conjunto de empresas líderes del sector, las cuales han desarrollado una mayor cantidad de proyectos para el incremento de áreas de cultivo, compras de otros centros de producción y la implementación de sistemas productivos de mayor intensidad de cultivo.

Se realizó un análisis de los reportes estadísticos de la plataforma AdexData Trade de la Asociación de Exportadores del Perú (ADEX, 2019) y reportes del Catastro Acuícola del Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE, 2019) para comprender la dinámica de crecimiento del sector. La Figura 52 muestra los resultados de este análisis, mediante la representación de la cantidad de centros acuícolas de producción de langostino, por categoría productiva (AMYGE y AMYPE), a nivel nacional, para el periodo 2003-2019; así como la evolución de la dinámica de exportación del sector, como principal fuente de ingresos de la actividad. Tal como se puede observar, se confirma las declaraciones brindadas por los entrevistados: la evolución de la cantidad de centros acuícolas autorizados por el ministerio de la producción se ha incrementado año a año. De igual forma, la cantidad de centros de producción en la categoría AMYPE ha aumentado y en la actualidad es la principal categoría dentro de los centros de cultivo. Por último, se puede observar que existe una concordancia entre el incremento de los valores de exportación y el crecimiento de número de centros de producción.

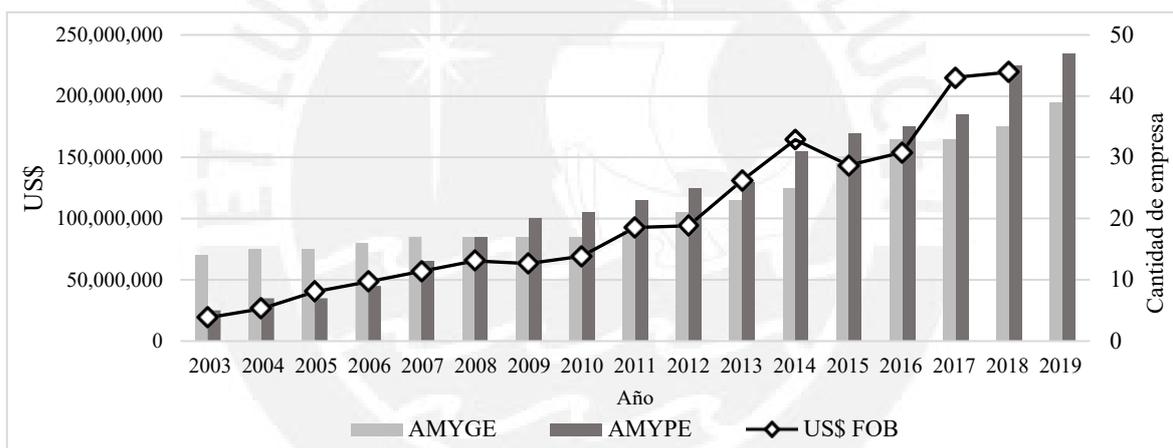


Figura 52. Dinámica de exportación de productos derivados de langostinos y cantidad de centros acuícolas con autorización acuícola, por categoría productiva por año

Elaborado a partir de reportes AdexData Trade de la Asociación de Exportadores del Perú (ADEX, 2019) y reportes del Catastro Acuícola del Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE, 2019)

En los últimos años no ha habido un incremento importante de las áreas de cultivo disponibles. En opinión de los entrevistados, existen principalmente dos factores que actúan como barrera para la expansión de las áreas de cultivo: el primero es la disponibilidad de tierras con una fuente de agua accesible. Los centros de producción se desarrollan en áreas costeras donde existe acceso a agua con características adecuadas para el cultivo de langostinos (salobres). Estos mismos espacios son compartidos con campos agrícolas y espacios urbanos siempre en crecimiento, así como, áreas protegidas cercanas (Manglares). Esto limita la disponibilidad de terrenos para ampliar el área de

cultivo. El segundo factor es, los altos costos de inversión requeridos para realizar la ampliación de áreas de cultivo.

Para satisfacer la demanda externa de estos productos y para ser competitivos a nivel internacional, la cantidad de producción se ha mantenido en crecimiento, aun con estas limitaciones. La Figura 53 muestra la evolución de las hectáreas de cultivo disponibles, la cantidad de producto cosechado y el rendimiento de toneladas métricas de producción por hectárea de cultivo al año. Se puede observar que el crecimiento de los volúmenes de cosecha se ha incrementado de manera más acelerada que las áreas de cultivo disponibles, con lo que ha conllevado a un incremento en el rendimiento de la producción.

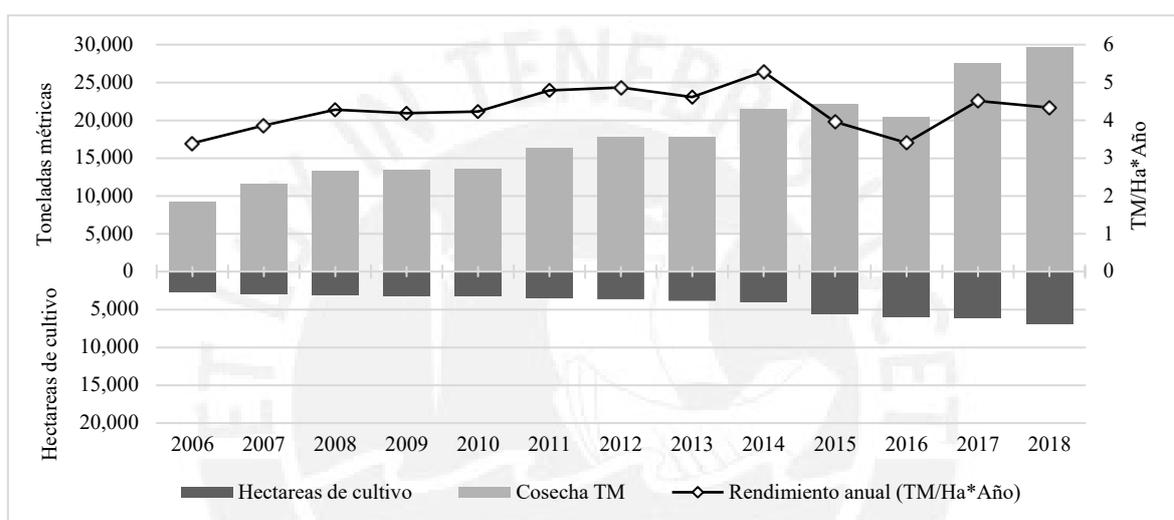


Figura 53. Volúmenes anuales de (1) cosecha anual de langostino, (2) área de cultivo disponibles, (3) rendimiento de producción por hectárea

Elaborado a partir de reportes de la Red Nacional de Información Acuícola – RNIA del Ministerio de la Producción (RNIA, 2018) y Catastro Acuícola del Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE, 2019)

En opinión de los entrevistados, la aplicación de sistema productivo cada vez más intensivos, es decir, que aumentan la densidad de cultivo (animales/área), ha sido la principal respuesta para enfrentar esta limitación. Este proceso ha requerido la implementación de una gran cantidad de tecnologías y un mejor manejo de la producción. Se considera que, en un futuro próximo, será necesario implementar otras estrategias que permitan ampliar las áreas de cultivo disponibles, como la utilización de áreas de cultivo no costeras, con fuentes de agua dulce. Un caso pionero en este tipo de sistema productivo es la empresa Eco acuícola, ubicada en las zonas no costeras de Piura. Esta empresa ha implementado muchas soluciones tecnológicas y adaptaciones a los sistemas productivos tradicionales para nuestro país, para poder operar en estas condiciones no naturales para el langostino. Modelos similares tendrán se implementarse en el futuro.

El otro aspecto de evaluación sobre las organizaciones del sistema es su diversidad. Para realizar esta evaluación, se realizó una identificación y clasificación preliminar de los actores que participan del sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostino, siguiendo el modelo funcional de diez actividades descrito por Borrás y Edquist (2019). La propuesta de actores identificados y clasificados fue expuesta durante todas las entrevistas realizadas, recibiendo observaciones. Esto permitió validar la propuesta. El resultado validado se muestra en el mapa funcional de actores de la Figura 54.



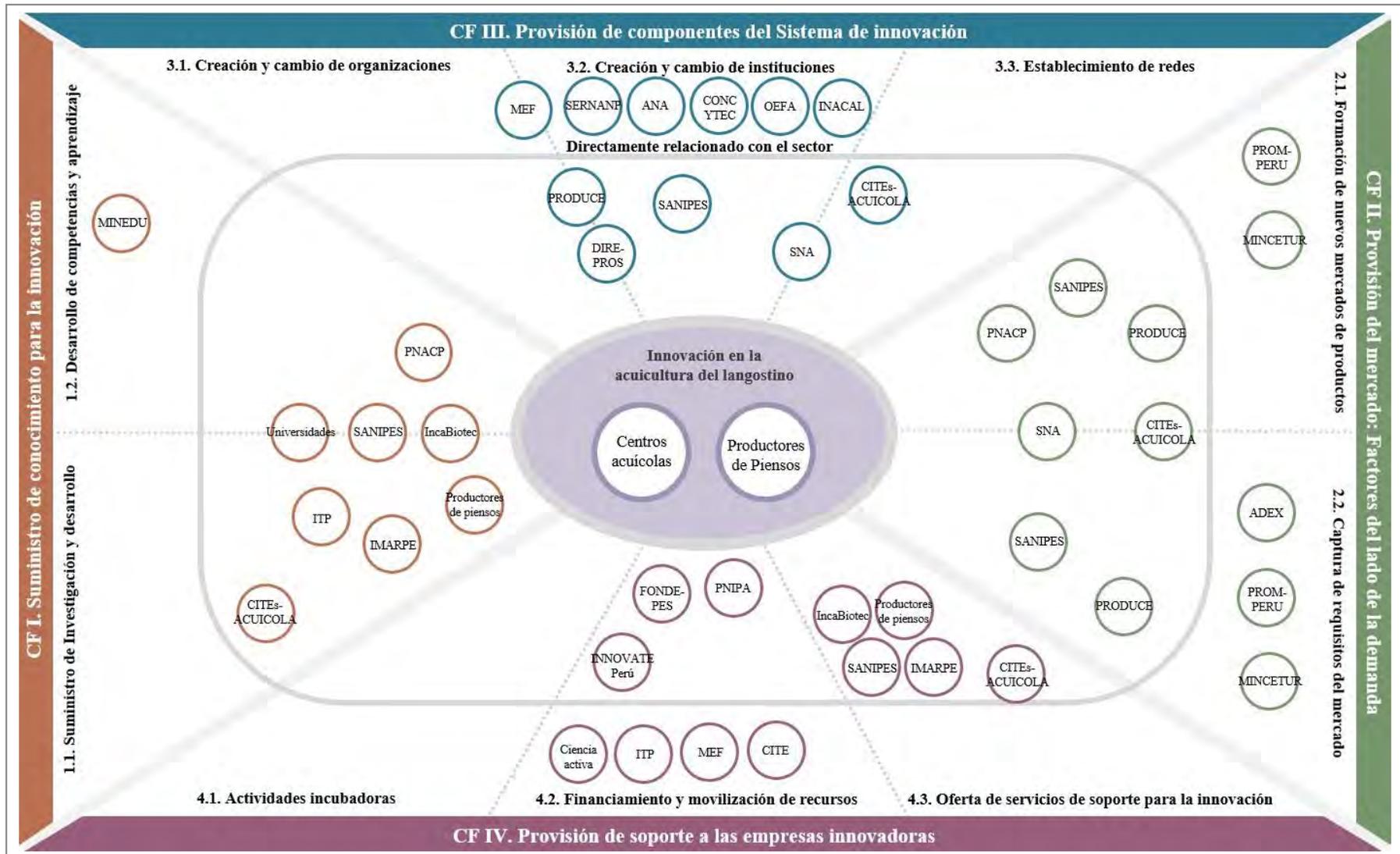


Figura 54. Mapa funcional de actores: Principales agentes del Sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostino del Perú

4.2.2.2. Actividad 4: Creación y cambio de instituciones

En el enfoque de sistemas de innovación, se hace énfasis al reconocimiento de la innovación como un fenómeno social, resultado de la interacción de distintos tipos de actores embebidos en un entorno social (Edquist & Johnson, 1997; Johnson, 1998). Las instituciones son las “reglas” que afectan esta interacción y, por consecuencia, afectan el proceso de innovación. Estas instituciones comprenden todo el conjunto de hábitos, rutinas, prácticas, reglas o leyes que regulan la relación e interacción entre los actores del sistema (Edquist & Johnson, 1997, p. 46). Borrás y Edquist (2019, p. 171) reconocen dos categorías de instituciones: *Regulaciones suaves*, conjunto de reglas formales y explícitas que no están establecidas legalmente (código de conducta); *Regulación fuertes*: conjunto de reglas autoritarias, acompañadas con mecanismos de monitoreo y promoción de cumplimiento, usualmente ejecutadas por una autoridad pública. En base a lo mencionado, en la presente actividad se exponen los hallazgos más relevantes sobre la organización y dinámica de las instituciones que regulan la interacción de los actores del sector langostinero, en relación con las actividades de CTI y haciendo un énfasis en las regulaciones fuertes.

Descripción general del marco institucional de CTI a nivel nacional

El último reporte del Índice Global de Innovación (Cornell University et al., 2020), califica al Perú en el puesto 76 de 131 economías de todo el mundo. Este índice evalúa las capacidades de las economías para innovar, mediante la evaluación de 80 indicadores (Véase los resultados completos para Perú en el Anexo 7). Este resultado indica que el Perú, en general, tiene un bajo performance de innovación, con debilidades resaltantes en los indicadores de recursos humanos e investigación, sofisticación de mercado, sofisticación de negocios, resultados de conocimiento y tecnología y resultados creativos (Cornell University et al., 2020).

Asimismo, desde la perspectiva de los indicadores de ciencia y tecnología, los reportes de gasto en investigación y desarrollo del Banco Mundial (2020a), para el año 2017, el Perú mostró un gasto nacional en este rubro del 0.121% del producto bruto interno (PBI). Tomando como base los valores reportados por el Banco Mundial (2020b) del PBI peruano par el mismo año, en US\$ a precios actuales (211,007 miles de millones), el 2017, el gasto nacional en I+D representó aproximadamente 868 millones de soles. Este gasto se subdivide porcentualmente por sectores institucionales: de acuerdo al último registro disponible muestra que para el año 2015, la inversión pública en investigación y desarrollo tecnológico abarca un 57.3% de la inversión total (CONCYTEC, 2017). Estos valores de inversión en I+D, en comparación con otros países son muy inferiores. La Figura 55

muestra la evolución del gasto en I+D (% del PBI) de los principales países exportadores de langostino, para el periodo 2010-2018. Se puede observar que el Perú registra los valores más bajo entre estos países. La exploración de otros indicadores de CTI también indica resultados similares (Ismodes & Carpio Ojeda, 2019).

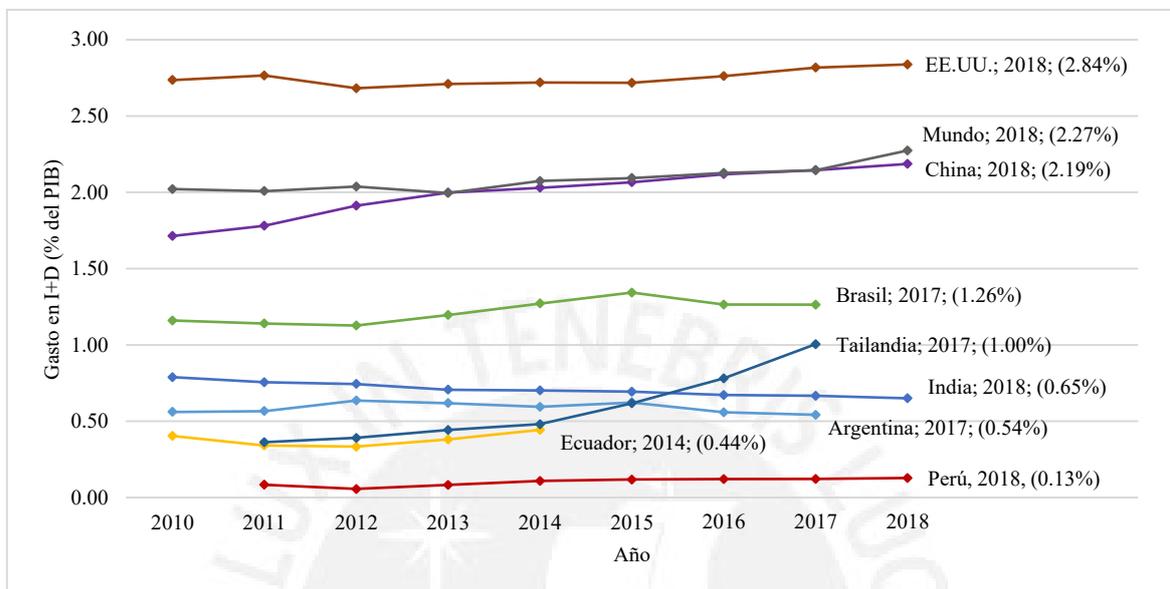


Figura 55. Gasto en I+D (% del PBI) de los principales países productores de langostinos (2010-2018)

Elaborado a partir de los datos del Banco Mundial (2020a)

Uno de los hallazgos más importantes del último examen de políticas de CTI en el Perú, realizado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, 2011), reconoce que el sistema nacional de innovación es débil y poco integrado. No obstante, dentro del mismo estudio, se reconoce que existen algunos ejemplos destacables de aplicación de políticas de promoción de la CTI, que se traduce en un conjunto de programas de apoyo a la innovación (UNCTAD, 2011). Desde entonces, este conjunto de programas ha aumentado en cantidad y en el alcance de los sectores atendidos. La Tabla 29 muestra una relación de programas de apoyo a la innovación vigente, donde se destaca la presencia del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura del Ministerio de la Producción – PNIPA, unidad ejecutora del Ministerio de la Producción que opera fondos destinados a proyectos de CTI para el sector pesca y acuicultura.

Tabla 29. Relación de fondos públicos que promueven la innovación en el Perú

Nombre	Ley de creación	Objetivo	Fuente de financiamiento	Enfoque
Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FONDECYT) de CONCYTEC	LEY N° 28613, Título III (2005)	Captar, gestionar y canalizar recursos en cofinanciamiento para la formación de recursos humanos altamente especializados y al desarrollo de la investigación científica, la aplicación tecnológica del conocimiento y su introducción al mercado, y a la atención de las necesidades sociales.	Recursos ordinarios, FOMITEC, Banco Mundial	Transversal nacional
Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (Innóvate Perú) del Ministerio de la Producción	D.S. N° 003-2014-PRODUCE (2014)	Generar, impulsar y consolidar la innovación para incrementar la competitividad y productividad de las empresas, sectores y economía en su conjunto. Una de las líneas más conocidas de Innóvate Perú es Startup Perú, que cofinancia emprendimientos innovadores y fortalece entidades de soporte del ecosistema (incubadoras, aceleradoras, redes de ángeles, etc.)	BID, FIDECOM, FOMITEC, Fondo MIPYME	Transversal nacional
Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura del Ministerio de la Producción - PNIPA	R.M. N° 198-2017-PRODUCE (2017)	Promover el desarrollo de largo plazo del sector pesca y acuicultura de manera sostenible e inclusiva, de tal manera de lograr ampliar la base productiva del país, aumentar la productividad, incrementar la competitividad y el valor agregado de nuestra exportación pesquera, fortalecer la seguridad alimentaria y el aprovechamiento de la biodiversidad pesquera y acuícola y generar respuestas innovadoras para la adaptación al cambio y a la inestabilidad climática.	Banco Mundial	Específico sectorial
Programa Nacional de Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura - PNIA	Ley N° 28076 (2003)	Promover la innovación en el sector y fortalecer el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).	Banco Mundial, BID	Específico sectorial

Adaptado de la Política Nacional de Competitividad y Productividad (Política Nacional de Competitividad y Productividad, 2018)

Estos programas de fomento de la CTI se desarrollan en el marco de Sistema Nacional de ciencia tecnología e innovación tecnológica, teniendo como ente rector nacional al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC. De acuerdo con lo establecidos por la Ley N° 28303, y sus modificatorias, *Ley marco de ciencia tecnología e innovación tecnológica*, el Sistema Nacional de ciencia tecnología e innovación tecnológica (SINACYT) es un conjunto de instituciones y personas naturales del país, dedicadas a la investigación desarrollo e innovación tecnológica en ciencia y tecnología y su promoción. Posteriormente, el Reglamento del texto único ordenado de la Ley 28303 ley marco de ciencia tecnología e innovación tecnológica (D.S 020-2010-ED), dispone que es función del SINACYT, la de adecuar y articular los programas, proyectos, planes estratégicos sectoriales y planes operativos institucionales, a los principios y los objetivos nacionales y al Plan Nacional de CTel.

Descripción marco institucional de CTI a nivel sectorial

Luego de haber descrito de manera general el marco institucional nacional, en donde se desarrolla el sector langostinero peruano, corresponde realizar una breve descripción del marco institucional del sector pesca y acuicultura relacionado con la CTI, en particular el conjunto de regulaciones fuertes (legales) relacionados con la actividad acuícola de cultivo de langostinos. Para realizar esta descripción, se seguirá el esquema conceptual propuesto por la OECD (2018a) de elementos que permiten la buena gobernanza, en donde se distinguen tres conjunto de elementos principales (Véase Figura 56): (i) Herramientas y actores que permiten la gestión de la gobernanza (ejecutan el proceso político); (ii) Instrumentos de políticas y su marco de implementación, como elementos de intervención pública en la sociedad (resultados del proceso político); (iii) Facilitadores y valores que guían y permiten una buena gobernanza.

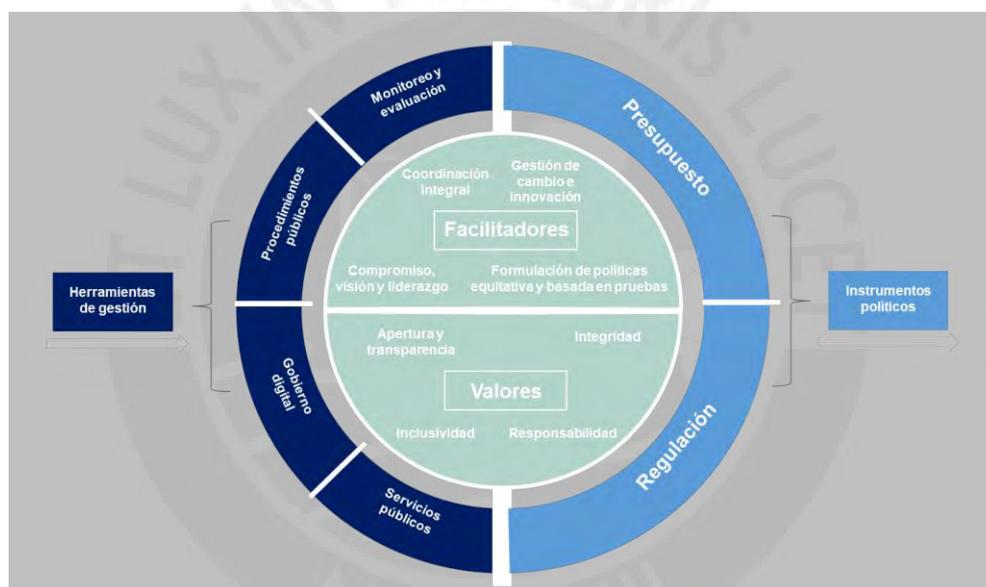


Figura 56. Elementos de buena gobernanza pública

Fuente: OECD (2018a)

En base al esquema mencionado, se describirán solo algunos elementos. Primero, se describen los actores que permiten la gestión de la gobernanza, es decir que ejecutan el proceso político para generar instrumentos de políticas de CTI para el sector langostinero. En la Figura 57 se muestra un mapeo multinivel de los actores que intervienen en la gobernanza de la CTI a nivel nacional (carácter horizontal) y a nivel específico sectorial para pesca y acuicultura (carácter vertical). Se plantea que existen marcos institucionales nacionales y sectoriales (nivel 0) que acogen todo el sistema de gobernanza. Estos marcos institucionales, se encuentran establecidos en distintas normativas. Asimismo, a un nivel estratégicos de alto nivel, todo el aparato publico depende las altas instancias de los poderes legislativos y ejecutivos. En los últimos años este nivel se ha caracterizado por

demostrar una alta inestabilidad política, lo que repercute en todo el sistema. En materia de CTI, si bien existen algunos grupos de trabajo, dependencias y normas dedicadas a los temas nacionales de promoción de CTI, la ejecución de estas iniciativas es incipiente y carecen de operatividad (Congreso de la República. Perú, 2020). Siguiendo con el nivel 2 del diagrama, este incluye a los ministerios que incluyen organismos públicos o dependencias propias, involucrados en el proceso político de la CTI. En el diagrama se han indicado los ministerios más relacionados con las actividades acuícolas. Desde el nivel 3 de la Figura 57 en adelante, se especifica la identificación de actores del sector pesca y acuicultura. En relación con ello, la Tabla 30 describe los actores identificados y sus funciones oficiales relacionadas con la gobernanza de la CTI.

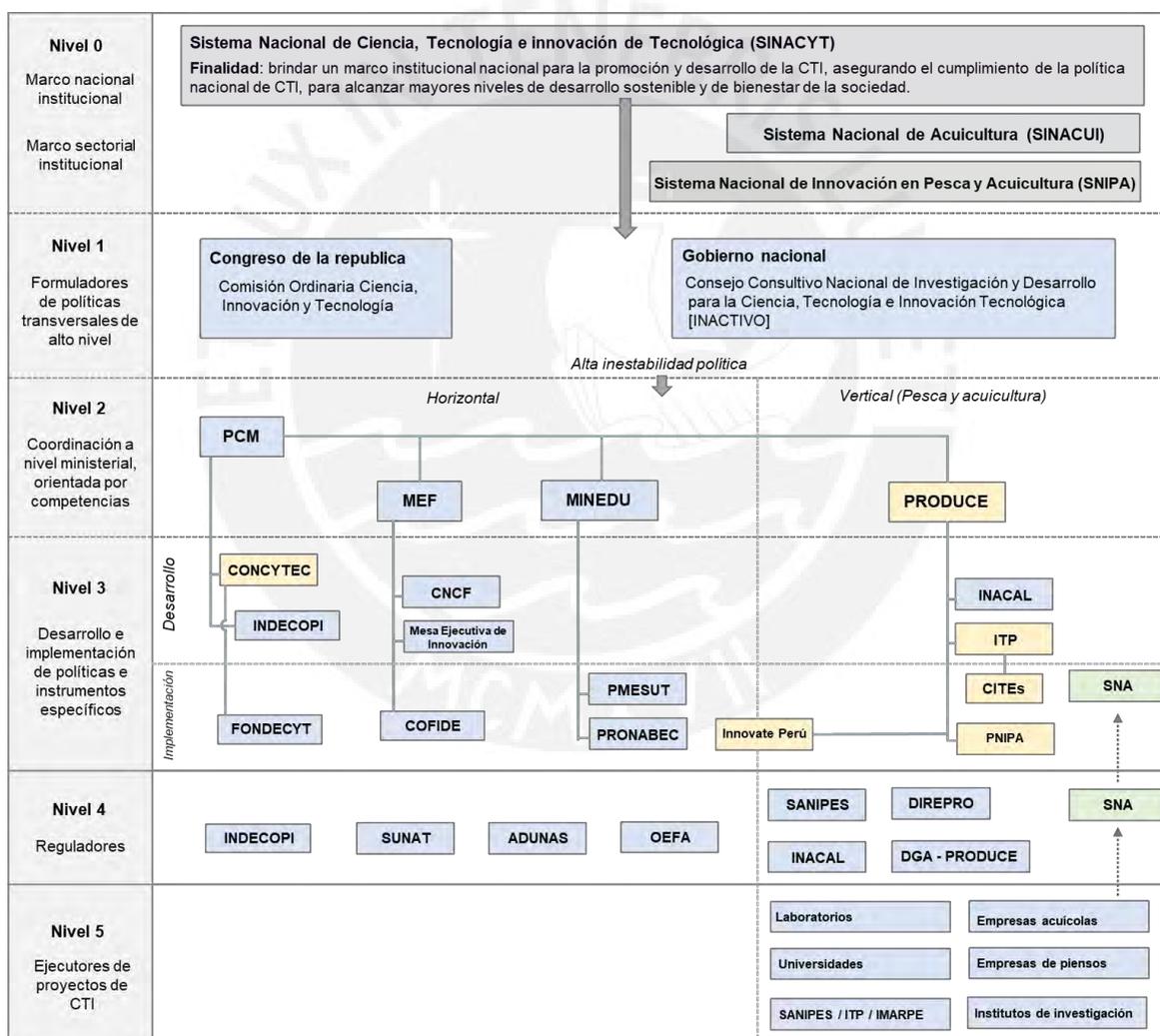


Figura 57. Principales actores involucrados en el proceso de gobernanza de la CTI en la acuicultura de langostino en el Perú

Tabla 30. Principales actores del sector pesca y acuicultura relacionados con la gobernanza pública de la CTI

	Actor	Función competencial seleccionada
Nivel 2	Ministerios de la Producción	ROF del Ministerio de la Producción (2017)
	Viceministerio de Pesca y acuicultura	
	Dirección General de Políticas y Análisis Regulatorio en pesca y acuicultura (DGPARPA)	- Formular y proponer políticas nacionales y sectoriales, planes nacionales, normas, lineamientos y estrategias en materia de pesca y acuicultura
	Dirección general de acuicultura (DGA)	- Promover y fomentar el crecimiento y desarrollo sostenible de la acuicultura
Nivel 3	Dirección de promoción y desarrollo Acuícola (DPDA)	- Formular, proponer y supervisar la implementación del Plan Nacional de Desarrollo Acuícola - Formular propuestas de normas, lineamientos y mecanismos para la promoción de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en acuicultura
	Instituto Tecnológico de la producción (ITP)	- Tiene a su cargo la coordinación, orientación, concertación y calificación de los Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica-CITE." Tiene competencia en materia de investigación, desarrollo, innovación, adaptación, transformación y transferencia tecnológica, a fin de contribuir al incremento de la competitividad, productividad y calidad de las empresas y los sectores productivos.
	Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica-CITE	- Tienen por objeto contribuir a la mejora de la productividad y competitividad de las empresas y los sectores productivos a través de actividades de capacitación y asistencia técnica; asesoría especializada para la adopción de nuevas tecnologías; transferencia tecnológica; investigación, desarrollo e innovación productiva y servicios tecnológicos, difusión de información; interrelación de actores estratégicos y generación de sinergias.
	Programa nacional de innovación en pasca y acuicultura - PNIPA	- Tiene como propósito construir y fortalecer el sistema Nacional de Innovación de la Pesca y Acuicultura (SNIPA). En ese sentido tiene como objetivo general el mejoramiento del desempeño del sistema de innovación, buscando incrementar el ritmo de la innovación de las principales cadenas de valor en pesca y acuicultura en el Perú.
Nivel 4	Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad – Innóvate Perú	- El programa busca incrementar la productividad empresarial de distintos sectores a través del fortalecimiento de los actores del ecosistema de la innovación (empresas, emprendedores y entidades de soporte) y facilitar la interrelación entre ellos
	Distintos organismos públicos que cumplen funciones de regulación y control para distintos ámbitos (se mencionan principales)	- Organismo Nacional de Sanidad Pesquera: regulación en el ámbito de la inocuidad alimentaria y la sanidad animal de los recursos y productos hidrobiológicos - Instituto Nacional de Calidad: brinda normas técnicas de aplicación facultativa, para el desarrollo de ciertas actividades - Diferentes dependencias del PRODUCE: regulan los ámbitos relacionados con la producción, extracción, uso de recursos e impacto ambiental - OEFA: regulan los ámbitos relacionados con el impacto ambiental de la actividad en su entorno
Nivel 5	Ejecutores de CTI (usuarios)	- Se destaca a las universidades, centros de investigación privados, autoridades sanitarias, laboratorios de diagnóstico e investigación, empresas acuícolas líderes del sector
	Sociedad Nacional de Acuicultura (asociación empresarial)	- Juega un rol muy importante en la participación en las distintas actividades del proceso político, en representación de sus agremiados del sector langostinero. Esto permite que los usuarios de la regulación (empresas acuícolas) tengan participación y voto en las etapas de formulación y revisión de distintos instrumentos de políticas y estrategias.

La Figura 58 muestra el marco normativo nacional y sectorial que sustenta la gobernanza de la CTI en el Perú, mediante una línea de tiempo que permite ver como ocurrió la dinámica cronológica de promulgación de los principales instrumentos. El Anexo 9 muestra una lista más completa de regulaciones fuertes relacionadas con la gobernanza de la CTI, que fueron identificadas durante el periodo de estudio.

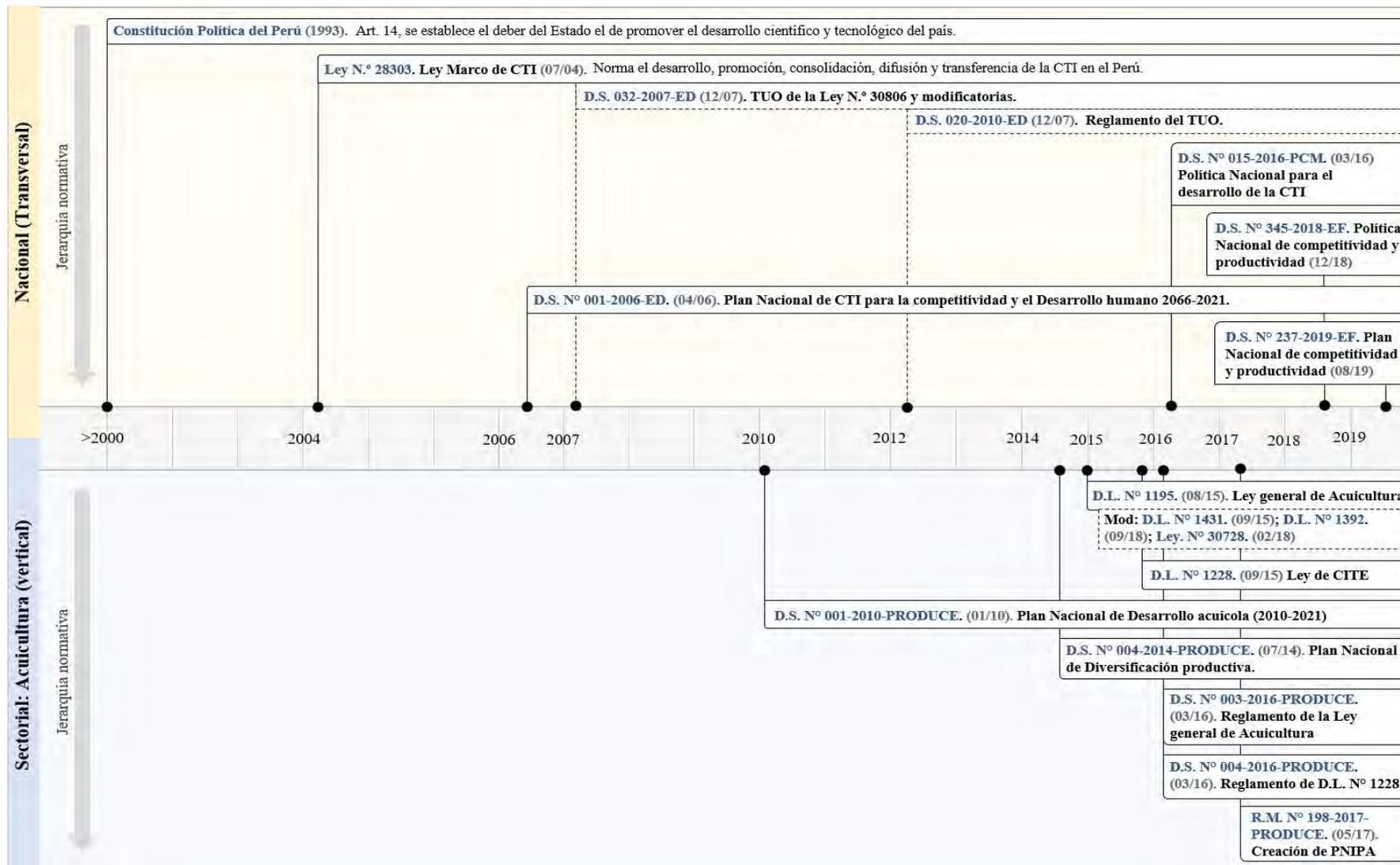


Figura 58. Línea de tiempo: marco normativo nacional que establece el esquema institucional para la promoción de la CTI en acuicultura del Perú

Impactos de la regulación en el proceso de innovación del sector langostinero

Durante el desarrollo de las entrevistas se consultó sobre los principales impactos de la regulación en el desarrollo del sector y en los procesos de CTI. La Tabla 31 muestra los principales hallazgos encontrados, siguiendo la propuesta de Borrás y Edquist (2019, p. 174) para las principales áreas regulatorias para los sistemas de innovación. Cabe mencionar que, durante para el desarrollo de las entrevistas se contó con representantes de programas nacionales y sectoriales de fomento de la CTI.

Tabla 31. Relación de dependencias del Ministerio de la Producción con funciones relacionadas con la CTI en el sector pesca y acuicultura

Área de regulación	Impacto identificado
Instrumentos de promoción de CTI en general	<ul style="list-style-type: none"> - Existe una interconexión muy débil entre los distintos programas de promoción de CTI del sector y entre los programas sectoriales y los programas nacionales, lo que genera en algunos casos, fallas de comunicación, duplicidad de esfuerzos, traslape de funciones, baja coordinación entre los objetivos nacionales de CTI y los impulsados en el sector. - Si bien ha habido un importante esfuerzo del gobierno y actores privados en fortalecer los CITEs dedicados al sector acuícola, no se puede reconocer su impacto en el sector langostinero. - Los instrumentos de policías y programas de promoción de CTI en el sector han sido implementados en los últimos años, por lo que, aún no es posible reconocer los impactos que estos tienen en el desarrollo de CTI en el sector. - En la dinámica de generación de instrumentos de políticas para la gobernanza de la CTI en el sector, se denota que no se ha seguido orden lógico, desde una perspectiva cronológica, funcional y jerárquica.
Regulación en general	<ul style="list-style-type: none"> - La actividad acuícola, en particular el sector langostinero, tiene una carga de regulación y control alta, proveniente de distintos ámbitos como el ambiental, sanitario, de inocuidad, de comercio, laboral, entre otros. Todas estas medidas de control funcionan de manera aislada y no responde a una estrategia unificada. Esto ocasiona difidencias en el control y una carga sobredimensionada en las actividades del sector, afectando su desempeño.
Regulación de generación y apropiación de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Si bien el PNIPA ha iniciado sus operaciones recientemente, se espera que los resultados de sus programas de financiamiento de proyecto de CTI tengan un impacto positivo en el sector. Sin embargo, la oferta de mecanismos de financiamiento no permite resolver todos los problemas que el sector langostinero tiene. Para resolver estos problemas, se requiere de otras formas de promoción de la CTI, que permiten ejecutar proyectos de mayor dimensión y duración.
Producción al consumidor y características del producto	<ul style="list-style-type: none"> - Dado que los productos generados por el sector langostinero son alimentos de origen animal, las regulaciones de protección al consumidor, en participar las regulaciones de inocuidad alimentaria y sanidad acuícola, son fundamentales y tienen un impacto directo en el proceso de innovación. Considerando que cualquier iniciativa de innovación (diseño de nuevos productos o innovaciones en los procesos) podría tener un efecto en las condiciones de inocuidad de los productos y la sanidad de los animales de cultivo, la regulación y control aplicados deben ser adecuados para permitir el desarrollo de las actividades de CTI y, al mismo tiempo, reducir los riesgos sanitarios de los consumidores y a los recursos hidrobiológicos. - La experiencia en el comercio internacional ha generado que las empresas acuícolas reconozcan la importancia de los programas de control de inocuidad alimentaria y de sanidad acuícola. Sin embargo, de las evaluaciones comparativas con sus principales competidores extranjeros, reconocen que el performance de las medidas de control inocuidad alimentaria y de sanidad acuícola aplicadas en el Perú son deficientes en algunos casos, generando desventajas comerciales, trabas a los procesos de CTI y barreras al desarrollo del sector. - El Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES recientemente ha emprendo un conjunto de reformas con el objetivo de mejorar el desempeño del control de inocuidad alimentaria. - Existe una baja interconexión entre las políticas de fomento de CTI en el sector y la política sanitaria. Esto genera que las medidas de promoción y control no sean consistentes entre si, dando como resultado, problemas en el desarrollo de los procesos de CTI en el sector. - Existen iniciativas del PNIPA dedicadas a fortalecer la red sanitaria del sector. Estas iniciativas se han aterrizado recientemente en proyectos de fortalecimiento de las actividades de SANIPES. Aún es muy pronto para determinar los resultados del fortalecimiento de los sistemas de control sanitario en el mejoramiento de los procesos de CTI en el sector.

Tal como se ha mencionado, en opinión de los entrevistados, el desempeño de los mecanismos de control y regulación aplicados al sector, son una importante barrera para su desarrollo y para los procesos de CTI. Al respecto cabe indicar que, el artículo 15 del Reglamento del texto único ordenado de la Ley 28303 (D.S 020-2010-ED), dispone que, en el marco del SINACYT, es responsabilidad de los organismos reguladores, ejecutar una regulación y control en correspondencia con los avances tecnológicos para optimizar las actividades de los sectores correspondientes.

Iniciativas para mejorar la gobernanza del sistema de innovación

Durante las entrevistas realizadas con los representantes de los programas públicos de fomento de la CTI en pesca y acuicultura se indicó que el PNIPA dentro de su finalidad, incluye el mejoramiento del sistema de gobernanza del SNIPA. Para ello, despliega mecanismos, diferentes a los fondos concursables que opera, incluyendo la realización de estudios de caracterización del SNIPA, la generación de instrumentos de gestión como agendas de innovación. Asimismo, el PNIPA, dentro de sus facultades de programa presupuestal, plantea una estrategia coordinada con otros actores del PRODUCE, para ejecutar diversas acciones en favor del mejoramiento de dicha gobernanza, con un enfoque descentralizados, ejecutado con la creación de Consejos macrorregionales de innovación. La siguiente figura muestra las principales estrategias en ejecución



Figura 59. Estrategias macrosociales del PNIPA para el mejoramiento de la gobernanza del SNIPA

Fuente: Ramírez-Gastón et al. (2018)

Dentro de estas estrategias de mejoramiento de la gobernanza que el PNIPA implementa, se destaca el reconocimiento del enfoque sistémico como marco de desarrollo. La aplicación del enfoque sistémico por parte del PNIPA, es algo que se reconoce desde antes su concepción. En los estudios de pre inversión que sustentaron la creación del PNIPA, ya describían y utilizaban el enfoque de sistemas de innovación para comprender los fenómenos involucrados en el proceso de innovación y el intercambio de conocimiento en el sector pesca y acuicultura. La Figura 60 muestra el modelo descrito por el PNIPA para el Sistema Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura – SNIPA. A la fecha, el reconocimiento del SNIPA por parte de PNIPA se mantiene. Se considera que esta perspectiva adoptada por el PNIPA permite desarrollar estrategias más integrales y complementarias.

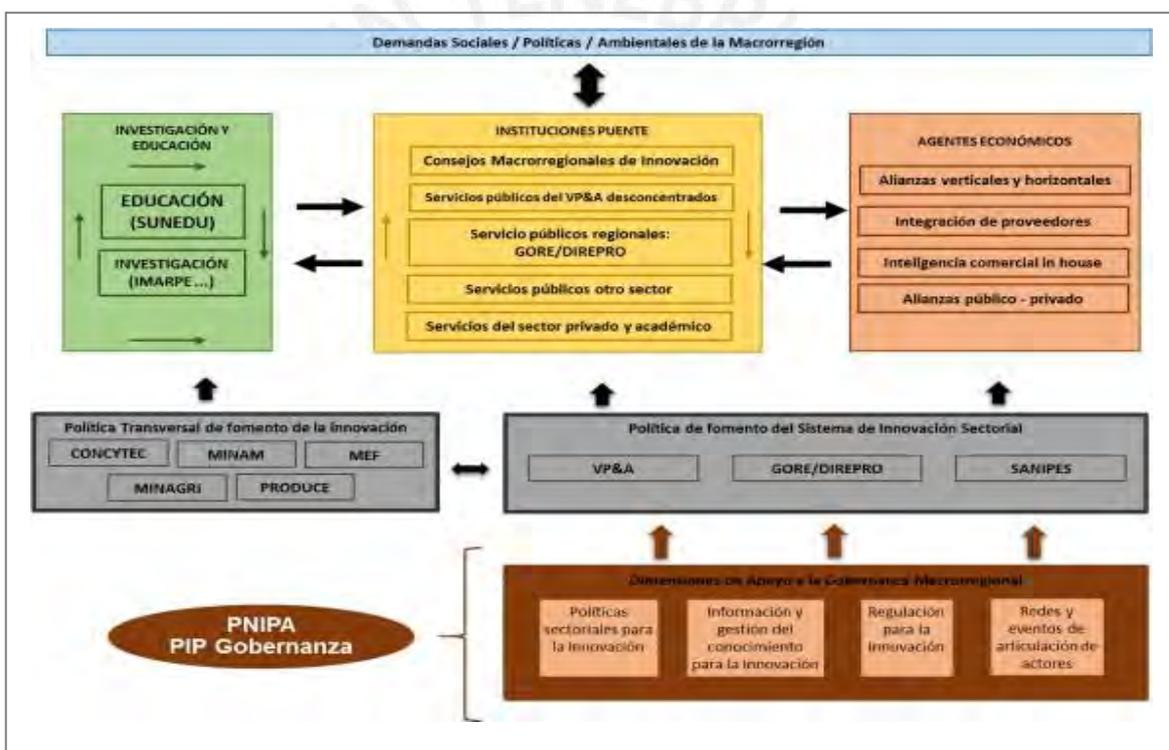


Figura 60. Modelo del Sistema Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura – SNIPA del PNIPA

Fuente: Estudio de Preinversión a nivel de factibilidad: Proyecto de Mejoramiento de la Gobernanza del Sistema Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA, 2016)

4.2.2.3. Actividad 5: Aprendizaje interactivo, conformación de redes de trabajo e integración de conocimiento colectivo

De acuerdo con Powell y Grodal (2009, p. 64) existe una diversidad de formas en que las organizaciones y otros actores interactúan y se organizan en redes para el intercambio de conocimiento y tecnología dentro de los proceso de innovación. Borrás y Edquist (2019, p. 145) señalan que los sistemas de innovación no pueden ser comprendidos sin

conceptualizar estas formas de interacción entre los actores, pues son las base para el intercambio e integración de conocimiento y los proceso de aprendizaje interactivo. La siguiente tabla muestra la tipología de redes de innovación descritas por Powell y Grodal (2009, p. 64). En base a este modelo, en la presente sección se desarrollará la descripción de hallazgos en el sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostinos peruano.

Tabla 32. Tipos de redes de innovación

	Informal	Contractual (formal)
Membresía estrecha	<p>Primordial</p> <p>Participación colectiva informal, natural y estrecha. Basada en una identidad social común. Los actores participantes y los nodos tienden a ser muy homogéneos. Ejemplos: comunidades étnicas, asociaciones empresarios y de comercio, clubs regionales.</p>	<p>Cadena de suministro</p> <p>Participación colectiva formal y estrecha, normalmente basada en una interacción comercial de las partes, que puede extenderse a otro tipo de interacción y emprendimiento. Ejemplo: proveedores de servicios especializados</p>
Membresía fluida	<p>Integración invisible</p> <p>Participación colectiva informal, natural y fluida. Basada en nodos homogéneos y heterogéneos, enfocados en un proceso específico de expansión o recombinación de conocimiento, buscando complementar capacidades en redes específicas. Ejemplos: colaboración de investigación no contractual, grupos de intercambio abierto de información</p>	<p>Estratégica</p> <p>Son redes de integración invisible que se formalizan mediante un contrato u otro acuerdo legal entre los miembros. Se mantiene la fluidez de la interacción y el marco legal solo limita las condiciones de tiempo y participación en la ejecución de un proyecto específico. Ejemplos: conformación de alianzas formales para la ejecución de un proyecto de CTI</p>

Adaptado de Powell y Grodal (2009, p. 64)

De manera general, se resalta que, en la perspectiva de los representantes de las empresas acuícolas entrevistados, no se reconocen redes innovación conceptualizadas y descritas como tal. Es decir, aun cuando podría existir algún tipo de red de innovación en el sector langostinero, los actores principales (empresas) no las reconocen como tal. Por otro lado, los representantes de los programas públicos de promoción de CTI, indicaron que, el PNIPA cuenta con objetivos específicos y estrategias para la conformación de redes de innovación. Se puede verificar que durante los últimos tres años el PNIPA a publicado documentos e información en referencia a su trabajo de integración de actores y redes en distintos campos de la pesca y acuicultura (PNIPA, 2020b). En este caso, se considera que el PNIPA ha desplegado esfuerzos en la conformación de redes en todo el sector acuícola del Perú, incluyendo al sector langostinero. Sin embargo, en este último sector, los esfuerzos específicos para la conceptualización, descripción y difusión de las redes conformadas no han sido eficaces en lograr que los actores principales se reconozcan parte de estas integraciones.

No obstante, como resultado de las entrevistas realizadas en el presente estudio, se ha logrado identificar redes conformadas como consecuencia de la evolución natural de las

actividades del sector y otras formas de integración programadas. A continuación, se mencionan las más resaltantes:

Red de cadena de suministros: Fue consenso entre todos los entrevistados, de que las empresas productoras de piensos de acuicultura juegan un rol fundamental en el desarrollo del sector langostinero. En primera instancia, existe una codependencia comercial permanente: Los centros de cultivo, en la ejecución de su sistema productivo de la crianza del langostino, disponen la mayoría de los recursos en la alimentación de los animales. Su alimentación es exclusivamente basada en piensos especiales. Estos productos son ofertados por un grupo de empresas, en su mayoría transnacionales. En esta dinámica comercial, el factor de la contribución del pienso (calidad) en el aumento de la productividad de la acuicultura (factores de conversión, beneficios sanitarios, entre otros) es fundamental.

Asimismo, en la medida en que los sistemas productivos de los centros acuícolas evolucionan en el tiempo, surgen problemas relacionados con la reducción de la productividad del cultivo, principalmente, consecuencia de problemas sanitarios. En muchos casos, estos problemas pueden ser solucionados mediante la aplicación de alguna solución terapéutica o profiláctica, que utiliza a los piensos como vehículo o medios. En opinión del representante de las empresas de producción de piensos, el sector de producción de piensos despliega esfuerzos para conocer las necesidades del sector langostinero peruano y, al mismo tiempo, vigilan la evolución del conocimiento en otras regionales del mundo, buscando reconocer algunas soluciones ya desarrolladas o anticiparse a alguna necesidad que el sector nacional aún no ha reconocido.

En tal sentido, cual fuese el caso: (i) necesidad constante de mejorar la calidad del pienso para incrementar la productividad del cultivo o (ii) desarrollar productos específicos para solucionar un problema; las empresas productoras de piensos constante buscan capturar conocimiento y necesidades del sector langostinero nacional e internacional. Esto permite identificar oportunidades para emprender proyectos de I+D, que resultan en modificaciones de los procesos industriales de producción y en el diseño de nuevos productos. En este proceso de I+D, existe las empresas productoras de pienso desarrollan un aprendizaje de otros sectores relacionados: los sectores de producción de piensos de animales terrestres, farmacéutico humano y veterinario, biotecnológico, etc.

Finalmente, las empresas productoras de piensos despliegan esfuerzo para comercializar los nuevos productos a los centros de cultivo, en donde se aplicarán para la alimentación o tratamiento de los langostinos. No obstante, la aplicación de los nuevos productos por parte de los acuicultores se basa (aparte del precio) en el grado de conocimiento del problema que enfrentan y/o los beneficios del nuevo pienso. En eses sentido, en las

entrevistas se reconoció que las empresas productoras de piensos realizan grandes esfuerzos para suplir esa demanda de conocimiento, mediante asesoría técnica, programas de extensionismo, organización de eventos técnico-científicos, etc. Si bien, esta oferta de conocimiento finalmente tiene un propósito comercial, en los últimos años, los campos de conocimientos abordados se han extendido más allá de una estrategia directa de promoción para el uso de sus nuevos productos, bajo la idea de que, si el sector langostinero crece, el sector de productos de piensos también, y en viceversa. Toda esta dinámica descrita propone que ambos sectores coevoluciones y mantienen una alta intensidad de flujos de conocimiento, lo que resulta en un alto grado de integración en los procesos de innovación (Véase Figura 61).

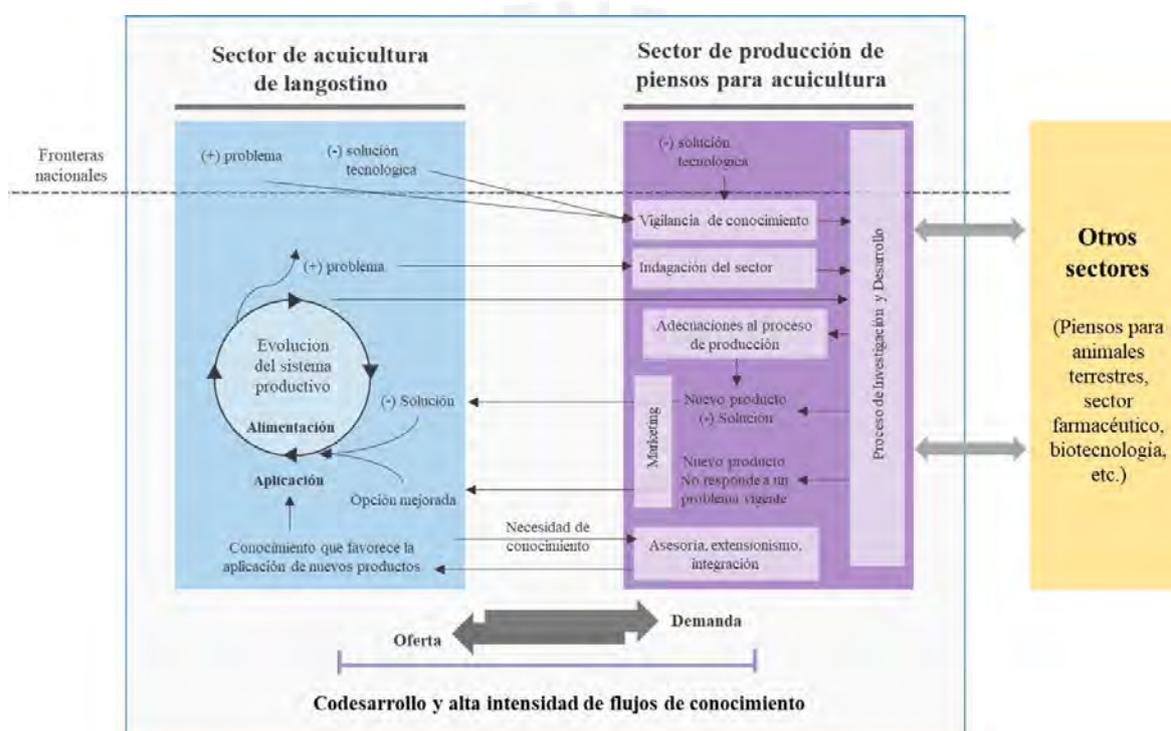


Figura 61. Dinámica de la red innovadora multisectorial de cadena de suministro para la alimentación del langostino

Otros tipos de redes de innovación: Durante la ejecución de entrevistas fue posible identificar algunas otras formas de integración entre los actores del sistema que influyen o podrían influir en el proceso de innovación. En opinión de los entrevistados, la relación entre la mayoría de las empresas de acuicultura de langostino se caracteriza por: ser abierta al intercambio de conocimiento, permitir la generación de externalidades (*knowledge spill-overs*) de los proyectos de CTI emprendidos por las empresas líderes y una positiva interacción informal de los individuos. Se considera que algunos factores han propiciado este grado de integración entre las empresas, tales como: (i) compartir el mismo

entorno regional y sociocultural; (ii) una tradición en el enfrentamiento colectivo de problemas que afectaron a todas las empresas; y (iii) la intensa participación en los procesos de apertura de mercado y comercio internacional, como un solo bloque nacional. Incluso, algunas empresas, han buscado formalizar su integración mediante la conformación de asociaciones empresariales, que han ido evolucionando en el tiempo. Actualmente, la Sociedad Nacional de Acuicultura reúne a varias de las empresas langostineras, desempeñando un rol de representante gremial ante diversos procesos de desarrollo político, económico y comercial. Se considera que, estas características de integración corresponden a una red de innovación de tipo *primordial*. No obstante, durante las entrevistas no pudo reconocerse una conceptualización de la “red innovación” como tal.

Por otro lado, tal como ya se ha mencionó, se considera que el PNIPA ha implementado esfuerzos para la conformación de redes de innovación. Al respecto, en las entrevistas se pudo reconocer que la participación de las empresas en los fondos concursables para proyectos de CTI que el PNIPA administra, ha promovido la conformación de algunas redes de tipo *estratégicas*. Los requisitos de estos fondos concursable establecen que la participación de una empresa (proponente) debe realizarse en el marco de una alianza estratégica contractual, con otros actores que contribuyan con capacidades de CTI, incluyendo universidades, centros de investigación, entre otros. En tal sentido, se obliga a la conformación temporal, específica y formal de una red corta de organizaciones y/o individuos para la ejecución del proyecto de CTI.

5.2.3. Categoría funcional III: Provisión de inputs de conocimiento al sistema de innovación

4.2.3.1. Actividad 6: Generación de conocimiento y ciencia y tecnología (I+D)

La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprende el trabajo creativo desarrollado sistemáticamente en orden de incrementar el stock de conocimiento y el uso de este stock de conocimiento para dilucidar nuevas formas de aplicación; cubriendo las actividades de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental (OECD, 2015a). De acuerdo con Borrás y Edquist (2019), el enfoque de sistemas de innovación reconoce a la I+D como una fuente crucial de conocimiento, pero la comprende dentro de la pluralidad de otras formas de producción de conocimiento. La producción de conocimiento se refiere a todas las formas producción de nuevo conocimiento, no necesariamente refiriéndose a la I+D (Borrás & Edquist, 2019, p. 56). En el enfoque de sistemas de innovación, es importante conocer las características del conocimiento que circula dentro del sistema, puesto que este conocimiento da forma a la dinámica del sistema de innovación (Borrás & Edquist, 2019, p. 58).

Investigación y desarrollo experimental (I+D)

Se consultó a los entrevistados sobre diferentes aspectos del desarrollo de la I+D aplicada al sector langostinero. Sobre la producción científica, en general se consideró que, en los últimos años, en el Perú se ha incrementado la cantidad de publicaciones científicas relacionadas con el sector langostinero. Otra opinión general fue que, aun con este incremento de la producción de investigación en el país, no podíamos compararnos con los principales países productores de esta especie de crustáceo, donde se ha reconocido que existe una mayor intensidad en I+D para este sector.

En base a ello, se realizó un análisis general de los resultados de la base de datos referencial Web of Science (Clivate, 2020), para la búsqueda en todas las bases de datos: $TI=(\text{"shrimp"} \text{ OR } \text{"White leg"}) \text{ AND } TS=(\text{"vannamei"})$, periodo 2010-noviembre, 2020. Como resultado se pudo identificar 9,095 artículos científicos a nivel mundial relacionados con la especie *Penaeus vannamei*, en los campos de estudio de biología marina (5,152), zoología (5,106), medio ambiente y ecología (4,446), pesquería (3,755), biología molecular y bioquímica (3,228), genética (2,459), nutrición y dietética (2,213), ciencia de los alimentos y tecnología (1,975) y enfermedades infecciosas (1,973). En la Figura 62 se muestran los resultados de la búsqueda, por país de origen de la publicación (a) y año de publicación (b). Se puede observar que el país que demuestra una mayor producción científica relacionada con la especie *Penaeus vannamei* es China, con 2,745 publicaciones, seguido por Estados Unidos (1,904), Brasil (958), México (702) e India (629). La Figura muestra que, en el periodo de análisis, se ha mantenido un incremento constante de las publicaciones, a excepción del año 2020. Este análisis se realiza a finales de noviembre del 2020.

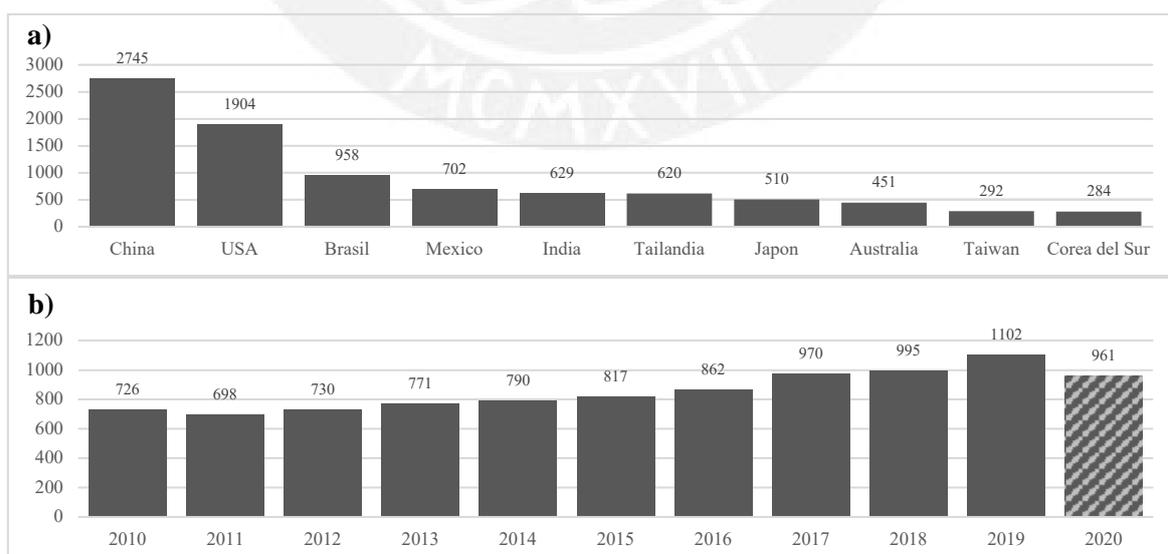


Figura 62. Publicaciones científicas relacionadas con la especie *Penaeus vannamei*, a nivel mundial (2010-nov.2020): (a) Publicaciones por país; (b) publicaciones por año de publicación

Elaborado a partir de los resultados de la base de datos de Web of Science (Clivate, 2020)

Respecto a la producción científica nacional, se realizó una búsqueda específica para Perú y Ecuador en Web of Science (Clivate, 2020), sin lograr tener muchos resultados. Se obtuvieron 17 publicaciones para Perú y 36 para Ecuador. En las declaraciones de los entrevistados, se mencionó que existe un gran número de investigaciones nacionales que no logran publicarse en una revista científica internacional, incluyendo artículos científicos, tesis de pre y post grado y otros formatos de publicación. En tal sentido, se realizó un análisis de los resultados para la búsqueda *Pennaesus vannah*, per el periodo 1990-2019, en el repositorio nacional de Acceso libre a información científica para la innovación – ALICIA (CONCYTEC, 2019) y otros repositorios institucionales de universidades, centros de investigación y organismos públicos: (IMARPE, 2019b; PRODUCE, 2016; PUCP, 2019; UNALM, 2019; UNI, 2019; UNMSM, 2019; UNP, 2019; UNTrujillo, 2019; UPCH, 2019).

La Figura 63 muestra los resultados de las cantidades de publicaciones científicas, tesis y otros formatos de publicación, identificadas en los repositorios anteriormente mencionados (N=107). En la sección “a” de la figura, se muestra la dinámica de la cantidad de publicaciones por año, pudiéndose observarse un constante crecimiento de la producción científica en los campos relacionados con la especie *Pennaesus vannah*. En la sección “b” de la figura, se muestran la cantidad de publicaciones por repositorio institucional, destacándose que la mayor cantidad de resultados obtenidos pertenecen a tres universidades nacionales: Universidad Nacional de Piura (21), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (18) y la Universidad Nacional de Tumbes (17).

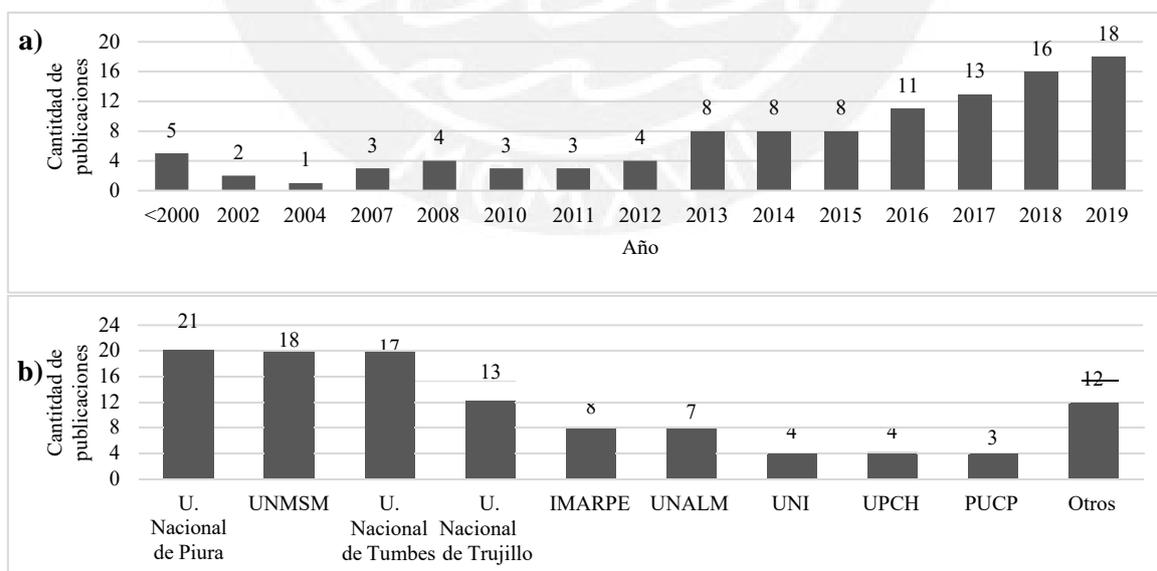


Figura 63. Publicaciones peruanas relacionadas con la especie *Pennaesus vannah*, disponibles en repositorios nacional: (a) Publicaciones por año; (b) publicaciones por organismo

Elaborado a partir de los resultados de búsqueda *Pennaesus vannah* en el repositorio nacional de Acceso libre a información científica para la innovación – ALICIA (CONCYTEC, 2019) y repositorios institucionales (IMARPE, 2019b; PRODUCE, 2016; PUCP, 2019; UNALM, 2019; UNI, 2019; UNMSM, 2019; UNP, 2019; UNTrujillo, 2019; UPCH, 2019)

En función de las respuestas brindadas durante las entrevistas y la revisión de fuentes secundarias complementarias, se realizó una identificación y categorización de los actores que ejecutan actividades de I+D y generación de conocimiento en general. Para representar la categorización de los actores identificados en este aspecto, se utilizó la herramienta esquemática y presentativa de mapeo de actores que ejecutan I+D, propuesto por Borrás y Edquist (2019, p. 59), teniendo dos dimensiones sobre las características de la I+D y el conocimiento:

- Primera dimensión (eje vertical): se basa en la diferencia de la lógica detrás de la I+D. Diferencia entre el descubrimiento de conocimiento fundamental, proveniente de la investigación básica (búsqueda de nuevo conocimiento sin ninguna aplicación en particular); y el conocimiento técnico aplicado, como base para la invención.
- Segunda dimensión (eje horizontal): se basa en la distinción de la forma de uso del conocimiento. Diferencia entre las actividades que exploran de nuevas fronteras del conocimiento (generar) y las actividades que explotan el conocimiento existente con un propósito económico o no económico (usar).

La Figura 64 muestra los resultados de la identificación y clasificación de los organismos que ejecutan I+D. Se puede observar que la mayoría de los esfuerzos de I+D se son desarrolladas con un propósito técnico, demostrando ciertas deferencias en las áreas de descubrimiento de conocimiento fundamental.

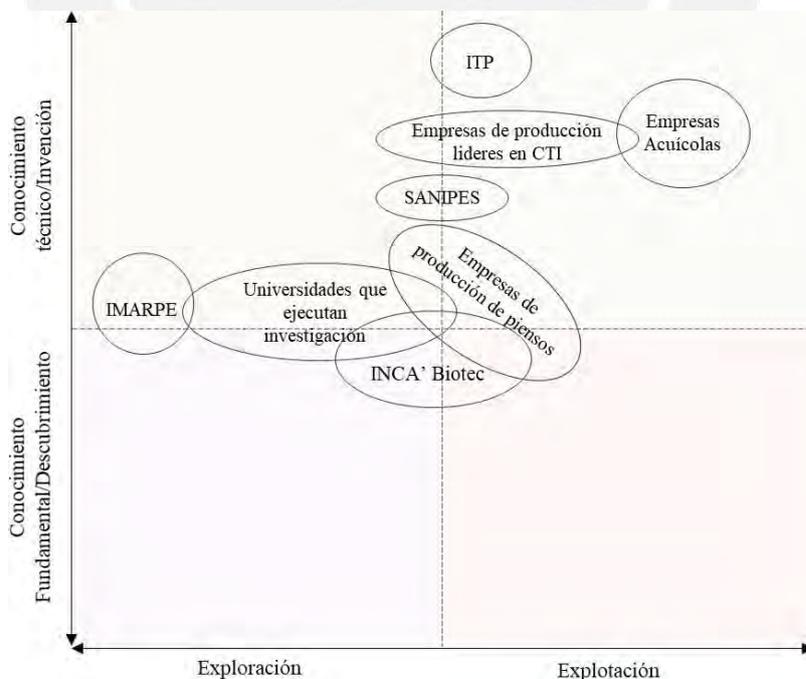


Figura 64. Mapa genérico de organizaciones de realizan investigación y desarrollo en el sistema de innovación de acuicultura del langostino en el Perú

Elaborado tomando como base el modelo propuesto por Borrás y Edquist (2019)

Producción tecnológica: análisis de patentes

En opinión general de los entrevistados, la aplicación de patentes como mecanismos de protección de la propiedad intelectual no es común en el sector langostinero peruano, como sí lo es en otras partes del mundo; principalmente en Asia. En relación con ello, se realizó un análisis de la base de datos PATENTSCOPE de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, 2019). Los resultados obtenidos concuerdan con lo indicado por los entrevistados. Tal como se muestra en la Figura 65, se pudieron identificar 1709 patentes relacionadas con la especie *Pennaeus vannamei* a nivel mundial, para el periodo 2000-2018. 838 de estas patentes (49%) fueron publicadas con un origen chino, seguido por Estados Unidos, con 265 patentes (16%).

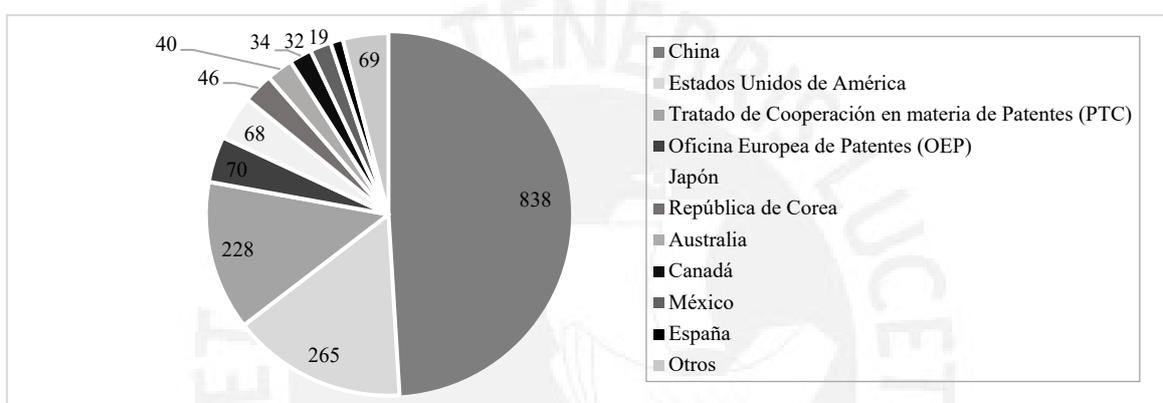


Figura 65. Patentes registradas a nivel mundial relacionadas con la especie *Pennaeus vannamei*

Elaborado a partir de los reportes de la base de datos PATENTSCOPE (WIPO, 2019)

De igual forma, se analizó la dinámica de la cantidad de patentes publicadas en el tiempo. Tal como se muestra en la Figura 66, se evidencia un incremento constante de las patentes publicadas sobre tecnologías aplicadas al langostino durante los últimos años.

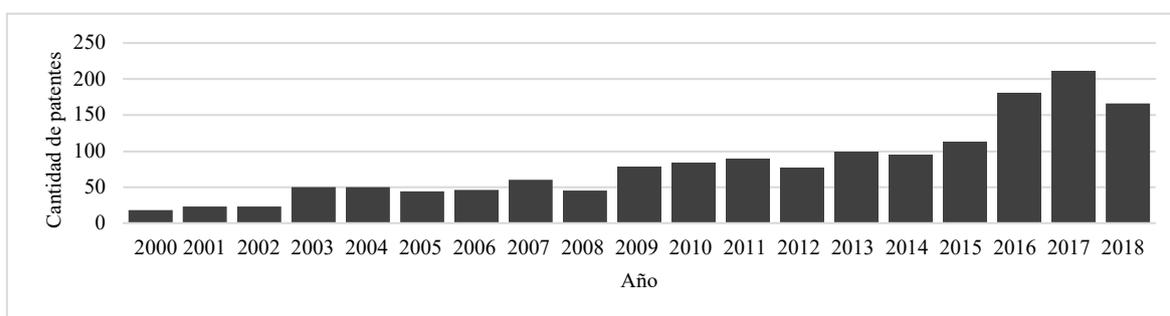


Figura 66. Patentes registradas a nivel mundial relacionadas con la especie *Pennaeus vannamei* por año de publicación (2000-2018)

Elaborado a partir de los reportes de la base de datos PATENTSCOPE (WIPO, 2019)

Aun cuando la opinión general de los entrevistado proponía que en el sector langostinero no era común el registro de patentes de invención, los representantes de las empresas de producción de pienso señalaron que en la empresa Vitapro S.A. se estaba tramitando algunas patentes de invención. Se consultó sobre las motivaciones que habrían llevado a la empresa Vitapro S.A. a emprender el proceso de registro de patentes en el Perú. En respuesta se indicó que, la naturaleza del modelo de negocio de esta empresa requería contar con un periodo exclusivo de explotación del conocimiento generado para poder lograr un rédito económico rentable. Dado que se habían invertido muchos recursos y esfuerzos en el desarrollo de tecnología y que el sector de producción de piensos es altamente competitivo, la empresa consideró necesario optar por un mecanismo formal y explícito de protección de la propiedad intelectual.

En tal sentido, se analizaron los reportes de la base de búsqueda de patentes del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI, 2019). La Tabla 33 muestra la relación de cinco patentes de invención relacionadas con la especie *Pennaeus vannamei* en el Perú. Se destaca que en los últimos diez años solo se registran las dos patentes escritas por la empresa Vitrapro S.A.

Tabla 33. Patentes de invención relacionadas con la especie *Pennaeus vannamei* en el Perú

Expediente	Tipo de Modalidad	Título	Fecha presentación	Estado actual	Titular	Países relacionados
071305-1983/OIN	Patente de Invención	Producto para el tratamiento antimicrobial de comestibles y forrajes	07/10/1983	Otorgado/vencido	Freimt Riemer	Perú, Alemania
147415-1988/OIN	Patente de Invención	Sistema aireador, alimentador, abonador, movable para pozas hidrobiológicas en el cultivo de langostinos	10/11/1988	Otorgado/vencido	Oswaldo Matsufuji	Perú
000894-2004/OIN	Patente de Invención	Preparación de quitina y quitosano utilizando radiación gamma	15/09/2004	Otorgado/vigente	IPEN	Perú
000899-2017/DIN	Patente de Invención	Composición alimenticia medicada para camarones de mar o langostino indicada en el tratamiento de la necrosis hepatopancreática bacteriana (nhp-b) causada por <i>Candidatus hepatobacter penaei</i> y las coinfecciones causada por vibrios patógenos	22/05/2017	Trámite	Vitrapro S.A.	Perú
002831-2017/DIN	Patente de Invención	Composición alimenticia para camarones de mar o langostino para la prevención de la enfermedad de la necrosis aguda del hepatopáncreas mejor conocida como síndrome de mortalidad temprana (EMS) causada por <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	26/12/2017	Trámite	Vitrapro S.A.	Perú

Elaborado a partir de los reportes de la base de búsqueda de patentes del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI, 2019)

Producción tecnológica: tecnologías aplicadas a la producción

De acuerdo con Malerba y Adams (2014), durante la ejecución de un el análisis de sistemas sectoriales de innovación, es necesario comprender como transcurren las trayectorias tecnológicas y la aplicación de tecnologías, que ocurren en las actividades productivas centrales del sector. En tal caso, es necesario describir cuales son las principales actividades relacionadas con el cultivo acuícola de langostinos e identificar cuáles han sido las principales tecnologías implementadas en estas actividades. En la Figura 68, se muestra un diagrama adaptado de la propuesta de Oddsson (2020), en donde se muestra las principales actividades que se realizan antes, durante y posterior al cultivo acuícola, señalándose las actividades que un sistema productivo intensivo de langostino ejecuta.

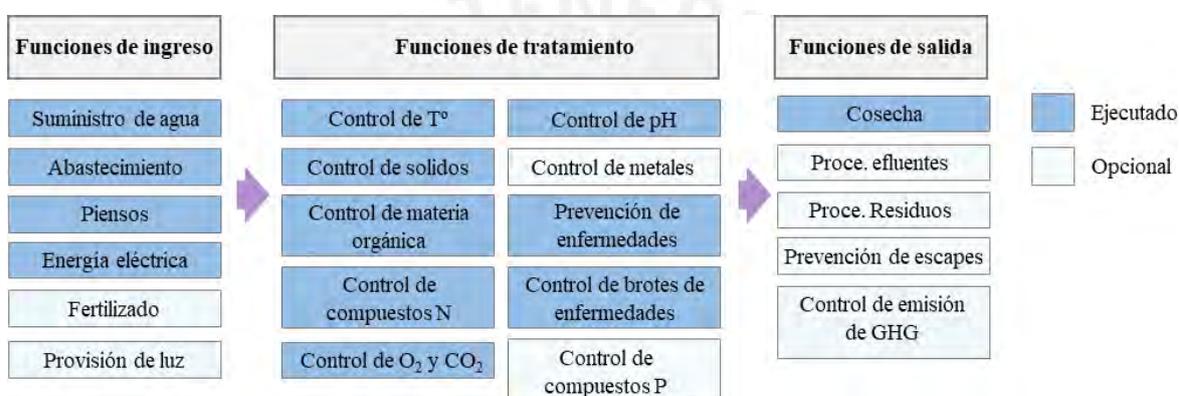


Figura 67. Mapa simplificado de las funciones de la producción acuícola: Descripción de un sistema de cultivo intensivo de langostinos

Adaptado de Oddsson (2020)

Se consultó a los entrevistados sobre las principales tecnologías aplicadas en las fases de producción de acuicultura de langostino, así como, sobre los eventos y actores que promovieron la aplicación de estas tecnologías. En la siguiente tabla se muestran los principales hallazgos obtenidos de las entrevistas y de la revisión de referencias secundarias (Luján, 2016; Marinasol, 2018), siguiendo la estructura de actividades mostrada anteriormente.

Tabla 34. Principales nuevas tecnologías aplicadas a la producción acuícola de langostino

Función de producción	Descripción
Piensos/ Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Invencción de los comederos: Los altos costos en mano de obra, energía y alimentación motivaron que se diseñen nuevas técnicas de alimentación que incrementen la rentabilidad del cultivo. Como resultado, se desarrollaron los comederos o bandejas de alimentación: artefactos que contienen los alimentos de los langostinos y logra un mejor control de la alimentación. Las ventajas obtenidas son: mejor factor de conversión, reducir costos de alimentos, control de los parámetros fisicoquímicos del agua, facilita evaluación de biomasa, entre otros (NICOVITA, 1998) - Mejoramiento de piensos y nuevos productos: Las empresas productoras de piensos desarrollan un proceso constante de I+D+i, con recursos y una estructura organizacional dedicada a estos procesos. Como resultado, se han desarrollado diversas mejoras y modificaciones a los piensos ofertados al sector langostinero, incluyendo: optimización de los parámetros de conversión, mejoras en digestibilidad, mejoras en la eficiencia en general, formulaciones con elementos beneficiosos para la salud del animal, mejoras en las características físicas y sensoriales, mejora en el balance de nutrientes, entre otros. Por otro lado, también se han desarrollado nuevos con nuevas características: alimentos medicados, probióticos, productos diferenciados por etapa de cultivo, sustitución de fuentes de proteína, aplicación de compuestos activos terapéuticos (Molina & Mora, 2020). Todos estos desarrollos han impulsado una constante evolución de las tecnologías de producción de piensos.
Funciones de tratamiento en general	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación del cultivo intensivo y manejo de altas densidades: Posteriormente a algunos eventos devastadores para el sector (Fenómeno del Niño y Mancha blanca), algunas empresas apostaron por dar un salto tecnológico que les permita competir en el sector, mediante la implementación de sistemas de cultivo intensivos o super intensivos. Este proceso fue gradual y requirió la implementación de muchas tecnologías: sistemas de aireación, geomembranas, invernaderos, mejoras en los sistemas de alimentación, mejoras en los monitoreos de los parámetros fisicoquímicos del agua, entre otros. Esto permitió aumentar considerablemente la densidad de cultivo, reducir los tiempos por ciclo productivo, reducir las áreas de cultivo y otros beneficios, que en consecuencia mejoraron el rendimiento de la actividad.
Prevención y control de enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimiento de la aplicación del diagnóstico para la toma de decisiones: En respuesta a las exigencias sanitarias internacionales, el fortalecimiento de los programas sanitarios nacionales, la mejora de la oferta de servicios y la concienciación sobre los beneficios del diagnóstico de enfermedades, se han implementado algunos procedimientos para orientar la toma de dediciones em base a estas evidencias. Esto incluye a la aplicación de tratamientos, cosecha, aplicación de medidas sanitarias, medidas comerciales y otros. Como resultado se ha mejorado la precisión y eficacia de los tratamientos aplicados y el cumplimiento de las exigencias de los mercados de destino. - Implementación de medidas de bioseguridad: Luego de enfrentar la epidemia de la mancha blanca, se incrementó considerablemente la noción de bioseguridad en los centros de cultivo. Esto implica la aplicación de distintas formas de control para evitar que algún patógeno pueda ingresar a los centros de cultivo y los animales susceptibles se vena expuestos a desarrollar una enfermedad. Luego de la mancha blanca, la primera medida de bioseguridad, implico migrar del uso de semillas silvestres recolectadas a semillas de laboratorio. - Reducción de la aplicación de antibióticos y uso de otras alternativas: en respuesta a las exigencias sanitarias de algunos mercados destino, la aplicación de algunos antibióticos y otros agentes antimicrobianos fue prohibida. Esto obligó a que los acuicultores busquen otras alternativas para tratar los brotes de algunas infecciones. Esto está relacionado con la oferta y desarrollo de productos alimenticios, probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos y otros insumos. La no aplicación de antibióticos se ha convertido en una ventaja comercial.

Bajo estas características del desarrollo tecnológico, y en seguimiento del modelo de ciclos tecnológicos y cambios de régimen en el sistema de producción acuícola de Lebel, Mungkung, Gheewala y Lebel (2010) (Véase Figura 30 del marco teórico), se considera que la acuicultura de langostino peruana actualmente se encuentra en una transición entre los ciclos tecnológicos de *cultivo intensivo* y el *cultivo saludables*, caracterizados por la búsqueda de la intensificación del rendimiento del cultivo, en reconocimiento del rol de la sanidad acuícola y los requisitos internacionales relacionados.

Actividad 7: Desarrollo de competencias y aprendizaje

De acuerdo con la definición propuesta por Borrás y Edquist (2019, p. 86) el termino competencia se refiere al conjunto de conocimiento, habilidades y experticia que un

individuo u organización tiene. Desde el enfoque de sistemas de innovación, es importante conocer cómo se desarrollan y aplican las competencias de las personas y organizaciones, pues dependiendo del grado y características de estas competencias, se podrá vincular el conocimiento proveniente de la I+D y otras fuentes de conocimiento, con las actividades de innovación, en un proceso de “traducción” del conocimiento a innovaciones (Borrás & Edquist, 2019). En tal sentido, la presente actividad se busca describir como la acuicultura de langostino desarrolla y utiliza las competencias individuales y organizacionales para desarrollar las actividades de CTI y su desarrollo.

Como primer paso, se debe explorar la dinámica e impacto de las actividades del sector langostinero en la producción de empleo y en su entorno social. Mialhe et al. (2013), en el desarrollo de una evaluación histórica del impacto la acuicultura del langostino en diversos aspectos de su entorno, reconoce que esta actividad económica ha tenido un rol importante en la generación de empleo en la región costera noroccidental del Perú, lo que generó la migración de personas de otras regiones para satisfacer la demanda de mano de obra. En la Figura 68 se muestra que este impacto en la generación de empleo ha tenido una evolución positiva, pero altamente influenciada por los eventos que impactaron seriamente el crecimiento del sector. Mialhe et al. (2013) reporte que, durante el periodo de análisis (1980-2007) la acuicultura del langostino generó 10,000 puesto de trabajo a tiempo completo. Se espera que en la actualidad esta cantidad sea superior.

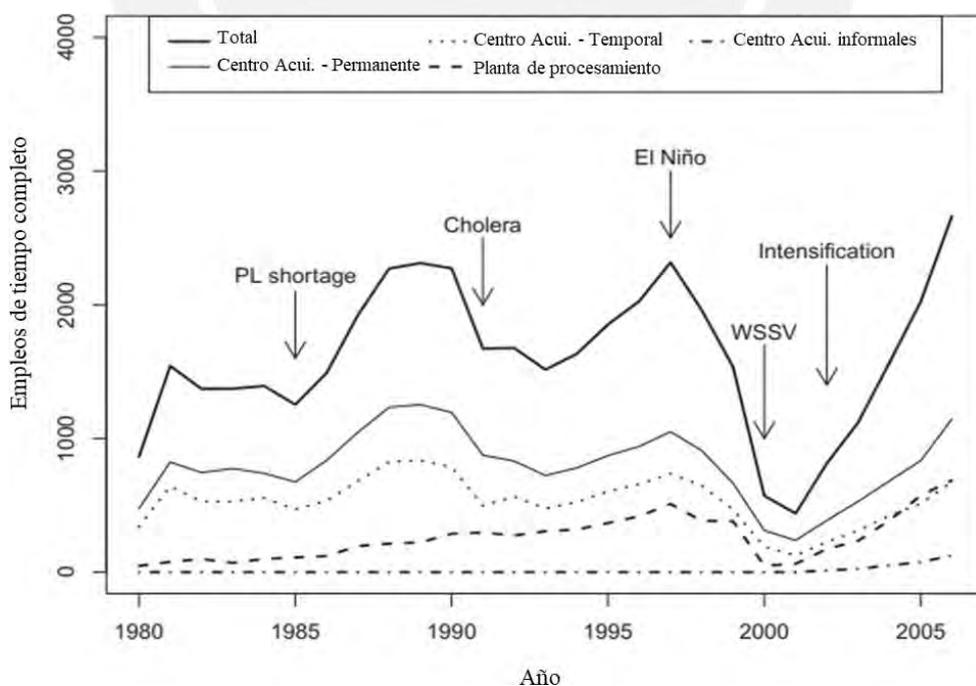


Figura 68. Empleos (tiempo completo) en la cadena productiva de langostinos (1980-2005)

Fuente: Mialhe et al. (2013)

Asimismo, se consultó a los entrevistados sobre distintos aspectos sobre las actividades que ejecutan sus organizaciones para el desarrollo de capacidades que estén relacionadas con los procesos de CTI y otras actividades clave para el desarrollo de la organización. Para la representación de los resultados obtenidos, se utilizará el esquema conceptual propuesto por (Borras & Edquist, 2015) que permite diferenciar los distintos tipos de competencias en función de los factores de su objetivo: individual u organizacional; de su origen: interno y externo. Como resultado se distinguen tres categorías de competencias:

- Competencias internas. Individuales: se refiere a la adquisición de información, conocimiento, entendimiento y habilidades de personas individuales, mediante la práctica de actividades de educación y entrenamiento; formal e informal. Teniendo como resultado un incremento del stock de capital humano.
- Competencias internas. Organizacionales: se refiere a la adquisición de información y herramientas que buscan ser integradas como parte de la organización (capital estructural), sin tener como objetivo una persona en particular. Da como resultado un incremento de las bases de información manejadas por la empresa.
- Competencias externas: se refiere a aquellos activos, recursos de conocimiento y habilidades que se mantienen fuera de la organización, pero que son muy importantes para el proceso de innovación de la organización.

La Tabla 35 muestra los principales hallazgos identificados durante el desarrollo de las entrevistas para cada tipo de organización, siguiendo la estructura antes descrita.

Oferta de programas de educación

Durante el desarrollo de las entrevistas, se consultó a los representantes de las empresas acuícolas sobre distintos aspectos sobre las características formativas de los profesionales que laboraban en los centros acuícolas. Se indicó que la mayoría de la plana profesional está conformada por ingenieros pesqueros o acuícolas, biólogos y, en algunos casos, médicos veterinarios. Asimismo, se identificó que las principales universidades de donde provenían estos profesionales eran la Universidad Nacional de Tumbes, Piura y el Santa.

En base a estos hallazgos se realizó un análisis de los resultados de la base de datos de información estadística de universidades, de la Superintendencia Nacional de Educación superior Universitaria (SUNEDU, 2020).

Tabla 35. Características de las competencias relacionadas con la CTI de los actores del sistema

		Competencias internas		
		Competencias organizacionales	Competencias individuales	Competencias externas
Empresas acuícolas	<ul style="list-style-type: none"> - Rutinas y procedimiento: eventualmente se implementan mejoras, sistemas de gestión e implementación de certificaciones internacionales para los procesos productivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capital humano: Eventualmente se brinda recurso para participar en cursos y participación en eventos técnicos y comerciales. - Rotación de profesionales: es común que las empresas contraten personal de otras empresas para aprovechar la experiencia. - Valoración de la experiencia sobre las acreditaciones educativas: es común que las empresas valoren más a los profesionales que cuentan con experiencia en el manejo de centros de cultivo, que a los nuevos profesionales que cuenten con estudios de postgrado. Esto ha generado que muchos profesionales migren a Ecuador para trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interacción universidad-empresa: Solo algunas empresas han emprendido recientemente colaboraciones formales con algunas universidades y grupos de investigación, para la ejecución de proyectos de CTI financiados por el PNIPA. 	
Empresas líderes en CTI	<ul style="list-style-type: none"> - Rutinas y procedimiento: se implementan constantemente mejoras, automatización, sistemas de gestión e implementación de certificaciones internacionales para los procesos productivos. - Acceso a bases de datos: Como parte de su afiliación a algunos gremios comerciales, cuenta con acceso a algunas bases de datos comerciales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capital humano: Se cuenta con una estructura organizacional y recursos para ejecutar iniciativas formales de formación del personal: participación en cursos, pasantías, participación en eventos técnicos y comerciales entre otros. - Entrenamiento vocacional: Se ejecutan diversas actividades de integración y desarrollo de habilidades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interacción universidad-empresa: Se he ejecutado algunos proyectos de investigación en colaboraciones formales e informales con universidad y grupos de investigación. - Estrechas relaciones comerciales: Se ejecutan distintas actividades para interactuar con su clientes y potenciales clientes en espacios internacionales. 	
Empresas productoras de pienso (transnacional)	<ul style="list-style-type: none"> - Mecanismos de protección de propiedad intelectual: Se han desplegado mecanismos de protección de la propiedad intelectual producida por la empresa, como: patentes, publicaciones protegidas, secretos industriales entre otros. - Rutinas y procedimiento: se implementan constantemente mejoras, automatización y sistemas de gestión para los procesos productivos. - Acceso a bases de datos: Se han habilitado cuentas institucionales en algunas bases de datos científicas y observatorios comerciales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capital humano: Se cuenta con una estructura organizacional y recursos para ejecutar iniciativas formales de formación del personal: participación en cursos, intercambios internacionales, apoyo al financiamiento de postgrados, pasantías, eventos técnicos y comerciales, entre otros. - Entrenamiento vocacional: Se ejecutan diversas actividades de integración y desarrollo de habilidades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interacción universidad-empresa: Se han desplegado distintas iniciativas entre la empresa y una universidad para el desarrollo de estudios (codesarrollo, inversión, incentivos) y formación de futuros profesionales que la empresa orienta y capta posteriormente. - Trabajo con usuarios: Se mantiene un constante proceso de interacción con los centros de cultivo para capturar conocimiento sobre la aplicación de sus productos y las oportunidades de mejora. 	
Autoridad sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a bases de datos: en su calidad de autoridad sanitaria cuenta con acceso a algunas bases de datos científicas y observatorios comerciales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capital humano: Se cuenta con un plan de desarrollo de capacidades (bajo impacto). Por medio de fondos de investigación, es posible organizar algunos eventos de capacitación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interacción autoridad nacional-organismos internacionales: Existen ciertos canales formales e informales (basados en relaciones personales) para el intercambio de información entre la autoridad y algunos organismos internacionales relacionados. - Desarrollo de actividades de capacitación de agentes del sector: En su calidad de autoridad sanitaria, desarrolla programas de capacitación a los agentes del sector langostinero, en temas relacionados con la inocuidad y sanidad. 	
Laboratorio de diagnóstico (Caso Inca Biotec)	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a bases de datos: Se han habilitado cuentas institucionales para algunas bases de datos científicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capital humano: Se cuenta con recursos para ejecutar y para buscar financiamiento externo para iniciativas formales de formación del personal: participación en cursos, pasantías, participación en eventos técnicos y comerciales entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interacción universidad-empresa: Se han desplegado distintas iniciativas entre la empresa y una universidad local para el desarrollo de investigación y formación de futuros profesionales que la empresa orienta y capta posteriormente. - Creación de un programa de posgrado: El laboratorio Inca Biotec diseñó e implemento el primer postgrado en biología molecular de la región. 	

Se realizó una búsqueda de todos los programas de estudio relacionados con las tres profesiones más frecuentes en la plana profesional de las empresas acuícolas. Como resultado se obtuvo que a nivel nacional existen 88 programas de estudio, ejecutados por 17 universidades acreditadas frente a la SUNEDU. El 67% de estos programas corresponden a un nivel de pregrado (59), 20.5% son de postgrado maestría (18), 10% son programas de doctorado (9) y el 0.2% son segundas especialidades (2). La Figura 69 muestra la distribución nacional de estos programas de estudio y en el Anexo 11 se muestra toda la lista completa de programas de estudio identificados.



Figura 69. Distribución de programas de estudio relacionados con la ingeniería pesquera o acuícola, medicina veterinaria y ciencias biológicas

Fuente: SUNEDU (2020)

Cabe indicar que, aun cuando existe un importante número de programas de estudios, de distintos niveles, distribuidos en todo el país, solo algunos de ellos brindan la mayoría de los profesionales que finalmente participan en el sector langostinero. Tal como se indicó durante las entrevistas, son tres las universidades de las cuales provienen la mayoría de los profesionales del sector. La Tabla 36 muestra un extracto de los programas de estudio relacionados con la acuicultura del langostino de estas universidades.

Tabla 36. Principales universidades de donde provienen los profesionales del sector

Universidad	Tipo	Nivel	Programa	Departamento
Universidad nacional de Piura	Publico	Pregrado	Ciencias biológicas Ingeniería pesquera Medicina veterinaria	Piura Piura Piura
Universidad nacional de Tumbes	Publico	Pregrado	Ingeniería pesquera acuícola Medicina veterinaria y zootecnia	Tumbes Tumbes
		Postgrado maestría	Maestría en acuicultura y gestión ambiental	Tumbes
			Maestría en ciencias con mención en biotecnología molecular	Tumbes
Universidad nacional del santa	Publico	Pregrado	Biología en acuicultura	Ancash
		Postgrado maestría	Maestría en gerencia de industrias agropecuarias y pesqueras	Ancash
			Postgrado doctorado	Doctorado en biología
		Doctorado en biotecnología	Ancash	

Fuente: SUNEDU (2020)

5.2.4. Categoría funcional IV: Provisión de servicios de soporte a las empresas innovadoras

4.2.4.1. Actividad 8: Actividades incubadoras

De acuerdo con la definición propuesta por la OECD y la Comisión Europea (2019, p. 4), las incubadoras de negocios son estructuras de apoyo que brindan soporte a los emprendedores en la creación y el desarrollo de empresas. El objetivo general de una incubadora de empresas es crear y desarrollar nuevas empresas y mejorar sus posibilidades de éxito.

Bajo esta definición, y en seguimiento del modelo de análisis descrito para este estudio, se realizó la consulta de fuentes secundarias y fuentes primarias (entrevistas). Como resultado, no se pudo identificar algún mecanismo público o iniciativa privada que oferte actividades de incubadora de empresas aplicadas al sector de langostinos de cultivo peruano. Durante las entrevistas, los representantes de los organismos públicos reconocieron que estos mecanismos de financiamiento a las etapas tempranas de empresas innovadoras no existen para el sector.

No obstante, según Borrás y Edquist (2019, p. 35), las actividades de incubadoras de empresas incluyen, en parte, los mecanismos que facilitan el acceso y comercialización de conocimiento científico, comercial, legal, etc., permitiendo reducir las características de incertidumbre de las etapas temprana de un emprendimiento empresarial. En relación con ello, se destaca que la iniciativa pública de la Red Nacional de Información Acuícola (RNIA): una plataforma virtual, creada mediante el artículo 23 del Decreto Legislativo N° 1195, Ley general de acuicultura, en donde se brinda información en los diferentes aspectos que contempla la acuicultura promoviendo la gestión del conocimiento, la inversión y cooperación nacional entre instituciones del sector público y privado. Esta plataforma

pública brinda permanentemente información generada y que se viene generando bajo los principios de transparencia, colaboración, equidad, respeto, compromiso, responsabilidad social y ambiental.

En tal sentido, identificándose que no existe incubadoras públicas o privadas destinadas al sector acuícola, se consultó a los entrevistados representantes de empresas de cultivo de langostino y otras empresas prestadoras de servicios para el sector, sobre la necesidad de estos mecanismos de financiamiento. En respuesta, se consideró que las empresas productoras no veían algún beneficio o alguna demanda de incubadoras para crear nuevas empresas de producción acuícola. Tradicionalmente, estos modelos de negocio requieren recursos muy específicos y experiencia, lo que genera que las nuevas empresas que buscan crear nuevos centros de cultivo no consideran la necesidad de una incubadora.

Por otro lado, las empresas prestadoras de servicios sí demostraron su interés en la posibilidad de tener acceso a estos mecanismos: en la mayoría de los casos, los servicios de diagnóstico, de soporte y de consultoría prestados por estas empresas, se desarrollaron sobre iniciativas de investigación y proyectos específicos que poco a poco fueron adecuándose a modelos de negocios empresariales para satisfacer la demanda de los centros de cultivo. En este proceso, la incorporación de todos los elementos de una empresa y la constitución de esta fue un proceso complejo que ha limitado la cartera de servicios ofertados. Por lo tanto, se considera que aún oportunidad de incubadoras empresas para crear nuevas unidades de negocio orientadas a dar servicios al cultivo de langostino.

4.2.4.2. Actividad 9: Financiamiento y movilización de recursos

Borrás y Edquist (2019, p. 193) describen un conjunto de instrumentos de políticas relacionadas con el financiamiento de la innovación. En seguimiento de este conjunto de instrumentos de financiamiento y el modelo de análisis establecido para el presente estudio, se recolectó la información proveniente de las fuentes primarias (entrevistas), complementadas por ciertas evidencias recogidas de fuentes secundarias.

Programas de financiamiento directo

A lo largo de todas las entrevistas, fue constante la opinión que, si bien en el pasado se habían destinado ciertos recursos del estado para actividades de investigación del sector (Ministerio de Producción. Perú, 2010), la disponibilidad de recursos para la ejecución de proyectos de i+d+i se ha incrementado considerablemente durante los últimos años, como consecuencia de la mejor en la oferta de financiamiento público. Todos los entrevistados

reconocieron que las principales fuentes de financiamiento del estado para proyectos de CTI, provienen de fondos concursables no reembolsables, operados y otorgado por programas del Ministerio de la Producción. Siguiendo la clasificación de Borrás y Edquist (2019, p. 193), estos fondos concursables son fondos híbridos de financiamiento, es decir, requieren una co inversión pública y privada, pero la decisión de inversión es resultado de una solicitud y concurso de una empresa privada.

Durante las entrevistas se identificó que son tres las principales fuentes de financiamiento de este tipo, ordenadas por importancia en el sector de acuicultura de langostino: el Primero, el Programa nacional de innovación en pasca y acuicultura – PNIPA, segundo, el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad – Innóvate Perú y, por último, El financiamiento de proyectos por fondos de derecho de pesca. La siguiente tabla muestra una breve descripción de los tres programas.

Tabla 37. Breve descripción de principales programas de financiamiento de proyectos de I+D+i en acuicultura de langostinos en el Perú

Código	Descripción
Programa nacional de innovación en pasca y acuicultura - PNIPA	Es un programa de inversión pública creado por el gobierno peruano el 2017, mediante R.M. N° 198-2017-PRODUCE, a través del Ministerio de la Producción, con el apoyo del Banco Mundial en el marco del Sistema Nacional de Inversión (SNIP). Tiene como propósito construir y fortalecer el sistema Nacional de Innovación de la Pesca y Acuicultura (SNIPA). En ese sentido tiene como objetivo general el mejoramiento del desempeño del sistema de innovación, buscando incrementar el ritmo de la innovación de las principales cadenas de valor en pesca y acuicultura en el Perú. El programa se desarrolla en tres ejes de acción: (1) Proyecto nacional de innovación en pesquería (S/ 108,906,293); (2) Proyecto Nacional de Innovación en Acuicultura (S/.221,467,931); (3) Proyecto para el mejoramiento de la gobernanza del SNIPA (S/ 58,587,755), con un total de 428 millones de soles destinados al programa. (Ramírez-Gastón et al., 2018). El otorgamiento de recursos financieros para la ejecución de proyectos de CTI para el sector, se realiza mediante concurso: subproyectos de investigación aplicada y desarrollo experimental (SIADE), investigación adaptativa (SIA) basados en planes de investigación; Subproyectos de Servicios de Extensión (SEREX) y Subproyectos de Fortalecimiento de capacidades en I&D+i (SFOCA) (PNIPA, 2020a)
Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad – Innóvate Perú	Es una Unidad Ejecutora del Ministerio de la Producción, creada el 24 de julio de 2014 mediante Decreto Supremo N° 003-2014-PRODUCE, con autonomía económica del, como, administrativa, financiera y técnica. El programa busca incrementar la productividad empresarial de distintos sectores a través del fortalecimiento de los actores del ecosistema de la innovación (empresas, emprendedores y entidades de soporte) y facilitar la interrelación entre ellos. Innóvate Perú administra distintos fondos, tales como: Proyecto de Innovación para la Competitividad (FINCyT 2); Mejoramiento de los Niveles de Innovación Productiva a Nivel Nacional (FINCyT 3); Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM); Fondo Marco para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FOMITEC); Fondo MIPYME. Los recursos administrados por Innóvate Perú se adjudican a través de concursos de alcance nacional, para el cofinanciamiento no reembolsable de proyectos de I+D+i, en todos los sectores de la actividad productiva. Dentro de los proyectos financiados por este programa, se encuentran algunos relacionados con el sector langostinero. Un ejemplo es el proyecto de investigación aplicada ejecutado por la empresa Marinazul S.A. para la prevención y el mejoramiento genético del langostino, con la finalidad de producir líneas de langostinos resistentes al virus de la mancha blanca (WSSV). Durante las entrevistas realizadas, los representantes de SANIPES indicaron que este organismo también participó de los concursos de financiamiento del PNIPA, incluyendo un proyecto de investigación aplicada para el sector de langostinos.

Fondos de derecho de pesca	De acuerdo con lo establecido en el artículo 17° del Decreto Ley N° 25977, Ley General de Pesca, el Ministerio de Pesquería destinará, de sus recursos propios y para fines de investigación científica y tecnológica y capacitación, un porcentaje de los derechos que gravan el otorgamiento de las concesiones, autorizaciones, permisos de pesca y licencias. Así mismo, en el artículo 27° del Reglamento de la Ley General de Pesca, aprobado por Decreto Supremo N° 012-2001-PE y modificado por el Decreto Supremo N° 002-2008-PRODUCE de fecha 12 de enero de 2008, establece que las actividades y/o proyectos a ser financiados con estos recursos, son previamente analizados, evaluados, aprobados y priorizados por una Comisión Especial. Las funciones y procedimientos seguidos por esta comisión se establecen en la R.M. N° 831-2008-PRODUCE. El otorgamiento de recursos financieros ocurre mediante una transferencia directa del Ministerio de la Producción al organismo proponente de un proyecto de investigación seleccionado. Usualmente, estos recursos son otorgados mediante resolución a otros organismos públicos con facultades para ejecutar estudios de investigación, incluyendo al IMARPE y SANIPES. Se ha podido identificar doce transferencias realizadas en el periodo 2018-2020. En este caso, los montos otorgados son mayores que los ofertados por los programas de financiamiento. Para el periodo 2018-2020, los montos fueron de entre 172,098 y 4,302,722 soles. (Gobierno del Perú, 2020) Dentro de los proyectos financiados por estos mecanismos, se han incluido algunos destinados al sector acuícola.
----------------------------	--

De los programas anteriormente mencionados, en opinión de los entrevistados, el PNIPA ha demostrado un rol más importante en el financiamiento de proyectos del sector langostinero peruano, aun teniendo poco tiempo de creación. Esta opinión se ve reflejada en el análisis de los proyectos del sector langostinero financiado por el PNIPA que se presenta a continuación.

Tomando como base la información reportada por la plataforma GEOSNIPA del PNIPA (2019) se ha podido determinar que para el periodo 2018-2020, de los 1030 proyectos de CTI cofinanciados por el PNIPA, existen 18 proyectos dedicados al sector langostinero (Véase Anexo 8). En términos financieros, estos proyectos representan s/. 7,004,516 de inversión total: s/. 5,312,799 de financiamiento de PNIPA (75.8%) y S/. 1,691,717 de contrapartidas de las empresas ejecutoras (24.2%). La siguiente figura muestra como ha sido la distribución de los recursos para estos proyectos. Se resalta que han sido 9 organizaciones, entre empresas, asociaciones, universidades, laboratorios las que han accedido a estos fondos, de los cuales, el Laboratorio INCA'Biotech y la empresa acuícola Marinasol destacan con una participación conjunta que representa más del 50% de los recursos otorgados.

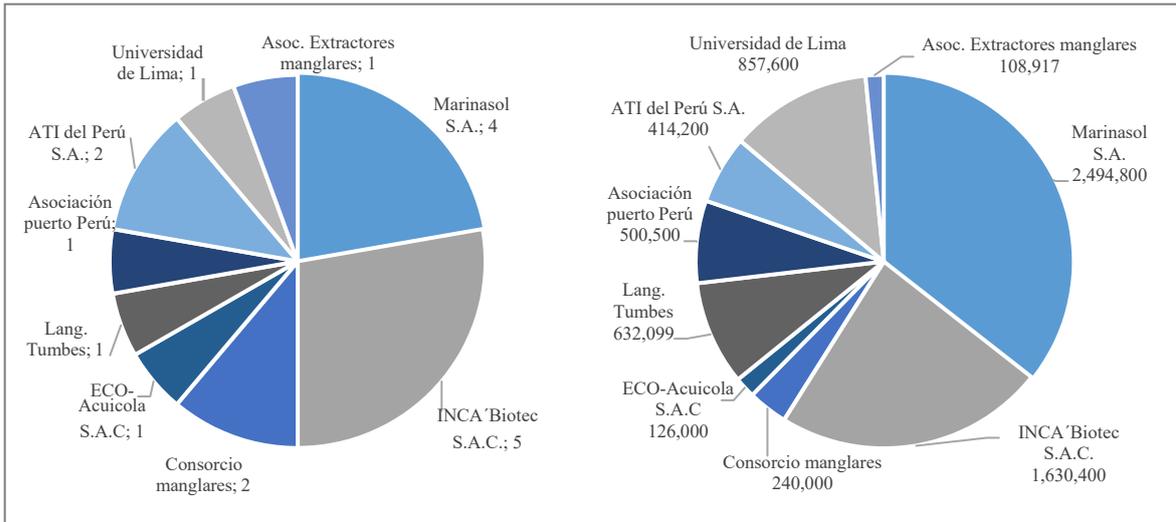


Figura 70. Proyectos de CTI relacionados con langostinos financiados por el PNIPA (2018-2020): (a) Cantidad de proyectos financiados por organización; (b) Recursos totales (otorgados por PNIPA y propios) invertidos por organización.

Elaborado a partir de los reportes de la plataforma GEOSNIPA (PNIPA, 2020c)

Impacto de los programas de financiamiento en el sector

En opinión de los entrevistados (algunos de los usuarios de estos programas de financiamiento), el incremento de recursos otorgados por el estado para este tipo de proyectos ha beneficiado algunas organizaciones (con cierta experiencia en estos proyectos) a abordar ciertas problemáticas del sector, y se espera que los resultados de estos proyectos, beneficien a todo el sector en los próximos años.

Sin embargo, existieron opiniones que indicaron críticas y oportunidades de mejorar a los mecanismos disponibles para el financiamiento de proyectos: En primer lugar, se señaló que el proceso de selección de temas de proyectos y los criterios de priorización podrían no apuntar a la selección de proyectos de CTI que solucionen los principales problemas del sector, como la total dependencia de la importación de semillas y larvas de Ecuador y la disponibilidad de reproductores y líneas genéticas resistentes a enfermedades, entre otros. Entre todos los entrevistados, fue un consenso que la atención de estas problemáticas es crucial para el desarrollo del sector. No obstante, se consideró que los proyectos que serían necesario requieren recursos que exceden los ofertados por PNIPA.

En relación, el segundo punto abordado, hace referencia a que el diseño de los mecanismos de financiamiento disponibles no se adecua a la naturaleza de algunos proyectos, limitando el rango y oportunidad de acceso. Volviendo al problema de la dependencia total de larvas del Ecuador; solucionar dicho problema requiere de un largo procesos de desarrollo de una producción de larvas nacionales, suficiente para abastecer

a todos los centros de cultivo del país. Esto implica un proyecto de varios años de adaptación de múltiples tecnologías a las condiciones particulares de Perú. Los subproyectos ofertados por el PNIPA tienen un límite de financiamiento y de periodo de ejecución que no se adecuada a este tipo de proyectos.

De forma particular, el entrevistado representante de la industria de piensos indicó que las características de los mecanismos de financiamiento tampoco resultaban adecuadas a los proyectos que la empresa ejecuta. En este caso, adicionalmente a los problemas de limitaciones por los recursos y el tiempo de ejecución, el representante de la industria de piensos indicó que, los procedimientos burocráticos, los complicados mecanismos de integración de actores en la alianza estratégica y la falta de garantías de protección de la propiedad intelectual, generan que las empresas productoras de piensos no reconozcan alguna oportunidad en estos programas de financiamiento. En tal sentido, se señaló que estas empresas prefieren ejecutar sus proyectos de CTI de manera particular, con recursos y procedimientos propios.

Al respecto, se consultó sobre estos puntos a los representantes de los programas de financiamiento del estado. En respuesta, ellos indicaron que se reconoce que todos los tipos de subproyectos disponibles tienen como propósito atender proyectos de una dimensión corta-mediana, que se ajusten a un periodo de ejecución máximo de dos años. Se señaló que estas características de los mecanismos de financiamiento fueron previamente establecidas en los contratos firmados con los financistas extranjeros (endeudamiento). La ejecución de programa de financiamiento debe cumplir estrictamente estos acuerdos, así como el cronograma de ejecución. Además, se reconoció que, aun cuando se han agilizado los procedimientos de atención de los proyectos, diversas condiciones del aparato público y la poca experiencia en la aplicación de estos programas (primeras ediciones), aún generan ciertas demoras.

Financiamiento privado de proyectos de I+D+i

Todos los representantes de empresas acuícolas y los otros entrevistados que conocen la trayectoria de desarrollo del sector, indicaron que la mayoría de las empresas que administran los centros acuícolas no ejecutan actividades de CTI y, en consecuencia, sus capacidades y recursos para estas actividades son reducidos o no existen. Sin embargo, fue un consenso que la empresa acuícola Marinasol tiene una tradición de emprender diversos proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, importación de nuevos equipos, adaptación e implementación de tecnología. Esto implica que la empresa Marinasol cuenta con recursos y capacidades para desarrollar proyectos de CTI, en alianza

con otras organizaciones y grupos de investigación. Tal como se ha mencionado anteriormente, esta empresa es considerada como líder en CTI en el sector y sus emprendimientos han generado el acceso de diversas tecnologías y conocimiento al país a lo largo del tiempo. Esta capacidad para ejecutar actividades de CTI se ve reflejada en la cantidad de recursos utilizados para diversos proyectos ejecutados con el apoyo de PNIPA para el periodo 2018-2020 (s/ 627,800 invertidos como contra partida en 4 proyectos).

También se ha reconocido que otras empresas nuevas como Eco acuícola, han emprendido procesos de CTI importantes, principalmente con el propósito de enfrentar los retos de adaptar sus sistemas productivos a las condiciones ambientales de su locación. Con el nacimiento de PNIPA, algunas empresas acuícolas han reconocido una oportunidad de desarrollo y beneficios, por lo que han participado de las distintas convocatorias de financiamiento. En opinión de las empresas acuícolas entrevistadas, estas experiencias han generado que las empresas implemente algunas capacidades y recursos para la formulación y ejecución de los proyectos de CTI. Ellos reconocieron, que, dependiendo del éxito de los resultados de estos primeros proyectos, los directivos de estas empresas podrían iniciar un mejoramiento sostenidos de las capacidades de I+D+i de la organización. También se reconoció que muchas empresas no logran participar de estos procesos y ganar el financiamiento por parte del PNIPA, por no tener la posibilidad o decisión de invertir en los requerimientos básicos para participar en estas convocatorias.

Por otro lado, los representantes de las empresas de producción de piensos indicaron que las empresas más grandes de este rubro (transnacionales), cuentan con una importante cantidad de recursos destinados para la CTI, así como, toda una organización formal que permite ejecutar constantemente este tipo de proyectos, únicamente con financiamiento propio. De igual forma, los representantes de las empresas de servicios especializados reconocieron que un grupo de laboratorios de diagnóstico cuenta con cierta cantidad de recursos y organización para la ejecución de proyectos de CTI. En este rubro se destaca las actividades ejecutadas por el Laboratorio Inca'Biotec, contando con amplia experiencia en el desarrollo de I+D+i para el sector langostinero del Perú. Esta capacidad para ejecutar actividades de CTI se ve reflejada en la cantidad de recursos utilizados para diversos proyectos ejecutados con el apoyo de PNIPA para el periodo 2018-2020 (s/ 329,700 invertidos como contra partida en 5 proyectos).

Beneficios tributarios para la CTI

Mediante Ley 30309, "Ley que promueve la Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación Tecnológica" (2015), se establece una deducción adicional en el Impuesto a

la Renta para las empresas que efectúen gastos en proyectos de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica (I+D+i). Posteriormente, mediante Decreto de Urgencia N° 010-2019, se extiende la vigencia de los beneficios tributarios para CTI en tres años adicionales, hasta el 31 de diciembre del año 2022, mejorando los beneficios ofertados, con mayor énfasis en favorecer a la Micro y Pequeña Empresa (MYPE).

Tal como se ha mencionado, en el Perú, existen beneficios tributarios como instrumentos de políticas para el fomento de la CTI. Sin embargo, como resultado de todas entrevistas ejecutadas, ninguna empresa del sector langostinero (empresas acuícolas, procesadores, empresas prestadoras de servicios, empresas productoras de piensos) ha accedido a estos mecanismos del estado. El motivo general de no acceder a estos beneficios es que las empresas no los conocían o no sabían cómo emprender el proceso de solicitud de acceso. Considerando que la mayoría de las empresas del sector se encuentran en los departamentos de Tumbes y Piura (norte del Perú) las campañas de CONCYTEC para la difusión de la Ley 30309 no han sido reconocidas por los actores entrevistados. Se agrega que, muchas de las empresas y asociaciones empresariales demostraron su interés en acceder a estos beneficios.

4.2.4.3. Actividad 10: Provisión de servicios de consultoría y especializados

En Borrás y Edquist (2019, p. 25) se reconocen que la actividad de *provisión de servicios especializados* se refiere a todos aquellos servicios relevantes para el proceso de innovación. De manera general, los servicios de transferencia tecnológica, inteligencia comercial y la asesoría legal, son servicios clave en cualquier sector. No obstante, podría reconocerse otros servicios especializados en función de las características del sector. En tal sentido, a continuación, se muestran los hallazgos más importantes identificados en las entrevistas y revisión de fuentes secundarias para este campo.

Servicios generales para el proceso de innovación

Se consultó a los representantes de las empresas acuícolas sobre su demanda y acceso a servicios de transferencia tecnológica, inteligencia comercial o asesoría legal (para CTI). En una primera respuesta, estas empresas no pudieron reconocer alguna oportunidad en la que sus organizaciones accedieron a estos tipos de servicios. Es posible que las empresas con mayor experiencia en la ejecución de proyectos de CTI, sí accedan o tengan recursos propios para estos tipos de servicios

Por otro lado, se logró identificar que algunas de estas empresas habían requerido acceder a servicios de asesoría para la formulación de proyectos de CTI, para su postulación a

fondos concursables del estado. Los requisitos establecidos por estos concursos, requieren la cumplimentación de ciertos formatos para describir las características de los proyectos postulantes, permitiendo financiar los servicios de formuladores de proyectos para ello.

Se consultó sobre la oferta de los servicios de formulación de proyectos. En la experiencia de los representantes de las empresas acuícolas entrevistados, en las primeras oportunidades en que se buscó participar en los concursos estatales de financiamiento, las empresas tuvieron muchas limitaciones en la formulación por ellos mismos. En consecuencia, algún miembro de la alianza estratégica proponía alguna persona que podía ejecutar el servicio de formulador. Esto indica que el acceso a este tipo de servicios se mantuvo mediante canales directos de recomendación por parte de personas del sector. Se reconoció que la mayoría de las empresas acuícolas no tienen capacidades para la formulación de estos proyectos, limitando la oportunidad de participar en fondos concursables. En opinión de los entrevistados, una oferta más activa y adecuada de servicios de asesoría para la formulación y desarrollo de proyectos de CTI, podría incrementar las posibilidades de las empresas langostineras de participar en los fondos concursables del estado. Los representantes de los programas estatales de promoción de CTI, resaltaron que el PNIPA ha identificado esta deficiencia en la capacidad de las empresas para la formulación de proyectos, por lo que ha implementado un grupo asesor especializado que brinda asistencia de forma gratuita y general a varios grupos que postulan.

Se consultó a los representantes de la asociación empresarial de empresas acuícolas, sobre su rol en la oferta de servicios de acceso a información, como parte de una estrategia de inteligencia comercial. En respuesta se indicó que, la asociación no cuenta con mecanismos formales para ejecutar actividades de vigilancia y reporte de información a servicio de sus asociados. No obstante, estos procesos de identificación de información relevante y de comunicación con todos los asociados, ocurre de manera más orgánica y en forma de noticias. Existen algunas empresas dedicadas a la difusión de los nuevos avances de conocimiento del sector acuícola, que publican en internet algunas notas sobre estos acontecimientos.

Por parte de las empresas productoras de piensos, su amplia experiencia en el desarrollo de actividades de CTI ha generado que, en la mayoría de los casos, las mismas empresas cuenten con unidades orgánicas propias que brindan los servicios de asesoría legal e inteligencia comercial para las actividades de CTI. No se pudo reconocer alguna oportunidad de acceso a algún servicio de transferencia tecnológica. Normalmente, los

procesos de transferencia de tecnología son procesos internos y las tecnologías desarrolladas se mantienen para uso exclusivo de la empresa.

Servicios especializados a las características del sector

Se consultó sobre la demanda de servicios altamente especializados para el sector, en particular aquellos que sean cruciales para la operación de los centros de cultivo y las actividades de CTI. Como consenso general, los entrevistados reconocieron dos servicios principales: Servicios de diagnóstico de enfermedades y servicios de implementación de maquinaria y adecuaciones del sistema productivo.

Respecto a los servicios de diagnóstico de enfermedades, estos son los servicios prestados por un grupo de laboratorios que cuentan con métodos implementados, principalmente, para la detección e identificación de microorganismos patógenos, que afectan la salud de los langostinos y, en consecuencia, la productividad de los centros de cultivo. En opinión de los entrevistados, la capacidad de reconocer el patógeno responsable de una enfermedad en la población de animales, es fundamental para desplegar estrategias de tratamiento y otras acciones sanitarias. Se reconoce que la mayoría de las empresas langostineras no cuentan con laboratorio propios, por lo que acceder a estos servicios de diagnóstico es importante. Cabe resaltar que, en opinión de los representantes de los laboratorios entrevistados, en los últimos años se ha incrementado su capacidad para prestar servicios de diagnóstico, debido al incremento de la demandad de estos servicios. Se reconoció que, este incremento de la demanda, en gran medida, se debe a la implementación y fortalecimiento de los programas oficiales de vigilancia sanitaria de enfermedades en langostinos que el Organismos Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES ejecuta y coordina con todos los centros de cultivo que cuentan con autorización sanitaria. Además, el acceso a nuevos mercados, como el mercado chino y australiano, ha demandado mayores controles de la presencia de enfermedades en las poblaciones de langostinos de exportación, lo que ha promovido adecuar o crear nuevos programas de control más exigentes.

Estos programas necesitan diagnósticos específicos, ejecutados bajo métodos adecuados a los estándares internacionales. Estos requerimientos obligaron a que los laboratorios mejoren sus capacidades, pasando de ser únicamente laboratorio de investigación a laboratorios de prestación de servicios a programas oficiales del estado. De forma paralela, el SANIPES, como autoridad sanitaria, también ha emprendió un proceso de implementación de métodos de diagnóstico para dar servicios de los programas nacionales de vigilancia. Otros organismos públicos de investigación, como el IMARPE, también

ofertan estos servicios en la región. Adicionalmente, los entrevistados reconoce que, contar con estos métodos, genera la posibilidad de ejecutar todo un nuevo abanico de investigaciones de evaluaciones clínica y epidemiológica, que favorecen el desarrollo del sector. Si bien algunas de las empresas langostineras reconocen la importancia de los servicios de diagnóstico para mejorar sus actividades acuícolas, se consideró que aún es necesario sensibilizar a buena parte de los centros de cultivo. Esto permitiría garantizar una demanda constante de estos servicios especializados.

5.3. RESUMEN DE RESULTADOS

En esta sección se presenta una síntesis de la información y hallazgos expuestos a lo largo de toda la caracterización del sistema sectorial de innovación. La Tabla 38 muestra un conjunto de párrafos conclusivos ordenados de manera tabular en doble entrada, en función de las diez actividades analizadas y las características de análisis sistémico, ambas dimensiones de evaluación incluidas en el modelo MAIMEES.

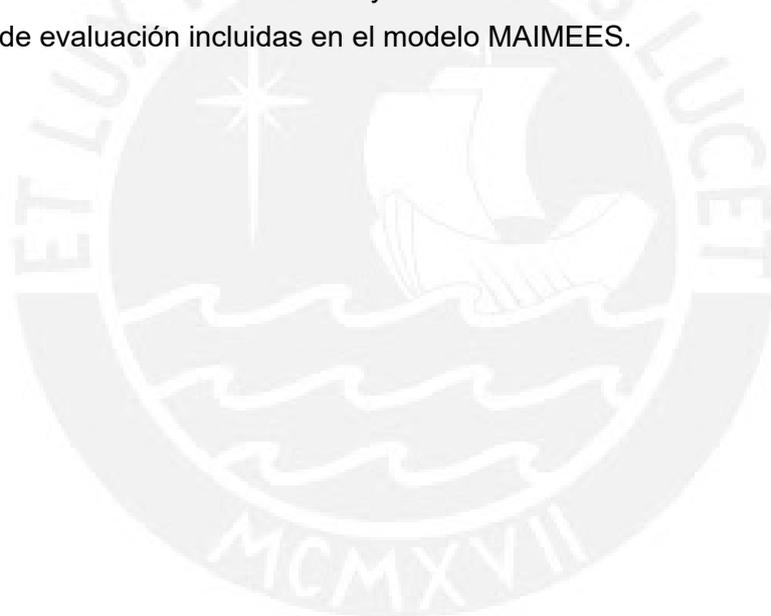


Tabla 38. Principales características del sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostino del Perú

Actividades del SSI	Elementos de evaluación sistémica aplicados al sistema de innovación de acuicultura de langostinos del Perú		
	Organización	Dinámica	Desempeño
Categoría funcional I: Provisión de conocimiento al proceso de innovación			
Actividad 1: Provisión de resultados de Investigación y Desarrollo (I&D), creación de nuevo conocimiento.	<p>A nivel nacional, existe producción científica en algunos campos de estudio relacionados con el cultivo de langostino. Esta producción es desarrollada por un conjunto de universidades (en su mayoría públicas y locales) y algunos organismos públicos. Existen algunas empresas líderes en CTI han emprendido algunos proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico. La mayoría de investigación producida tiene una naturaleza de investigación aplicada. Pocas empresas cuentan con capacidades independientes para desarrollar o utilizar los resultados de I+D.</p> <p>Los procesos de desarrollo tecnológico aplicados a la producción han sido emprendidos por un conjunto de empresas pioneras. Estos procesos se han caracterizado por el diseño y aplicación de algunas tecnologías, pero principalmente, por procesos de selección, importación y adaptación de tecnologías desarrolladas en el extranjero. Existen algunos sectores acuícolas de referencia seguidos para reconocer oportunidades tecnológicas, principalmente asiáticos.</p> <p>Se han podido identificar que, durante los últimos cinco años, hay dos patentes nacionales solicitadas por una empresa productora de piensos.</p>	<p>La producción científica de artículos publicados en revistas internacionales es muy limitada. Sin embargo, en los últimos años ha aumentado la cantidad de publicaciones en estos formatos. Dentro de las bases nacionales de publicaciones de tesis, artículos y otros, existe un poco más de publicaciones que abordan algunos campos de estudio relacionadas con el cultivo de langostino. En estas bases nacionales se ha evidenciado un crecimiento constante durante los últimos años, especialmente en los campos de estudio de las patologías de langostinos.</p> <p>En el desarrollo tecnológico aplicado a la producción, existe un constante procesos de importación, dominio aprendizaje inverso y agregación incremental de diferentes tecnologías extranjeras, dedicadas a mejorar la eficiencia del cultivo, en un proceso tecnológico evolutivo hacia sistemas productivos super intensivos. El proceso de diseño de nuevos productos, esta fuertemente influenciado por la competencia de precios y requiere una mediana adaptación y mejora de los procesos productivos y de transformación. Como resultado se desarrolla una innovación incremental y arquitectónica, orientada a los procesos (Iisuka, 2009).</p> <p>Se considera que la acuicultura de langostino peruana actualmente se encuentra en una transición entre los ciclos tecnológicos de cultivo intensivo y el cultivo saludables, caracterizados por la búsqueda de la intensificación del rendimiento del cultivo, en reconocimiento del rol de la sanidad acuícola y los requisitos internacionales relacionados (Lebel, et al. 2010)</p>	<p>A nivel nacional, existe producción científica solo en algunos campos de estudio relacionados con el cultivo de langostino. Esta producción, comparada con los valores de producción científica de otros países, es minúscula.</p> <p>De igual forma, el registro de patentes nacional es muy inferior a los valores reportados a nivel internacional.</p> <p>Solo algunas empresas acuícolas cuentan con ciertas capacidades para generar conocimiento de I+D, para su uso e integración. La mayoría tiene capacidades muy limitadas o nulas.</p>
Actividad 2: Desarrollo de competencias y aprendizaje individual y organizacional	<p>Los diferentes tipos de organizaciones del sector evaluadas presentan diferentes tipos de mecanismos y cantidades de recursos destinados para el desarrollo de competencias internas y externas. Las empresas acuícolas han desarrollado pocas capacidades de para el desarrollo competencias organizacionales, individuales y externas. En las empresas más grandes del sector, existen algunas iniciáticas y cierta organización dedicada al desarrollo de competencias internas. Existen algunos organismos públicos dedicados al desarrollo de competencias en temas específicos. Las empresas productoras de pienso y los laboratorios de diagnóstico han implementado estrategias más claras de desarrollo de competencias externas, que incluyen: Interacción universidad-empresa, trabajo con usuarios, incluso, el codesarrollo de un programa de postgrado con una universidad.</p> <p>A nivel nacional, existe una oferta de programas de estudios, de diversos niveles, relacionados a la formación de profesionales que podrían participar en el sector. No obstante, solo un grupo pequeño de universidades públicas de la zona norte del país, suministran la mayoría de los profesionales que en realidad trabajan en los centros de cultivo.</p>	<p>La acuicultura de cultivo de langostino ha tenido un impacto evolutivo en los aspectos laborales y de formación especializada en parte de la población de la región en donde se desarrolla.</p> <p>En las organizaciones que cuentan con recursos para el desarrollo de capacidades, la implementación de nuevas estrategias se ha ido desarrollando con el tiempo y ha estado supeditada a la disponibilidad de recurso.</p> <p>En los últimos años ha habido una tendencia a la especialidad formativa de muchos profesionales de la acuicultura. Esto ha incluido el estudio de postgrados. En la mayoría de los centros acuícolas, estas acreditaciones academias no son tan valoradas. Se prefiere personal con experiencia en el manejo de otros centros de cultivo. Esto ha originado que muchos de estos profesionales opten por trabajar en otros países de la región que desarrollan acuicultura de langostinos, como Ecuador y Brasil.</p> <p>Recientemente se esta buscando ampliar el abanico de profesionales en la plana profesional de los centros de cultivo. Se promociona la contratación de médicos veterinarios, por cuestiones de especialidad y competencia en diversos campos de la sanidad acuícolas. No obstante, la oferta de profesionales con especialidad en animales acuáticos aun es reducida.</p>	<p>Se puede reconocer que las organizaciones que desarrollan mayores esfuerzos en el desarrollo de capacidades son las que cuentan con un mejor desempeño en los procesos de CTI.</p> <p>La mayoría de las empresas acuícolas tienen capacidades muy limitadas para genera conocimiento de I+D y para su uso e integración. Tiene un alto grado de dependencias las trayectorias tecnológicas seguidas por las empresas líderes del sector y algunos países de referencia.</p>

	Existen algunos programas públicos de fomento de la CTI dedicados a desarrollar capacidades individuales en diversos campos de conocimiento.		
Categoría funcional II: Provisión de mercados. Factores del lado de la demanda			
Actividad 3: Formación de nuevos mercados para productos	Los aspectos relacionados con los aspectos de inocuidad alimentaria y sanidad animal son requisitos importantes en la apertura de mercado. Existe una visión colectiva de las empresas acuícolas sector de una participación "en bloque" en el comercio internacional. La participación individual de cada empresa finalmente afecta la demanda de los productos peruanos. La SNA (asociación empresarial), en representación de sus miembros, participa directamente en los procesos de apertura de mercado. En promedio, más del 90% de la producción de langostino cultivado es destinado al comercio exterior. Prácticamente, toda la producción acuícola nacional, depende de la importación de semillas desde el Ecuador.	El desarrollo del sector y el de los procesos de desarrollo tecnológico dependen intensamente de la participación de las empresas del sector en el comercio internacional. Con la apertura de cada nuevo mercado o la modificación de los requisitos de los ya existentes, se han emprendido diversos proyectos de adecuación de los sistemas productivos y el desarrollo de nuevos productos. Se ha observado que, durante los últimos cinco años, la oferta de productos con un mayor valor agregado o de tallas mayores, han ganado mayor espacio en la exportación total. Esto es el resultado de una demanda existente, que pudo ser atendida progresivamente, mediante la implementación de mejoras en los procesos productivos y de transformación.	En general, el desempeño de los procesos de apertura de nuevos mercados para estos productos ha ido mejorando con el tiempo. En las primeras experiencias, la complejidad de las negociaciones y la participación de muchos actores públicos y privados ha generado algunas deficiencias en los resultados de estos procesos. Esto afecta la competencia del sector nacional, frente a otros mercados exportadores, que han logrado mejores resultados en las fases de negociación con los países importadores. Existen ciertos factores que limitan la producción y oferta de nuevos productos: ciertas deficiencias en el proceso de control para el otorgamiento de la certificación sanitaria generan un cuello de botella para toda la cadena productiva, suturando la capacidad de muchos eslabones de la cadena (capacidad de planta, de almacenamiento, logístico, etc.). Esto limita la posibilidad de emprender modificaciones para la producción de nuevos productos (frescos), además, existe una limitada capacidad en las plantas de procesamiento.
Actividad 4: Captura de requisitos de parte de la demanda	Existe una alta dependencia del desarrollo del sector y del accionar del aparato público, de los requisitos comerciales establecidos por los mercados de destino. La participación en mercados como el europeo, ha necesitado la implementación de programas de control, dirigidos por organismos públicos y ejecutados por las empresas acuícolas. A nivel regulatorio normativo, el proceso de formulación de normas nacionales se ve fuertemente influenciado por los requisitos de los principales mercados de destino. Gran parte de las empresas acuícolas tiene poca capacidad para identificar los requisitos de los mercados de destino. Dependen de algunos actores externo para poder identificarlos. La SNA, el SANIPES, las dependencias del MINCETUR y el Ministerio de Relaciones Exteriores, son los principales actores que desarrollan este proceso de captura de requisitos.	En algunos casos, los requisitos relacionados con la calidad, sanidad e inocuidad, establecidos por los mercados internacionales, han motivado la modificación de procesos productivos y las estrategias sanitarias. Las exigencias de ciertos clientes y mercados han generado que las empresas acuícolas, implementen estándares internacionales, relacionados con sistemas de gestión de la calidad e inocuidad, impacto ambiental, sostenibilidad, aspectos laborales y de responsabilidad social.	En la materia de los casos, los procesos de reconocimiento de los requisitos de los mercados exteriores se ejecutan a solicitud de las empresas del sector (reactivos sin, procedimiento estandarizado) y no cuentan con el soporte de herramientas de tecnología de la información (observatorios comerciales/normativos abiertos). El éxito del proceso de captura de requisitos de la demanda depende del desempeño de los actores involucrados en cada solicitud. Estas características pueden generar demoras, errores y la incapacidad de atender a la dinámica de los cambios de los requisitos de cada mercado de interés.
Categoría funcional III: Provisión de componentes para el sistema de innovación			
Actividad 5: Creación y cambio de organización	Existe una diversidad de actores involucrados con el proceso de innovación del sector langostinero, que participan en la distas actividades del sistema de innovación. Los centros de cultivo en su gran mayoría son empresas formales que se distribuyen de manera centralizada en una región específica (Dpta. Tumbes y Piura). Los centros de cultivo son administrados por un conjunto de empresas. Dentro de estas empresas acuícolas se destaca un pequeño grupo de empresas líderes que son los pioneros en los procesos de desarrollo tecnológico y acceso a mercados. Las empresas de producción de piensos y los laboratorios de diagnóstico participan activamente en los procesos de producción de conocimiento y I+D. Por parte de los organismos públicos, distintas agencias y dependencias del Ministerio de la Producción, desempeñan distintas funciones para la promoción y control de las actividades de CTI. Se destaca la creación del PNIPA (2017), como unidad	Desde una perspectiva histórica, la creación y crecimiento de los centros de cultivo y empresas acuícolas de cultivo de langostino ha estado influenciada por eventos climatológicos, económicos y sanitarios que impactaron fuertemente en el desarrollo del sector, en sus etapas tempranas (80s-90s). Posteriormente, la demanda internacional, intensivo la reactivación del sector, generando que se incremente la cantidad de nuevos centros de cultivo y el crecimiento de los existentes. Actualmente, existen ciertas barreras para continuar con la expansión de las áreas de cultivo disponible. En los últimos años se ha incrementado el tamaño de las empresas líderes del sector, mediante la compra de otros centros de cultivo. La reciente creación del programa PNIPA, ha permitido que algunos actores del sector accedan a recursos para el desarrollo de proyectos de CTI. Se espera que estas políticas d promoción de CTI	En general se considera que la diversidad de organizaciones existentes en el sector permite el desarrollo de los procesos de CTI. Los resultados del mapeo de actores realizado, indica que no hay organizaciones participando en las actividades de incubación de empresas, ni dedicadas a la conformación de redes. No obstante, es necesario que las organizaciones vigentes fortalezcan sus capacidades en el desarrollo y soporte del proceso de innovación. El PNIPA ha implementado estrategias dedicadas a este aspecto, pero es muy pronto para ver los resultados. Respecto a la dinámica del sector, si bien las empresas acuícolas han sabido enfrentar los retos, existen problemas sistémicos que no han sido resueltos aún. Las intervenciones políticas oportunas y apropiadas para abordar estas deficiencias sistémicas son

	ejecutora de fondos públicos dedicados específicamente al sector pesca y acuicultura.	incentiven la creación de algunas empresas de soporte o relacionadas con las nuevas tecnologías implementadas.	fundamentales para el desarrollo sostenible de las organizaciones del sector.
Actividad 6: Creación y cambio de instituciones	Existe un marco institucional, nacional y sectorial, dedicado a la promoción de la innovación. Algunas de estas instituciones participan como parte de los determinantes de la innovación. Para la conceptualización de estos marcos institucionales se ha aplicado el enfoque de sistemas de innovación (SINACYT, SNIPA) Desde una perspectiva vertical, existe un reciente desarrollo institucional para la CTI, específico para al sector pesca y acuicultura, que incluye la creación de un programa de financiamiento de proyecto de CTI (PNIPA). No es clara la interrelación entre las instituciones sectoriales y nacionales. El sector langostinero, al pertenecer al sector alimentario, mantiene una fuerte carga regulatoria referida a la protección del consumidor; además de otras regulaciones sobre medio ambiente, laboral y de sanidad animal.	El desarrollo de instituciones nacional para la promoción de la CTI se viene realizando de forma paralela y casi aislada del desarrollo institucional sectorial. A nivel sectorial, si bien anteriormente existían algunos instrumentos dedicados a la promoción de la CTI, en los últimos seis años, se han promulgado un conjunto de instrumentos que han fortalecido el marco constitucional para el desarrollo de la CTI en pesca y acuicultura. Dentro de este fortalecimiento institucional, la creación de programas de financiamiento de proyectos de CTI, han permitido operativizar las estrategias de promoción.	A nivel nacional, aun cuando existe una organización pública para el fomento de la CTI, en los niveles superiores estratégicos, no existen mecanismos claros para dirección de alto nivel de las políticas de CTI. Esto unido a una alta inestabilidad política, debilitan todos los esfuerzos del aparato público para la gobernanza de la CTI. No existe una clara interrelación en las instituciones nacionales y sectoriales lo que ha generado traslape de funciones, duplicidad de esfuerzos y algunas desconexiones entre las políticas nacionales y sectoriales. Este alejamiento podría conllevar a un desarrollo divergente e inconsistente, disminuyendo el impacto de las políticas implementadas. El fortalecimiento del marco institucional sectorial ha sido iniciado durante los últimos seis años, por lo que sus resultados no pueden ser medidos en su real dimensión. Los programas sectoriales tienen una fuerte inclinación a las actividades de financiamiento para promover la I+D y la generación de capacidades. Respecto a las otras actividades, no existe un trabajo específico o no se les reconoce dentro de una estrategia unificada. El desempeño actual de las instituciones de regulación y control, en especial las referidas a la inocuidad alimentaria, afectan el desarrollo del sector y las iniciativas y el proceso completo de CTI. La autoridad competente a iniciado reformas para lograr un equilibrio entre la protección del consumidor y la generación de barrear al desarrollo del sector.
Actividad 7: Aprendizaje interactivo, generación de redes e integración de conocimiento	Si bien no se encontraban conceptualizadas o descritas, se puedo identificar algunas redes de innovación: La red más importante es la de tipo de <i>cadena de suministro</i> que integra el sector de acuicultura de langostinos con el sector de producción de piensos. La relación primordialmente comercial, se ha extendido a una interacción intensa de oferta y demanda de conocimiento y tecnología, que contribuye en gran medida en el proceso de innovación y el codesarrollo de ambos sectores. También se reconoce una red de innovación de tipo <i>primordial</i> , generada por el alto grado de integración de la mayoría de empresa acuícolas de la región de Tumbes, que permite un constante flujo de conocimiento informal entre los actores que participarían del sector. Asimismo, se reconoce que los requisitos establecidos por los fondos concursables administrados por el PNIPA disponen la conformación de alianzas estratégicas contractuales entre distintas organizaciones para la ejecución de los proyectos de CTI. Esta forma de integración promueve la generación de redes temporales de tipo <i>estratégicas</i> .	La red de innovación de <i>cadena de suministro</i> que integra el sector de acuicultura de langostinos con el sector de producción de piensos viene evolucionando positivamente. Esto implica un cambio de estrategias meramente comerciales a una visión y compromiso de contribución para el codesarrollo de ambos sectores. Esto propone la aplicación de formas de integración cada vez más estrechas entre ambos sectores. Respecto a las redes de tipo <i>primordiales</i> , históricamente, los diversos acontecimientos que la acuicultura de langostino ha enfrentado, una participación colectiva en el comercio internacional y la centralización regional y sociocultural del sector ha promovido crear un contexto institucional favorable para la colaboración e intercambio de conocimiento. Por otro lado, las redes de tipo <i>estratégicas</i> , promovidas por la participación de las empresas en los fondos concursables del PNIPA, por lo pronto, se mantienen vigentes mientras se desarrolla la ejecución de los proyectos. No es posible saber si la integración entre las organizaciones que conforman las alianzas estratégicas se mantendrá luego de la culminación de los proyectos.	La dinámica de integración del sector de acuicultura de langostinos con el sector de producción de piensos favorece la ejecución de actividades de CTI de ambos sectores. Las empresas de producción de pienso permiten que las empresas de cultivo de langostino tengan acceso a conocimiento de diversos campos de estudio, mediante programas de asistencia técnica, extensión tecnológica, organización de eventos técnico-científicos. La relación entre la mayoría de las empresas de acuicultura de langostino permite el intercambio de conocimiento, la generación de externalidades (<i>knowledge spill-overs</i>) de los proyectos de CTI emprendidos por las empresas líderes y una positiva interacción informal de los individuos. Las formas de integración formales creadas para ejecutar proyectos de CTI financiados por el estado, se mantienen vigentes temporalmente mientras se ejecuten los proyectos. No es posible saber si la integración entre las organizaciones que conforman las alianzas estratégicas se mantendrá luego de la culminación de los proyectos.
Categoría funcional IV: Servicios de soporte a las empresas innovadoras			
Actividad 8: Actividades incubadoras	No existen organizaciones, ni instituciones que brinden mecanismos de incubadoras de empresas para el sector. Ni las empresas acuícolas, ni las empresas de producción de piensos consideran la necesidad de estos mecanismos. Por otro lado, las empresas prestadoras de servicios sí reconocen un beneficio en la posibilidad de acceder a incubadoras de empresas.	No existen organizaciones, ni instituciones que brinden mecanismos de incubadoras de empresas para el sector. Es un posible que, en un futuro, se brinde soporte para el desarrollo empresarial de empresas prestadoras de servicios para el sector de acuicultura de langostinos. Esto permitiría mejorar la oferta de servicios especializados a los centros acuícolas.	No existen organizaciones, ni instituciones que brinden mecanismos de incubadoras de empresas para el sector.

<p>Actividad 9: Financiamiento del proceso de innovación</p>	<p>El principal mecanismo de financiamiento de proyectos de CTI, son los fondos públicos concursables. El PNIPA es el programa público dedicado al sector pesca y acuicultura más importante. Solo algunas empresas acuícolas disponen recursos para financiar proyectos de CTI. La presencia del PNIPA está motivando que más empresas emprendan un proceso de implementación y fortalecimiento de capacidades de CTI. Los laboratorios de diagnóstico (prestación de servicio) y las empresas productoras de pienso cuentan con recursos y una organización para ejecutar proyectos de CTI. Aun cuando en el Perú existen beneficios tributarios para las empresas que invierten en CTI, ninguna empresa del sector langostinero ha optado por estos mecanismos de financiamiento.</p>	<p>El PNIPA, nacido el 2017, ha cofinanciado, durante el periodo 2018-2020, 18 proyectos para el sector langostinero. Esto implica un aumento considerable en la inversión pública en CTI en el sector respecto a los años pasados, cuando el financiamiento público provenía de programas no específicos (Innovate Perú, FONDECYT, entre otros). Tradicionalmente, las empresas langostineras no han dispuesto de un presupuesto dedicado a las actividades de la CTI. Solo algunas empresas en particular si cuentan con una amplia experiencia en financiar este tipo de actividades. Los programas y políticas de CTI del sector, buscan incrementar la capacidad de las empresas acuícolas para manejar presupuestos propios para CTI.</p>	<p>Considerando que el PNIPA tiene pocos años de creación y que muchos de los proyectos financiados aún se encuentran en ejecución, no es posible evaluar con certeza el desempeño de este esfuerzo público por promover la CTI. Respecto a la inversión privada en CTI, las pocas empresas langostineras que ha invertido consistentemente en CTI son los líderes reconocidos del sector. Además, se reconoce que los proyectos de CTI que estas empresas han ejecutado, han generado beneficios a todo el sector eventualmente. Se reconoce que la alta intensidad en inversión en CTI que las empresas productoras de piensos mantienen, les genera beneficios claves para el crecimiento de la organización, al posicionarlos en el mercado con nuevos productos.</p>
<p>Actividad 10: Provisión de servicios especializados relevantes para la innovación</p>	<p>La mayoría de las empresas langostineras no acceden a servicios generales para el proceso de innovación. Esto como consecuencia de que, en su mayoría, no ejecutan actividades de CTI. Solo se pudo identificar una demanda creciente de servicios de formulación y seguimiento de proyectos de CTI, para la postulación a fondos concursables. Por otro lado, las empresas procesadoras de piensos cuentan con una organización que permite desarrollar estos servicios de forma interna. Por parte de los laboratorios de diagnóstico, se reconoce la importancia de contar con servicios de transferencia tecnológica, para poder completar sus procesos de I+D+i. Respecto a los servicios altamente especializados para el sector, se reconoce que los servicios de diagnóstico e identificación de patógenos que causan enfermedades en los langostinos son importantes para el sector. Existe un conjunto de laboratorios privados y públicos que dan soporte a los distintos programas de vigilancia implementados para estas enfermedades.</p>	<p>La demanda de servicios de formulación y seguimiento de proyectos de CTI que concursan en a los programas de financiamiento público, se ha incrementado con la creación del PNIPA. No obstante, aun cuando hay cierta cantidad de oferta de grupos, empresas o personas para prestar estos servicios y que el PNIPA ha implementado estrategias de asesoramiento, se considera que la oferta es aún muy reducida. Se espera que, con el tiempo, más empresas busquen participar en los programas de financiamiento del estado, incrementado la demanda de estos servicios y generando nuevos, como los de transferencia y vigilancia tecnológica, como otros. La demanda de servicios de diagnóstico se ha visto incrementada en gran medida, como resultado del fortalecimiento de los programas oficiales de vigilancia dirigidos por SANIPES. El acceso a nuevos mercados requiere seguir fortaleciendo estos programas, dando un campo de acción para los laboratorios privados y públicos para la prestación de estos servicios.</p>	<p>Se reconoce que, en la medida en que más empresas acuícolas busquen participar en actividades de CTI, la demanda de servicios relacionados se verá incrementada. No obstante, para las empresas acuícolas es difícil reconocer que podrían acceder a servicios de terceros para lograr participar en algún programa de promoción de CTI del estado. En tal sentido, una mayor sensibilización de las empresas langostineras sobre los beneficios de las actividades CTI y sobre la posibilidad de acceder a servicios de asesoría, podría iniciar una dinámica más intensa de oferta y demanda de estos servicios. También es necesario contar con una masa crítica de profesionales que puedan brindar estos servicios de forma adecuada. Sobre los servicios de diagnóstico de enfermedades, se han implementado ciertas estrategias estatales para su fortalecimiento. Sin embargo, se reconoce una alta dependencia entre la ejecución de los programas oficiales de vigilancia y el crecimiento de la demanda de estos servicios. En el caso de que algún cambio en las políticas sanitarias y comerciales del sector reduzca o detenga la ejecución de estos programas, la demanda de diagnóstico se podría ver reducida considerablemente. Mejorar la sensibilización de las empresas langostineras para comprender la importancia de estos servicios en sus operaciones cotidianas, podría garantizar una demanda más estable y no supeditada a los programas de vigilancia.</p>

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Adicionalmente al resumen conclusivo de hallazgos sobre el sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostino del Perú presentado en la tabla 38, en esta sección se proponen conclusiones generales y recomendaciones del estudio.

6.1. CONCLUSIONES

Organización del sistema de innovación

1. Desde una perspectiva histórica, las empresas acuícolas de cultivo de langostino han cambiado de manera dinámica y evolutiva, logrando mantener el crecimiento del sector, pese a diversos eventos desfavorables. En este proceso, el desarrollo tecnológico ha jugado un rol importante, mediante el diseño e implementación de nuevas tecnologías, pero, principalmente, por la importación, adaptación y perfeccionamiento de tecnologías aplicadas a la producción. En este proceso, algunas empresas líderes han destacado por ser las pioneras en emprender el "descubrimiento" de la combinación adecuada de factores de producción, elección y adaptación de tecnologías desarrolladas en otros países y la conformación de nuevos mercados mediante la toma de riesgos mediante la exploración de oportunidades de mercado. El desarrollo de este proceso ha generado resultados favorables para estas empresas líderes, pero también ha generado externalidades positivas al resto de empresas del sector, puesto que ha permitido que otras empresas del sector puedan conocer nuevas alternativas tecnológicas, reducir la incertidumbre y riesgos de aplicar nuevas tecnologías y acceso a conocimiento y experiencia al proceso de desarrollo tecnológico.
2. Como se esperaba, los actores e instituciones gubernamentales nacionales y subnacionales relacionados con la industria de cultivo de langostino cumplen un rol importante en la gobernanza y promoción de la innovación en el sector. La reciente creación del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura del Ministerio de la Producción – PNIPA, ha sido una estrategia sectorial importante del Ministerio de la Producción, que ha permitido comprender mejor el estado de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en la pesca y la acuicultura nacional; conceptualizar el sistema de innovación de pesca y acuicultura peruano así como en el desarrollo de políticas y planes para la gobernanza y fortalecimiento del sistema. Adicionalmente, otros organismos gubernamentales de investigación y control de inocuidad alimentaria y sanitario, tales como el Instituto Peruano del Mar – IMARPE y el

Organismos Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES, han mostrado también ser importantes en el proceso de innovación en el cultivo de langostino en el Perú.

Dinámica del sistema innovación

3. La dinámica de crecimiento del sector y de los procesos de CTI emprendidos, se ha visto fuertemente influenciada por los desafíos enfrentados por las empresas del sector, especialmente, aquellos relacionados con la intensa participación en el comercio internacional. Se ha observado una gran influencia de los mercados internacionales en las distintas actividades del proceso de innovación: Los requisitos de estos mercados han motivado que se inicien proceso de desarrollo de capacidades; ha requerido realizar cambios tecnológicos y desarrollo de nuevos productos, ha promovido el cambio y creación de instituciones (regulaciones) y organizaciones; ha incentivado el fortalecimiento de servicios especializados a la producción; y ha promovido a que las empresas enfrenten la demandas del mercado internacional como una coalición. Incluso se han conformado asociaciones empresariales que atiendan los desafíos relacionados con los aspectos de la demanda comercial. Estas características corresponden a un sector productivo basado en el comercio internacional, en donde los componentes de la demanda, en el proceso de innovación, tiene un rol protagónico. Esta condición debe ser contempladas directamente en las estrategias de innovación.
4. Se ha podido determinar un alta grado de interacción entre el sector de acuicultura de langostino y el sector de productor de piensos. Si bien, la principal motivación de la interacción entre ambos sectores es comercial, los intensos flujos de conocimiento, las experiencias de colaboración en actividades de CTI y el incremento del grado de especialidad de ambos sectores en la crianza de langostinos, ha generado que esta interacción reúna todas las características de una red de innovación de tipo cadena de suministros. En el proceso de fortalecimiento de los canales de interacción, los esfuerzos realizados por las empresas de producción de piensos juegan un rol protagónico. Estas empresas reconocen que para desarrollar un adecuado proceso de I+D+i en sus organizaciones, dependen del conocimiento generado en el cultivo de langostino y de la percepción de sus clientes sobre sus productos. Esto ha motivado a implementar diversos mecanismos de interacción que les permita capturar este conocimiento. Sin embargo, con el tiempo, esta visión estratégica ha ido más allá de una estrategia de captura de conocimiento, convirtiéndose en una visión más compleja que busca la promoción del sector langostinero, en reconocimiento que el desarrollo de su industria productora de piensos depende del desarrollo del sector langostinero y en viceversa. Reconocer este fenómeno, tiene una importante implicancia en el desarrollo

de estrategias de promoción de la CTI, puesto que existe un codesarrollo multisectorial que debe ser tomado en cuenta.

Desempeño del sistema de innovación

5. Si bien la industria de cultivo de langostino se desarrolla en un contexto nacional calificado con capacidades y desempeño deficiente para el desarrollo de la CTI, la presente tesis expone que, desde la perspectiva funcional de los sistemas de innovación, se puede reconocer que existen diversos avances e iniciativas públicas y privadas que promueven el desarrollo de la innovación en este sector acuícola. La Tabla 38 muestra que existen múltiples elementos, exclusivos de este sector, involucrados en el desarrollo de las actividades de un sistema de innovación. En este progreso, el Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura – PNIPA y las diferentes dependencias del Ministerio de la Producción juegan un rol directo en la promoción pública de la CTI en este sector, y aun cuando es muy temprano para conocer el impacto real de estas políticas, se considera que estas contribuirán favorablemente en algunos aspectos del proceso de innovación y sus determinantes.
6. Los escenarios futuros para la industria de cultivo de langostino en el Perú son prometedores. Aun cuando la pandemia de la COVID-19 ha sido un factor disruptivo en el desarrollo de muchos sectores y economías a nivel global, se considera que la demanda mundial de estos productos hidrobiológicos se mantendrá en aumento y que, además, este tipo de acuicultura podrá ser parte de los sistemas alimentarios sostenibles que alimentaran al mundo en los próximos años. No obstante, garantizar este futuro para la industria de cultivo de langostino en el Perú, dependerá del desarrollo tecnológico que se emprenda para resolver los principales retos del sector, como, la dependencia de la importación de larvas, escases de tierras disponibles para incrementar las áreas de cultivo, disponibilidad de agua para el cultivo y la evolución a sistemas de producción más sostenibles y eficientes.
7. Garantizar un adecuado desarrollo tecnológico y un entorno que incentive la innovación en el sector, dependerá de la convergencia de un conjunto de políticas y regulaciones, sectoriales y nacionales, que se desarrollen como parte de un proceso político integral y holístico; dando como resultado la conformación de un entorno institucional favorable. Este conjunto de instituciones deberá incluir instrumentos que brinden no solo un financiamiento adecuado a los proyectos de CTI prioritarios; sino que también abarquen otras estrategias complementarias que promuevan y orienten la inversión privada en CTI; que permitan el desarrollo de mercados globales; que fomente la integración de los actores que desarrollan actualmente CTI con otros actores del sector; que fomente la

generación y uso de conocimiento; que desarrollen capacidades para la gestión de la CTI y que establezcan mecanismos de control de la inocuidad alimentaria y la sanidad animal, que permitan proteger la salud de los consumidores y la sanidad de los recursos hidrobiológicos y al mismo tiempo permitan el desarrollo de los procesos de CTI.

Aplicación del modelo de análisis

8. La perspectiva funcional de los sistemas de innovación nació con el propósito de mejorar la característica de integridad de los esquemas de análisis aplicados al enfoque de sistema de innovación. El modelo de análisis construidos para el presente estudio - MAIMEES (Modelo de análisis integral multivariable de elementos de evaluación sistémicos) - propone una mayor ampliación del carácter integral del análisis, así como mejorar la precisión y su aplicabilidad al proceso político; mediante la integración de otras perspectivas complementarias (sectorial y de análisis político). Para propósitos de investigación, estas características del MAIMEES, solo permite desarrollar evaluaciones iniciales y exploratorias de un sistema de innovación acotado. En la experiencia de este estudio, no resulta práctico tratar de comprender todas las características de los determinantes del proceso de innovación mediante la aplicación del MAIMEES. Esto lejos de ser una desacreditación, se considera que el MAIMEES dispone de un esquema limitado para el desarrollo de primeros estudios que brinden la base para que se aniden posteriores investigaciones específicas y complementarias, dedicadas al análisis particular de cada una de las actividades de los sistemas de innovación.
9. Por otro lado, se considera que la aplicación del modelo MAIMEES podría tener una aplicación más extendida como esquema para la gestión y gobernanza de sistemas de innovación acotados por un sector, una región, una tecnología. En la experiencia de este estudio, se ha reconocido que existe compatibilidad entre los modelos actualmente utilizados para la gobernanza del sistema nacional de innovación de pesca y acuicultura y la estructura del MAIMEES. Es posible aplicar el modelo MAIMEES sin tener que emprender una reforma total de los procedimientos aplicados en la actualidad. Las características de ampliación del carácter integral del análisis, mayor precisión y aplicabilidad en al proceso político, podría permitir que el MAIMEES se use como una plataforma permanente para la ejecución más ordenada y completa de las distintas actividades dentro del proceso de gobernanza pública de la innovación.

6.2. RECOMENDACIONES

1. Considerando que la acuicultura se perfila como un componente clave para el garantizar la seguridad alimentaria y nutricional en los próximos años, como parte de sistemas alimentarios global y nacional más sostenibles; se recomienda continuar e intensificar la aplicación de estrategias, cada vez más precisas y adecuadas a la situación evolutiva del sector acuícola nacional, para promover el fortalecimiento del sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostino del Perú. Estas estrategias deben buscar incrementar la productividad y comercio, promover la competitividad, fortalecer la resiliencia y sostenibilidad, y estimule el desarrollo socioeconómico de todos los actores de la industria de cultivo de langostino del Perú.
2. Aun cuando el Programa Nacional de innovación en Pesca y Acuicultura – PNIPA se considera una importante estrategia para promover la innovación y fortalecer el sistema sectorial de innovación de acuicultura de langostino del Perú, se recomienda que los mecanismos aplicados por este programa para el otorgamiento de financiamiento, y de otros beneficios, sean revisados y modificados o creados para atender los problemas específicos del sector langostinero que restringe la innovación, o limita o pone en riesgo el desarrollo del sector. Esto implica usar estudios de innovación comprensivos y específicos, como la presente tesis, como base para el proceso de toma de decisiones y mejora. Como ejemplo, se destaca la casi total dependencia de importaciones de larvas de langostinos. Resolver esta dependencia, implicaría desarrollar las capacidades nacionales necesarias para tener una producción nacional adecuada de semillas. Para lograr estas capacidades se requiere realizar actividades de I+D+i de mediano-largo plazo. Actualmente, los tipos de proyectos que pueden ser cofinanciados por el PNIPA no se adecuan al soporte integral es te tipo de actividades de I+D+i.
3. Considerando que las actividades de control de inocuidad alimentaria y sanitarias, principalmente ejecutadas por el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES, han mostrado tener impacto en el desarrollo de innovación en el sector langostinero, se recomienda incrementar el involucramiento de la autoridad sanitaria en las estrategias de gobernanza de innovación en el sector pesca y acuicultura. Además, se recomienda fortalecer las capacidades de la autoridad sanitaria para ejercer el control de los alimentos de tal manera que se optimice la aplicación de control y al mismo tiempo no se restrinja innecesariamente el desarrollo de innovación el sector acuicultura.

REFERENCIAS

- Adams, P., Malerba, F., Jiang, Y., & Zhang, Y. (2017). Related yet diverging sectoral systems: Telecommunications equipment and semiconductors in China. *Industry and Innovation*, 24. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1224709>
- ADEX. (2019). *Web Oficial de ADEX Data Trade*. Estadística Por Descripción Arancelaria. Productos. <http://www.adexdatatrade.com/Default.aspx>
- Anderson, J., Valderrama, D., & Jory, D. (2016). *Shrimp Production Review*. Conferencia GOAL 2016. https://www.aquaculturealliance.org/wp-content/uploads/2016/10/GOAL2016_Global-Shrimp-Survey.pdf
- Banco mundial. (2013). *Fish to 2030 : prospects for fisheries and aquaculture* (Agriculture and environmental services discussion paper (ed.); no. 3). World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/458631468152376668/Fish-to-2030-prospects-for-fisheries-and-aquaculture>
- Banco mundial. (2016). *Sector Taxonomy and definitions*. <http://pubdocs.worldbank.org/en/538321490128452070/Sector-Taxonomy-and-definitions.pdf>
- Banco mundial. (2019). *Innovative China : New Drivers of Growth*. World Bank Group; Development Research Center of the State Council The People's Republic of China. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32351>
- Banco mundial. (2020a). *Datos. Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) - Peru*. Página Web Oficial Del Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=PE>
- Banco mundial. (2020b). *Datos. PIB (US\$ a precios actuales) - Peru*. Página Web Oficial Del Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?end=2018&locations=PE&start=2010>
- Banco Mundial. (2019). *Sitio web oficial del Banco Mundial*. Datos Por País. Perú. <https://datos.bancomundial.org/pais/peru>
- Baregheh, B., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management Decision*, 47(8), 1323–1339. <https://doi.org/10.1108/00251740910984578>
- Bergek, A., Hekkert, M. P., & Jacobsson, S. (2008). Functions in innovation systems: A framework for analysing energy system dynamics and identifying goals for system-building activities by entrepreneurs and policy makers. In T. Foxon, J. Köhler, & C. Oughton (Eds.), *Innovations for a Low Carbon Economy: Economic, Institutional and Management Approaches* (Edward Elg, pp. 79–111).
- Bergek, Anna, Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2005). Analyzing the dynamics and functionality of sectoral innovation systems-A manual. In *DRUID Tenth Anniv. Summer Conf. 2005*.
- Biegelbauer, P. S. (2013). *Innovation Policy Learning BT - Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship* (E. G. Carayannis (ed.); pp. 994–997). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3858-8_285
- Bitard, P., Edquist, C., Hommen, L., & Rickne, A. (2008). Reconsidering the paradox of high R&D input and low innovation: Sweden. In *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe* (pp. 237–280).
- Borrás, S., & Edquist, C. (2015). Education, training and skills in innovation policy. *Science and Public Policy*, 42(2), 215–227. <https://doi.org/10.1093/scipol/scu043>
- Borrás, S., & Edquist, C. (2014). Institutions and Regulations in Innovation Systems . In *Effects, Problems and Innovation Policy Design* . Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE). Lund University .
- Borrás, S., & Edquist, C. (2016). *Conceptual Underpinnings for Innovation Policy Design – Indicators and Instruments in Context*. OECD Blue Sky Conference III on Science and Innovation Indicators. https://www.researchgate.net/publication/308654289_Conceptual_Underpinnings_for_Innovation_Policy_Design_-_Indicators_and_Instruments_in_Context

- Borrás, S., & Edquist, C. (2019). *Holistic Innovation Policy: Theoretical Foundations, Policy Problems, and Instrument Choices*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780198809807.001.0001>
- Borrás, S., & Laatsit, M. (2019). Towards system oriented innovation policy evaluation? Evidence from EU28 member states. *Research Policy*, 48(1), 312–321.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.020>
- Brooks, J. (2016). Food security and the Sustainable Development Goals. In P. Love (Ed.), *Debate the Issues: New Approaches to Economic Challenges*. OECD Publishing.
<https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264264687-en>
- Caraça, J., Lundvall, B.-Å., & Mendonça, S. (2009). The changing role of science in the innovation process: From Queen to Cinderella? *Technological Forecasting and Social Change*, 76(6), 861–867. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.08.003>
- Carlsson, B. (1995). *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*. Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-011-0145-5>
- Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1(2), 93–118. <https://doi.org/10.1007/BF01224915>
- Castellacci, F. (2008). Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. *Research Policy*, 37(6), 978–994. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.03.011>
- Chaminade, C., & Edquist, C. (2006). *From theory to practice: the use of systems of innovation approach in innovation policy* (pp. 141–162).
- Chaminade, C., & Edquist, C. (2010). Rationales for public policy intervention in the innovation process: Systems of innovation approach. In *The Theory and Practice of Innovation Policy: An International Research Handbook* (pp. 95–114). <https://doi.org/10.4337/9781849804424.00012>
- Clark, C. (1940). *The Conditions of Economic Progress*. Macmillan.
- Clark, N. (2002). Innovation Systems, Institutional Change And The New Knowledge Market: Implications For Third World Agricultural Development. *Economics of Innovation and New Technology*, 11(4–5), 353–368. <https://doi.org/10.1080/10438590200000004>
- Clivate. (2020). *Web of Science*. Busqueda y Alertas. Busqueda Avanzada.
<http://login.webofknowledge.com/error/Error?Error=IPErr&PathInfo=%2F&RouterURL=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Domain=.webofknowledge.com&Src=IP&Alias=WOK5>
- Communication from the Commission: Blue Growth opportunities for marine and maritime sustainable growth, (2012). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52012DC0494>
- Comisión Europea. (2015). *Science for Environment Policy. Future Brief: Sustainable Aquaculture*. https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/sustainable_aquaculture_FB11_en.pdf
- CONCYTEC. (2017). *I Censo Nacional de Investigación y Desarrollo a Centro de Investigación 2016*. https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/censo_2016/libro_censo_nacional.pdf
- CONCYTEC. (2019). *Acceso libre a información científica para la innovación - ALICIA*. Colección Digital de La Producción Científica-Tecnológica Del País. <https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/>
- Congreso de la República. Perú. (2020). *Propuesta de lineamientos para la gobernanza de la ciencia, tecnología e innovación en el Perú*. [http://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2020/Ciencia/files/gte\]sesion01/gte\)_lineamientos_para_la_gobernanza_de_la_ciencia,_tecnología_e_innovación_en_el_perú.pdf](http://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2020/Ciencia/files/gte]sesion01/gte)_lineamientos_para_la_gobernanza_de_la_ciencia,_tecnología_e_innovación_en_el_perú.pdf)
- Cooke, P. (2004). Introduction: Regional innovation systems - An evolutionary approach. *Regional Innovation Systems - the Role of Governances in a Globalized World*, 1–18. https://doi.org/10.4324/9780203390702_chapter_1
- Cooke, P., Gomez Uranga, M., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 26(4), 475–491. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5)
- Cordero, R. (1990). The measurement of innovation performance in the firm: An overview. *Research Policy*, 19(2), 185–192. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-7333\(90\)90048-B](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-7333(90)90048-B)
- Cornell University, INSEAD, & WIPO. (2020). *The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance*

- Innovation?* (13th ed.). https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf
- Costello, G. (2015). *Review: innovation process frameworks*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4929.4883>
- Dastidar, P. G., Mallik, A., & Mandal, N. (2013). Contribution of shrimp disease research to the development of the shrimp aquaculture industry: an analysis of the research and innovation structure across the countries. *Scientometrics*, 97(3), 659–674. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-0977-9>
- Davila, A., Epstein, M., & Shelton, R. (2006). *Making Innovation Work: How to Manage It, Measure It, and Profit from It*.
- Diaz, M. (2008). *Modelo biológico, económico y social del cultivo de Litopenaeus vannamei (langostino) en el Departamento de Tumbes, Perú. 1998 - 2007* [Universidad Nacional de Trujillo]. [http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5789/Tesis Doctorado - Moisés Díaz Barboza.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5789/Tesis%20Doctorado%20-%20Mois%C3%A9s%20D%C3%ADaz%20Barboza.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Dodgson, M., Gann, D. M., Phillips, N., Dodgson, M., Gann, D. M., & Phillips, N. (2014). *Perspectives on Innovation Management*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199694945.013.037>
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3), 147–162. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90016-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6)
- Dosi, G. (1997). Opportunities incentives and the collective patterns of technological change'. *The Economic Journal*, 107(444), 1530–1547. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.1997.tb00064.x>
- Edler, J., & Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: what, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2–23. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001>
- Edler, J., Gök, A., Cunningham, P., & Shapira, P. (2016). Introduction: Making sense of innovation policy. In J. Edler, A. Gök, P. Cunningham, & P. Shapira (Eds.), *Handbook of Innovation Policy Impact* (pp. 1–17). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.4337/9781784711856.00008>
- Edler, Jakob. (2016). *The impact of policy measures to stimulate private demand for innovation* (pp. 318–354). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/DOI:>
- Edquist, C., Mckelvey, M. (1998). The Swedish Paradox: High R&D Intensity Without High-tech Product. In *Evolution of Institutions, Organizations and Technology* (pp. 131–149).
- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). Institutions and Organisations in Sysyrmd of Innovation. In *Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 41–63). Printer.
- Edquist, Charles. (1997). Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics. In Charles Edquist (Ed.), *Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organizations* (Routledge, pp. 1–35).
- Edquist, Charles. (2001). *The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account of the State of the Art*.
- Edquist, Charles. (2005). Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 181–208). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0007>
- Edquist, Charles. (2011). Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures). *Industrial and Corporate Change*, 20(6), 1725–1753. <https://doi.org/10.1093/icc/dtr060>
- Edquist, Charles. (2015). *Innovation-related Public Procurement as a Demand-oriented Innovation Policy Instrument* (Issue 2015/28). https://econpapers.repec.org/RePEc:hhs:lucirc:2015_028
- Edquist, Charles, & Hommen, L. (2008). Comparing national systems of innovation in Asia and Europe: Theory and comparative framework. In *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe* (pp. 1–30).
- Edquist, Charles, Hommen, L., & Tsipouri, L. (2000). *Public Technology Procurement and Innovation* (Charles Edquist, L. Hommen, & L. Tsipouri (eds.); Vol. 16). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4611-5>
- Edquist, Charles, & Zabala-Iturriagaitia, J. M. (2009). *Outputs of innovation systems: a European perspective*.

- Edquist, Charles, & Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2015). *The Innovation Union Scoreboard is Flawed: The case of Sweden – not being the innovation leader of the EU*.
- Ejermo, O., Kander, A., & Svensson Henning, M. (2011). The R&D-growth paradox arises in fast-growing sectors. *Research Policy*, 40(5), 664–672. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.03.004>
- Elsevier. (2019). *Journal description: Research Policy*. Research Policy. <https://www.journals.elsevier.com/research-policy/>
- Fagerberg, Jan. (2006). Innovation A guide to the literature. In Jan Fagerberg, D. Mowery, & R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 1–26). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.001.0001>
- Fagerberg, Jan, Fosaas, M., & Sapprasert, K. (2012). Innovation: Exploring the knowledge base. *Research Policy*, 41(7), 1132–1153. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.008>
- Fagerberg, Jan, & Verspagen, B. (2009). Innovation studies—The emerging structure of a new scientific field. *Research Policy*, 38(2), 218–233. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.12.006>
- FAO. (2005). *Perfiles geográficos Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por países*. Visión General Del Sector Acuícola Nacional. Perú. http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_peru/es
- Reform of the committee on world food security, (2009). http://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs0910/ReformDoc/CFS_2009_2_Rev_2_E_K7197.pdf
- FAO. (2017a). *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>
- FAO. (2017b). *Web Oficial de Fisheries and Aquaculture Department of FAO. Online Query Panels*. Global Aquaculture Production 1950-2017. <http://www.fao.org/fishery/topic/16140/en>
- FAO. (2018a). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. <http://www.fao.org/3/I9540ES/i9540es.pdf>
- FAO. (2018b). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture. Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. <http://www.fao.org/3/i9705en/i9705en.pdf>
- FAO. (2018c). *Sustainable food systems. Concept and framework*. <http://www.fao.org/3/ca2079en/CA2079EN.pdf>
- FAO. (2018d). *World food and agriculture - Statistical Pocketbook 2018*. <http://www.fao.org/3/CA1796EN/ca1796en.pdf>
- FAO. (2019a). *Food Outlook - Biannual Report on Global Food Markets*. <http://www.fao.org/3/ca4526en/ca4526en.pdf>
- FAO. (2019b). *Top 10 species groups in global aquaculture 2017* (Issue June). www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en
- FAO. (2020a). *Programa de información de especies acuáticas*. *Penaeus Vannamei* (Boone, 1931). http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/es
- FAO. (2020b). *Innovation in Agriculture and Food Systems for Achieving SDGs* (NERC/20/INF/8). <http://www.fao.org/3/nc249en/nc249en.pdf>
- FAO. (2020c). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción*. In *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020*. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>
- FAO. (1988). Definition of aquaculture. *Seventh Session of the IPFC Working Party of Experts on Aquaculture, IPFC/WPA/WPZ*, 1–3.
- FAO, & CELAC. (2020). Seguridad Alimentaria bajo la Pandemia de COVID-19. In *Seguridad Alimentaria bajo la Pandemia de COVID-19*. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca8873es>
- FAO, FIDA, OMS, PMA, & UNICEF. (2019). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2019. Protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía*. FAO. <http://www.fao.org/3/ca5162es/ca5162es.pdf>
- Fleck, J. (1993). Configurations: Crystallizing contingency. *International Journal of Human Factors in Manufacturing*, 3(1), 15–36. <https://doi.org/10.1002/hfm.4530030104>
- Flegel, T. W. (2009). *Current Status of Viral Diseases in Asian Shrimp Aquaculture*.

- Fragkandreas, T. (2015). *Two Decades of Research on Innovation Paradoxes: A Review and Suggestions for Future Research* (Working Papers, Issue 22). Birkbeck Centre for Innovation Management Research. <https://doi.org/DOI>:
- Fragkandreas, T. (2018). Innovation paradoxes: a review and typology of explanations. *Prometheus*, 35, 1–24. <https://doi.org/10.1080/08109028.2018.1506620>
- Freeman, C. (1982). Technological infrastructure and international competitiveness. *Draft Paper Submitted to the OECD Ad Hoc-Group on Science, Technology and Competitiveness, Agosto 1982*.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers.
- Freeman, C. (2002). Continental, national and sub-national innovation systems—complementarity and economic growth. *Research Policy*, 31(hall(2)), 191–211. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00136-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00136-6)
- Galindo-Rueda, F., & Van Cruysen, A. (2016). Testing innovation survey concepts, definitions and questions: Findings from cognitive interviews with business managers. In *OECD Science, Technology and Innovation Technical Papers*. OECD Publishing. http://www.oecd.org/sti/inno/WP_Cognitive_Testing_of_Innovation.pdf
- Galindo-Rueda, F., & Verger, F. (2016). *OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/5jlv73sqqp8r-en>
- Galli, R., & Teubal, M. (1997). Paradigmatic Shifts in National Innovation Systems. In Charles Edquist (Ed.), *Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 342–370). Routledge.
- Gault, F. (2018). Defining and measuring innovation in all sectors of the economy. *Research Policy*, 47(3), 617–622. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.01.007>
- Geroski, P., Van Reenen, J., & Walters, C. (2002). *Innovations, Patents and Cash Flow BT - Innovation and Firm Performance: Econometric Explorations of Survey Data* (A. Kleinknecht & P. Mohnen (eds.); pp. 31–55). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9780230595880_2
- Gladek, E., Fraser, M., Gerard, R., Sagab, O., Kennedy, E., & Hirsch, P. (2017). *The global food system: An analysis*. <https://www.metabolic.nl/publications/global-food-system-an-analysis-PDF/>
- Gobierno del Perú. (2020). *Busqueda de normas legales del Ministerio de la Producción*. Plataforma Digital Única Del Estado Peruano. [https://www.gob.pe/busquedas?contenido\[\]=normas&institucion\[\]=produce&reason=sheet&sheet=1&term=Transferencia de recursos financieros de la unidad ejecutora 001%3A](https://www.gob.pe/busquedas?contenido[]=normas&institucion[]=produce&reason=sheet&sheet=1&term=Transferencia de recursos financieros de la unidad ejecutora 001%3A)
- Griliches, Z. (1985). Productivity, R&d, and Basic Research at the Firm Level in the 1970s. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No. 1547*. <https://doi.org/10.3386/w1547>
- Gupta, A., Tesluk, P., & Taylor, M. (2007). Innovation At and Across Multiple Levels of Analysis. *Organization Science*, 18, 885–897. <https://doi.org/10.1287/orsc.1070.0337>
- Hall, A., & Clark, N. (2010). What do complex adaptive systems look like and what are the implications for innovation policy? *Journal of International Development*, 22, 308–324. <https://doi.org/10.1002/jid.1690>
- Handisyde, N., Telfer, T., & Ross, L. (2016). Vulnerability of aquaculture-related livelihoods to changing climate at the global scale. *Fish and Fisheries*. <https://doi.org/10.1111/faf.12186>
- Hatzichronoglou, T. (1997). *Revision of the High-Technology Sector and Product Classification*. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/134337307632>
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. H. M. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413–432. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>
- Henderson, R., & Clark, K. (1990). Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly*, 35. <https://doi.org/10.2307/2393549>
- Hess, D., & Rothaermel, F. (2007). *Promising research directions for research on organizational innovation*.

- Hirsch-Kreinsen, H. (2008). "Low -Technology": A Forgotten Sector in Innovation Policy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 3(3), 11–20. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242008000100002>
- Hülshager, U., Anderson, N., & Salgado, J. (2009). Team-Level Predictors of Innovation at Work: A Comprehensive Meta-Analysis Spanning Three Decades of Research. *The Journal of Applied Psychology*, 94, 1128–1145. <https://doi.org/10.1037/a0015978>
- lizuka, M. (2009). "Low-tech" industry: A new path for development? The case of the salmon farming industry in Chile. *Sectoral Systems of Innovation and Production in Developing Countries: Actors, Structure and Evolution*, 232–258.
- lizuka, M., & Gebreeyesus, M. (2017). Using Functions of Innovation Systems to Understand the Successful Emergence of Non-traditional Agricultural Export Industries in Developing Countries: Cases from Ethiopia and Chile. *The European Journal of Development Research*, 29(2), 384–403. <https://doi.org/DOI: 10.1057/s41287-016-0004-0>,
- IMARPE. (2019a). *IMARPE registra mortandad de concha de abanico Argopecten purpuratus y varazón de peces en bahía de Sechura*. http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/archivos/noticia/imarpe_notic_nota_varazon_sechura.pdf
- IMARPE. (2019b). *Sitio web oficial del Instituto del Mar del Perú*. Repositorio Digital IMARPE. <http://biblioiimarpe.imarpe.gob.pe/>
- INDECOPI. (2019). *Buscador de patentes del Indecopi*. Consulta de Expedientes. DIN - Búsqueda Avanzada. <https://servicio.indecopi.gob.pe/portalSAE/Personas/tituloOIN.jsp?pListar=SI&pIdTipoExpediente=0>
- Ingelstam, L. (2002). *System-att tänka över samhälle och teknik*. (Systems: to Reflect over society and technology). Energimyndighetens fölag.
- Internacional Trade Centre. (2019). *Web Oficial*. Estadísticas Del Comercio. Lista de Los Exportadores Para El Producto Seleccionado. <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Isaksen, A., & Jakobsen, S.-E. (2017). New path development between innovation systems and individual actors. *European Planning Studies*, 25(3), 355–370. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1268570>
- Ismodes, E., & Carpio Ojeda, J. (2019). E-quipu: una propuesta para impulsar la innovación desde la universidad. *Brazilian Journal of Development*, 5, 10606–10635. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n7-205>
- Ivanova, O., & Chatzouz, M. (2019). *Sectoral productivity Growth and Innovation Policies* (Issue 93488). <https://ideas.repec.org/p/pramprapa/93488.html>
- Joffre, O. M., Klerkx, L., Dickson, M., & Verdegem, M. (2017). How is innovation in aquaculture conceptualized and managed? A systematic literature review and reflection framework to inform analysis and action. *Aquaculture*, 470, 129–148. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.12.020>
- Johnson, A. (1998). *Functions in Innovation System Approaches*.
- Kitschelt, H. (1991). Industrial governance structures, innovation strategies, and the case of Japan: sectoral or cross-national comparative analysis? *International Organization*, 45(4), 453–493. <https://doi.org/DOI: 10.1017/S002081830003318X>
- Kleih, U., Linton, J., Marr, A., Mactaggart, M., Naziri, D., & Orchard, J. E. (2013). Financial services for small and medium-scale aquaculture and fisheries producers. *Marine Policy*, 37, 106–114. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.04.006>
- Klepper, S. (1996). Entry, Exit, Growth, and Innovation over the Product Life Cycle. *The American Economic Review*, 86(3), 562–583. <http://www.jstor.org/stable/2118212>
- Kundu, O., James, A. D., & Rigby, J. (2020). Public procurement and innovation: a systematic literature review. *Science and Public Policy*. <https://doi.org/10.1093/scipol/scaa029>
- Lakatos, I. (1976). *Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes BT - Can Theories be Refuted? Essays on the Duhem-Quine Thesis* (S. G. Harding (ed.); pp. 205–259). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-010-1863-0_14
- Lebel, L., Mungkung, R., Gheewala, S. H., & Lebel, P. (2010). Innovation cycles, niches and

- sustainability in the shrimp aquaculture industry in Thailand. *Environmental Science & Policy*, 13(4), 291–302. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.03.005>
- Linder, S. H., & Peters, B. G. (1989). Instruments of Government: Perceptions and Contexts. *Journal of Public Policy*, 9(1), 35–58. <http://www.jstor.org/stable/4007218>
- List, F. (1841). *Das Nationale System der Politischen Ökonomie*. Traducido y publicado bajo el título: The National System of Political Economy por Longmans, Green and Co.
- Liu, X., & White, S. (2001). Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context. *Research Policy*, 30(7), 1091–1114. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00132-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00132-3)
- Luján, D. (2016). *Gestión de la innovación para la implementación de roadmap tecnológico en empresas del sector acuícola* [Universidad Peruana Cayetano Heredia]. http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/268/3/2016_Luján_Gestión-de-la-innovación-para-la-implementación.pdf
- Lundvall, B.-Å. (1985). Product Innovation and User-Producer Interaction. In *Industrial Development Research*. Aalborg University Press.
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-Å. (2007). National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool. *Industry & Innovation*, 14, 95–119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Lundvall, B.-Å. (2016). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. In B.-Å. Lundvall (Ed.), *The Learning Economy and the Economics of Hope* (pp. 85–106). Anthem Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1hj9zjd.9>
- Lundvall, B.-Å., & Borrás, S. (2006). Science, Technology, and Innovation Policy. In J. Fagerberg & D. Mowery (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 599–631). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0022>
- Malerba, F., & Adams, P. (2014). Sectoral Systems of Innovation. In N. Dodgson, M., Gann, D., Phillips (Ed.), *The Oxford Handbook of Innovation Management* (pp. 183–203). Oxford University Press.
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31(2), 247–264. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00139-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00139-1)
- Malerba, F. (2004a). Summing up and conclusions. In F. Malerba (Ed.), *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe* (pp. 465–507). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511493270>
- Malerba, F. (2004b). *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511493270>
- Malerba, F. (2005). Sectoral systems of innovation: A framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors. *Economics of Innovation and New Technology*, 14, 63–82. <https://doi.org/10.1080/1043859042000228688>
- Malerba, F. (2006). *Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs across Sectors*.
- Malerba, F., & Orsenigo, L. (1996). Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific. *Research Policy*, 25(3), 451–478. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00840-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-7333(95)00840-3)
- MAPA. (2011). *Diversificación en acuicultura: Una herramienta para la sostenibilidad*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Gobierno de España. https://www.mapa.gob.es/app/jacumar/recursos_informacion/Documentos/Publicaciones/270_guia_diversificacion_es.pdf
- Marinasol. (2018). *Desarrollo de la Acuicultura en el Perú*. <https://www.fpas.pe/wp-content/uploads/Desarrollo-de-la-Acuicultura-en-el-Perú.pdf>
- Markard, J., Hekkert, M., & Jacobsson, S. (2015). The technological innovation systems framework: Response to six criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 16, 76–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.07.006>
- Markard, J., & Truffer, B. (2008). Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. *Research Policy*, 37(4), 596–615. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.004>

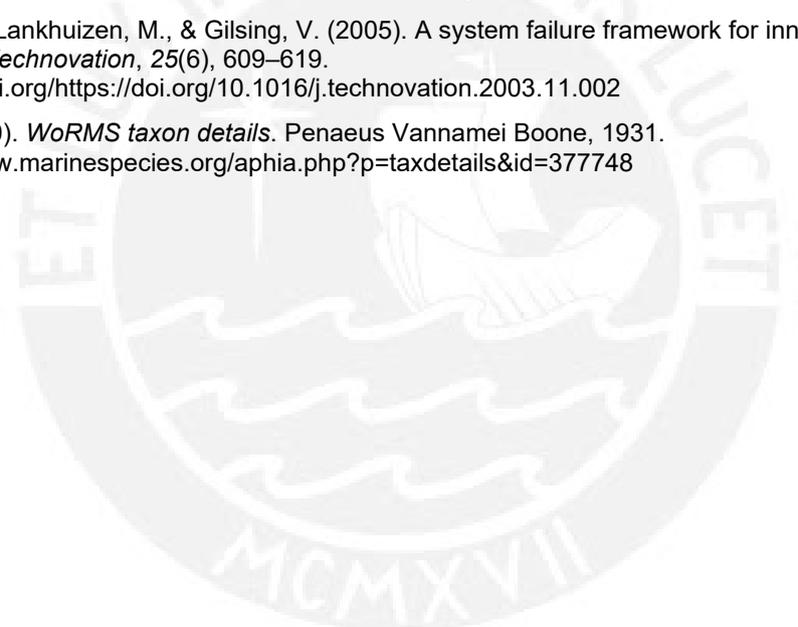
- Martin, B. R. (2012). The evolution of science policy and innovation studies. *Research Policy*, 41(7), 1219–1239. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.012>
- Maylona, K., Maragkoudakis, P., Bock, A.-K., Wollgast, J., Caldeira, S., & Ulberth, F. (2016). *Delivering on EU Food Safety and Nutrition in 2050 – Future challenges and policy preparedness* (p. EUR27957 EN). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/doi:10.2787/625130>
- McLaughlin, J. A., & Jordan, G. B. (1999). Logic models: a tool for telling your programs performance story. *Evaluation and Program Planning*, 22(1), 65–72. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0149-7189\(98\)00042-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0149-7189(98)00042-1)
- Mendonça, S. (2009). Brave old world: Accounting for ‘high-tech’ knowledge in ‘low-tech’ industries. *Research Policy*, 38(3), 470–482. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.018>
- Metcalfe, S. (1998). *Evolutionary Economics and Creative Destruction*. Routledge.
- Mialhe, F., Gunnell, Y., & Mering, C. (2013). The impacts of shrimp farming on land use, employment and migration in Tumbes, northern Peru. *Ocean and Coastal Management*, 73, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.12.014>
- Decreto Supremo N° 345-2018-EF, Política Nacional de Competitividad y Productividad Ministerio de Economía del Perú (2018). <https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/politicas/Politica-Nacional-de-Competitividad-y-Productividad-2019-2030.pdf>
- Decreto Supremo No. 002-2017-PRODUCE, Reglamento de organización y funciones del Ministerio de la Producción Ministerio de Producción. Perú (2017). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/138355/82661_1.pdf
- Ministerio de Producción. Perú. (2010). Matriz de proyectos de investigación para el desarrollo de la maricultura del programa nacional de CTei en acuicultura. *Seminario: Taller de Propuestas de Investigación Para El Desarrollo de La Maricultura*, 3. [http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/TALLER_PNDA/desarrollo-maricultura/talleres/02 Langostino y Artemia \(Matriz\).pdf](http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/TALLER_PNDA/desarrollo-maricultura/talleres/02 Langostino y Artemia (Matriz).pdf)
- MINSA. (2020). *Plataforma digital única del Estado Peruano. Ministerio de Salud*. Minsa: Casos Confirmados Por Coronavirus Covid-19 Ascenden a 433 100 En El Perú (Comunicado N° 195). <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/286023-minsa-casos-confirmados-por-coronavirus-covid-19-ascienden-a-433-100-en-el-peru-comunicado-n-195>
- Molina, C., & Mora, C. (2020). *Mejora de la Eficiencia en Alimentos Iniciadores para Camarones*. Web de Fish Farming Technology. <https://aquafeed.co/entrada/mejora-de-la-eficiencia-en-alimentos-iniciadores-para-camarones-22986>
- Acuerdo de París, 29 (2015). https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/spanish_paris_agreement.pdf
- Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, 40 (2015). https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf
- Nauwelaers, C., & Wintjes, R. (2008). Innovation policy, innovation in policy: policy learning within and across systems and clusters. In C. Nauwelaers & R. Wintjes (Eds.), *Innovation policy in Europe: Measurement and strategy* (pp. 225–268). Edward Elgar Publishing.
- Nelson, R. (1993). *National Systems of Innovation: A comparative Study*. Oxford University Press.
- Nelson, R. (1995). Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change. *Journal of Economic Literature*, 33(1), 48–90. <http://www.jstor.org/stable/2728910>
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1977). *In Search of a Useful Theory of Innovation BT - Innovation, Economic Change and Technology Policies* (K. A. Stroetmann (ed.); pp. 215–245). Birkhäuser Basel.
- Nelson, R., & Rosenberg, N. (1993). Technical innovation and national systems. In R. Nelson (Ed.), *National Systems of Innovation: A Comparative Study* (pp. 3–21). Oxford University Press.
- NICOVITA. (1998). *Uso de comederos: Ventajas y desventajas. Boletín nocovita Camaron de Mar. Volumen 3 - Ejemplar 01*. <http://aquaticcommons.org/16646/1/83>. Peru. bole_9801_02.pdf
- NOAA. (2018). *Foreign Fishery Trade Data*. Annual Trade by Product, Country Association. <https://www.st.nmfs.noaa.gov/apex/f?p=213:19>
- North, D. C. (1990). Institutions, Institutional Change and Economic Performance. In *Political Economy*

- of *Institutions and Decisions*. Cambridge University Press. <https://doi.org/DOI:10.1017/CBO9780511808678>
- Oddsson, G. V. (2020). A Definition of Aquaculture Intensity Based on Production Functions—The Aquaculture Production Intensity Scale (APIS). *Water*, 12(3), 765. <https://doi.org/10.3390/w12030765>
- OECD. (2005a). *Glossary of statistical terms*. <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=5691>
- OECD. (2005b). *Governance of Innovation Systems*. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264011038-en>
- OECD. (2010). *The OECD Innovation Strategy, Getting a Head Start on Tomorrow*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/sti/inno/theoecdinnovationstrategygettingaheadstartontomorrow.htm>
- OECD. (2015a). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development* (The Measur). OECD Publishing. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>
- OECD. (2015b). *The Innovation Imperative*. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264239814-en>
- OECD. (2017). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017*. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264268821-en>
- OECD. (2018a). *Draft policy framework on sound public governance*. <http://www.oecd.org/governance/policy-framework-on-sound-public-governance/draft-policy-framework-on-sound-public-governance.pdf>
- OECD. (2018b). *OECD Draft Policy framework on sound public governance*. <http://www.oecd.org/governance/policy-framework-on-sound-public-governance/draft-policy-framework-on-sound-public-governance.pdf>
- OECD. (2018c). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018*. https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2018-en
- OECD, & European Commission. (2019). *Policy brief on incubators and accelerators that support inclusive entrepreneurship*. 13. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/d7d81c23-en>
- OECD, & Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018*. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- OECD, & FAO. (2015). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2015–2024*. <http://www.fao.org/3/a-i4738e.pdf>
- OMS/FAO. (2020). *COVID-19 e inocuidad de los alimentos: orientaciones para las empresas alimentarias: orientaciones provisionales*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331856>
- OMS. (2020). *Coronavirus disease (COVID-19). Situation Report - 196. 3 August 2020*. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200803-covid-19-sitrep-196-cleared.pdf?sfvrsn=8a8a3ca4_4
- Padilla, R., Gaudin, Y., & Parra, R. (2013). Un enfoque sectorial: sistemas agroproductivos de innovación en Centroamérica. In R. Padilla (Ed.), *Sistemas de innovación en Centroamérica. Fortalecimiento a través de la integración regional* (pp. 85–130). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <http://funica.org/ni/index/boletin/BOLETIN8/PDF/Sistemas.pdf>
- Palmberg, C. (2001). *Sectoral patterns of innovation and competence requirements - a closer look at low-tech industries*. *Sitra Report Series No. 8*. Helsinki. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.619.3973&rep=rep1&type=pdf>
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13(6), 343–373. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)
- Pavitt, K. (2006). Innovation Processes. In J. Fagerberg, D. Mowery, & K. Pavitt (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 86–114). Oxford University Press.
- Pérez-Escamilla, R. (2017). Food Security and the 2015–2030 Sustainable Development Goals: From Human to Planetary Health: Perspectives and Opinions. *Current Developments in Nutrition*, 1(7). <https://doi.org/10.3945/cdn.117.000513>
- Perez, C. (2007). Respecialization and the deployment of the ICT paradigm: an essay on the present challenges of globalisation. In R. Compano, C. Pascu, A. Bianchi, J.-C. Burgelman, S. Barrios, M.

- Uttrich, & I. Maghiros (Eds.), *The Future of the Information Society in Europe: Contribution to the Debate* (Technical, pp. 33–66). Institute for Prospective Technological Studies, Seville.
[http://www.carlotaperez.org/downloads/pubs/Perez Respecialisation in IPTS book, EU Sevilla 2006.pdf](http://www.carlotaperez.org/downloads/pubs/Perez%20Respecialisation%20in%20IPTS%20book,%20EU%20Sevilla%202006.pdf)
- PNIPA. (2016). *Estudio de Preinversión a nivel de factibilidad: Proyecto de Mejoramiento de la Gobernanza del Sistema Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura*.
- PNIPA. (2020a). *Bases del concurso PNIPA 2020-2021*. Web Oficial Del PNIPA.
<https://www.pnipa.gob.pe/bases-del-concurso-pnipa/>
- PNIPA. (2020b). *Dos años tejiendo redes de innovación en pesca y acuicultura. Mayo 2017-2019*.
<https://www.pnipa.gob.pe/wp-content/uploads/2019/05/panelespnipa2019.pdf>
- PNIPA. (2020c). *GEOSNIPA*. Información Espacial de Los Subproyectos En Pesca y Acuicultura.
<http://cdi.pnipa.gob.pe/geosnipa>
- Porter, M., & Ketels, C. (2003). *UK Competitiveness: Moving to the Next Stage*.
- Powell, W. W., & Grodal, S. (2009). Networks of Innovators. In J. Fagerberg & D. Mowery (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 56–85). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0003>
- PRODUCE. (2009). *Decreto Supremo No. 001-2010-PRODUCE. Plan Nacional de Desarrollo Acuícola*.
<http://www.produce.gob.pe/documentos/acuicultura/ds001-2010-produce.pdf>
- PRODUCE. (2016). *Importación de larvas y nauplios de langostino procedentes del Ecuador*.
https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/10/g_importaciones_larvas_langostinos.pdf
- PRODUCE. (2018). *Anuario estadístico pesquero y acuícola 2017*. Ministerio de Producción.
<http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/oee-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/825-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2017>
- PRODUCE. (2019). *Web oficial del Catastro Acuícola Nacional del Ministerio de la Producción*. Búsqueda Personalizada de Derechos Otorgados. <http://catastroacuicola.produce.gob.pe/web/>
- PROMPERÚ. (2018). *Informe anual 2017. Desarrollo del comercio exterior pesquero y acuícola*.
<https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/07/Desarrollo-Pesquero-Acuicola-2017-PromPeru.pdf>
- PUCP. (2019). *Sitio oficial de la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Repositorio Institucional.
<http://repositorio.pucp.edu.pe/index/>
- Rabanal, H. (1988). *History of aquaculture*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. <http://www.fao.org/3/ag158e/AG158E00.htm#TOC>
- Ramírez-Gastón, J., Sandoval, N., & Vicente, K. (2018). *Sistema Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura. Fundamentos y propuestas 2017-2022* (Estudios d). <https://www.pnipa.gob.pe/wp-content/uploads/2019/02/PESCA-Y-ACUICULTURA-3-1.pdf>
- Ramstad, E. (2009). Expanding innovation system and policy – an organisational perspective. *Policy Studies*, 30(5), 533–553. <https://doi.org/10.1080/01442870903208551>
- Rivas, J. (1984). Breve historia de la acuicultura y su organización en el Perú. In M. Fernando-Criado (Ed.), *Informes nacionales sobre desarrollo de la acuicultura en America Ltina*. FAO Inf.Pesca.
- RNIA. (2018). *Web oficial de la Red Nacional de información Acuícola-RNIA*. Estadística y Mercado. Información Estadística. <https://rnia.produce.gob.pe/estadistica-y-mercado/>
- Robson, M., Townsend, J., & Pavitt, K. (1988). Sectoral patterns of production and use of innovations in the UK: 1945–1983. *Research Policy*, 17(1), 1–14. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-7333\(88\)90017-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-7333(88)90017-0)
- Salazar, C., Jaime, M., Figueroa, Y., & Fuentes, R. (2018). Innovation in small-scale aquaculture in Chile. *Aquaculture Economics & Management*, 22(2), 151–167.
<https://doi.org/10.1080/13657305.2017.1409293>
- Salter, A., & Alexy, O. (2014). The Nature of Innovation. In M. Dodgson, D. Gann, & N. Phillips (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation Management* (pp. 26–49). Oxford University Press.
- Sampieri, R., Collado, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª edición). Mc Graw Hill Education.
- Santamaría, J., Carbajal-Enzian, P., Clemente, S., Alemán, S., & Ordinola, E. (2018). *Guía Ilustrada*

- para reconocimieto de langostinos y otros crustáceos con valor comercial en el Perú. Instituto del Mar del Perú (Imarpe). <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/3311>
- Scherer, F. M. (1982). Inter-Industry Technology Flows and Productivity Growth. *The Review of Economics and Statistics*, 64(4), 627–634. <https://doi.org/10.2307/1923947>
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism, and democracy*. Harper and Brothers.
- SeaLifeBase. (2019). *Marine species description*. *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931). <https://www.sealifebase.ca/summary/Litopenaeus-vannamei>
- Sears, G., & Baba, V. (2011). Toward a Multistage, Multilevel Theory of Innovation. *Canadian Journal of Administrative Sciences / Revue Canadienne Des Sciences de l'Administration*, 28, 357–372. <https://doi.org/10.1002/cjas.198>
- SIICEX. (2011). *Perfil del mercao y competitividad exportadora del langostino*.
- Smith, K. (2006). Measuring Innovation. In Jan Fagerberg, D. C. Mowery, & K. Smith (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 148–177). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0006>
- SUNEDU. (2020). *Información Estadística de Universidades. Programa de Estudios de Universidades Licenciadas*. Web Oficial de La SUNEDU. <https://www.sunedu.gob.pe/informacion-estadistica-universidades-licenciadas/>
- Sutton, R. (1999). *The Policy Process: An Overview*. Overseas Development Institute. <https://gsdrc.org/document-library/the-policy-process-an-overview/>
- Tunzelmann, N. von, & Acha, V. (2006). Innovation In “Low-Tech” Industries. In J Fagerberg & D. Mowery (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 407–432). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0015>
- UN. (2020). *Policy brief: The impact of COVID-19 on Food Security and Nutrition. June 2020*. https://namibia.un.org/sites/default/files/2020-06/sg_policy_brief_on_covid_impact_on_food_security.pdf
- UNALM. (2019). *Sitio web oficial de la Universidad Nacional Agraria la Molina*. Repositorio Institucional. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/>
- UNCTAD. (2011). *Examen de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: Perú*. https://www.researchgate.net/publication/324834978_UNCTAD_Examen_de_Politicasy_de_Ciencia_Tecnologia_e_Innovacion_Peru
- UNCTAD. (2019). *A Framework fo Science, Technology and Innovation Policy Reviews. Harnessing innovation fo sustainable development*. https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/dtlstict2019d4_en.pdf
- UNI. (2019). *Sitio web oficial de la Universidad Nacional de Ingeniería*. Repositorio Institucional. <http://cybertesis.uni.edu.pe/>
- UNIDO. (2010). *Industrial Statistics: Guidelines and Methodology*. https://www.unido.org/sites/default/files/2012-07/Industrial_Statistics_-_Guidelines_and_Methodology_0.pdf
- UNMSM. (2019). *Sitio web oficial de la Universidad Nacional Mayor de San Marco*. Repositorio de Tesis Digitales. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/>
- UNP. (2019). *Sitio web oficial de la Universidad Nacional de Piura*. Repositorio Institucional Digital. <http://repositorio.unp.edu.pe/>
- UNTrujillo. (2019). *Sitio web oficial de la Universidad Nacional de Trujillo*. Repositorio Institucional. <http://dspace.unitru.edu.pe/>
- UPCH. (2019). *Sitio web oficial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia*. Repositorio Institucional. <http://repositorio.upch.edu.pe/>
- Uriona-Maldonado, M., dos Santos, R. N. M., & Varvakis, G. (2012). State of the art on the Systems of Innovation research: a bibliometrics study up to 2009. *Scientometrics*, 91(3), 977–996. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0653-5>
- Utterback, J. M. (1994). *Mastering the dynamics of innovation*. Harvard Business School Press PP - Boston, MA.
- Van Berkum, S., Dengerink, J., & Ruben, R. (2018). *The food systems approach: sustainable solutions*

- for a sufficient supply of healthy food. https://knowledge4food.net/wp-content/uploads/2018/10/180630_foodsystems-approach.pdf
- Van de Ven, A. H. (1986). Central Problems in the Management of Innovation. *Management Science*, 32(5), 590–607. <http://www.jstor.org/stable/2631848>
- Van Nieuwkoop, M. (2019). *World Bank Blogs. Published on Voices*. Do the Costs of the Global Food System Outweigh Its Monetary Value? <https://blogs.worldbank.org/voices/do-costs-global-food-system-outweigh-its-monetary-value>
- WEF. (2017). *Shaping the Future of Global Food Systems: A Scenarios Analysis*. http://www3.weforum.org/docs/IP/2016/NVA/WEF_FSA_FutureofGlobalFoodSystems.pdf
- WEF. (2018). *Innovation with a Purpose: The role of technology innovation in accelerating food systems transformation*. Foro Economico Mundial. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Innovation_with_a_Purpose_VF-reduced.pdf
- WEF. (2019). *Innovation with a Purpose: Improving Traceability in Food Value Chains through Technology Innovations*. Foro Economico Mundial. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Traceability_in_food_value_chains_Digital.pdf
- WIPO. (2019). *Base de datos PATENTSCOPE*. Colecciones Nacionales e Internacionales de Patentes. https://patentscope.wipo.int/search/es/result.jsf?_vid=P20-K4AMKE-17818
- WIPO, INSEAD, & Cornell University. (2019). *Global Innovation Index 2019. Profile Perú*. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019/pe.pdf
- Woolthuis, K., Lankhuizen, M., & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), 609–619. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.technovation.2003.11.002>
- WoRMS. (2020). *WoRMS taxon details*. *Penaeus Vannamei Boone, 1931*. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=377748>



ANEXOS

Anexo 1. Políticas de innovación y su relación con la perspectiva funcional de los sistemas de innovación

A. Actividades de los sistemas de innovación y tipos de instrumentos de políticas de innovación

Tipos de instrumentos de políticas de innovación	Actividades del sistema de innovación									
	Provisión de I+D	Desarrollo de competencias	Mercados para nuevos productos	Captura de requisitos del mercado	Creación y cambio de Org.	Creación y cambio de instituciones	Aprendizaje interactivo	Actividades incubadoras	Financiamiento de la innovación	Servicios especializados
Regulación										
Derechos propiedad intelectual	X		X			X		X		
Leyes de competencia	X	X		X		X				
Regulaciones éticas	X					X				X
Soporte de la I+D "en bloque"	X	X	X						X	
Transferencia económica										
Fondos concursables de I+D	X								X	
Beneficios tributarios	X	X							X	
Procedimientos públicos para promover la innovación				X	X		X			
Soporte para la promoción de la innovación "en bloque"					X		X	X		X
Instituciones suaves										
Estándares voluntarios				X		X				
Alianzas publica-privadas	X	X		X	X		X			
Códigos de conducta					X	X				

B. Problemas de políticas de innovación e instrumentos políticos para su mitigación

Áreas del Sistema de innovación	Problemas relevantes a la política y barreras en el sistema de innovación	Instrumentos de política de uso común	Consecuencias negativas inesperadas de la política
Creación de conocimiento e Investigación y Desarrollo (I + D)	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles insuficientes de inversión en I + D. - Falta de complementariedad entre las fuentes de inversión en I + D. - Alta incertidumbre y gran desfase entre inversión y rentabilidad. - La paradoja de la investigación y las bajas tasas sociales de retorno de las inversiones en investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Soporte básico "en bloque". - Apoyo público basado en la competencia. - Incentivos fiscales. - Derechos de propiedad intelectual. - Asociaciones Público-Privadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de adicionalidad y desplazamiento. - El apoyo público de I + D no promueve el conocimiento disruptivo. - Apoyo público desequilibrado entre la I + D impulsada por la curiosidad y la I + D estratégica; y / o entre "investigación" y "desarrollo", y entre otros tipos de conocimiento. - Centrarse en la cantidad, no en la calidad de I + D. - Objetivos indefinidos de inversión pública en I + D
Educación, entrenamiento y habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficientes habilidades y competencias debido a los bajos niveles de educación y / o fuga de cerebros. - Tiempo de espera entre las necesidades a corto plazo de las empresas y el desarrollo a largo plazo de habilidades y conocimientos. - Dependencia de las competencias del conocimiento extranjero 	<ul style="list-style-type: none"> - Regulación, organización y financiación de los sistemas educativos, incluida la formación profesional. - Políticas de migración (incluidos los instrumentos de fuga de cerebros inversa) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pedagogía pasada de moda y no desarrollando competencias de conocimiento para el siglo XXI. - Formación profesional insuficiente e inflexible
Adquisición funcional (del lado de la demanda)	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de dinámica de innovación en la economía y en el sector público. - Innovación cerrada. - Los costos de oportunidad si no se desarrollan tecnologías y soluciones innovadoras para problemas sociales y económicos complejos 	<ul style="list-style-type: none"> - Contratación pública que puede mejorar las innovaciones, por ejemplo, especificaciones y adquisición funcionales 	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de los productos como base para la contratación pública. - Descripción repetitiva de productos existentes. - La demanda de productos obsoletos y la falta de mejora de la innovación
Cambio organizacional: emprendimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles débiles de emprendimiento y nuevos participantes en la economía. - Bajo intraemprendimiento en empresas establecidas. - Un entorno de selección deficiente no recompensa la actividad empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos destinados a crear un entorno de variación y selección. - Instrumentos que promueven la cultura emprendedora. - Difundir las mejores prácticas de prácticas de gestión de la innovación 	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas ineficaces incapaces de crear entornos de variación y selección. - Las políticas fortalecen a los titulares desalentando a los nuevos entrantes.

(continuación)

Áreas del Sistema de innovación	Obstáculos relevantes a la política y barreras en el sistema de innovación	Instrumentos de política de uso común	Consecuencias negativas inesperadas de la política
Interacción y redes	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial inexplorado debido a la interacción y las redes insuficientes. - Los socios de la red no tienen activos de conocimiento complementarios. - Falta de masa crítica de interacciones y redes. - Las interacciones y las redes están creando bloqueos de innovación. - No hay externalidades positivas de la red (como los desbordamientos de conocimiento) 	<ul style="list-style-type: none"> - Promover la colaboración entre la academia y la industria. - Promoción de inversiones locales y regionales, desarrollo de conocimiento y branding. - Fomento de las interacciones de la industria con la academia 	<ul style="list-style-type: none"> - La política refuerza el bloqueo de la innovación. - Principalmente redes locales, no internacionales
Cambio en instituciones	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de incentivos para invertir en activos inmateriales - Falta de igualdad de condiciones para las interacciones de mercado. - Alto nivel de incertidumbre contextual. - Negativas externalidades económicas y del conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Derechos de propiedad intelectual. - Reglamento de competencia. - Estándares técnicos patrocinados públicamente - Mecanismos para la resolución de conflictos 	<ul style="list-style-type: none"> - Efectividad limitada de la regulación: generar incentivos insuficientes y / o altos costos de cumplimiento. - Desequilibrio entre los beneficios privados y los beneficios sociales de los instrumentos, particularmente la regulación. - Normas que promueven el bloqueo técnico. - Falta de adaptabilidad de la regulación y burocracia
Financiación de la innovación en etapa temprana	<ul style="list-style-type: none"> - Falta o bajos niveles de financiación de capital semilla: la oferta del mercado de capitales está subdesarrollada (pocas empresas de capital riesgo no especializadas, pocos inversores informales, etc.). - Alta incertidumbre y riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo público directo a actividades empresariales y de financiación de semillas en empresas (préstamos, subvenciones, capital social). - Apoyo a la industria de capital riesgo. - Incentivos fiscales a los inversores. - Incentivos regulatorios para la inversión privada 	<ul style="list-style-type: none"> - Los instrumentos públicos nunca logran estimular los mercados de capital de riesgo privados debido a una cultura de inversión de capital débil y / o una cultura empresarial débil. - El apoyo público directo desplaza a los inversores privados en el mercado de capital de riesgo - Objetivos contradictorios o situaciones poco claras sobre quién debería beneficiarse del apoyo público directo exitoso - El capital público de riesgo va principalmente a sectores maduros

Elaborado a partir de Borrás y Edquist (2016)

Anexo 2. Categoría sectorial basada en el origen de la tecnología usada en un sector

Categorías de flujo	Fuentes de tecnología utilizadas en un sector	Fuentes institucionales y naturaleza de la tecnología producida en un sector	Características de las empresas innovadoras	Diagrama	Ejemplo
Categoría 1	Tecnologías desarrolladas en el sector	Tecnologías aplicadas en el sector	Las empresas participantes se orientan a la misma actividad		Industria del acero
Categoría 2	Tecnologías desarrolladas en el sector	Tecnologías aplicadas en otro sector	Las empresas participantes se orientan a la misma actividad		Industria de máquinas textiles desarrolla una máquina para la industria textil
Categoría 3	Tecnologías desarrolladas en otro sector	Tecnologías aplicadas en el sector	Las empresas participantes se orientan a la misma actividad		Industria de herramientas especializadas par producción de barco desarrolla una nueva herramienta utilizada por la industria de construcción de barcos
Categoría 4	Tecnologías desarrolladas en el sector	Tecnologías aplicadas en el sector	Las empresas participantes no se orientan a la misma actividad		Industria de productos químicos generales desarrolla un proceso que se aplica en la industria de químicos textiles
Categoría 5	Tecnologías desarrolladas en un sector	Tecnologías aplicadas en otro sector	Las empresas participantes no se orientan a la misma actividad		Industria de electrónicos desarrolla un instrumento de medición que se usa para fabricar automóviles

Elaborado a partir de Pavitt (1984)

Anexo 3. Matriz MGEEA-SSI: Relación de elementos de evaluación sistémicos del esquema MAIMES

Comp.	No.	Elementos de evaluación		Elemento de análisis sistémicos			Preguntas para políticas Edquist (2011)				Nivel de análisis				
		Código	Elementos n=214	Estructura	Dinámica	Desempeño	P1	P3	P2	P4	Ind.	Equ.	Org.	Sect.	Nac.
CF I: Inputs de conocimiento para la innovación				59	59	29	40	38	40	38	9	9	74	84	15
Act. 1.1. Suministro de Investigación y desarrollo (R&D)				42	43	21	30	28	30	28	6	7	53	61	8
Org.	1	Pr. 1.1.1	¿Cuáles son las organizaciones públicas y privadas que desarrollan CyT en el sector? (Subsistema de CyT)	x			x	x	x	x			x	x	
Org.	2	Pr. 1.1.2	¿Cuáles son las organizaciones públicas y privadas que promueven la CyT en el sector?	x			x	x	x	x			x	x	
Org.	3	Pr. 1.1.3	¿Cómo se estructura el subsistema de C&T por especialización de disciplinas?	x			x		x			x	x	x	
Org.	4	Pr. 1.1.4	¿Cuáles son las principales organizaciones que dirigen el proceso de CyT en el sector, en especial empresas?	x			x		x				x	x	
Org.	5	Pr. 1.1.5	¿La cooperación internacional ha contribuido con la adquisición de una tecnología o generar conocimiento?	x		x	x		x					x	
Org.	6	Pr. 1.1.6	¿La ONG's han contribuido con la adquisición de una tecnología o generar conocimiento?	x		x	x		x				x	x	
Org.	7	Pr. 1.1.7	¿Cuáles son las organizaciones públicas y privadas que cuentan con patentes orientadas al sector?	x		x	x	x	x	x			x		
Org.	8	Pr. 1.1.8	¿Cuál es la intensidad de colaboración entre organizaciones que realizan CyT?		x		x	x	x	x			x		
Org.	9	Pr. 1.1.9	¿Cómo es la interacción entre el subsistema de C&T y la industria?		x		x	x	x	x			x	x	
Org.	10	Pr. 1.1.10	¿Cuál es la relación entre la cantidad de organizaciones que desarrollan C&T públicas y privadas?	x	x		x	x	x	x			x		
Org.	11	Pr. 1.1.11	¿Las asociaciones han contribuido con la adquisición de una tecnología o generar conocimiento?		x	x	x		x				x	x	
Org.	12	Pr. 1.1.12	¿Existen organizaciones específicas dedicadas a la difusión del conocimiento, vigilancia tecnológica y a la adaptación?	x			x	x	x	x			x	x	
Org.	13	Pr. 1.1.13	¿Existen grupos o individuos que tienen como objetivo la articulación y ordenamiento de la oferta de C&T en el sector?	x			x	x	x	x	x	x		x	
Org.	14	Pr. 1.1.14	Los organismos públicos ¿Qué realizan I&D en el sector que resultados han tenido?			x		x		x			x	x	
Ints.	15	Pr. 1.1.15	¿Qué instituciones existen que promueven la generación de C&T en el sector?	x			x	x	x	x			x	x	
Ints.	16	Pr. 1.1.16	¿Cuáles son los mecanismos que gobierno u otro organismo cuanta para identificar, favorecer y apoyar tecnologías exitosas?		x								x	x	
Ints.	17	Pr. 1.1.17	¿Cuál es el desempeño de las instituciones existentes para promover la C&T en el sector?			x		x		x			x		
Ints.	18	Pr. 1.1.18	¿Instituciones internacionales influyen en el suministro de I&D?		x									x	
KyT	19	Pr. 1.1.19	¿Cómo ha evolucionado la intensidad de la inversión pública en C&T en sector?		x			x		x				x	
KyT	20	Pr. 1.1.20	¿Cómo ha evolucionado la intensidad de la inversión privada en C&T en sector?		x		x		x					x	
KyT	21	Pr. 1.1.21	¿Cuál es la relación entre la inversión pública y privada en Ciencia en el sector?		x		x	x	x	x				x	
KyT	22	Pr. 1.1.22	¿Cuáles es la intensidad de la producción científica nacional y sectorial destinada para el sector?		x	x								x	
KyT	23	Pr. 1.1.23	¿Cuáles son los principales tipos de investigación, campos y diciplinas que aborda la producción científica?	x								x	x		
KyT	24	Pr. 1.1.24	Producción intelectual: ¿Cuál es la intensidad de la producción de patentes u otros mecanismos de protección intelectual orientados al sector?		x	x								x	
KyT	25	Pr. 1.1.25	Producción intelectual: ¿Qué patentes se utilizan o utilizaron en la industria?		x								x	x	
KyT	26	Pr. 1.1.26	¿Cuáles son los beneficios recibidos por los autores o usuarios de la aplicación de tecnología patentada?		x						x	x	x		
KyT	27	Pr. 1.1.27	¿Cuánta de la investigación y tecnología producida es utilizada por la industria?		x	x	x	x	x	x					
KyT	28	Pr. 1.1.28	¿Cuáles son los principales destinos para la inversión en C&T en el sector?	x	x									x	

KyT	64	Pr. 1.2.17	¿Qué factores que han afectado la dinámica de la demanda u oferta de fuerza laboral?			x	x	x	x	x	x					x	x	x
KyT	65	Pr. 1.2.18	¿Cuáles son las principales características de la movilización de capital humano en el sector?			x											x	
KyT	66	Pr. 1.2.19	¿Cuáles han sido los principales eventos/factores que han promovido el desarrollo de competencia en el sector?			x	x										x	
KyT	67	Pr. 1.2.20	¿Como las actividades comerciales nacionales e internacionales han afectado el desarrollo de competencias en el sector?			x	x										x	
KyT	68	Pr. 1.2.21	¿Cuáles son las principales características del aprendizaje de las empresas del sector?			x										x	x	
KyT	69	Pr. 1.2.22	¿Como se desarrollan en las empresas del sector las actividades de aprendizaje no formal? (aprendizaje basado en la práctica, uso e interacción)			x										x	x	
KyT	70	Pr. 1.2.23	¿Como se desarrollan en las empresas del sector los programas de desarrollo de competencias?			x	x									x		
KyT	71	Pr. 1.2.24	¿Existen estrategias colaborativas de aprendizaje basado en redes?	x												x	x	
KyT	72	Pr. 1.2.25	¿Como es la inversión pública en el subsistema educativo?			x	x	x	x	x	x					x	x	x
KyT	73	Pr. 1.2.26	¿Existen becas otorgadas por organismos públicos y privados en temas relacionados con el sector?	x				x	x	x	x					x	x	
KyT	74	Pr. 1.2.27	¿Existen programas de intervención vocacional? ¿En qué nivel de estudio se aplican?	x				x	x	x	x					x	x	
KyT	75	Pr. 1.2.28	¿Cuáles son los principales programas de estudio o eventos especializados en los que la industria participa?	x												x	x	
CF II: Provisión de mercados: factores del lado de la demanda						25	29	12	9	15	9	15	0	0	18	34	2	
Act. 2.1. Formación de nuevos mercados de productos						19	17	7	7	11	7	11	0	0	11	21	2	
Org.	76	Pr. 2.1.1	¿Qué organismos participan en el proceso de formación de nuevos mercados?	x				x	x	x	x						x	
Org.	77	Pr. 2.1.2	¿Las contrataciones públicas han generado nuevos mercados para el sector?			x	x		x		x							x
Org.	78	Pr. 2.1.3	¿Como se componen las actividades de marketing en las empresas? (propias, subcontratadas)	x	x											x		
Org.	79	Pr. 2.1.4	¿Las empresas contemplan estrategias de apertura de mercado y para introducción de nuevos productos?	x												x		
Org.	80	Pr. 2.1.5	¿Existen ONG's que contribuyen al soporte técnico, comercial para ingresar a nuevos mercados?	x												x		
Org.	81	Pr. 2.1.6	¿Existen experiencias en que empresas de mercados extranjeros contribuyen al soporte técnico, comercial para ingresar a nuevos mercados?	x	x											x		
Org.	82	Pr. 2.1.7	¿Existen mecanismo de comunicación y coordinación entre organismos del sector para abordar la formación de nuevos mercados de productos?	x	x			x	x	x	x					x	x	
Org.	83	Pr. 2.1.8	¿Cuáles son las principales motivaciones de las empresas para ampliar la diversidad de mercados en los que participa?	x	x											x	x	
Ints.	84	Pr. 2.1.9	¿Existen estrategias públicas o privadas que busquen intervenir la demanda del mercado para el sector?	x				x	x	x	x						x	
Ints.	85	Pr. 2.1.10	¿Cuáles son las principales instituciones que retrasan el proceso de formación de nuevos mercados?	x			x		x		x						x	
Ints.	86	Pr. 2.1.11	¿Cuáles son las principales políticas públicas que soportan el proceso de apertura de mercados?	x					x		x						x	
Ints.	87	Pr. 2.1.12	¿Cuáles son los estándares o regulaciones específicas al producto y a las operaciones que afectan al sector?	x			x	x	x	x	x						x	
Ints.	88	Pr. 2.1.13	¿Existen instituciones que contribuyen a la introducción y promoción de nuevos productos en los mercados?	x			x		x		x						x	
KyT	89	Pr. 2.1.14	¿Cuál es la dinámica de comercio nacional e internacional del sector?			x											x	
KyT	90	Pr. 2.1.15	¿Cuáles son los principales mercados a los que abastece el sector? (dinámica)	x	x												x	
KyT	91	Pr. 2.1.16	¿Cuáles son los nuevos mercados en los que el sector está incursionando?	x													x	
KyT	92	Pr. 2.1.17	¿Como el comercio internacional competitivo afecto al sector? (límites y estructura)			x	x										x	
KyT	93	Pr. 2.1.18	¿Como el proceso de formación de nuevos mercados a afectado el proceso productivo e de innovación?			x	x										x	
KyT	94	Pr. 2.1.19	¿Como se ha diversificado el abanico de productos ofrecidos por el sector en función de los mercados a los que abastece?			x										x	x	
KyT	95	Pr. 2.1.20	¿Cuál ha sido la dinámica de precio de los productos del sector y como esto ha afectado la dinámica del sector?			x											x	

KyT	96	Pr. 2.1.21	¿Cuáles fueron las razones de estas diversificaciones y cuáles fueron los principales cambios en la tecnología que fueron necesarios?		x		x	x	x	x			x	x	
KyT	97	Pr. 2.1.22	¿Como funciona el proceso de apertura de mercado en el sector?	x	x								x	x	
KyT	98	Pr. 2.1.23	¿Como se desarrolla la identificación de un mercado potencial y nuevos productos en el sector?	x	x		x	x	x	x			x	x	
KyT	99	Pr. 2.1.24	¿Cuáles son los principales éxitos y fracasos en la conformación de nuevos mercados y productos?		x	x								x	
KyT	100	Pr. 2.1.25	¿Como se realiza el proceso de "descubrimiento" de la combinación apropiada de factores de producción, elección tecnológica y nichos de mercado existentes a través de la toma de riesgos mediante la exploración de oportunidades de mercado?	x	x								x	x	
KyT	101	Pr. 2.1.26	¿Existen estrategias y planes comerciales definidas para el sector? ¿Cuáles son las principales estrategias?	x			x	x	x	x				x	
KyT	102	Pr. 2.1.27	¿Existen estrategias colectivas por parte de las empresas para la formación de nuevos mercados?	x	x									x	
Act. 2.2. Captura de requisitos del mercado				6	12	5	2	4	2	4	0	0	7	13	0
Org.	103	Pr. 2.2.1	¿Existen organizaciones encargadas de la difusión tecnológica y marketing de productos, tales como observatorios de comercio para la captura de requisitos del mercado?	x			x	x	x	x			x		
Org.	104	Pr. 2.2.2	¿Cuál es la participación de las organizaciones públicas en el proceso de establecimientos de requisitos en el sector?		x			x		x			x		
Ints.	105	Pr. 2.2.3	¿Cuáles ha sido la dinámica de adopción de estándares y regulaciones en el sector?		x									x	
Ints.	106	Pr. 2.2.4	¿Cuáles son las principales regulaciones nacionales e internacionales aplicadas a los productos?	x				x		x				x	
Ints.	107	Pr. 2.2.5	¿Existen estándares privados desarrollados en el sector?	x										x	
Ints.	108	Pr. 2.2.6	¿Cuáles son los principales estándares adoptado por las empresas y otros organismos? (cantidad y motivación)	x	x		x	x	x	x			x	x	
Ints.	109	Pr. 2.2.7	¿Cuál es la demanda de aplicación de estándares de los principales mercados?		x									x	
Ints.	110	Pr. 2.2.8	¿Cuáles son los principales estándares/regulaciones que representan un reto para la industria?	x			x						x	x	
KyT	111	Pr. 2.2.9	¿Existen iniciativas colectivas por parte de la industria para mejora la calidad y cumplir con las demandas del mercado?		x									x	
KyT	112	Pr. 2.2.10	¿Existen requisitos nacionales o internacionales que han requerido la implementación de alguna tecnología?	x	x								x	x	
KyT	113	Pr. 2.2.11	¿Como la articulación de requisitos del mercado afecta la provisión de nuevos mercados?		x	x								x	
KyT	114	Pr. 2.2.12	¿Como la articulación de requisitos del mercado afecta los precios de los productos del sector?		x	x								x	
KyT	115	Pr. 2.2.13	¿Como la articulación de requisitos del mercado ha generado la creación de nuevos productos?		x	x								x	
KyT	116	Pr. 2.2.14	¿Como la articulación de requisitos del mercado a influenciado en el desarrollo tecnológico y el proceso de innovación en el sector?		x	x								x	
KyT	117	Pr. 2.2.15	¿Como se ha desarrollado las interacciones entre clientes del sector y las empresas? (Proceso de aprendizaje)		x								x	x	
KyT	118	Pr. 2.2.16	¿Existen experiencias de colaboración cliente/proveedor para la adopción de un requisito?		x								x		
CF III: Provisión de componentes del SI				35	32	14	19	18	19	18	0	1	24	42	0
Act. 3.1. Creación y cambio de organizaciones				8	9	5	4	6	4	6	0	0	4	15	0
Org.	118	Pr. 3.1.1	¿Cuál es la dinámica de crecimiento de las empresas del sector?		x									x	
Org.	119	Pr. 3.1.2	¿Cuántas organizaciones nuevas se han creado en el SI? ¿Cuál es la dinámica de este fenómeno?	x	x									x	
Org.	120	Pr. 3.1.3	¿Han desaparecido empresas por alguna razón?	x	x									x	
Org.	121	Pr. 3.1.4	¿Cuáles son las empresas más importantes del sector (dinero, producción personal)? Y ¿cuál es su dinámica?	x	x								x	x	
Org.	122	Pr. 3.1.5	¿Se han creado nuevas organizaciones relacionadas con las CTI en el sector?	x			x	x	x	x			x	x	
Org.	124	Pr. 3.1.7	¿Cuál es el origen o motivaciones para a creación de estas organizaciones?				x	x	x	x			x	x	
Org.	125	Pr. 3.1.8	¿Cuáles son las características de emprendimiento y diversificación en la creación de nuevas empresas en el sector?	x	x								x	x	

Org.	157	Pr. 3.3.5	¿Cuáles son las principales contribuciones de las asociaciones existentes en el proceso de innovación y el desarrollo del sector?	x	x	x							x	x	
Org.	158	Pr. 3.3.6	¿Qué experiencias existen sobre colaboración de la industria con otros organismos?	x									x		
Org.	159	Pr. 3.3.7	¿Cómo ha variado la relación entre las empresas y otros organismos dentro del sector en el tiempo?	x									x	x	
Org.	160	Pr. 3.3.8	¿Cómo se desarrolla la interacción entre organizaciones públicas y privadas?	x				x		x			x		
Org.	161	Pr. 3.3.9	¿Cómo es la dinámica proveedor/cliente entre las organizaciones?										x		
Org.	162	Pr. 3.3.10	¿Existen vínculos para el trabajo y colaboración con organizaciones extranjeras en el sector?										x	x	
Org.	163	Pr. 3.3.11	¿Cuáles son los principales suministros que requiere el proceso de producción? y ¿Cómo se adquieren?	x	x									x	
Org.	164	Pr. 3.3.12	¿Cuáles son los servicios subcontratados por las empresas del sector? ¿Cuál fue su motivación y desde cuándo?	x	x								x		
Org.	165	Pr. 3.3.13	¿Los factores espaciales y sociales locales influyen en el grado de interacción entre organizaciones?											x	
Ints.	166	Pr. 3.3.14	¿Existen políticas u otras instituciones que promuevan la conformación de redes en el sector y la promoción de la interacción de actores en el SI	x	x			x	x	x	x			x	
KyT	167	Pr. 3.3.15	¿Cómo las redes conformadas en el sector han influenciado en el desarrollo, difusión y uso del conocimiento y tecnología en el sector?											x	
KyT	168	Pr. 3.3.16	¿Cómo es la relación y comunicación dentro de los actores del sector respecto al conocimiento y tecnología?											x	
KyT	169	Pr. 3.3.17	¿Existen eventos u otros mecanismos para promover la interacción y aprendizaje de los agentes del sector?	x	x								x	x	x
CF IV: Soporte a las empresas innovadoras				27	12	10	19	27	19	27	1	2	27	31	1
Act. 4.1. Actividades incubadoras				8	4	4	6	8	6	8	0	1	9	8	0
Org.	170	Pr. 4.1.1	¿Existen organizaciones incubadoras especializadas al sector? ¿Son públicas o privadas?	x				x	x	x	x			x	
Org.	171	Pr. 4.1.2	¿Cuáles son las disciplinas y actores objetivo de los principales programas incubadora?	x				x		x			x	x	
Org.	172	Pr. 4.1.3	¿Cuántas empresas han sido beneficiarios de los programas incubadores?	x										x	
Org.	173	Pr. 4.1.4	¿Las empresas cuentan con fondos para proyectos de D+i?	x										x	
Org.	174	Pr. 4.1.5	¿Existen empresas que proveen condiciones para incubar sus propios proyectos?	x										x	
Org.	175	Pr. 4.1.6	¿Las asociaciones brinda soporte para el desarrollo de proyectos de D+i en el sector?											x	
Ints.	176	Pr. 4.1.7	¿Existen políticas o programas para promocionar la pequeña y mediana empresa en el sector?	x				x	x	x	x				x
Ints.	177	Pr. 4.1.8	¿Cuáles son las principales características de los mecanismos para realizar actividades incubadoras por parte del estado?											x	
Ints.	178	Pr. 4.1.9	¿Cuántos recursos han sido otorgados en estos programas públicos?					x	x	x	x			x	x
Ints.	179	Pr. 4.1.10	¿Cuáles son los principales beneficios que ofrecen los programas incubadores? (financiamiento, asistencia técnica, asesoría, seguimiento, asistencia comercial entre otras)					x	x	x	x				x
Ints.	180	Pr. 4.1.11	¿Los programas incubadores en qué etapa del proceso del D+I participan?	x	x					x				x	x
Ints.	181	Pr. 4.1.12	¿Cuáles son las principales causas por las que las empresas no desarrollan un autofinanciamiento de los proyectos de D+I?											x	x
KyT	182	Pr. 4.1.13	¿Cuáles han sido los principales impactos y resultados de la aplicación de los programas incubadoras en el desarrollo, difusión y uso de conocimiento y tecnología?											x	
KyT	183	Pr. 4.1.14	¿Existen análisis/estudios mediante los cuales se determina la pertinencia y conveniencia de implementar actividades incubadoras públicas o privadas?	x										x	
Act. 4.2. Financiamiento y movilización de recursos				14	4	1	8	10	8	10	1	1	10	13	1
Org.	184	Pr. 4.2.1	¿Existen organizaciones que brinden financiamiento especializado al sector? ¿Cuáles son sus principales características?	x				x	x	x	x			x	x
Org.	185	Pr. 4.2.2	¿Existen mecanismos del sistema bancario para el financiamiento adecuado de los proyectos de CTI del sector?	x										x	x

Org.	186	Pr. 4.2.3	¿Existen inversionistas individuales?	x							x				
Org.	187	Pr. 4.2.4	¿Cuántos beneficiarios existen de los principales mecanismos de financiamiento?	x			x	x	x	x		x	x		
Org.	188	Pr. 4.2.5	¿Cuántas empresas invierten en proyecto actividades incubadoras?	x	x								x		
Org.	189	Pr. 4.2.6	¿Las empresas cuentan con unidades o programas I+D+i?	x									x		
Org.	190	Pr. 4.2.7	¿Existe financiamiento extranjero para la CTI en el sector?	x									x	x	
Ints.	191	Pr. 4.2.8	¿Existen fondos del estado para el financiamiento y fomento de la innovación en el sector?	x			x	x	x	x				x	x
Ints.	192	Pr. 4.2.9	¿Cuáles son las principales características de los mecanismos de financiamiento del estado para la CTI en el sector?	x	x			x		x				x	
Ints.	193	Pr. 4.2.10	¿Cuál es la proporción de recursos otorgados por tipo de financiamiento?		x		x	x	x	x				x	
Ints.	194	Pr. 4.2.11	¿Cuál ha sido la dinámica de la inversión en el tiempo?		x			x		x				x	
Ints.	195	Pr. 4.2.12	¿Cuáles son los principales instrumentos de financiamiento del estado?	x			x	x	x	x			x	x	
Ints.	196	Pr. 4.2.13	¿Existen fondos privados para el financiamiento y fomento de la innovación en el sector?	x			x		x				x	x	
Ints.	197	Pr. 4.2.14	¿Cuál es la proporción de recursos otorgados por el estado y las organizaciones privadas?	x			x		x					x	
Ints.	198	Pr. 4.2.15	¿En qué parte del proceso de innovación los mecanismos de financiamiento apuntan?	x			x	x	x	x			x	x	
KyT	199	Pr. 4.2.16	¿Cuáles son los principales resultados asociados a la inversión realizada respecto al desarrollo, difusión y uso de conocimiento en el sector?			x		x		x				x	
KyT	200	Pr. 4.2.17	¿Existen análisis/estudios mediante los cuales se determina la pertinencia y conveniencia de implementar algún tipo de mecanismo de financiamiento para promover la CTI en el sector?	x				x		x			x	x	
Act. 4.3. Oferta de servicios de soporte para la GI				5	4	5	5	9	5	9	0	0	8	10	0
Org.	201	Pr. 4.3.1	¿Cuáles son las principales organizaciones que brindan servicios especializados o de consultoría en el sector?	x			x		x				x		
Org.	202	Pr. 4.3.2	¿El estado cuenta con organizaciones o instituciones para la provisión de servicios especializados?	x			x	x	x	x			x		
Org.	203	Pr. 4.3.3	¿Cuáles son sus principales características de los servicios especializados prestados?					x		x			x	x	
Org.	204	Pr. 4.3.4	¿Las universidades relacionadas cuentan con capacidad para brindar estos servicios?			x		x		x			x		
Org.	205	Pr. 4.3.5	¿Existe una oferta de consultoría relacionados con la transferencia tecnológica, información comercial y asesoría legal?		x								x	x	
Org.	206	Pr. 4.3.6	¿Existen servicios que son brindados por organizaciones no locales?										x		
Org.	207	Pr. 4.3.7	¿Existe una oferta de servicios de soporte extranjera?	x									x	x	
Org.	208	Pr. 4.3.8	¿Cuál es la demanda de servicios de consultoría relacionados con la transferencia tecnológica, información comercial y asesoría legal? ¿Esta demanda es satisfecha?		x								x	x	
Org.	209	Pr. 4.3.9	¿Cuál ha sido la dinámica de creación de nuevos servicios especializados en el sector?		x		x	x	x	x				x	
Ints.	210	Pr. 4.3.10	¿Cuáles son los principales mecanismos o instrumentos mediante los cuales el estado realiza o interviene en el desarrollo de la provisión de servicios de consultoría y especializados?	x			x	x	x	x				x	
Ints.	211	Pr. 4.3.11	¿Cuáles son las principales instituciones que afectan el desarrollo de dichos servicios?	x		x	x	x	x	x				x	
KyT	212	Pr. 4.3.12	¿Cuáles han sido los principales resultados de la ejecución de dichos servicios?			x		x		x				x	
KyT	213	Pr. 4.3.13	¿Cuál es la relevancia de los servicios especializados y de consultoría en la productividad del sector?		x	x		x		x				x	
KyT	214	Pr. 4.3.14	¿Cuál es el impacto de los servicios especializados y de consultoría en el desarrollo, difusión y uso de conocimiento y tecnología?			x		x		x				x	

Anexo 4. Descripción del programa de entrevistas virtuales

No.	Fecha	Código de entrevista	Tipo de organización	Nombre/codificación de la organización	Duración	Entrevistados	Locación	Preguntas
1	09/04/2020	002.SERV1-2020	Empresa proveedora de bienes y servicios especializados	Laboratorio de diagnóstico (I)	90 min aprox.	(1) Fundador y representante de la alta dirección (1) Representante de la alta dirección y especialista técnico	Tumbes	Mod I: 28 / Mod II: 4 Mod III: 14 / Mod IV: 17 Total: 63
2	22/04/2020	004.SERV1-2020	Empresa proveedora de bienes y servicios especializados	Servicios de información y desarrollo de proyecto de I+D+i (I)	100 min aprox.	(1) Fundador y representante de la alta dirección	Lima	Mod I: 28 / Mod II: 4 Mod III: 14 / Mod IV: 17 Total: 63
3	23/04/2020	001.PUB-2020	Agencia gubernamental	Autoridad sanitaria (I)	70 min aprox.	(1) Subdirectora sanidad acuícola (2) Especialistas sanidad acuícola	Lima	Mod I: 28 / Mod II: 4 Mod III: 14 / Mod IV: 17 Total: 63
4	27/04/2020	002.PUB-2020	Agencia gubernamental	Autoridad sanitaria (II)	90 min aprox.	(1) jefe de oficina desconcentrada	Tumbes	Mod I: 28 / Mod II: 4 Mod III: 14 / Mod IV: 17 Total: 63
5	14/07/2020	001-IND1-2020	Agrupación empresarial	Asociación empresarial	90 min aprox.	(1) Representante de la alta dirección	Tumbes	Mod I: 16 / Mod II: 15 Mod III: 13 / Mod IV: 10 Total: 54
6	15/07/2020	003.SERV1-2020	Empresa proveedora de bienes y servicios especializados	Empresa productora de piensos	70 min aprox.	(1) Miembro de la unidad de I+D	Ecuador	Mod I: 15 / Mod II: 7 Mod III: 8 / Mod IV: 4 Total: 34
7	24/07/2020	002-IND1-2020	Empresa acuícola productora	Centro de cultivo I	70 min aprox.	(1) Jefe de producción	Tumbes	Mod I: 19 / Mod II: 15 Mod III: 13 / Mod IV: 10 Total: 57
8	25/07/2020	003-IND1-2020	Empresa acuícola productora	Centro de cultivo II	70 min aprox.	(1) Jefe de producción	Tumbes	Mod I: 19 / Mod II: 15 Mod III: 13 / Mod IV: 10 Total: 57
9	27/07/2020	001-EDU-2020	Organización educativa	Universidad I	90 min aprox.	(1) Docente y director de programa de posgrado	Lima	Mod I: 24 / Mod II: 3 Mod III: 11 / Mod IV: 12 Total: 50
10	31/07/2020	003.PUB-2020	Agencia gubernamental (Sectorial)	Organismo de promoción de la innovación I	100 min aprox.	(1) Representante de la alta dirección	Lima	Mod I: 14 / Mod II: 4 Mod III: 8 / Mod IV: 12 Total: 38
11	13/08/2020	004.PUB-2020	Agencia gubernamental (Nacional)	Organismo de promoción de la innovación II	90 min aprox.	(1) Especialistas técnico	Lima	Mod I: 14 / Mod II: 4 Mod III: 8 / Mod IV: 12 Total: 38
Total			5	11	930 min aprox.	14	3	-

Anexo 5. Invitación y consentimiento informado

(FECHA Y LUGAR DE REMISIÓN)

Señor(a)

(NOMBRE DEL DESTINATARIO)

(CARGO DEL DESTINATARIO)

(NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN)

(DIRECCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN)

Presente. –

Asunto : Solicitud de asistencia a entrevista para el desarrollo de estudio

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con el propósito de solicitarle su participación o de las personas que usted disponga, en el desarrollo de una entrevista presencial, con el objetivo de recabar información sobre la participación de (NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN) en las actividades de innovación ejecutadas dentro de la industria de cultivo de camarón patiblanco del Perú.

La entrevista forma parte de las actividades de recopilación de información del estudio denominado *Caracterización del Sistema Sectorial de Innovación (SSI) de la industria acuícola del camarón patiblanco (Penaeus vannamei) del Perú, bajo un enfoque de análisis integral multivariable de elementos de evaluación sistémicos*. Dicho estudio pertenece a las actividades de investigación del Programa de Maestría en Gestión y Políticas de la Innovación y Tecnología, de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú – PUCP.

La participación de su organización permitirá cumplir con los objetivos planteados para la investigación, buscando contribuir con evidencias para mejorar las políticas de innovación aplicadas al sector.

En seguimiento de la Norma Ética de la Investigación de la Escuela de Posgrado de la PUCP, a la cual se acoge el mencionado estudio, se adjunta el texto del protocolo de consentimiento informado (Anexo I).

Se requiere respetuosamente brindar su respuesta a la presente solicitud, mediante correo electrónico a la dirección: alfonso.vargas@pucp.edu.pe. Mediante este medio se coordinará la fecha y lugar de las sesiones a realizar.

Atentamente,

Alfonso Isaías Vargas Huaco

Líder la investigación

Anexo I. Texto del protocolo de consentimiento informado del estudio

En seguimiento de las disposiciones de la Norma Ética de la Investigación de la Escuela de Posgrado de la PUCP, y considerando que la investigación denominada “*Caracterización del Sistema Sectorial de Innovación (SSI) de la industria acuícola del camarón patiblanco (*Penaeus vannamei*) del Perú, bajo un enfoque de análisis integral multivariable de elementos de evaluación sistémicos*” requiere la obtención de datos mediante la participación de personas, se declara lo siguiente:

- i. El objetivo de la mencionada investigación es examinar el desarrollo de la innovación (proceso/resultado) en la industria de acuicultura de camarón blanco (*P. vannamei*) del Perú e identificar elemento y mecanismos claves en la evolución de esta industria en orden de comprender las características de las trayectorias seguidas. Dicho examen se realiza bajo el enfoque de sistemas de innovación. Los beneficios esperados de la investigación incluyen la generación de evidencias para optimizar el desarrollo de las políticas de innovación aplicadas al sector.
- ii. Las personas participantes del estudio deberán asistir entrevistas presenciales, que comprenden la ejecución de sesiones de conversación con una duración aproximada de 60-90 minutos. Podría solicitarse mantener información posterior a las entrevistas, para aclarar o ampliar la información recabada.
- iii. Las personas asistentes tienen derecho de participación voluntaria, pudiéndose abstenerse de la contestación de alguna pregunta y de retirarse en cualquier momento de la entrevista.
- iv. Respecto a la información recabada: Toda información registrada durante la entrevista es de carácter confidencial. El desarrollo de la entrevista se adecuará a los protocolos de protección de la información propia de la organización participante. Ninguna persona externa al equipo de investigación tendrá acceso a la información registrada, la misma que será eliminada posterior a la culminación del estudio. El reporte final resumirá los hallazgos sin identificar las empresas y personas que participaron.

Anexo 6. Protocolo de entrevista y cuestionario

1. Introducción (3 minutos)

Iniciar presentándose personalmente y agradeciendo a los participantes por la asistencia a la entrevista y por brindar su tiempo. Indicar duración estimada de la entrevista. Mencionar que la entrevista forma parte de la segunda fase de recolección de información de una investigación aplicada para comprender mejor como se genera, usa y difunde la innovación y el conocimiento en su sector y en el país. Indicar que, como resultado de esta investigación se espera brindar evidencias para mejorar las políticas de innovación aplicadas al sector. Mencionar que el objetivo de la entrevista es obtener información de como su organización participa en las actividades del sistema de innovación analizado. Recordar que la información brindada es relevante para cumplir con los propósitos del estudio. Señalar el carácter confidencial de la información otorgada y que el reporte final resumirá los hallazgos sin identificar las empresas y personas que participaron. El informe estará disponible para los participantes.

2. Permiso de grabación de la entrevista (3 minutos)

En seguimiento de las disposiciones de la *Norma Ética de la Investigación* de la Escuela de Posgrado de la PUCP, se debe solicitar permiso para grabar la conversación a lo largo de la entrevista. Indicar que:

- El propósito de grabar la sesión es permitir al entrevistador dedicar toda la atención a la discusión y agilizar la entrevista. Las notas serán tomadas posteriormente.
- Nadie fuera del equipo de investigación tendrá acceso a las grabaciones y que estas serán eliminadas culminado el proyecto.
- Los participantes son libres de negarse a responder cualquier pregunta si la considera muy sensible
- El seguimiento de la Norma ética, en la que se desarrolla el estudio, garantizan la confidencialidad y protección de la información.

3. Descripción de la estructura de la entrevista (3 minutos)

Indicar la estructura general que seguirá la entrevista:

- a) Perfil de los asistentes encuestados
- b) Características generales de la organización
- c) Participación en actividades de innovación

Se realizará preguntas moduladas de la participación de la empresa de algunas de las actividades del Sistema de innovación. Se seleccionarán algunos módulos de preguntas de acuerdo con la naturaleza de la organización entrevistada.

El entrevistador primero debe hacer la pregunta y esperar a que el entrevistado responda con sus propias palabras. Evite interrumpir al encuestado y dé tiempo para pensar en la respuesta y elaborarla sin ninguna interferencia. Una vez que el encuestado deja de hablar, el entrevistador puede sondear haciendo preguntas adicionales para obtener información más específica.

4. Desarrollo de la entrevista

Indicar que se dará inicio con la realización de las preguntas de la entrevista

4.1. Perfil de los asistentes encuestados

Señalar que antes de empezar con las preguntas específicas, se realizarán preguntas generales sobre los asistentes y la organización

- **Título del puesto de trabajo y tiempo en el trabajo/empresa:** Por favor, ¿podría decirme cuál es su título formal de trabajo? ¿Cuánto tiempo llevas haciendo este trabajo en particular en esta empresa? ¿Cuánto tiempo llevas trabajando en esta empresa? (para cada asistente).

El encuestado puede haber estado en algún momento en la empresa, pero solo recientemente ha estado en su posición actual. Pregunte cuánto tiempo ha estado en este trabajo y con esta organización, ya que probablemente tendrá un impacto en su capacidad para responder sus preguntas.

- **¿Podría resumir brevemente sus principales responsabilidades?** Pida resumir las principales actividades y responsabilidades.

4.2. Características generales de la organización

Indicar que se realizarán algunas preguntas sobre la organización a la que pertenecen los asistentes, con el propósito de entender mejor el esquema general de la organización.

4.2.1. Propiedad

- Fecha y lugar de creación de la organización/oficina
- Número de trabajadores en la organización
- Origen del capital de la organización

4.2.2. Sector de acción y líneas de negocio y entorno

- ¿Cuáles son las principales actividades de la organización?
- ¿La organización pertenece o se adscribe a alguna organización mayor?
- ¿Cuáles son sus principales clientes?

4.3. Participación de la organización en las actividades del Sistema de innovación

Señalar que en la siguiente sección se formularán preguntas para evaluar las opiniones de los asistentes sobre la participación de su organización en ciertas actividades del sistema de innovación. Indicar que las siguientes preguntas siguen un esquema de evaluación de sistemas de innovación que integra ciertos enfoques y perspectivas de análisis, teniendo una orientación específica para sectores de baja intensidad de I+D, denominada MIAMES.

Dependiendo del tipo de organización participante de la entrevista, se seleccionarán algunas preguntas para esta sección. La determinación de que preguntas serán incluidas dentro de la entrevista se realiza antes de la reunión. Las preguntas serán agrupadas en módulos basados en las categorías funcionales y actividades de los SIs, dispuestas en el estudio.

4.3.1. Descripción de esquema

Indicar que, con el propósito de mejorar el desarrollo de esta sección de preguntas, se explicará brevemente el esquema de análisis de SIs a aplicar, indicando:

- Definición de innovación
- Definición de Sistema de Innovación
- Finalidad de los Sistemas de innovación
- Elementos del esquema MAIMEES
- Módulos de preguntas aplicables a la entrevista

Consultar si existe alguna duda al respecto antes de iniciar con los módulos de preguntas específicas

4.3.2. Desarrollo de módulo de preguntas específicas

Señalar que se dará inicio a la sección de preguntas específicas, de acuerdo a los módulos seleccionados para su organización. Solicitar a que las respuestas no sean tan extensas y sean específicas a las preguntas formuladas. En caso de que el entrevistado vea convenientes complementar la respuesta dada con alguna información adicional, como documentos, estos podrán ser intercambiados posteriormente a la entrevista. Se debe agradecer cualquier contribución adicional.

Modulo I: Provisión de conocimiento al proceso de innovación

Modulo 1.1.: Provisión de resultados de investigación y desarrollo, creación de nuevo conocimiento

- 1.1.1. ¿Su organización desarrolla proyectos de I+D? ¿En qué campos? ¿Cuál es la organización e intensidad del proceso de I+D? (frecuencia, inversión) ¿Reconoce los principales resultados de estos proyectos? (publicaciones, patentes, aplicaciones). [M:1.1-P:1]
- 1.1.2. Dentro de los proyectos de I+D que su organización desarrolla, ¿Cuáles son los principales campos de investigación o tecnologías en que han incursionado o especializado? ¿Existe algún motivo para especializarse en esos campos? [M:1.1-P:2]
- 1.1.3. ¿Los recursos utilizados para estos proyectos provienen de capital propio u de otras fuentes? (Especificar fuentes) ¿Cuál ha sido la dinámica estos recursos en su caso? ¿Considera que la inversión pública y privada en I+D ha incrementado en el sector y en qué proporción? [M:1.1-P:3]
- 1.1.4. ¿Quiénes son los principales usuarios o beneficiarios de los resultados de I+D de su organización? ¿Cómo es su interacción con ellos? Y ¿Cómo su organización percibe los beneficios (monetarios y no monetarios) de los resultados de I+D? [M:1.1-P:4]
- 1.1.5. Desde su perspectiva ¿Usted podría identificar otras organizaciones o grupos que desarrollen CyT para el sector, que en conjunto construyen la oferta de CyT en el sector? ¿Podría reconocer las organizaciones más importantes? Describa brevemente las características de esta oferta. [M:1.1-P:5]
- 1.1.6. Considerando que todas estas organizaciones que desarrollan en el CyT para el sector conforman un subsistema ¿Cómo es la interacción entre el subsistema de C&T y la industria? ¿Cuánto de esta oferta es aplicada en la industria? ¿Existen grupos u organizaciones que tienen como objetivo la articulación y ordenamiento de la oferta de C&T en el sector? [M:1.1-P:6]
- 1.1.7. ¿Su organización colabora con otras organizaciones públicas y privadas para desarrollar I+D? ¿En qué consiste esta interacción (colaboración, financiamiento, asistencia) y con qué intensidad se desarrolla? [M:1.1-P:7]
- 1.1.8. ¿Alguna organización externa (publica, empresarial, ONGs, cooperación internacional), contribuye a promocionar las actividades de I+D de su organización? ¿Esta contribución es adecuada de acuerdo con sus necesidades? [M:1.1-P:8]

- 1.1.9. ¿Alguna Institución (norma, programa o política) del estado ha contribuido a desarrollar las actividades de I+D de su organización? ¿Esta contribución es adecuada de acuerdo con sus necesidades? [M:1.1-P:9]
- 1.1.10. ¿Cuáles son las principales motivaciones que existen para que su organización emprenda proyectos de I+D? En especial explore los posibles efectos de la interacción dada en el ámbito internacional (comercio) [M:1.1-P:10]
- 1.1.11. ¿Cuáles son las principales limitantes para desarrollar y difundir sus proyectos de I+D? [M:1.1-P:11]
- 1.1.12. Desde su perspectiva ¿cuáles son, han sido o serán las tecnologías y campos de estudios más importantes para el crecimiento del sector? ¿Cuáles fueron sus orígenes, trayectorias y resultados? ¿En qué etapa de la cadena productiva se aplican? [M:1.1-P:12]
- 1.1.13. Desde su perspectiva ¿Cuáles son las necesidades (demanda) más importantes de las empresas del sector, que la CyT deberían solucionar? ¿La oferta actual de CyT del sector responde a estas necesidades? [M:1.1-P:13]
- 1.1.14. ¿Como ocurre el proceso de adquisición de nuevas tecnologías por las empresas y otras organizaciones del sector? ¿Existe o existió algún actor mediador en este proceso? ¿Reconoce alguna experiencia de colaboración entre organizaciones para adquirir una nueva tecnología? [M:1.1-P:14]
- 1.1.15. ¿Las tecnologías más importantes utilizadas en distintas etapas de la cadena de producción son nacionales o importadas? ¿la aplicación de alguna de estas tecnologías es o ha sido subcontratada como un servicio? [M:1.1-P:15]
- 1.1.16. ¿Desde su perspectiva, en su organización y en el sector en general la aplicación de la tecnología es resultado de una adaptación, imitación, creación? [M:1.1-P:16]
- 1.1.17. Desde su perspectiva ¿Existen mecanismos del gobierno u otro organismo para identificar, favorecer y apoyar tecnologías exitosas? [M:1.1-P:17]
- 1.1.18. ¿Puede reconocer organizaciones específicas dedicadas a la difusión del conocimiento, vigilancia tecnológica y a la adaptación? [M:1.1-P:18]

Modulo 1.2.: Desarrollo de competencias

- 1.2.1. ¿Cuáles son las principales características de fuerza laboral de su organización y cuál ha sido su dinámica? (cantidad, distribución, grado de educación, otras) ¿Existe fuerza laboral extranjera? (origen, motivación) ¿Existe personal con estudios en el extranjero? ¿La tasa de movilización de personal es alta? [M:1.2-P:19]
- 1.2.2. ¿Su organización tienen mecanismos y presupuesto específicos para el desarrollo de competencias en sus miembros? ¿Cómo se desarrollan en estas empresas los programas de desarrollo de competencias? ¿Cómo han variado en el tiempo y que factores han modificado su desarrollo? *Explorar el efecto del comercio internacional.* [M:1.2-P:20]
- 1.2.3. Reconoce ¿Cuáles fueron las principales organizaciones o individuos que han contribuido al desarrollo de capacidades en su organización y en el sector? [M:1.2-P:21]

- 1.2.4. ¿Cuáles son los principales programas de estudio nacionales de los que provienen los profesionales y técnicos de su organización? ¿Se prefiere la contratación de personal provenientes de algún programa en específico? [M:1.2-P:22]
- 1.2.5. Desde su perspectiva, ¿Cuáles son las principales características de la demanda formativa del sector en la fuerza laboral contratada? ¿Cuáles son las disciplinas o especialización profesional que se requiere en su empresa y el sector? ¿Cómo esta demanda ha variado en el tiempo y que factores o eventos han modificado esta demanda? [M:1.2-P:23]
- 1.2.6. Desde su perspectiva ¿Considera que el subsistema educativo nacional, en sus distintos niveles, brinda con capital humano con las capacidades requeridas por su organización y el sector? Describa brevemente cuales son las principales brechas. [M:1.2-P:24]
- 1.2.7. Desde su perspectiva, ¿Reconoce alguna iniciativa o mecanismo formal o informal mediante el cual la industria y el subsistema educativo interactúan para orientar la oferta formativa de la fuerza laboral en el sector? ¿Cómo la demanda de fuerza laboral de la industria es reconocida por el subsistema educativo? [M:1.2-P:25]
- 1.2.8. Desde su perspectiva, ¿Podría reconocer cuáles son las instituciones (políticas, normas, fondos, becas, etc.) que regulan o promueven la educación y desarrollo de competencias en el sector? ¿Estas son efectivas y aplicadas? ¿Reconoce algún resultado? [M:1.2-P:26]
- 1.2.9. ¿Cuáles son las principales características del aprendizaje de su organización y en el sector? ¿Como se desarrollan en las empresas del sector las actividades de aprendizaje no formal? (aprendizaje basado en la práctica, uso e interacción, seguimiento de líder) [M:1.2-P:27]
- 1.2.10. ¿Reconoce alguna iniciativa colaborativa o dirigida por alguna asociación industrial para emprender un aprendizaje colectivo (ejecución o promoción)? [M:1.2-P:28]
- 1.2.11. ¿Su organización participa en algún programa de estudio específico o algún evento científico, comercial o técnico especializado en el sector? [M:1.2-P:29]
- 1.2.12. ¿Existen programas de intervención vocacional en la región? ¿En qué nivel de estudio se aplican? [M:1.2-P:30]
- 1.2.13. ¿De qué forma su organización contribuye con el desarrollo de capacidades en el sector? ¿En qué tipo de capacidades se ha contribuido? [M:1.2-P:31]

Modulo II: Provisión de mercados: factores del lado de la demanda

Modulo 2.1.: Formación de nuevos mercados de productos

- 2.1.1. ¿Cómo se desarrolla el proceso de marketing dentro de su organización? (organización y presupuesto) ¿Son propias o subcontratadas? ¿Las empresas contemplan estrategias de apertura de nuevos mercados y para introducción de nuevos productos? [M:2.1-P:31]
- 2.1.2. ¿Cuáles son los principales mercados nacionales e internaciones que su empresa abastece o piensa abastecer? ¿Estos mercados como han variado en el tiempo? ¿Cuáles son las motivaciones de su organización para incursionar o alejarse de algún mercado? [M:2.1-P:32]

- 2.1.3. ¿Cuáles son los principales productos que ofrece su organización? ¿Cuál ha sido la dinámica en el tiempo de la cartera de productos de la organización? ¿Ha habido una diversificación o concentración de productos? ¿La apertura de nuevos mercados a afectado la cartera de producto? [M:2.1-P:33]
- 2.1.4. Desde su perspectiva a nivel del sector, ¿Como se ha diversificado el abanico de productos ofrecidos por el sector en función de los mercados a los que abastece? ¿Cuáles fueron las razones de estas diversificaciones y cuáles fueron los principales cambios en la tecnología que fueron necesarios? ¿Cuáles son los principales éxitos y fracasos en la conformación de nuevos mercados y productos en sector? [M:2.1-P:34]
- 2.1.5. Desde su perspectiva a nivel del sector, ¿Qué organismos públicos y privados participan en el proceso de apertura de un nuevo mercado? ¿Como se desarrolla la identificación de un mercado potencial y nuevos productos en el sector? ¿Como la industria participa de este proceso? Y ¿Qué mecanismos de coordinación existen para esta participación? [M:2.1-P:35]
- 2.1.6. Desde su perspectiva, ¿Se realiza un proceso de evaluación de los factores de producción, tecnológica disponible y nichos de durante la exploración de oportunidades de mercado? [M:2.1-P:36]
- 2.1.7. ¿Existen experiencias en que empresas de mercados extranjeros o ONGs extranjeras contribuyen al soporte técnico, comercial para ingresar a nuevos mercados? [M:2.1-P:37]
- 2.1.8. Desde su perspectiva a nivel sectorial, ¿Cuáles son las principales instituciones que promueven el comercio internacional y la apertura de mercados? ¿Cuáles instituciones retrasan este proceso? [M:2.1-P:38]
- 2.1.9. ¿Considera que las instituciones extranjeras han afectado el desarrollo del sector? ¿Puede reconocer las principales instituciones y sus impactos en el sector? [M:2.1-P:39]
- 2.1.10. ¿Puede reconocer alguna estrategias públicas o privadas colectivas (asociación) o propias para la formación de nuevo mercado? ¿Puede reconocer alguna estrategia que promueva la demanda del mercado respecto a los productos que ofrece? [M:2.1-P:40]
- 2.1.11. Desde su perspectiva, ¿Cuál ha sido la dinámica de precio de los productos del sector y como esto ha afectado la dinámica del sector? [M:2.1-P:41]
- 2.1.12. Desde su perspectiva general, ¿Considera que la participación en el comercio internacional afecto al sector? ¿Cómo lo afectó de manera general? ¿Cómo ha afectado el proceso productivo e de innovación? [M:2.1-P:42]

Modulo 2.2.: Captura de requisitos del lado de la demanda

- 2.2.1. ¿Cuáles son las principales regulaciones nacionales e internacionales aplicadas a los productos? ¿Cuáles ha sido la dinámica y las motivaciones para la adopción de estándares y regulaciones en el sector? [M:2.2-P:43]
- 2.2.2. ¿Los mercados internaciones requieren la adopción de estándares y regulaciones específicas? Describa algunos casos y de que tipo son. [M:2.2-P:44]

- 2.2.3. ¿De qué forma su organización identifica los requisitos de los mercados? [M:2.2-P:45]
- 2.2.4. ¿Existen requisitos nacionales o internacionales que han requerido la implementación de alguna tecnología, cambiando la forma de producción, comercialización de los productos? ¿Cuáles de ellas han representado un reto mayor? [M:2.2-P:46]
- 2.2.5. ¿Puede reconocer algunas organizaciones públicas o privadas encargadas de la difusión requisitos y marketing de productos, tales como observatorios de comercio, para la captura de requisitos del mercado? [M:2.2-P:47]
- 2.2.6. ¿Puede reconocer algún estándar desarrollado de manera colectiva por las empresas del sector? Cuales son. ¿Existen iniciativas colectivas por parte de la industria para mejora la calidad y cumplir con las demandas del mercado? [M:2.2-P:48]
- 2.2.7. ¿Como se ha desarrollado la interacción entre sus clientes y su organización? (Proceso de aprendizaje) ¿Puede reconocer alguna experiencia de colaboración cliente/proveedor para la adopción de un requisito? [M:2.2-P:49]
- 2.2.8. Desde su perspectiva general, ¿Cómo los requisitos del mercado afectan que se aperture un nuevo mercado, se creen nuevos productos y se modifiquen los precios de los productos? [M:2.2-P:50]

Modulo III: Provisión de componentes del SI

Modulo 3.1.: Creación y cambio de organizaciones

- 3.1.1. ¿Cuál es la historia del origen de su organización? ¿En qué año fue creada? Comentar brevemente como transcurrió la evolución de la organización. ¿Cuáles fueron los principales factores (organizaciones, instituciones, conocimiento) que promovieron u obstaculizaron el desarrollo de la organización? [M:3.1-P:51]
- 3.1.2. Desde su perspectiva en el sector, ¿Cuál es la dinámica de la aparición de nuevas organizaciones o crecimiento de las existentes? ¿Puede reconocer a algún factor particular que afecte el crecimiento o creación de nuevas empresas? ¿Han desaparecido empresas por alguna razón? ¿Se han creado nuevas organizaciones relacionadas con las CTI en el sector? [M:3.1-P:52]
- 3.1.3. Desde su perspectiva en el sector, ¿Cuáles son las empresas más importantes del sector (dinero, producción personal)? ¿Cómo estas empresas como han afectado al sector en función del desarrollo tecnológico y la innovación? [M:3.1-P:53]
- 3.1.4. ¿Existe inversión extranjera en la creación de nuevas empresas o de otras organizaciones del sector? [M:3.1-P:54]
- 3.1.5. Desde su perspectiva general, ¿Las organizaciones que existen actualmente son apropiadas para tener un buen desempeño del SSI? [M:3.1-P:55]
- 3.1.6. Desde su perspectiva, ¿Las instituciones vigentes promueven que se creen organizaciones dentro del sector? [M:3.1-P:56]

Modulo 3.2.: Provisión de instituciones

- 3.3.4.** Desde su perspectiva, ¿Cuáles son las principales instituciones formales y no formales que afectan el desarrollo del sector? (por actividad y tipo) ¿Cómo han modificado al sector? (inclusión de nuevos actores y conocimientos) [M:3.2-P:57]
- 3.3.5.** Desde su perspectiva, ¿Cuáles son las políticas y otras instituciones públicas más importantes para la generación de CTI y el desarrollo del sector? ¿Considera que estas instituciones funcionan de manera adecuada o son las suficientes para lograr que el sector se desarrolle? ¿Cuáles son las principales instituciones que favorecen u obstaculizan el proceso de innovación? [M:3.2-P:58]
- 3.3.6.** En su experiencia, ¿Su organización ha sido usuario de alguna de estas instituciones públicas? Propiedad intelectual (DPI), normas técnicas, leyes fiscales, regulaciones ambientales, inocuidad alimentaria, inversión en I+D. Brinde algún comentario sobre el desarrollo de dichas instituciones. [M:3.2-P:59]
- 3.3.7.** En su experiencia, ¿Existen mecanismos para permitir la participación de la industria, la sociedad y otros actores en el proceso de desarrollo de regulación? ¿Reconoce alguna experiencia en la cual el desarrollo de una institución provenga por demanda y propuesta de los organismos no estatales (empresas, ONGs, agencias de cooperación internacional)? [M:3.2-P:60]
- 3.3.8.** Desde su perspectiva, ¿Podría reconocer cuáles son las principales organizaciones públicas y mecanismos para el desarrollo de instituciones para el sector? [M:3.2-P:61]
- 3.3.9.** Desde su experiencia, ¿Su organización ha accedido a medidas de incentivos tributario para el comercio, CTI y otra actividad relacionada con el sector? ¿Conoce alguna otra experiencia de aplicación de estos incentivos? [M:3.2-P:62]
- 3.3.10.** Desde su experiencia, ¿Qué instituciones formales nuevas se han creado o han sido modificadas en el sector? ¿Cuál fue su motivación y dinámica? ¿Cómo ocurre el proceso de para el desarrollo de políticas o instrumentos regulatorios? ¿Existen mecanismos implementados para medir o seguir la eficacia de las instituciones nuevas como parte de una estrategia planificada? [M:3.2-P:63]
- 3.3.11.** ¿Podría reconocer alguna experiencia de desarrollo o aplicación de instituciones colectivas y voluntarias por las empresas del sector? ¿Alguna de ella contribuye al trabajo de monitoreo y control del estado? [M:3.2-P:64]
- 3.3.12.** ¿Como la participación en el mercado internacional ha afectado a las instituciones aplicadas en el sector? [M:3.2-P:65]
- 3.3.13.** Desde su experiencia, ¿Su organización reconoce una buena comprensión y uso de las instituciones aplicadas al sector? ¿Considera que actualmente existen los mecanismos adecuados para la difusión normativa? [M:3.2-P:66]

Modulo 3.3.: Establecimiento de redes

- 3.3.1.** Desde su perspectiva ¿Cómo es la relación entre los organismos dentro del sector? (empresas-empresas, empresas-organismos públicos, empresas-proveedores) ¿Cómo ha variado la relación entre las empresas y otros organismos dentro del sector en el tiempo? ¿Qué factores espaciales sociales influyen en el grado de interacción? [M:3.3-P:67]

- 3.3.2. Desde su perspectiva, ¿La interacción entre los actores del sector ha permitido del desarrollo de colaboraciones y emprendimientos? ¿Puede reconocer alguna experiencia propia o externa sobre colaboración de la industria con otros organismos? ¿Qué resultados se obtuvieron, particularmente en el proceso de innovación? [M:3.3-P:68]
- 3.3.3. ¿Su organización pertenece a alguna asociación, grupo empresarial o redes dentro del sector? ¿Usted puede reconocer estos casos dentro del sector? ¿Cuáles son los principales resultados del trabajo emprendido por estas asociaciones, grupos empresariales en el sector o redes particularmente en el proceso de innovación? [M:3.3-P:69]
- 3.3.4. ¿Cuáles son los principales clientes y proveedores nacionales o internaciones de su organización? ¿Cómo es su relación con ellos? ¿Ha existido alguna colaboración o emprendimiento entre ambos? Describir brevemente los principales casos. [M:3.3-P:70]
- 3.3.5. Dentro de las distintas fases de sus actividades de producción ¿Cuáles son los principales suministros que requiere el proceso de producción? y ¿Cómo se adquieren? [M:3.3-P:71]
- 3.3.6. Dentro de sus operaciones ¿Subcontrata algún servicio con otra organización del sector? ¿Cuál fue su motivación y desde cuándo? [M:3.3-P:72]
- 3.3.7. Desde su perspectiva ¿Existen políticas u otras instituciones que promuevan la conformación de redes en el sector y la promoción de la interacción de actores en el sector? ¿Son efectivas estas políticas? [M:3.3-P:73]
- 3.3.8. ¿Cómo es la relación y comunicación dentro de los actores del sector respecto al conocimiento y tecnología? ¿Existen eventos u otros mecanismos para promover la interacción y aprendizaje de los agentes del sector? [M:3.3-P:74]

Modulo IV: Provisión de recursos al SI

Modulo 4.1.: Actividades incubadoras

- 4.1.1. En el desarrollo de algún emprendimiento de negocio nuevo ¿Su organización ha sido beneficiaria de algún programa de incubadora? ¿Fue auto financiado? [M:4.1-P:75]
- 4.1.2. ¿Puede reconocer alguna experiencia en el sector en la que un emprendimiento de negocio ha sido beneficiado por algún programa incubadora? Describir brevemente. [M:4.1-P:76]
- 4.1.3. ¿Puede reconocer algún programa u organismos incubadora del estado o privado, destinado al sector? ¿Cuáles han sido los principales impactos y resultados de la aplicación de estos programas en la desarrollo, difusión y uso de conocimiento y tecnología? ¿Son adecuados y suficientes? [M:4.1-P:77]
- 4.1.4. ¿Las asociaciones, ONGs u otros organismos distintos al estado brindan soporte de incubación para nuevos emprendimientos en el sector? [M:4.1-P:78]
- 4.1.5. ¿Cuáles son las principales características de los mecanismos para realizar actividades incubadoras por parte del estado? ¿Cuáles son los principales beneficios que ofrecen los programas incubadores? (financiamiento, asistencia

técnica, asesoría, seguimiento, asistencia comercial, apoyo a la pequeña y mediana empresa, entre otras) ¿Cuántos recursos han sido otorgados en estos programas públicos? [M:4.1-P:79]

- 4.1.6. ¿Existen análisis/estudios mediante los cuales se determina la pertinencia y conveniencia de implementar actividades incubadoras públicas o privadas? [M:4.1-P:80]

Modulo 4.2.: *Financiamiento y movilización de recursos*

- 4.2.1. ¿Su organización cuenta con fondos y unidades de trabajo para desarrollar proyectos de D+i? ¿Podría reconocer alguna experiencia en que su organización ha financiado emprendimientos de origen externo? [M:4.2-P:81]
- 4.2.2. Desde su perspectiva, ¿Las empresas del sector cuentan con fondos propios para el desarrollo de proyecto de D+i? ¿Cuáles son las principales causas por las que las empresas no desarrollan un autofinanciamiento de los proyectos de D+i? [M:4.2-P:82]
- 4.2.3. ¿Su organización ha sido beneficiaria de algún financiamiento público o privado para el desarrollo de un proyecto de I+D+i? ¿Cuáles fueron los principales logros? [M:4.2-P:83]
- 4.1.7. ¿Puede reconocer cuáles son las principales los mecanismos u organizaciones de financiamiento de proyectos de I+D+i por parte del estado en sector? Características. ¿Qué parte del proceso de innovación tiene como objetivo? ¿Cuántos recursos han sido otorgados en estos programas públicos? ¿Son adecuados y suficientes? [M:4.2-P:84]
- 4.2.4. ¿Puede reconocer una inversión privada en el sector para el financiamiento de proyectos de I+D+i? ¿Existen inversionistas individuales? ¿Existe inversión extranjera en este campo? [M:4.2-P:85]
- 4.2.5. Desde su perspectiva, ¿Cuáles son los principales resultados asociados a la inversión pública y privada realizada en el sector respecto al desarrollo, difusión y uso de conocimiento? [M:4.2-P:86]
- 4.2.6. Desde su perspectiva, ¿Cuál ha sido la dinámica de inversión pública y privada en CTI en el sector en los últimos años? [M:4.2-P:87]
- 4.2.7. ¿Existen análisis/estudios mediante los cuales se determina la pertinencia y conveniencia de implementar algún tipo de mecanismo de financiamiento para promover la CTI en el sector [M:4.2-P:88]

Modulo 4.3.: *Oferta de servicios de soporte para la innovación*

- 4.3.1. Desde su perspectiva, ¿Cuáles son los principales servicios especializados requeridos por su organización y el sector? ¿Cuáles son sus principales características de los servicios especializados prestados? [M:4.3-P:89]
- 4.3.2. ¿Cuáles son las principales organizaciones que brindan servicios especializados o de consultoría en el sector? ¿Son locales, nacionales o extranjeras? ¿Cuál ha sido la dinámica de creación de nuevos servicios especializados en el sector? [M:4.3-P:90]

- 4.3.3. ¿Puede reconocer alguna organización o institución del estado dedicada a la provisión de servicios especializados? [M:4.3-P:91]
- 4.3.4. ¿Puede reconocer una oferta de consultoría relacionados con la transferencia tecnológica, información comercial y asesoría legal? ¿Son de origen nacional o extranjera? ¿Su organización ha accedido alguna vez estos servicios? [M:4.3-P:92]
- 4.3.5. Desde su perspectiva, ¿Cuál es la demanda de servicios de consultoría relacionados con la transferencia tecnológica, información comercial y asesoría legal? ¿Esta demanda es satisfecha? [M:4.3-P:93]
- 4.3.6. ¿Los servicios especializados y de consultoría disponibles en el sector como contribuyen en el desarrollo del sector? ¿Son relevantes para el desarrollo de alguna actividad en particular? ¿Cuál es el impacto de los servicios especializados y de consultoría en el desarrollo, difusión y uso de conocimiento y tecnología? [M:4.3-P:94]
- 4.3.7. Desde su perspectiva, ¿Puede reconocer los mecanismos del estado dispuestos para promover la prestación de servicios especializados y de consultoría? ¿Cuáles son los principales mecanismos o instrumentos mediante los cuales el estado realiza o promueve en el desarrollo de la provisión de servicios de consultoría y especializados? [M:4.3-P:95]
- 4.3.8. Desde su perspectiva, ¿Cuáles son las principales instituciones que afectan el desarrollo de los servicios especializados y de consultoría en el sector? [M:4.3-P:96]

5. Observaciones finales

Invitar a realizar cualquier comentario final y agradezca a la entrevista por su tiempo y pregúntele si le gustaría recibir información en el futuro sobre los resultados del estudio y, de ser así, cómo le gustaría que fuera. el caso (por correo electrónico, correspondencia, etc.)

Anexo 7. Perfil de calificación del Perú en el Índice Global de Innovación 2020

PERU

GI 2020 rank

76

Output rank	Input rank	Income	Region	Population (mn)	GDP, PPP\$	GDP per capita, PPP\$	GI 2019 rank
98	55	Upper middle	LCN	32.5	478.3	12,850.2	69
		Score/Value	Rank			Score/Value	Rank
INSTITUTIONS 61.4 72				BUSINESS SOPHISTICATION 33.9 48			
1.1	Political environment	51.2	87	5.1	Knowledge workers	57.4	(21)
1.1.1	Political and operational stability	54.3	83	5.1.1	Knowledge-intensive employment, %	24.4	61
1.1.2	Government effectiveness	44.7	85	5.1.2	Firms offering formal training, %	65.9	5
1.2	Regulatory environment	68.8	51	5.1.3	GERD performed by business, % GDP	n/a	n/a
1.2.1	Regulatory quality	55.5	45	5.1.4	GERD financed by business, %	n/a	n/a
1.2.2	Rule of law	33.2	96	5.1.5	Females employed w/advanced degrees, %	16.3	45
1.2.3	Cost of redundancy dismissal, salary weeks	11.4	36	5.2	Innovation linkages	16.5	99
1.3	Business environment	64.3	87	5.2.1	University/industry research collaboration	30.9	106
1.3.1	Ease of starting a business	82.1	102	5.2.2	State of cluster development	40.1	96
1.3.2	Ease of resolving insolvency	46.6	82	5.2.3	GERD financed by abroad, % GDP	n/a	n/a
HUMAN CAPITAL & RESEARCH 32.3 57				5.2.4	EV-venture alliance deals/bn PPP\$ GDP	0.0	114
2.1	Education	37.6	86	5.2.5	Patent families 2+ offices/bn PPP\$ GDP	0.0	85
2.1.1	Expenditure on education, % GDP	3.7	83	5.3	Knowledge absorption	27.6	70
2.1.2	Government funding/public, secondary, % GDP/cap	14.6	81	5.3.1	Intellectual property payments, % total trade	0.7	56
2.1.3	School life expectancy, years	15.0	53	5.3.2	High-tech imports, % total trade	8.1	57
2.1.4	PISA scales in reading, maths, & science	401.5	66	5.3.3	ICT services imports, % total trade	1.2	58
2.1.5	Pupil-teacher ratio, secondary	19.2	69	5.3.4	FDI net inflows, % GDP	3.2	46
2.2	Tertiary education	53.2	13	5.3.5	Research talent, % in business enterprise	n/a	n/a
2.2.1	Tertiary enrollment, % gross	70.7	27	6.1	Knowledge creation	6.7	92
2.2.2	Graduates in science & engineering, %	29.6	16	6.1.1	Patents by origin/bn PPP\$ GDP	0.2	103
2.2.3	Tertiary inbound mobility, %	n/a	n/a	6.1.2	PCT patents by origin/bn PPP\$ GDP	0.1	78
2.3	Research & development (R&D)	6.1	74	6.1.3	Utility models by origin/bn PPP\$ GDP	0.5	37
2.3.1	Researchers, FTE/mn pop	n/a	n/a	6.1.4	Scientific & technical articles/bn PPP\$ GDP	2.1	118
2.3.2	Gross expenditure on R&D, % GDP	0.1	100	6.1.5	Citable documents H-index	13.8	57
2.3.3	Global R&D companies, avg exp. top 3, mn \$US	0.0	42	6.2	Knowledge impact	15.3	99
2.3.4	QS university ranking, average score top 3 ¹	16.0	55	6.2.1	Growth rate of PPP\$ GDR/worker, %	-0.8	104
INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICTs) 65.7 70				6.2.2	New businesses/10k pop. 15-64	3.8	37
3.1	Information & communication technologies (ICTs)	65.7	70	6.2.3	Computer/software spending, % GDP	0.0	67
3.1.1	ICT access	50.9	89	6.2.4	ISO 9001 quality certificates/bn PPP\$ GDP	2.9	74
3.1.2	ICT use	43.5	91	6.2.5	High- and medium-high-tech manufacturing, %	10.5	79
3.1.3	Government's online services	81.9	41	6.3	Knowledge diffusion	10.8	118
3.1.4	E-participation	86.5	36	6.3.1	Intellectual property receipts, % total trade	0.0	74
3.2	General infrastructure	19.1	105	6.3.2	High-tech net exports, % total trade	0.4	84
3.2.1	Electricity output, kWh/mn pop	1,645.0	85	6.3.3	ICT services exports, % total trade	0.3	113
3.2.2	Logistics performance	29.2	82	6.3.4	FDI net outflows, % GDP	0.3	89
3.2.3	Gross capital formation, % GDP	22.1	77	CREATIVE OUTPUTS 16.6 87			
3.3	Ecological sustainability	34.2	50	7.1	Intangible assets	21.2	89
3.3.1	GDP/unit of energy use	15.6	11	7.1.1	Trademarks by origin/bn PPP\$ GDP	51.6	45
3.3.2	Environmental performance	44.0	79	7.1.2	Global brand value, top 5,000, % GDP	5.8	64
3.3.3	ISO 14001 environmental certificates/bn PPP\$ GDP	1.0	61	7.1.3	Industrial designs by origin/bn PPP\$ GDP	0.3	85
MARKET SOPHISTICATION 51.9 38				7.1.4	ICTs & organizational model creation	48.6	86
4.1	Credit	53.9	23	7.2	Creative goods and services	10.1	76
4.1.1	Ease of getting credit	75.0	34	7.2.1	Cultural & creative services exports, % total trade	-0.1	82
4.1.2	Domestic credit to private sector, % GDP	44.0	75	7.2.2	National feature films/mn pop. 15-69	1.1	85
4.1.3	Microfinance gross loans, % GDP	5.8	2	7.2.3	Entertainment & Media markets/mn pop. 15-69	8.1	40
4.2	Investment	29.5	95	7.2.4	Printing and other media, % manufacturing	2.0	15
4.2.1	Ease of protecting minority investors	59.0	44	7.2.5	Creative goods exports, % total trade	0.2	71
4.2.2	Market capitalization, % GDP	43.8	38	7.3	Online creativity	14.0	72
4.2.3	Venture capital deals/bn PPP\$ GDP	0.0	73	7.3.1	Generic top-level domains (TLDs)/mn pop. 15-69	5.2	53
4.3	Trade, competition, and market scale	72.2	31	7.3.2	Country-code TLDs/10k pop. 15-69	1.6	73
4.3.1	Applied tariff rate, weighted avg., %	0.7	7	7.3.3	Wikipedia editors/mn pop. 15-69	51.8	58
4.3.2	Intensity of local competition	72.5	42	7.3.4	Mobile app creations/bn PPP\$ GDP	0.1	88
4.3.3	Domestic market scale, bn PPP\$	478.3	44				

NOTES: ● included in strength, ○ weakness, ● in income group, strength ○ in income group, weakness ● in index, ○ a survey question, ○ indicates that the economy's decline is due to the base year; see Appendix I for details, including the year of the data at <http://globalinnovationindex.org>. [Source brackets] [1] indicates that the data represent average (AMC) requirements were not one of the sub-indices after level

Anexo 8. Subproyectos cofinanciados por PNIPA de a la industria langostinera peruana 2018-2020

N°	Código	Título	Ejecutor	Total
1	PNIPA-ACU-SIADE-PP-000067	"Desarrollo y estandarización de un paquete tecnológico de cultivo para langostino blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>), basado en la administración de spirulina (<i>Arthrospira platensis</i>) en el departamento de Tumbes".	Langostinera Tumbes S.A.C.	S/ 632,099
2	PNIPA-ACU-SIA-PP-000080	Valorización de los desechos de procesamiento de langostino y pescado mediante la producción masiva de insectos dípteros <i>Hermetia illucens</i> y evaluación de su uso como alimento vivo en cultivo de langostinos, peces y pollos.	Marinazul S.A.	S/ 868,700
3	PNIPA-ACU-SIADE-PP-000046	"Desarrollo de nuevos productos "ready to eat", a partir del aprovechamiento integral de las mermas (exoesqueleto, cabeza, trozos) generadas durante el procesamiento de langostino congelado de la empresa ATISA."	Acuicultura técnica integrada del Perú S.A.	S/ 287,600
4	PNIPA-ACU-SEREX-PP-000055	Implementación de la ISO/IEC 17025 para la acreditación de los métodos de diagnóstico molecular de enfermedades de crustáceos requeridos para las exportaciones del Langostino Peruano a Países Asiáticos.	INCA'Biotec S.A.C	S/ 130,400
5	PNIPA-ACU-SIADE-PP-000028	Transformación de residuos de langostineras para la producción de alimento balanceado para tilapia y polímeros para cobertura de semillas aplicables a la agricultura orgánica	Universidad de Lima	S/ 547,511
6	PNIPA-ACU-SIA-PP-000041	Biorremediación de los efluentes de cultivo intensivo de <i>litopenaeus vannamei</i> usando moluscos bivalvos nativos del norte del Perú.	Marinazul S.A.	S/ 857,600
7	PNIPA-ACU-SEREX-PP-000148	Fortalecimiento del área de inteligencia comercial y estrategias de internacionalización para productos acuícolas hacia el mercado europeo.	Acuicultura técnica integrada del Perú S.A.	S/ 126,600
8	PNIPA-ACU-SEREX-PP-000143-v2	Asistencia técnica y capacitación para el desarrollo del cultivo y uso de poliquetos Nereis y Perineris como alimento vivo y/o pelletizado en la producción acuícola de la empresa Marinazul S.A.	Marinazul S.A.	S/ 143,500
9	PNIPA-ACU-SIADE-PP-000552-v2	Desarrollo experimental de un sistema trifásico para mejorar la productividad del cultivo artesanal de langostino (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en el sector de puerto Perú – aguas verdes – zarumilla - tumbes	Asociación de pobladores puerto Perú	S/ 500,500
10	PNIPA-ACU-SIADE-PP-000506-v2	Determinación de la causa del problema de "cabeza reventada" durante el proceso de cocción del langostino <i>Litopenaeus vannamei</i> y elaboración de un protocolo de prevención.	Marinazul S.A.	S/ 625,000
11	PNIPA-ACU-SEREX-PP-001564-v2	Fortalecimiento de capacidades a productores artesanales del cultivo de langostino <i>Litopenaeus vannamei</i> del centro poblado el bendito y puerto 25 aplicando buenas prácticas y técnicas de manejo artesanal, en la zona de amortiguamiento del santuario nacional los manglares de Tumbes	Consortio Manglares del Noroeste del Perú	S/ 120,000
12	PNIPA-ACU-SEREX-PP-001522-v2	Asistencia técnica para la adopción de un sistema de policultivo de recursos hidrobiológicos (conchas negras y langostinos) del ecosistema manglar, mediante una experiencia piloto de transferencia tecnológica y capacitación en servicio por parte de la Universidad Nacional de Tumbes a los extractores asociados al Consortio Manglares del Noroeste del Perú.	Consortio Manglares del Noroeste del Perú	S/ 120,000
13	PNIPA-ACU-SIADE-PP-000497	Producción de familias y/o líneas de langostinos, <i>Litopenaeus vannamei</i> , resistentes a virus WSSV y a bacterias patógenas.	INCA'Biotec S.A.C	S/ 625,000
14	PNIPA-ACU-SIADE-PP-000499	Prevención de enfermedades y mortalidades de langostinos causadas por cianobacterias toxigénicas mediante el uso de microorganismos antagonistas a nivel de cultivo intensivo de <i>Litopenaeus vannamei</i> .	INCA'Biotec S.A.C	S/ 625,000
15	PNIPA-ACU-SEREX-PP-000316	Transferencia tecnológica para la implementación de un laboratorio de diagnóstico molecular de enfermedades del langostino <i>Litopennaeus vannamei</i> para la vigilancia sanitaria de los cultivos de la empresa EcoSAC- Piurá.	Eco Acuicola S.A.C.	S/ 126,000
16	PNIPA-ACU-SEREX-PP-000414	Asistencia técnica a productores artesanales del cultivo de langostino (<i>Litopenaeus vannamei</i>) de la asociación asextrhi nueva esperanza, aplicando pre crias de larvas del langostino.	Asociación de extractores artesanales (manglares)	S/ 108,917
17	PNIPA-ACU-SEREX-PP-000268	Implementar oferta de servicio de análisis y monitoreo de las poblaciones microbianas relacionadas a los cultivos de langostinos y sus efluentes mediante tecnología de metagenómica.	INCA'Biotec S.A.C	S/ 125,000
18	PNIPA-ACU-SEREX-PP-000240	Implementación de métodos biotecnológicos eco-amigables para la valorización de carotenoides, en particular la astaxantina, a partir de los desechos del langostino (<i>Litopenaeus vannamei</i>) de empresas langostineras miembros de la Sociedad Nacional de Acuicultura	INCA'Biotec S.A.C	S/ 125,000
TOTAL (ambos aportes)				S/ 7,004,516

Elaborado a partir de los reportes de la plataforma GEOSNIPA (PNIPA, 2020c)

Anexo 9. Relación de regulaciones fuertes relacionadas con la gobernanza de la CTI en el Perú y el sector langostinero

No.	Código	Nombre	Fecha de pub.	Descripción general
0. Directamente relacionadas con la actividad productiva				
0.1	Ley N° 28303 , y sus modificaciones mediante Ley N° 30806	Ley marco de ciencia tecnología e innovación tecnológica	23/07/2004	<p>Norma el desarrollo, promoción consolidación difusión y transferencia de la ciencia tecnología e innovación tecnológica en el país.</p> <p>Dispone una declaratoria de interés nacional para el desarrollo promoción consolidación transferencia y difusión de ciencia tecnología e innovación tecnológica como una necesidad pública y de preferente interés nacional siendo factores fundamentales para la productividad y el desarrollo nacional.</p> <p>Define el Sistema Nacional de ciencia tecnología e innovación tecnológica (SINACYT) como un conjunto de instituciones y personas naturales del país dedicadas a la investigación desarrollo e innovación tecnológica en ciencia y tecnología y su promoción.</p> <p>Dentro de sus actores Se encuentran los institutos públicos de investigación y todos los programas o unidades ejecutoras que otorguen fondos o incentivos para el desarrollo del CTI.</p> <p>Crea el CONCYTEC. se destacan las siguientes funciones:</p> <p>b) Formular la política y planes nacionales de desarrollo científico y tecnológico, articulado con las propuestas sectoriales regionales e institucionales de ciencia tecnología e innovación con los planes de desarrollo socioeconómico ambiental y cultural del país.</p> <p>d) Coordinar con los sectores y entidades del Estado y sector privado sus planes estratégicos sectoriales y planes operativos institucionales coma a fin de articular con el Plan Nacional de CTI y lograr la interconexión progresiva de su sistema de información en una red nacional de información científica e interconexión telemática</p> <p>h) Promover la articulación de la investigación científica y tecnológica coma y la producción del conocimiento con los diversos agentes económicos y sociales coma para el mejoramiento de la calidad de vida y el impulso de la productividad y competitividad del país.</p> <p>Crea el FONDECYT. Se destaca su función de calificar la viabilidad económica financiera de los proyectos de ciencia tecnología innovación</p>
0.2	D.S. 015-2016-PCM	Aprueba la política nacional para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica - CTI	09/03/2016	<p>Tiene como objetivo mejorar y fortalecer el desempeño de la ciencia tecnología e innovación tecnológica en el país</p> <p>En el punto 3.1: disponibilidad de recurso humano para la CTI, Se reconoce que es necesario contar con 3300 doctores graduados en la especialidad de Ciencias médicas y la salud para lograr un adecuado desempeño de las actividades decente y en el país.</p> <p>En la evaluación de la gobernanza del SINACYT, se describen cuáles son los actores incluidos dentro del sistema. Se reconoce al Ministerio de Salud como entidad pública qué tiene como misión la protección de la dignidad de las personas a través de la promoción de la salud, prevención de enfermedades y garantizando la atención integral de salud en todos los habitantes del país ; Proponiendo y conduciendo los lineamientos de políticas sanitarias en concertación con todos los sectores públicos y los niveles sociales.</p>

				<p>establece objetivos estratégicos y lineamientos de políticas para lograr su propósito</p> <p>OE 1: Promover la generación y transferencia de conocimiento científico – tecnológico alineando los resultados de investigación con las necesidades del país, las cuales serán definidas con los sectores involucrados.</p> <p>OE 2: Promover y desarrollar nuevos incentivos que estimulen e incrementen las actividades de CTI por parte de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación Tecnológica.</p> <p>OE 3: Promover la generación de capital humano debidamente calificado para la CTI.</p> <p>OE 4: Mejorar los niveles de calidad de los centros de investigación y desarrollo tecnológico.</p> <p>OE 5: Generar información de calidad sobre el desempeño de los actores que conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación Tecnológica.</p> <p>OE 6: Fortalecer la institucionalidad de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica en el país.</p> <p>se destaca en este último objetivo estratégico que se reconoce que para tener una adecuada gobernanza se debe contemplar un adecuado marco normativo, mecanismos de coordinación y la valorización de las actividades de ciencia tecnología innovación por parte de la población y los tomadores de decisiones.</p> <p>Si está aquí en los 6 objetivos estratégicos descritos en la política se reconoce en cada 1 de ellos que la coordinación con los sectores competentes es fundamental en los lineamientos de política.</p>
0.3	D.S. 001-2006-ED	Aprueba Plan Nacional de ciencia, tecnología e innovación para la competitividad y el desarrollo humano 2016 2021	17/01/2006	<p>Objetivo: asegurar la articulación y concertación entre los actores Del Sistema Nacional de ciencia tecnología e innovación, enfocando sus esfuerzos a atender las demandas tecnológicas en áreas estratégicas prioritarias, con la finalidad de elevar el valor agregado y la competitividad, mejorar la calidad de vida de la población y contribuir con el manejo responsable del medio ambiente.</p> <p>Sectores priorizados. sectores sociales y ambientales.</p> <p>Salud: enfermedades (tropicales y endémicas), medicina tradicional, alimentación y nutrición, salud Materno Infantil, salud ocupacional y metal;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se reconoce la necesidad de implementar un Programa Nacional de investigación para estas enfermedades <p>Áreas del conocimiento para atender las demandas de los sectores prioritarios</p> <p>1. Ciencias de la vida y biotecnología</p> <p>En el sector salud humana como las Ciencias de la vida y la biotecnología permiten el desarrollo de kits de diagnóstico y vacunas para enfermedades tropicales y endémicas como los sino trasplantes, la clonación de los tejidos como la terapia genética como la producción de fármacos a partir de plantas medicinales nativas como y la producción de medicamentos biológicos por medio de bacterias y otros organismos vivos como entre otras aplicaciones.</p> <p>Propuesta de programas nacionales de CTI enmarcados en el plan: Programa de salud</p>
0.4	D.S. 020-2010-ED	Reglamento del texto único ordenado de la Ley 28303 ley	23/07/2010	<p>Artículo 4. Principios fundamentales de la gestión del CTI. se destaca el principio B. Equidad y transparencia: la asignación canalización y evaluación de los recursos públicos destinados al aceite y deberán procurar el acceso a</p>

		marco de ciencia tecnología e innovación tecnológica		<p>las oportunidades de apoyo promoviendo la participación de todos los sectores de la sociedad a nivel nacional, regional y local.</p> <p>Artículo 8. Funciones del SINACYT en la promoción y desarrollo del CTI. Se destaca la función a punto la ecuación y articulación de sus programas, proyectos, planes estratégicos sectoriales y planes operativos institucionales como a los principios y los objetivos nacionales y al Plan Nacional de CTI.</p> <p>Artículo 15. Responsabilidades complementarias de las entidades públicas vinculadas al sistema.</p> <p>E ministerios de los sectores productivos: la promoción y ejecución de acciones de innovación transferencia y desarrollo tecnológico de acuerdo con las prioridades establecidas en el Plan Nacional de ciencia tecnología e innovación.</p> <p>G. organismos reguladores: responsabilidad de mantener una regulación y normatividad en correspondencia con los avances tecnológicos para optimizar las actividades los sectores correspondientes.</p> <p>Artículo 25. Planes nacionales de CTI: los planes nacionales de CTI son los instrumentos fundamentales de gestión y aplicación de la política nacional de CTI; responden a una visión geoestratégica desarrollo nacional y contribuyen al logro de los objetivos nacionales, se formulan y aprueban conforme a las directivas emanadas del sector y del Centro Nacional de planeamiento estratégico CEPLAN. Estos planes orientan la definición de los programas y proyectos en este campo.</p> <p>artículo 26 punto los programas nacionales de CTI: son instrumentos de gestión y articulación de los planes nacionales de CTI y que responden a las prioridades establecidas por estos sectores junto agrupa actividades y proyectos que persiguen objetivos y metas comunes. La formulación de dichos planes está a cargo de las entidades de cada sector público dentro de sus competencias. La aprobación final está a cargo del CONCYTEC.</p>
I. Directamente relacionadas con la actividad productiva				
1.1 Leyes				
1.1.1	Ley N° 27460	Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura (Derogada por D.L. N°1195 excep. de los artículos 5.2, 28 y 29)	25/05/2001	5.2.: Prioridad de explotación de recursos hídricos por comunidades campesinas y nativas locales 28 y 29: Disposiciones sobre la contratación laboral bajo los beneficios de la Ley 27360
1.1.2	Ley N° 29644	Ley que establece medidas de promoción a favor de la actividad de la acuicultura (Derogada por D.L. N°1195 excep. de los artículos 2 y 4)	30/12/2010	2.: Establéese como beneficio, aplicable hasta el 31 de diciembre de 2021, a favor de la actividad de la acuicultura, la depreciación para efecto del Impuesto a la Renta a razón de veinte por ciento (20%) anual del monto de las inversiones 4.: Modifica artículo 2 de la Ley 28329, que modifica la Ley 27460, mediante el cual se suspende el paro por derecho de acuicultura hasta el 31 de diciembre del año 2021.
1.1.3	Ley N° 30728	Ley que modifica el artículo 2 del decreto legislativo 1195	13/02/2018	Modifica el texto de la declaración de interés nacional de la acuicultura sostenible, descrito inicialmente en el artículo 2 del D.L. 1195
1.1.4	Ley N° 30063	Ley de creación del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera - SANIPES	10/07/2013	Crea el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), organismo técnico especializado adscrito al Ministerio de la Producción, encargado de normar, supervisar y fiscalizar las actividades de sanidad e inocuidad pesquera, acuícola y de piensos de origen hidrobiológico.
1.2 Decretos Legislativos				
1.2.1	D.L. N° 1195	Decreto legislativo que aprueba la Ley general de acuicultura	30/08/2015	Tiene por objeto fomentar, desarrollar y regular la acuicultura, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarinos y continentales. Declara de interés nacional al desarrollo de la acuicultura sostenible. Crea el Sistema nacional de acuicultura - SINACUI

1.2.1.1	D.L. N°1392	Decreto legislativo que promueve la formalización de la actividad pesquera artesanal	06/09/2018	Modifica el artículo 19 y el numeral 31.1 del artículo 31 del D.L. N°1195, Ley General de Acuicultura.
1.2.2	D.L. N°1047	Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción	26/06/2008	Determina y regula el ámbito de competencia, las funciones y la estructura orgánica básica del Ministerio de la Producción
1.2.2.1	D.L. N°1317	Decreto Legislativo que modifica el artículo 7 del D.L. N° 1047	03/01/2017	Modifica las funciones específicas del PRODUCE respecto a su potestas de fiscalización, sanción y ejecución
1.2.3	D.L. N°1228	Decreto Legislativo de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica – CITE.	25/09/2015	Norma la creación, implementación, desarrollo, funcionamiento y gestión de los Centros de Innovación Productiva y Transferencia, Tecnológica-CITE
1.2.4	D.L. N°1032	Decreto Legislativo que declara de interés nacional la actividad acuícola (Derogada por D.L. N°1195 excep. segundo párrafo del art. 4)	23/06/2008	Art 4: "El uso de agua para actividad acuícolas, al no ser consuntiva no estará afecta al pago de tarifas y tendrá prioridad frente al uso de agua por otras actividades productivas"
1.2.5	D.L. N°1402	Decreto legislativo que modifica diversos artículos de la Ley 30063 Creación de SANIPES	11/09/2018	Modifica los artículos 3, 5, 6; los incisos c y d del artículo 7; el artículo 8; los incisos a, b, c, d, e, h, i, n y ñ del artículo 9; y los artículos 10 y 11, así como el título del Capítulo IV; e incorporar los incisos e y f al artículo 7; los incisos o, p, q al artículo 9; y suprimir el último párrafo del artículo 9 de la Ley N° 30063
1.2.6	D.L. N° 95	Ley del Instituto del Mar del Perú - IMARPE	27/05/1981	Crea la Instituto del Mar del Perú, como una persona jurídica de derecho público interno, que forma par del sector público nacional, dependiendo sectorialmente del Ministerios de Producción.
1.3 Decretos Supremos				
1.3.1	D.S. N°030-2001-PE	Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura. (Derogada por D.L. N°1195 excep. de los artículos relacionados con los artículos 5.2, 28 y 29 de la Ley N° 27460)	25/05/2001	Norma, orienta y promueve las actividades de acuicultura en todas sus formas, fijando las condiciones, requisitos, derechos y obligaciones para su desarrollo con fines comerciales, recreacionales, culturales y como fuente de alimentación, empleo y optimización de beneficios económicos
1.3.1.1	D.S. N°019-2003-PRODUCE	Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura	26/06/2003	Modifica diversos artículos del D.S. N°030-2001-PE, incluyendo aquellos relacionados con la explotación de recursos hídricos por comunidades campesinas y nativas locales (vigentes).
1.3.2	D.S. N°040-2001-PE	Norma sanitaria para las actividades pesquera y acuícolas	14/12/2001	Asegurar la producción y el comercio de pescado y productos pesqueros, sanos, seguros sanitariamente, adecuados para el consumo humano, apropiadamente etiquetados y/o rotulados, manipulados, procesados y almacenados en ambientes higiénicos, libres de cualquier otro factor o condición que signifique peligro para la salud de los consumidores.
1.3.2.1	D.S. N°027-2009-PRODUCE	Decreto Supremo que modifica la Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas, D.S. N° 040-2001-PE	24/07/2009	Modifica diversos artículos del D.S. N°040-2001-PE, referidos a los requisitos a las embarcaciones artesanales pesqueras.

1.3.3	D.S. N° 020-2008-PRODUCE	Aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1032 que declara de interés nacional a la actividad acuícola. (Derogada por D.L. N°1195 excep. por los artículos relacionados con el segundo párrafo del art. 4)	06/12/2008	-
1.3.4	D.S. N° 001-2010-PRODUCE	Decreto supremo que aprueba del Plan Nacional de Desarrollo Acuícola – PNDA (2010-2015; 2021)	07/01/2010	Aprueba el plan Nacional de Desarrollo Acuícola como una política sectorial, para promover la generación de recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros pertinentes, así como los servicios técnicos y condiciones institucionales adecuadas, para facilitar la inversión privada en la producción acuícola y comercialización de productos de la acuicultura en el mercado nacional e internacional.
1.3.5	D.S. N° 007-2012-PRODUCE	Decreto supremo que crea el Programa Nacional “A Comer Pescado”	16/10/2012	Créase en el ámbito del Sector Producción el Programa Nacional “A Comer Pescado”, con el objeto de contribuir al fomento de mercados internos para el desarrollo de la actividad pesquera y acuícola de menor escala de consumo humano directo.
1.3.6	D.S. N° 003-2016-PRODUCE	Aprueban el Reglamento de la Ley General de Acuicultura, aprobada por el Decreto Legislativo N° 1195	25/03/2016	Regular las disposiciones, criterios, procesos y procedimientos contenidos en la Ley General de Acuicultura aprobada por el Decreto Legislativo N° 1195
1.3.9.1	D.S. N° 019-2016-PRsDUCE	Establecen nuevo plazo para que las personas naturales o jurídicas que cuentan con autorización o concesión para desarrollar la actividad de acuicultura se adecúen al Reglamento de la Ley General de Acuicultura y modifican el Anexo I de este.	28/08/2016	Establece hasta el 02 de octubre de 2017, como nuevo plazo para que las personas naturales o jurídicas que cuentan con autorización o concesión para desarrollar la actividad de acuicultura se adecúen al Reglamento de la Ley General de Acuicultura. Modificase la definición de “Cultivo extensivo” en el Anexo I, Glosario, del Reglamento de la Ley General de Acuicultura.
1.3.7	D.S. N° 004-2016-PRODUCE	Aprueban Reglamento del D.L. de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica – CITE	25/03/2016	Reglamentar el Decreto Legislativo N° 1228, D.L. de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica - CITE, desarrollando disposiciones que permitan mejorar la productividad y competitividad en sus respectivas cadenas productivas y de valor.
1.3.8	D.S. N° 004-2016-PRODUCE	Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Fiscalización y Sanción de las Actividades Pesqueras y Acuícolas	10/09/2017	Regular la actividad administrativa de fiscalización, así como el procedimiento administrativo sancionador en materia pesquera y acuícola.
1.3.9	N° 002-2020-PRODUCE	Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley General de Acuicultura	20/01/2020	Modificase los artículos 3, 10, 12, 23, 29, 30, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 44, 45, 50, 51 y el título del Capítulo II del Título IV del Reglamento de la Ley General de Acuicultura
1.3.10	D.S. N° 013-2014-PRODUCE	Crean la Ventanilla Única del Sector Producción	18/12/2014	Créase la Ventanilla Única del Sector Producción (VUSP) a fin de fortalecer la simplificación administrativa a través de la automatización progresiva de los procedimientos administrativos y de los servicios a cargo del Sector Producción, así como establecer las disposiciones para su implementación y funcionamiento
1.3.11	D.S. N° 010-2019-PRODUCE	Aprueban el Reglamento de la Ley N° 30063	14/06/2019	Aprueba el Reglamento de la Ley N° 30063, Ley de Creación del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), el cual consta de siete (07) capítulos y treinta y un (31) artículos.

1.3.12	D.S. N° 012-2013-PRODUCE	Aprueban Reglamento de la Ley N° 30063 (Derogada por D.S. N° 010-2019-PRODUCE excep. por los artículos 20, 21, 22, 23, 24, 26)	27/12/2013	Establece las disposiciones reglamentarias de la Ley N° 30063, Ley de Creación del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), con la finalidad de establecer instrumentos idóneos en aras de proteger la salud pública y asegurar el estatus sanitario de la zona y/o compartimento donde se encuentran los recursos hidrobiológicos.
1.4 Resoluciones ministeriales				
1.4.1	R.M. N° 168-2007-PRODUCE	Aprueba la Guía para la Presentación de Reportes de Monitoreo en Acuicultura para ser utilizadas por los titulares de derechos acuícolas que cuenten con Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental o Programa de Adecuación y Manejo Ambiental	15/06/2007	Brindar lineamientos para la presentación de sus informes y reportes de monitoreo semestrales que deben ser remitidos a las Direcciones Regionales de Producción en el caso de Declaración de Impacto Ambiental o a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Pesquería en el caso de Estudios de Impacto Ambiental y Programa de Adecuación y Manejo Ambiental
1.4.1.1	R.M. N° 019-2011-PRODUCE	Modifica la Guía para la presentación de Reportes de Monitoreo en Acuicultura, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 168-2007-PRODUCE	18/01/2011	Modifica los Reportes de Monitoreo en Acuicultura en la sección Condiciones Básicas para el Muestreo, numeral 1, Registro de Datos de Campo
1.4.1.2	R.M. N° 226-2012-PRODUCE	Modificar el Anexo I de la Guía para la presentación de reportes de monitoreo en acuicultura	11/07/2016	Modifica los Reportes de Monitoreo en Acuicultura en la sección del Anexo 1.
14.2	R.M. N° 871-2008-PRODUCE	Aprueba "Guía para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) en la actividad de Acuicultura de Mayor Escala"	30/12/2008	Brindar lineamiento para la identificación de las acciones con potenciales impactos de la actividad acuícola de mayor escala y de los recursos hídricos que requiere dicha actividad productiva, en los componentes físico, biológico, económico, social y cultural, del entorno en donde se desarrolle; sugerir una metodología de identificación, evaluación y valoración de impactos; establecer los lineamientos generales para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental
1.4.3	R.M. N° 226-2012-PRODUCE	Aprueba las Directrices para la formulación de Planes Regionales de Acuicultura (PRA) a cargo de los Gobiernos Regionales.	14/05/2012	Establecer la estructura mínima para la formulación de los Planes Regionales de Acuicultura (PARA) por parte de los Gobiernos Regionales, de acuerdo con sus competencias y en el marco del Plan Nacional de Desarrollo Acuícola.
1.4.3	R.M. N.°305-2004-PRODUCE	Prohíbe extracción de postlarvas y de langostino en playas y canales de marea de las Regiones Tumbes y Piura	18/08/2004	Prohíbe la extracción de postlarvas del recurso langostino en playas y canales de marea de las Regiones Tumbes y Piura, hasta que los estudios correspondientes determinen que la propagación del virus de la mancha blanca ha sido controlada
1.4.4	R.M. N° 198-2017-PRODUCE	Formalizan la creación de la Unidad Ejecutora 005: denominada "Programa Nacional de Innovación en Pesca y	05/05/2017	Formalizar la creación de la Unidad Ejecutora 005: denominada "Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura" en el Pliego 038: Ministerio de la Producción que constituye un Programa de Inversión Pública

		Acuicultura" y dictan diversas disposiciones		
1.5 Resoluciones directorales				
1.5.1	R.D.E. N° 157-2016-SANIPES-DE	Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación	23/06/2016	Establece requisitos sensoriales, microbiológicos, físico-químicos y toxicológicos que deben cumplir los alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola para la comercialización en el mercado interno y de exportación
1.5.2.	R.D.E. N° 036-2020-SANIPES-DE	Reglamento de Fiscalización Sanitaria de las Actividades Pesqueras y Acuícolas	28/05/2020	Establece las disposiciones y criterios para el ejercicio de la actividad de fiscalización sanitaria realizada por el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), en el marco de la Ley N° 30063, del Decreto Legislativo N° 1062 y de las normas que le otorguen competencias en materia de sanidad e inocuidad pesquera, acuícola, así como respecto de otros servicios complementarios y vinculados con éstas, en el ámbito nacional.
1.5.3	R.D.E. N° 051-2020-SANIPES-DE	Protocolo para la clasificación de plantas de procesamiento en el marco de la fiscalización sanitaria por procesos basada en riesgos	01/08/2020	Establece las disposiciones aplicables a la fiscalización sanitaria para la clasificación de las plantas de procesamiento, como parte de la implementación de la fiscalización en procesos basado en riesgos a cargo del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES)
1.6 Normas técnicas peruanas				
1.6.1	NTP 320.001:2009	ACUICULTURA. Terminología y definiciones	20/02/2010	Define los términos más utilizados en la actividad de la acuicultura a nivel nacional, como un marco de referencia para el sector
1.6.2	NTP 320.003:2011	ACUICULTURA. Buenas prácticas acuícolas en la producción del langostino (<i>Litopenaeus sp</i>)	09/10/2011	Establece las buenas prácticas que deben seguirse en un sistema de manejo estándar para la producción acuícola de langostinos, a fin de asegurar un producto final inocuo, sano, fomentando la competitividad para el comercio nacional e internacional.
1.6.3	NTP 041.008:2006	LANGOSTINOS CONGELADOS. Requisitos. 1ª Edición	19/12/2018	Establece las especificaciones de calidad que deben cumplir los langostinos congelados.
II. Indirectamente relacionadas con la actividad productiva				
2.0 Constitución política				
2.0.1	-	Constitución Política del Perú	29/12/1993	Artículo 14°, establece que "Es deber del Estado promover el desarrollo científico y tecnológico del país"
2.1 Leyes				
2.1.1	Ley N° 26834	Ley de Áreas Naturales Protegidas	04/07/1997	Norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación de conformidad con el Artículo 68 de la Constitución Política del Perú
2.1.2	Ley N° 27360	Ley que aprueba las normas de promoción al sector agrario	26/05/2001	Declárase de interés prioritario la inversión y desarrollo del sector agrario, incluyendo en algunos casos a la acuicultura
2.1.3	Ley N° 29325	Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental	05/03/2009	Crea el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, el cual está a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA como ente rector
2.1.3.1	Ley N° 30011	Ley que modifica la Ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental	25/04/2013	Modifica los artículos 10, 11, 13, 15, 17 y 19; así como la sexta y séptima disposiciones complementarias finales de la Ley 29325
2.1.4	Ley N° 23881	Ley de creación de la Universidad de Tumbes (y modificatoria Ley N°24894)	23/06/1984	Crea la Universidad Nacional de Tumbes como persona jurídica de derecho público interno, cuya sede es la ciudad de Tumbes

2.1.5	Ley N° 30224	Ley que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad	11/07/2014	Crea el Sistema Nacional para la Calidad (e SNC), y el Instituto Nacional de Calidad (INACAL)
2.2 Decretos Legislativos				
2.2.1	D.L. N° 1062	Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos.	27/06/2008	Establece el régimen jurídico aplicable para garantizar la inocuidad de los alimentos destinados al consumo humano con el propósito de proteger la vida y la salud de las personas
2.2.2	D.L. N° 1290	Decreto Legislativo que fortalece la inocuidad de los alimentos industrializados y productos pesqueros y acuícolas	29/12/2016	Promueve la implementación de sistemas preventivos que aseguren la inocuidad alimentaria, optimizar los procedimientos administrativos y fortalecer el control y la vigilancia sanitaria y la fiscalización posterior de los procedimientos administrativos vinculados con alimentos
2.2.3	D.L. N° 1431	Modifica el D.L. N° 1195, incorporando una disposición complementaria en la que se aplica lo dispuesto en el artículo 4 de la Ley N° 27360	16/09/2018	Aplica a las actividades de la acuicultura, lo dispuesto en el artículo 4 de la Ley N° 27360, referido a la aplicación de una tasa de 15% sobre la renta, para efecto del Impuesto a la Renta de tercera categoría.
2.3 Decretos Supremos				
2.3.1	D.S. N° 004-2014-PRODUCE	Decreto supremo que aprueba el Plan Nacional de Diversificación Productiva. (PNDP)	25/05/2001	Generar nuevos motores de crecimiento económico que lleven a la diversificación y la sofisticación económica, la reducción de la dependencia a los precios de materias primas, la mejora de la productividad, el aumento del empleo formal y de calidad, y un crecimiento, y un económico sostenible de largo plazo
2.3.2	D.S. N° 010-2014-PRODUCE	Decreto supremo crean el Programa Nacional de Diversificación Productiva.	21/11/2014	Programa Nacional de Diversificación Productiva, en el ámbito del Ministerio de la Producción, con la finalidad de promover, impulsar y ejecutar acciones en el marco del Plan Nacional de Diversificación Productiva
2.3.3	D.S. N° 019-2009-MINAM	Aprueba el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	25/09/2009	Lograr la efectiva identificaciones, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas.
2.3.4	D.S N° 004-2011-AG	Aprueban Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria	27/04/2011	Establecer disposiciones para garantizar la inocuidad de los alimentos agropecuarios primarios, así como de los piensos, con el propósito de proteger la vida y la salud de las personas
2.3.5	D.S N° 054-2011-PCM	Aprueba el Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021	25/05/2011	Dispone de 6 Ejes estratégicos transversales con el objetivo de lograr el crecimiento económico del País, con metas al 2021. Se destaca el eje estratégico 4: Economía, competitividad y empleo, que incluyen componentes de fomento de la innovación
2.3.6	D.S N° 237-2019-EF	Aprueba el Plan Nacional de Competitividad y Productividad 2019-2030	28/07/2019	Constituye un marco de medidas políticas para el soporte de acciones gubernamentales articuladas, eficaces y eficientes para la mejora de la competitividad, a través de la interacción del sector público, sector privado, gremios, academia y sociedad civil. Dispone de nueve objetivos prioritarios. Se destaca el OP 3: Generar el desarrollo de las capacidades para la innovación, adopción y transferencia de mejoras tecnológicas
2.4 Resoluciones ministeriales				
2.4.1	R.M. N° 449-2006-MINSA	Norma sanitaria para la aplicación del sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas.	13/05/2006	Establece procedimientos para I aplicaciones del Sistema HACCP, a fin de asegurar la calidad sanitaria y la inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano.

Anexo 10. Relación de universidades y programas de estudio relacionados con profesiones necesitarías en la acuicultura acreditados por SUNEDU

Universidad	Tipo de gestión	Nivel	Programa	Departamento	Provincia
Universidad Católica De Santa María	Privada asociativa	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia	Arequipa	Arequipa
Universidad Católica De Santa María	Privada asociativa	Postgrado maestría	Maestría en bioquímica y biología molecular	Arequipa	Arequipa
Universidad Científica Del Sur S.A.C.	Privada societaria	Pregrado	Biología marina	Lima	Lima
Universidad Científica Del Sur S.A.C.	Privada societaria	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia	Lima	Lima
Universidad De Ingeniería Y Tecnología	Privada asociativa	Pregrado	Bioingeniería	Lima	Lima
Universidad Nacional Agraria De La Selva	Publico	Pregrado	Zootecnia	Huánuco	Leoncio prado
Universidad Nacional Agraria De La Selva	Publico	Postgrado maestría	Maestría en ciencias pecuarias mención: acuicultura	Huánuco	Leoncio prado
Universidad Nacional Agraria La Molina	Publico	Pregrado	Biología	Lima	Lima
Universidad Nacional Agraria La Molina	Publico	Pregrado	Pesquería	Lima	Lima
Universidad Nacional Agraria La Molina	Publico	Pregrado	Zootecnia	Lima	Lima
Universidad Nacional Agraria La Molina	Publico	Postgrado maestría	Acuicultura	Lima	Lima
Universidad Nacional Amazónica De Madre De Dios	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria-zootecnia	Madre de dios	Tambopata
Universidad Nacional Autónoma De Alto Amazonas	Publico	Pregrado	Acuicultura	Loreto	Alto amazonas
Universidad Nacional Autónoma De Alto Amazonas	Publico	Pregrado	Zootecnia	Loreto	Alto amazonas
Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión	Publico	Pregrado	Zootecnia	Pasco	Oxapampa
Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión	Publico	Pregrado	Zootecnia	Pasco	Pasco
Universidad Nacional De Cajamarca	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria	Cajamarca	Cajamarca
Universidad Nacional De Cajamarca	Publico	Postgrado doctorado	Doctorado en ciencias con mención en ciencias veterinarias	Cajamarca	Cajamarca
Universidad Nacional De Huancavelica	Publico	Pregrado	Zootecnia	Huancavelica	Huancavelica
Universidad Nacional De La Amazonía Peruana	Publico	Pregrado	Acuicultura	Loreto	Datem del marañon
Universidad Nacional De La Amazonía Peruana	Publico	Pregrado	Acuicultura	Loreto	Maynas
Universidad Nacional De La Amazonía Peruana	Publico	Pregrado	Ciencias biológicas	Loreto	Maynas
Universidad Nacional De La Amazonía Peruana	Publico	Pregrado	Zootecnia	Loreto	Alto amazonas
Universidad Nacional De La Amazonía Peruana	Publico	Postgrado maestría	Maestría en acuicultura	Loreto	Maynas
Universidad Nacional De Moquegua	Publico	Pregrado	Ingeniería pesquera	Moquegua	Ilo
Universidad Nacional De Piura	Publico	Pregrado	Ciencias biológicas	Piura	Piura
Universidad Nacional De Piura	Publico	Pregrado	Ingeniería pesquera	Piura	Piura
Universidad Nacional De Piura	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria	Piura	Piura
Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa	Publico	Pregrado	Biología	Arequipa	Arequipa
Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa	Publico	Pregrado	Ingeniería pesquera	Arequipa	Arequipa
Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco	Publico	Pregrado	Biología	Cusco	Cusco

Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria	Cusco	Canchis
Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria	Cusco	Espinar
Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco	Publico	Pregrado	Zootecnia	Cusco	Cusco
Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria	Ayacucho	Huamanga
Universidad Nacional De San Martín	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria	San Martín	San Martín
Universidad Nacional De Trujillo	Publico	Pregrado	Biología pesquera	La libertad	Trujillo
Universidad Nacional De Trujillo	Publico	Pregrado	Ciencias biológicas	La libertad	Trujillo
Universidad Nacional De Trujillo	Publico	Pregrado	Zootecnia	La libertad	Trujillo
Universidad Nacional De Trujillo	Publico	Postgrado doctorado	Doctorado en ciencias biológicas	La libertad	Trujillo
Universidad Nacional De Trujillo	Publico	Postgrado doctorado	Doctorado en ciencias e ingeniería	La libertad	Trujillo
Universidad Nacional De Trujillo	Publico	Segunda especialidad	Segunda especialidad en biología molecular y genética	La libertad	Trujillo
Universidad Nacional De Tumbes	Publico	Pregrado	Ingeniería pesquera acuícola	Tumbes	Tumbes
Universidad Nacional De Tumbes	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia	Tumbes	Tumbes
Universidad Nacional De Tumbes	Publico	Postgrado maestría	Maestría en acuicultura y gestión ambiental	Tumbes	Tumbes
Universidad Nacional De Tumbes	Publico	Postgrado maestría	Maestría en ciencias con mención en biotecnología molecular	Tumbes	Tumbes
Universidad Nacional Del Altiplano	Publico	Pregrado	Biología: pesquería	Puno	Puno
Universidad Nacional Del Altiplano	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia	Puno	Puno
Universidad Nacional Del Altiplano	Publico	Postgrado maestría	Maestría en ecología mención en acuicultura	Puno	Puno
Universidad Nacional Del Altiplano	Publico	Postgrado doctorado	Doctorado en ciencia animal	Puno	Puno
Universidad Nacional Del Callao	Publico	Pregrado	Ingeniería pesquera	Callao	Callao
Universidad Nacional Del Centro Del Perú	Publico	Pregrado	Zootecnia	Junín	Huancayo
Universidad Nacional Del Santa	Publico	Pregrado	Biología en acuicultura	Ancash	Santa
Universidad Nacional Del Santa	Publico	Postgrado maestría	Maestría en gerencia de industrias agropecuarias y pesqueras	Ancash	Santa
Universidad Nacional Del Santa	Publico	Postgrado doctorado	Doctorado en biología	Ancash	Santa
Universidad Nacional Del Santa	Publico	Postgrado doctorado	Doctorado en biotecnología	Ancash	Santa
Universidad Nacional Federico Villarreal	Publico	Pregrado	Biología	Lima	Lima
Universidad Nacional Federico Villarreal	Publico	Pregrado	Ingeniería en acuicultura	Lima	Lima
Universidad Nacional Federico Villarreal	Publico	Pregrado	Ingeniería pesquera	Lima	Lima
Universidad Nacional Federico Villarreal	Publico	Postgrado maestría	Maestría en acuicultura	Lima	Lima
Universidad Nacional Hermilio Valdizán De Huánuco	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria	Huánuco	Huánuco
Universidad Nacional Hermilio Valdizán De Huánuco	Publico	Postgrado maestría	Maestría en ciencias veterinarias	Huánuco	Huánuco
Universidad Nacional Hermilio Valdizán De Huánuco	Publico	Postgrado doctorado	Doctorado en medicina veterinaria	Huánuco	Huánuco
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann	Publico	Pregrado	Ingeniería pesquera	Tacna	Tacna
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia	Tacna	Tacna
Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión	Publico	Pregrado	Ingeniería pesquera	Lima	Huaura
Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión	Publico	Postgrado maestría	Maestría en gerencia en servicios pesqueros	Lima	Huaura
Universidad Nacional Mayor De San Marcos	Publico	Pregrado	Ciencias biológicas	Lima	Lima
Universidad Nacional Mayor De San Marcos	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria	Lima	Lima

Universidad Nacional Mayor De San Marcos	Publico	Postgrado maestría	Biología molecular	Lima	Lima
Universidad Nacional Mayor De San Marcos	Publico	Postgrado maestría	Ciencias veterinarias	Lima	Lima
Universidad Nacional Mayor De San Marcos	Publico	Postgrado maestría	Epidemiología y economía veterinaria	Lima	Lima
Universidad Nacional Mayor De San Marcos	Publico	Postgrado doctorado	Ciencias biológicas	Lima	Lima
Universidad Nacional Mayor De San Marcos	Publico	Postgrado doctorado	Medicina veterinaria	Lima	Lima
Universidad Nacional Mayor De San Marcos	Publico	Segunda especialidad	Epidemiología y economía veterinaria	Lima	Lima
Universidad Nacional Micaela Bastidas De Apurímac	Publico	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia.	Apurímac	Abancay
Universidad Peruana Cayetano Heredia	Privada asociativa	Pregrado	Biología	Lima	Lima
Universidad Peruana Cayetano Heredia	Privada asociativa	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia	Lima	Lima
Universidad Peruana Cayetano Heredia	Privada asociativa	Postgrado maestría	Bioquímica y biología molecular	Lima	Lima
Universidad Peruana Cayetano Heredia	Privada asociativa	Postgrado maestría	Ciencias del mar	Lima	Lima
Universidad Peruana Cayetano Heredia	Privada asociativa	Postgrado maestría	Epidemiología y salud pública en veterinaria	Lima	Lima
Universidad Peruana Cayetano Heredia	Privada asociativa	Postgrado maestría	Maestría en investigación en ciencias veterinarias	Lima	Lima
Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas S.A.C.	Privada societaria	Pregrado	Medicina veterinaria	Lima	Lima
Universidad Peruana Los Andes	Privada asociativa	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia	Junín	Huancayo
Universidad Privada Antenor Orrego	Privada asociativa	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia	La libertad	Trujillo
Universidad Privada San Juan Bautista Sociedad Anónima Cerrada	Privada societaria	Pregrado	Medicina veterinaria y zootecnia	Ica	Ica
Universidad Ricardo Palma	Privada asociativa	Pregrado	Biología	Lima	Lima
Universidad Ricardo Palma	Privada asociativa	Pregrado	Medicina veterinaria	Lima	Lima