

Universidad Autónoma de Nayarit
Área de Ciencias Económicas y Administrativas.
Unidad Académica de Economía
Maestría en Desarrollo Económico Local



Sistemas Productivos Súper-intensivos de Camarón y su Importancia en el Desarrollo Económico Local del Municipio de San Blas, Nayarit-México

Tesis

Que para obtener el grado de Maestro en Desarrollo Económico Local

Presenta:

Ing. Favio Andrés Noguera Muñoz

Director:

Dr. Sergio G. Castillo Vargasmachuca

Tepic Nayarit, diciembre 2020.

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONACYT, a la Universidad Autónoma de Nayarit, a la Maestría en Desarrollo Económico Local y al Departamento de Posgrado, que gracias a su articulación estratégica y ágil servicio, fue posible cumplir a cabalidad el plan de estudio del posgrado.

A mi director de trabajo de tesis el Dr. Sergio G. Castillo Vargasmachuca, por su apoyo incondicional durante todo mi proceso formativo, por compartir sus conocimientos, aportes científicos y su amistad. Así mismo, agradezco a todo el equipo del laboratorio de Bioingeniería Costera.

A mis lectores: el Dr. Omar Wicab y el Dr. Jesús Ponce Palafox, quienes con sus aportes y conocimientos han contribuido a mi desarrollo formativo y la culminación exitosa del presente proyecto de investigación.

A los docentes adscritos a la Maestría en Desarrollo Económico Local, por compartir su conocimientos y experiencias en las diferentes áreas de estudio.

A los Doctores: José García y Benjamín García, investigadores del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario – IMIDA, España, por su apoyo incondicional durante la estancia en España y hasta el momento.

Al Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit - CESANAY, por brindarnos información sobre el sector camaronero y por su apoyo para desarrollar el trabajo de campo. Especialmente al Ingeniero Isaías Ríos Jiménez, al Técnico de campo Armando Delgado Sandoval y a la Ingeniera Alicia Estrada Pérez encargada del laboratorio de diagnóstico sede La Chiripa.

Al Ingeniero Juan Manuel Hernández Osuna quien nos abrió las puertas de la empresa “Acuícola y comercializadora orgánica de Matanchén S.P.R de R.L”. A los productores de camarón presentes en el municipio de San Blas, quienes proporcionaron la información con la cual, fue posible el desarrollo de la presente investigación.

A mi compañeros y amigos Erika Morales y Ángel Carrillo, quienes se convirtieron en mi familia, durante este proceso formativo y espero que para toda la vida, agradezco su compañía en los mejores y peores momentos, al igual que sus familiares.

A todos ellos muchas gracias por su apoyo en este proceso formativo, siempre les estaré profundamente agradecido y los llevare en mi corazón, mientras dure esta bonita existencia.

Dedicatoria

Principalmente a Dios y a la vida, por darme la oportunidad de escribir una página de su libro, por permitirme cumplir con éxito un peldaño más en mi vida profesional, expandir mis conocimientos y plantear nuevas metas, las cuales son el combustible para trabajar día a día por un mejor mañana, aportando un granito de arena para que esta sociedad sea más justa, solidaria y en beneficio de quien más lo necesite.

A mi familia, mi madre Oliva Muñoz, quién me ha dado todo su apoyo incondicional durante en el transcurso de este proceso, a mi padre Francisco Noguera que me ha enseñado a ser fuerte y trabajar día a día para cumplir las metas proyectadas, a mis hermanos Jairo, Janeth, Armando, Leidy y Eduard quienes estuvieron siempre presentes apoyándome cuando más los necesitaba.

Resumen

Sistemas productivos súper-intensivos de camarón y su importancia en el Desarrollo Económico Local del municipio de San Blas, Nayarit-México.

Favio Andrés Noguera Muñoz
Maestría en Desarrollo Económico Local
Universidad Autónoma de Nayarit
Dr. Sergio G. Castillo Vargasmachuca

El objetivo de la presente investigación fue establecer las estrategias necesarias para el desarrollo sostenible de la industria camaronera en el municipio de San Blas - Nayarit, México. La identificación de actores, procesos y productos además de análisis económicos, sociales y ambientales, fueron llevados a cabo con el fin de conocer y entender la dinámica territorial. Para ello, se aplicó una encuesta de preguntas cerradas a una muestra representativa de la población productora (N= 160), y entrevistas semiestructuradas a representantes de los diferentes eslabones de la cadena de valor. Para el análisis económico, social y ambiental, se recopiló información de la empresa “Acuícola y Comercializadora Orgánica de Matanchén S.P.R de R.L”.

Los resultados muestran que los productores tienen un bajo nivel académico (89%), sus ingresos dependen en un 80% de la actividad camaronera. Adicionalmente, esta actividad por unidad de espacio resulta de mayor rentabilidad económica que otras actividades agropecuarias de la región. La producción se desarrolla en tres tipos de sistemas: semi-intensivo (76%), intensivo (21%) y súper-intensivo (3%), con rendimientos productivos 3; 7.2 y 77.2 ton/ha/año, respectivamente. Las principales estrategias que permiten el desarrollo de la industria camaronera de manera sostenible son: fortalecimiento a la educación, legalización de la actividad ante las diferentes dependencias de gobierno, planificación de la producción, trabajo articulado entre actores de la cadena de valor y las instituciones gubernamentales y el sector académico. Se acepta la hipótesis planteada, y se concluye que la producción de camarón bajo tecnologías súper-intensivos es viable desde el punto de vista económico, social y ambiental, permitiendo que sea posible un desarrollo sostenible en el territorio.

Palabras claves: camaronicultura, desarrollo sostenible, desarrollo rural.

Abstract

Super-intensive shrimp production systems and their importance in the Local Economic Development of the municipality of San Blas, Nayarit-México.

Favio Andrés Noguera Muñoz
Maestría en Desarrollo Económico Local
Universidad Autónoma de Nayarit
Dr. Sergio G. Castillo Vargasmachuca

The objective of the present investigation was to establish the necessary strategies for the sustainable development of the shrimp industry in the municipality in San Blas, Nayarit, Mexico. The identification of actors, processes and products, in addition to economic, social and environmental analyzes, were carried out in order to know and understand territorial dynamics. To do this, a closed-question survey was applied to a representative sample of the producing population (N = 160), and semi-structured interviews with representatives of the different links in the value chain. For the economic, social and environmental analysis, information was collected from the company "Acuícola y Comercializadora Organica de Matanchén S.PR de R.L". The results show that producers have a low academic level (89%), their income depends on 80% of this activity and on better economic remuneration than other agricultural activities in the region. The production is done in semi-intensive (76%), intensive (21%) and super-intensive (3%). With productive yields 3; 7.2 and 77.2 ton / ha / year, respectively. The main strategies that allow the development of the industry in a sustainable way are: strengthening education, legalization of the activity before the different government agencies, production planning, articulated work between actors in the value chain and with government institutions and academy sector. The hypothesis is accepted, and it is concluded that shrimp production under super-intensive technologies is viable from an economic, social and environmental point of view, with which a sustainable development in the territory is possible.

Key words: shrimp farming, sustainable development, rural development

Contenido	Pág.
Titulo	
Agradecimientos	ii
Dedicatoria	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Contenido	vii
Lista de figuras	x
Índice de tablas	xi
Siglas	xii
Capítulo I	
Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema de investigación	4
1.2 Justificación	7
1.3 Pregunta de investigación	10
1.4 Objetivos	10
1.4.1 Objetivo general	10
1.4.2 Objetivos específicos	10
1.5 Hipótesis	11
Capítulo II	
La industria camaronera	12
2.1 Generalidades de la pesca y la acuicultura en el mundo	12
2.2 La industria camaronera en el mundo	17
2.3 Camaronicultura en América Latina y el Caribe	19
2.4 Camaronicultura en México	22
2.5 Camaronicultura en Nayarit	26
2.6 Normatividad y política pública en la actividad camaronera	30
Capítulo III	
Desarrollo tecnológico en la industria camaronera	32
3.1 Transferencia de tecnologías al sector productivo	32
3.2 Biotecnologías implementadas en el sector acuícola	34
3.3 Tecnologías implementadas en la camaronicultura	36
3.4 Sistemas de cultivo	37
3.4.1 Sistemas extensivos	37
3.4.2 Sistemas semi-intensivos	38
3.4.3 Sistemas intensivos	39
3.4.4 Sistemas super-intensivos	39
3.5 Modelos bioeconómicos en sistemas productivos de camarón	41
3.6 Evaluación del impacto ambiental	46

Capítulo IV	
El desarrollo en el territorio rural, una aproximación desde la geografía económica.	50
4.1 Los procesos de globalización y su efecto en los territorios rurales	50
4.2 Las teorías del desarrollo y su importancia en los territorios rurales	53
4.3 Geografía económica	53
4.4 El territorio, espacios geográficos moldeados por ventajas comparativas	55
4.5 Economías de escala o rendimientos crecientes	61
4.6 Ventajas competitivas	62
Capítulo V	
Metodología	64
5.1 Ubicación geográfica, delimitación del territorio y población sujeto	64
5.2 Enfoque y alcances de la investigación.	67
5.3 Información base	68
5.3.1 Información primaria	68
5.3.2 Información secundaria	69
5.3.3 Recolección de datos	70
5.4 Análisis descriptivo	70
Capítulo VI	
Resultados y discusión	76
6.1 Identificación de actores, procesos y productos de los diferentes eslabones de la cadena de valor	76
6.1.1 Contexto regional de la camaricultura en Nayarit.	76
6.1.2 Productores de camarón	78
6.1.2.1 Información general	78
6.1.2.2 Información familiar	80
6.1.2.3 Capital humano	81
6.1.2.4 Organización jurídica	82
6.1.2.5 Tenencia y uso de la tierra	83
6.1.2.6 Servicios públicos	85
6.1.2.7 Infraestructura física	87
6.1.2.8 Actividades productivas	91
6.1.3 Proveedores de maquinaria y equipo	93
6.1.4 Proveedores de insumos	95
6.1.5 Procesadores	96
6.1.5.1 Camarón seco	97
6.1.5.2 Camarón congelado	98
6.1.6 Comercializadores	98
6.1.7 Instituciones de apoyo	101
6.1.8 Análisis de gobernanza y vínculos	103

6.2 Análisis económico, social y ambiental del cultivo de camarón en sistema súper-intensivo en el municipio de San Blas Nayarit, México	108
6.2.1 Estructura de costes e ingresos	108
6.2.1.1 Costos fijos	110
6.2.1.2 Costes variables	112
6.2.1.3 Ingresos	114
6.2.1.4 Evaluación mediante indicadores económicos	115
6.2.1.5 Análisis de elasticidad	118
6.2.2 Evaluación mediante indicadores sociales y territoriales	121
6.2.3 Evaluación mediante indicadores ambientales	122
6.3 Impacto económico, social y ambiental de producción camarón en el municipio de San Blas	130
6.3.1 Sistemas de cultivo en el Municipio de San Blas	130
6.3.1.1 Productividad	131
6.3.1.2 Aspectos socioeconómicos	132
6.3.1.3 Impactos ambientales	139
6.3.1.4 Aspectos financieros	149
6.3.2 Perspectivas sobre transferencia tecnológica al sector productivo	145
6.3.3 Ventajas y desventajas para la competitividad	147
Capitulo VII	
Conclusiones	151
Bibliografía	153
Anexos	
Anexo 1. Formato de encuesta para productores de camarón	170
Anexo 2. Interés Bonos del estado menos inflación periodo 2010 - 2010	177

Figura	Lista de figuras	Pág.
1	Producción mundial de pesca de captura y la acuicultura	14
2	Utilización y consumo aparente de pescado a nivel mundial	15
3	Producción mundial de crustáceos de la acuicultura marina y costera	18
4	Producción de camarón pesca y acuicultura en México 2008-2017	25
5	Mapa físico del municipio de San Blas	65
6	Distribución de la producción de camarón en el municipio de San Blas	78
7	Información general de los productores de camarón	79
8	Tenencia de la tierra para uso camaronero	83
9	Tamaño de la propiedad	85
10	Servicios públicos presentes en las granjas camaroneras	86
11	Red eléctrica al interior de una granja camaronera	87
12	Estanques de cultivo	88
13	Sistemas de captación del agua	89
14	Infraestructura física sistemas tecnificados.	90
15	Vías de acceso	91
16	Formas de alimentación	92
17	Equipos de medición y control de calidad del agua	93
18	Maquinaria y equipos utilizados en granjas camaroneras	94
19	Fabricación local accesorios para la industria camaronera	95
20	Proceso de camarón seco	97
21	Proceso de camarón congelado	98
22	Laboratorio de sanidad localidad La Chiripa	103
23	Diagrama de las relaciones en la cadena camaronera en el municipio de San Blas	104
24	Contribución global de los componentes del sistema a todas las categorías de impacto	123
25	Contribución de los componentes del sistema a las categorías de impacto	125
26	Contribución de las materias primas (pienso) y sus transportes a las distintas categorías de impacto	127
27	Sistemas de cultivo presentes en el municipio de San Blas.	130

Tabla	Lista de tablas	Pág.
1	Especies acuícolas producidas en México	24
2	Producción de camarón en el estado de Nayarit por zonas año 2018	27
3	Sistemas de cultivo de camarón	41
4	Producción de camarón en el estado de Nayarit por zonas año 2018	77
5	Información socioeconómica de la familia camaronera del municipio de San Blas	80
6	Documentos para ejercer la actividad camaronera en el estado de Nayarit	83
7	Tamaño de la propiedad y vocación productiva	84
8	Precio de venta de camarón en bordo de granja según su talla	100
9	Descripción de la inversión inicial	108
10	Costes del proyecto e ingresos netos	109
11	Costes fijos anuales asociados a la inversión	110
12	Costes variables	113
13	Determinación de ingresos	115
14	Indicadores de evaluación económica	115
15	Elasticidades de diferentes variables respecto a la rentabilidad (MN/CT)	119
16	Indicadores de evaluación socio-territorial para sistemas súper-intensivos	121
17	Valores de las distintas categorías de impacto para los componentes del sistema.	126
18	Impactos potenciales obtenidos en distintos sistemas de cultivo de camarón	129
19	Variables productivas en los diferentes sistemas analizados	132
20	Características socioeconómicas de los sistemas de cultivo	133
21	CER de sistemas agroalimentarios presentes en el territorio nayarita	135
22	Emisiones de CO ₂ en la producción de camarón	139
23	Evaluación costos de instalación en los diferentes sistemas evaluados	144
24	Simulación para incrementar la producción en 100 ton/año	145

Siglas

ACV: Análisis del Ciclo de Vida

ALC: América Latina y el Caribe

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

BM: Banco Mundial

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CER: Contribución Económica Rural

CESANAY: Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit

CONAPESCA: Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca

DOF: Diario Oficial de la Federación

EEA: European Environment Agency

FAO: Food and Agriculture Organization

FCA: Factor de Conversión Alimenticia

FMI: Fondo Monetario Internacional,

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

MINCYT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

ONU: Organización de las Naciones Unidas

SEDER: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

SIAP: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera

UTA: Unidad de Trabajo Anual

Capítulo I. Introducción

De acuerdo con la Comisión Brundtland, el desarrollo sostenible se define como “satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la posibilidad de que las futuras puedan satisfacer las suyas”. Por lo tanto, la finalidad del desarrollo sostenible para el caso de sistemas de producción agroalimentarios, es llevar a cabo proyectos que garanticen seguridad alimentaria, desarrollo económico, empleo rural, cuidado del ambiente y bienestar social. Así pues, el desarrollo sostenible engloba la sostenibilidad económica, la sostenibilidad ambiental y la sostenibilidad socio-política (Brundtland, 1987).

Ahora bien, para que haya un desarrollo sostenible en el tiempo, es necesario cambiar modelos de operación que actualmente van en contra de las directrices; optimizar el consumo de materias primas y energía, así como minimizar los impactos ambientales. Por este motivo, se han desarrollado herramientas de gestión ambiental que identifican los procesos que mayor efecto negativo causan, con el fin de reducir los impactos asociados a dichos productos, procesos y servicios. Entre estas herramientas de gestión ambiental se destaca el Análisis del Ciclo de Vida - ACV.

Actualmente, existe una creciente preocupación social por el desarrollo sostenible de los territorios rurales marginalizados, cada vez más, instituciones implementan metodologías de desarrollo que integren los tres pilares (análisis económico, social y ambiental), abordando al territorio desde su seno, mediante la construcción de diagnósticos y estrategias. Estas estrategias consisten en una

aplicación conjunta de la eficiencia ambiental y económica junto con la promoción de la responsabilidad social.

El sector agroalimentario interrelacionado con el medio natural y con fuertes relaciones sociales en medio rural, se enfrenta a un mercado con una tendencia creciente por productos procedentes de sistemas de producción sostenible. Al existir un mayor interés por parte del consumidor por productos producidos bajo estándares amigables con el ambiente, También ha surgido gran interés por desarrollar prácticas agrícolas con mayores estándares de calidad y causando el menor impacto posible.

La American Agronomy Society definió en 1998 la agricultura sostenible como “una actividad que, a largo plazo, mejora la calidad ambiental y la base de recursos de los que depende la agricultura; cubre las necesidades básicas de alimentación humana; es económicamente viable; y mejora la calidad de vida de los agricultores y la sociedad en general” (Weil, 1990).

Sin embargo, el sector agroalimentario es uno de los sectores económicos más contaminantes (Beccali *et al.*, 2009), produciendo alrededor del 10% de las emisiones europeas de gases de efecto invernadero (EEA, 2012), aproximadamente del 90% de las emisiones de contaminantes acidificantes y agotando casi el 34% de los recursos de agua dulce (EEA, 2014). Esto es atribuible al gran uso de fertilizantes, a las emisiones de metano por la digestión de los rumiantes, al uso de máquinas agrícolas, etc. Adicionalmente, la tasa de crecimiento de estos impactos ambientales es más rápida que la tasa de regeneración de los ecosistemas. Los daños resultantes, como el calentamiento

global, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de los recursos energéticos y la producción de desechos, a largo plazo, podrían tener graves consecuencias ambientales, sociales y económicas.

Dado que, uno de los objetivos de cualquier actividad económica es la obtención de beneficios mediante el uso eficiente de los recursos naturales con el fin de satisfacer las necesidades económicas de los habitantes de un territorio establecido. La acuicultura, gracias a su alta rentabilidad, y rápido crecimiento, se ha convertido en una actividad susceptible a incorporar sistemas innovadores para mejorar su rentabilidad y que a la vez optimice el uso de recursos naturales; tal es el caso de la acuicultura intensiva del camarón, que, al incorporar sistemas de recirculación, aireación, biofloc, heterotróficos, entre otros, han logrado incrementar la productividad mediante la optimización de diversos procesos productivos y el aprovechamiento del reciclaje de nutrientes (Muñoz *et al.*, 2019).

En la actualidad, la industria camaronera, está experimentando un crecimiento significativo, ya que provee la demanda que la industria pesquera ya no solventó, debido al uso indiscriminado de los ecosistemas marinos costeros. Es ahora la industria camaronera quien provee la mayor cantidad alimentos derivados de este producto con alto valor nutricional para una población creciente, con mayores ingresos en territorios costeros con baja actividad económica. Pero los sistemas tradicionales extensivos y semi-intensivos (véase a profundidad en el numeral 3.4 Sistemas de cultivo) no cumplen con las pautas de sostenibilidad. En este sentido, el desafío es suplir la demanda en los mercados internacionales, afrontar el cambio climático, realizar una producción

sostenible y rentable que beneficie directamente a quien se dedique a esta actividad (Ponce-Palafox *et al.*, 2011).

Por lo anterior, la presente investigación está orientada a establecer las estrategias que permitan el desarrollo sustentable de la industria camaronesa del municipio de San Blas estado de Nayarit, México. Analizando la viabilidad económica, social y ambiental de los sistemas productivos de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, presentes en el territorio, con el fin de promover la productividad y competitividad de los productores locales, haciendo de esta industria una alternativa de desarrollo económico local.

1.1 Planteamiento del problema de investigación

De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera - SIAP, la producción de camarón en México para el año 2018 fue de 230,381 toneladas, los estados de Sinaloa, Sonora y Nayarit, son los principales conjuntos aportando el 84.2% de la producción nacional (SIAP, 2019). No obstante, el estado de Nayarit aportó el 7.6%, esta participación es bastante baja si consideramos que el territorio nayarita cuenta con condiciones climáticas y recursos naturales con ventajas comparativas superiores a las de los estados de Sonora y Sinaloa. Asumiendo que la disponibilidad de recursos naturales no es el problema por el cual el crecimiento de la industria no ha tenido el mismo ritmo que los estados vecinos, la baja competitividad sería producto de conflictos sociales propios del territorio.

En el “Programa de ordenamiento acuícola del estado de Nayarit 2011” se ha identificado una trayectoria desordenada de la actividad, pasando por etapas de crecimiento acelerado en los años 90’s y un retroceso abrupto, causado por la aparición de enfermedades, disminuyendo el rendimiento productivo y generado grandes pérdidas económicas para todos los actores de la cadena de valor. Para ese momento, eran pocos avances científicos y protocolos sanitarios para el control de enfermedades, convirtiendo a esta industria en una actividad de alto riesgo de inversión privada y proyectos de inversión estatal.

Los mismos autores manifiestan que el desarrollo de esta industria también se ha estancado por problemáticas asociadas con otras actividades agrícolas que convergen en el territorio. Principalmente la contaminación de las aguas por el vertimiento de pesticidas de la actividad agrícola, además, ha existido un constante conflicto por el limitado otorgamiento de licencias ambientales, al tratarse de zonas protegidas de manglar (marismas nacionales).

Todas estas problemáticas son de intensidad y relevancia alta, ocasionando el estancamiento de la actividad en la región. Finalmente, como conclusión de una mesa de trabajo los productores de camarón expresaron tener las condiciones y atributos ambientales para desarrollar el cultivo en el estado y se necesita de mayor apoyo por parte del gobierno para la regularización y tecnificación de sus unidades acuícolas (Ponce-Palafox & Galindes-Santillan, 2011).

Esta industria camaronera no ha sido de relevancia para el sector agropecuario, ha operado con una frágil organización, baja inversión financiera y escasa cobertura de programas ofertados por el gobierno federal. Actualmente, existen los mismos problemas en el territorio, pero con la diferencia que se ha desarrollado un gran número de biotecnologías para la industria camaronera, haciendo de esta actividad, una alternativa con gran potencial para la producción de alimentos de alto valor nutricional y la generación de alta rentabilidad económica en el medio rural costero.

El cultivo de camarón en Nayarit, se ha desarrollado dentro del complejo de lagunas costeras conocido como Marismas Nacionales. Su extensión comprende un litoral de 289 kilómetros, y más de 150,000 hectáreas de canales de marea, llanuras de inundación, lagunas, lo que representa el 4.0% del litoral total del Pacífico mexicano. Dichas zonas de explotación camaronera, coinciden con bosques de manglar, ricos en diversidad biológica lo que le ha merecido varias distinciones ecológicas a nivel internacional y que están en peligro de deforestación debido al crecimiento de la industria camaronera extensiva (SAGARPA, 2017).

En este territorio la industria camaronera se ha venido desarrollando de forma artesanal (sistemas extensivos y sistemas semi-intensivos), con baja productividad (menos de un ton/ha/ciclo). El incremento de la producción de camarón de granja puede considerarse un signo saludable del desarrollo económico, pero también traumático para los ecosistemas costeros, ya que es necesario reconvertir bosques de manglar en estanques camaroneros, con lo cual desaparece la biodiversidad ya que estos cumplen un rol fundamental para

la vida al mantener los nichos ecológicos, el desove y crianza de especies endémicas de importancia ecológica y comercial, así mismo, son de vital importancia para el control de la erosión costera, los cuales son deforestados para la instalación de granjas camaroneras, además de a expansión del urbanismo, ganadería extensiva, entre otras (Messina, 2009).

1.2 Justificación

La visión de la Agenda 2030 para el “Desarrollo Sostenible” contempla, un mundo justo y sostenible, libre de pobreza, hambre y desnutrición, comprometido con la igualdad y la no discriminación. Entre sus apartados ha fijado los objetivos relativos a la contribución y la práctica de la pesca y la acuicultura en pro de la seguridad alimentaria y la nutrición, así como la utilización de los recursos naturales por parte del sector, de tal manera que se garantice un desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO, en la industria acuícola ha venido desarrollando sistemas productivos altamente tecnificados que cumplen los objetivos para un desarrollo sostenible (FAO, 2018).

La industria camaronera en sistemas súper-intensivos, es un claro ejemplo de actividad productiva eficiente, gracias a que es posible optimizar procesos durante el ciclo productivo, además de un eficiente reciclaje de nutrientes mediante la implementación biotecnologías como el uso de bacterias benéficas durante el ciclo del nitrógeno, que reducen las cargas contaminantes vertidas al ambiente y son aprovechadas por comunidades microscópicas (organismos

autotróficos y heterótrofos) como alimento, y este a su vez se convierte en alimento de los organismos de interés comercial (Hernández Gurrola, 2016).

Estas características, han favorecido a la industria ya que es posible aumentar la productividad (ton/ha) mediante la implementación de protocolos y biotecnologías que hacen que se logre una alta eficiencia productiva, la implementación de prácticas como: tecnificación, reciclaje de nutrientes, control de parámetros de calidad del agua, diagnóstico temprano enfermedades, entre otros, podrían generar grandes beneficios económicos, sociales y ambientales en territorios donde se desarrolla acuicultura extensiva u otras actividades agropecuarias convencionales. Por lo anterior, la transferencia de tecnologías al territorio costero del estado de Nayarit podría beneficiar a la población que actualmente ejerce esta actividad de manera artesanal.

El territorio costero del estado de Nayarit cuenta con un alto potencial para el desarrollo de la acuicultura por su posicionamiento estratégico y condiciones climáticas óptimas para diversas especies de interés comercial, entre ellas, el cultivo de camarón blanco *Penaeus vannamei*, no obstante, se aprovechan alrededor del 13.5% de las 55 mil hectáreas con vocación acuícola, además, no se ha evidenciado un desarrollo significativo en esta actividad (Palafox *et al.*, 2018). Más del 86% de los productores utilizan sistemas semi-intensivos, los campesinos que se dedican a esta actividad, en su mayoría, sólo cuentan con conocimientos empíricos, no implementan las buenas prácticas de camaronicultura y generalmente no reciben asistencia técnica profesional por parte del gobierno (DOF, 2013).

De acuerdo con el Comité Estatal de Sanidad Acuícola - CESANAY, en el estado de Nayarit existen 610 emprendimientos de camaronicultura, entre pequeños y medianos, de los cuales, en el municipio de San Blas, concentra el 26% del total estatal (CESANAY, 2019). Con la finalidad comprender la dinámica que se genera alrededor de la cadena de valor, establecer sus fortalezas, oportunidades, así como sus problemas y debilidades, es necesario implementar herramientas en campo que orienten hacia el cumplimiento de las metas establecidas en el presente trabajo. Tomando como base “*Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local*” propuesta por Silva (2003), se pretende identificar las estrategias necesarias para lograr un desarrollo sostenible de la industria camaronera del municipio de San Blas.

El autor, establece las fases que componen un proceso de desarrollo con enfoque territorial: diagnóstico, vocación, objetivos estratégicos y específicos, estrategia de desarrollo local y proyectos de inversión. Para el caso práctico de estudio, abordaremos hasta la identificación de estrategias que promuevan el fortalecimiento de la actividad en el territorio, y que estas se alineen con las necesidades de sus habitantes y en función de la preservación del ambiente, reactivación de una economía local y una vida digna en el medio rural. Con base en los hallazgos encontrados en estos componentes, se espera sea posible la financiación por parte de entidades gubernamentales y/o privadas de proyectos de inversión.

1.3 Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto económico, social y ambiental que causa la tecnificación de las granjas camaroneras presentes en el municipio de San Blas, estado de Nayarit?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar las estrategias que permiten el desarrollo sostenible de la industria camaronera como alternativa de desarrollo económico local en el municipio de San Blas, Nayarit, México.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar actores, procesos y productos en los diferentes eslabones de la cadena productiva de camarón, presente en el municipio de San Blas.
- Analizar económica, social y ambientalmente la producción de camarón en sistemas súper-intensivos en el territorio estudiado.
- Evaluar el impacto económico, ambiental y social, que genera la industria camaronera en los diferentes sistemas de cultivo presentes en el territorio.

1.5 Hipótesis

La incorporación de biotecnologías en los procesos productivos de la cadena del camarón, permite el desarrollo sostenible de la actividad en el municipio de San Blas, ya que se hace un uso eficiente de los recursos naturales, se optimizan procesos, aumentan los rendimientos productivos y económicos, se eleva su competitividad, y con ello, mejora calidad de vida de las familias locales que dependen de esta actividad.

Capítulo II. La industria camaronera

En este capítulo se expone el panorama general del estado actual de la pesca y la acuicultura a nivel mundial y la importancia de este sector para la seguridad alimentaria y como actividad generadora de empleos e ingresos económicos en territorios rurales. Posteriormente nos adentramos en la industria camaronera y su importancia para el desarrollo económico, su evolución y estado actual, desde un contexto global, latinoamericano, nacional y regional, además de las políticas en las cuales está adscrita a nivel federal.

2.1 Generalidades de la pesca y la acuicultura en el mundo.

Durante todo el proceso evolutivo del hombre hasta nuestros días, gran parte de la alimentación y actividad económica, proviene de alimentos de origen acuático, obtenidos mediante prácticas de extracción. Fue hasta el siglo XIX que se incrementó sustancialmente los volúmenes capturados de productos pesqueros. El rápido crecimiento demográfico provocó una elevada demanda de alimentos, por lo que esta actividad se convirtió en fuente de alimentos de alto valor nutricional, generación de empleos y riquezas para poblaciones costeras (Castello, 1993).

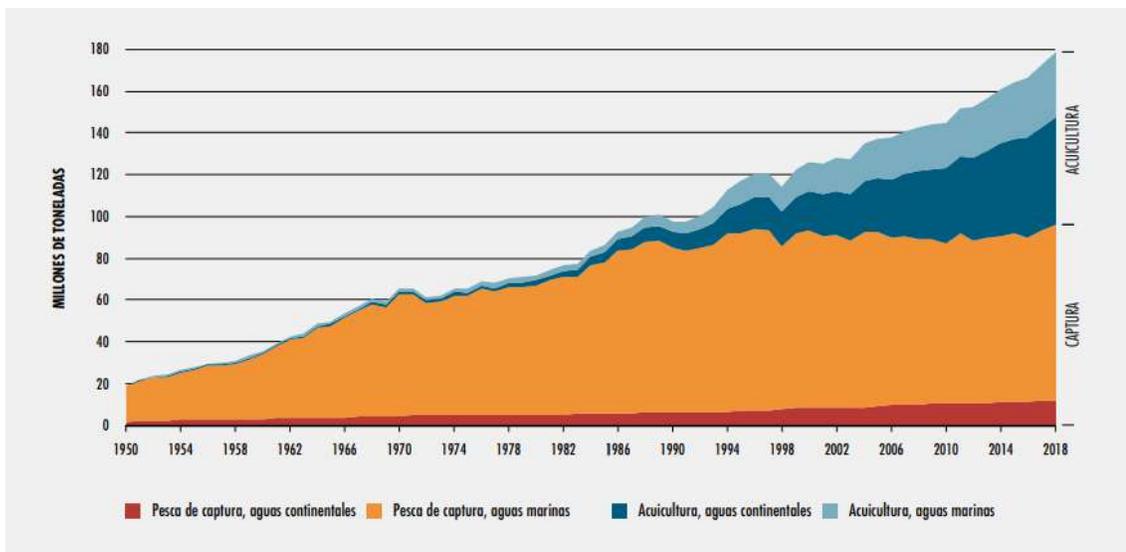
De acuerdo con Pérez *et al* (2015), el desarrollo de tecnologías en la era industrial, al igual que otros sectores de la economía, la industria pesquera fue sujeto de alta sofisticación en las flotas pesqueras y artes de pesca. Lo cual representó un rápido crecimiento en la industria con elevados ingresos

económicos, sin embargo, la creciente demanda por productos de mar y una indiscriminada sobreexplotación de los recursos pesqueros desencadenó la extinción de muchas especies de interés comercial y estabilización en la oferta, mientras que la demanda continuó creciendo.

Este fenómeno obligó a solventar dicha demanda a través de cultivos controlados de especies comerciales acuáticas, con lo cual, se creó una nueva actividad económica dentro del sector agroalimentario, “*la acuicultura*”; esta se define como la actividad que el hombre realiza con el fin de producir alimentos de origen animal y/o vegetal procedente del medio acuático, para la autoalimentación, así como para generar ingresos económicos a partir de la venta de los excedentes cultivados. Esta actividad es desarrollada en mar abierto, zonas costeras, embalses de ríos sus riberas (FAO, 2018).

Para el año 2018, la producción pesquera alcanzó un máximo de aproximadamente 179 millones de toneladas. De las cuales la acuicultura representó un 46% del total producido para consumo humano y 52%, si se incluye los productos utilizados para elaborar harinas y aceites de pescado (Figura 1), países como China, Indonesia, India, Vietnam, Filipinas, Bangladesh, lideran esta lista en términos de volúmenes de producción a nivel mundial (FAO, 2020).

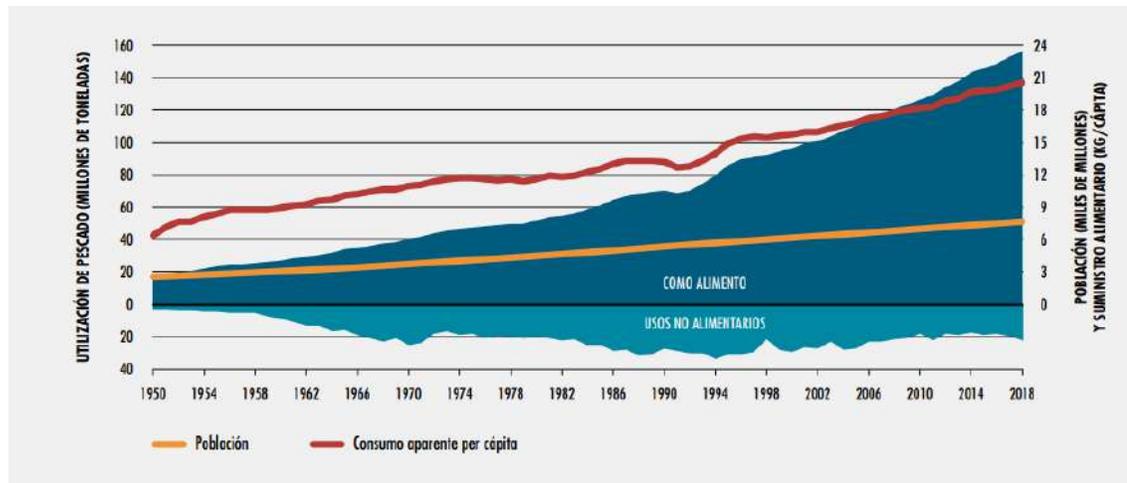
Figura 1. Producción mundial de pesca de captura y la acuicultura



Fuente: Estado mundial de la pesca y acuicultura (FAO, 2020)

El consumo per cápita de productos pesqueros ha tenido un importante crecimiento, pasando de 9.9 kg en la década de 1960 a 20.5 kg en año 2018. El incremento en la demanda ha sido gracias al crecimiento demográfico, aumento de los ingresos económicos en los hogares y la tendencia por una alimentación saludable (Figura 2). El incremento a la oferta ha sido gracias al desarrollo de tecnologías para la producción de acuicultura, ya que el aporte de la pesca se ha estabilizado (FAO, 2020).

Figura 2. Utilización y consumo aparente de pescado a nivel mundial



Fuente: Estado mundial de la pesca y acuicultura FAO (2020)

Esta actividad se desarrolla principalmente en países en vía de desarrollo. Asia concentra la mayor producción con el 89.4% del total producido en el mundo, sólo China produce el 61.5%, seguido de América latina con 3.4% y África con 2.5%. En países de primer mundo esta actividad no presenta alta producción, América del norte solamente aporta el 0.8% y Europa el 3.7%, destacando a Noruega que aporta el 1.7% del total (FAO, 2018). La distribución de la producción de la acuicultura en el mundo está en contradicción, ya que es en estos territorios donde se producen estos alimentos, donde se concentra el mayor problema de hambre y seguridad alimentaria.

En términos de empleo, para el año 2018, aproximadamente 59.5 millones de personas trabajaban en el sector primario de la pesca y la acuicultura, de los cuales, el 14% eran mujeres. En total, cerca de 20.5 millones de personas estaban empleadas en la acuicultura y 38.9 millones en la pesca. De todos

aquellos que se dedican a la pesca y la cría de peces, la mayoría se encuentra en los países en desarrollo, y la mayoría son pescadores artesanales en pequeña escala y trabajadores de la acuicultura.

De estos, el mayor número de pescadores y acuicultores se encuentra en Asia (85% del total mundial), seguido de África (9%), las Américas (4%) y Europa y Oceanía (1% cada uno). En la región latina, la acuicultura empleó oficialmente a 356 mil personas, y más de 2 millones 80 mil personas se dedicaron a la pesca. Sin embargo, se estima que existen más de 500 mil familias quienes dependen de la acuicultura de pequeña escala para su seguridad alimentaria e ingreso económicos familiares (FAO, 2020).

A nivel mundial, la proporción de mujeres en la fuerza de trabajo total de la acuicultura (19%) es mayor que en la pesca (12%). En general, las mujeres desempeñan un papel crucial a lo largo de la cadena de valor y cuando disponen de tecnologías y capital adecuados, también actúan como empresarias en pequeña escala, en particular en explotaciones familiares. La misma FAO asegura, que se está promoviendo la acuicultura como un sector de crecimiento importante y como una actividad que puede empoderar a las mujeres y los jóvenes, en particular facilitando la adopción de decisiones por parte de las mujeres sobre el consumo y el suministro de alimentos nutritivos (FAO, 2018).

2.2 La industria camaronera en el mundo.

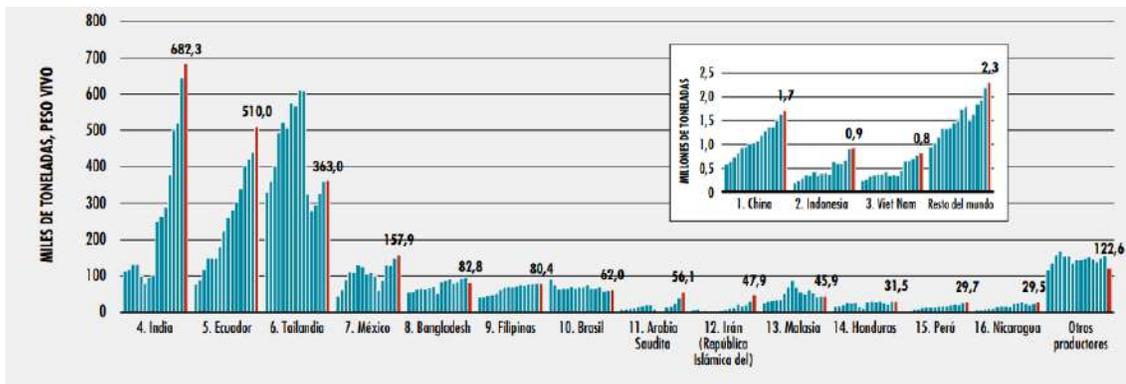
La camaronicultura es una rama de la acuicultura dedicada a la producción de crustáceos decápodos, la cual se desarrolló enormemente en países de Asia y América Latina, a partir de la creciente demanda de los países del norte (Europa occidental y Norteamérica). Los camarones son organismos invertebrados marinos que se encuentra agrupado dentro de los artrópodos, subfilo crustáceo, entre las especies más cultivadas en el mundo están: blancos o cristalinos como: *Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *L. sectiferus*, que tienen un mayor precio en el mercado que los camarones pigmentados como: *Penaeus Monodon*, *Farfantepenaeus californiensis* entre los más importantes (Martínez, 1999).

De acuerdo con la FAO (2020), para el año 2018, el grupo de los crustáceos representó el 11.4% de la producción total por acuicultura (82,095 millones de toneladas) siendo el camarón patiblanco, *Penaeus vannamei* (52.9%) el de mayor participación, seguido del cangrejo de las marismas, *Procambarus clarkii* con el (18.2); en menor medida el cangrejo chino, *Eriocheir sinensis* con (8.1%); el langostino jumbo, *Penaeus monodon* con (8.0%); y las especies camarón nipón, *macrobrachium nipponense* y langostino de río, *Macrobrachium rosenbergii* con el (2.5%) respectivamente; y otras de producción local de manera artesanal que ascienden al 7.8% restante.

Los principales países que lideran la producción de este alimento son: China, Indonesia, Viet Nam entre los más importantes (Figura 3). México ocupa el séptimo lugar a nivel mundial y aporta el 3% del total del camarón producido en el mundo (FAO, 2020). Esta industria tuvo un enorme crecimiento a partir de

la creciente demanda de los países del norte (Europa occidental y Norteamérica), que actualmente importan el 80% del camarón producido en todo el mundo.

Figura 3. Producción mundial de crustáceos de la acuicultura marina y costera



Fuente: Estado mundial de la pesca y acuicultura FAO, 2020

A nivel mundial, quienes han promovido, apoyado y financiado el crecimiento y desarrollo industrial de camarón fueron los gobiernos locales y ciertos organismos financieros internacionales especialmente el Banco Mundial, BM, el Banco Interamericano de Desarrollo, BID, y el Fondo Monetario Internacional, FMI. Los cuales han entregado créditos y subsidios a empresarios camaroneros, pasando por alto la deforestación de extensas zonas de manglar, como es el caso del Ecuador donde se han deforestado alrededor de 200,000 ha de ecosistemas de manglar para la construcción de estanques para producir camarón, violando las leyes, decretos y acuerdos que han prohibido la destrucción de dicho ecosistema (CEPAL, 2018).

2.3 Camaronicultura en América Latina y el Caribe

En la región de América Latina y el Caribe, las primeras explotaciones controladas de camarón se iniciaron en la década de los 70's. En Ecuador, cuando al terminar el ciclo de cultivo del arroz encontraban gran cantidad de camarones que habían ingresado desde los esteros a los cultivos por medio de los sistemas de riego, los camarones ingresaban en fase de postlarvas (semilla), estos organismos se alimentaban de sedimento y fauna microbiana en los cultivos inundados. Los productores de arroz al observar la cantidad de camarones posteriores a la cosecha de arroz, los capturaban para autoconsumo, no obstante, el alto precio en los mercados regionales y la gran biomasa capturada de esta especie, dio origen a una nueva actividad económica en el territorio rural (Salgado, 2014).

Estas producciones se establecieron en pequeños terrenos agrícolas cercanos al mar, para aprovechar aguas estuarinas y la temperatura favorable (ideales para el crecimiento de la especie). Su alta rentabilidad promovió el desarrollo de tecnologías en las diferentes fases de producción, pronto se expandió a tierras agrícolas y ecosistemas de manglar, donde las condiciones permitían un rápido y lucrativo crecimiento de la industria, creando así una reconversión en el uso tierras agrícolas costeras en países tropicales y la destrucción de ecosistemas de manglar.

Esta actividad desde sus inicios representó alta demanda en el mercado regional, un alto valor comercial e ingresos superiores por hectárea comparados con otros sistemas de cultivos agropecuarios. Los campesinos y pescadores de territorios costeros comenzaron a inundar sus tierras con agua de los esteros donde ingresaban las postlarvas de camarón, de esta forma comenzó el cultivo extensivo de camarón. Posteriormente entre las décadas de 1980 y 1990, se produjo un boom camaronero que generó una rápida y extendida destrucción de manglares en América Latina, el Caribe y Asia, así como ingresos económicos y empleo para muchos pobladores rurales.

En la actualidad, la acuicultura en la región de América Latina y el Caribe – ALC, mantiene en forma sostenida un ritmo de expansión que supera el 6 % anual en términos de volumen, impulsado por el incremento en la producción de las especies tradicionales de la acuicultura industrial (salmones en Chile y tilapias en América Central, principalmente en Honduras y Costa Rica). La producción de camarón cultivado, no ha mostrado la misma tendencia, situación explicable debido a, los bajos precios en los mercados internacionales por causa de la contracción económica global, elevados precios en los insumos de producción, problemas técnicos asociados a enfermedades y una política pública ineficiente que no ha priorizado el crecimiento sostenible del sector.

En cuanto a la pesca de camarón en el Atlántico (México, América Central y Colombia), se han mantenido estables, con la prohibición de incorporar nuevas embarcaciones a las faenas de pesca en todos los países; esto le permite a la camaronicultura crecer sin la competencia del camarón de captura, que

generalmente es vendido a menor precio causando grandes pérdidas a quienes producen camarón de cultivo (FAO, 2016).

La pesca y la acuicultura, enfrentan retos comunes en el futuro inmediato, como los efectos negativos del cambio climático y una débil institucionalidad por parte de los gobiernos nacionales y regionales, para el caso de la pesca, la falta de legalidad y regulación ha causado la sobreexplotación de los recursos pesqueros (Soto & Quiñones 2013). Por otro lado, el crecimiento de la industria acuícola ha venido produciendo productos pesqueros para una población humana creciente reportado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2019). Por lo tanto, es necesario promover políticas que fortalezcan el desarrollo sostenible de este sector, particularmente para el beneficio de pequeños y medianos productores.

A pesar que la acuicultura del camarón es una actividad relativamente nueva comparada con otras formas de producción agropecuaria, el sector privado ha ido incorporando gradualmente tecnologías para optimizar la productividad destinando un porcentaje de sus ganancias en transferencia tecnológica, así como la ampliación de su capacidad productiva. Pero en términos de repercusión económica para los territorios, no ha tenido un efecto positivo, gran cantidad de empresas dedicadas a esta actividad, son de propiedad de multinacionales o empresarios externos al territorio, por lo tanto, los beneficios económicos generados en los territorios no se quedan en manos de los pobladores rurales (Salgado, 2014).

La transferencia de tecnologías para optimizar la producción para el caso de los pequeños emprendimientos, ha tenido mayores limitantes por el costo de adquisición, la baja inversión y acompañamiento por parte de los gobiernos locales y la falta de capacitación en aspectos técnico y/o productivos, financiero y de mercadeo, que les permita ser competitivos. Sin embargo, la acuicultura de la micro y pequeña empresa y, en general, la de recursos limitados se mantienen en expansión, generando autoempleo y brindando seguridad alimentaria a las comunidades rurales de prácticamente todos los países de la región. Estimaciones recientes indican que en la región más de 500 mil familias dependen directamente de la actividad acuícola a estas escalas (Flores-Nava *et al.*, 2017).

2.4 Camaronicultura en México

La industria camaronera en México da inicio en el Instituto Tecnológico de Monterrey Campus Guaymas, al experimentar con el camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) y estudios realizados por la Universidad de Sonora con la especie camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), a principios de la década de los 70's hasta la segunda mitad de la década de los 80's, donde inician los cultivos comerciales. Desde entonces, el volumen de producción se ha incrementado notablemente, así como la capacidad instalada, principalmente en Sinaloa, Sonora y Nayarit (DOF, 2013).

De acuerdo con Rodríguez-Valencia *et al*, el inicio del desarrollo de tecnologías surgió:

Después de 15 años de investigación, cuando se dominó el conocimiento de la fisiología y ecología del camarón y se llevaron a cabo experimentos a escala comercial exitosamente. Los primeros años de operación de las granjas comerciales estuvieron a cargo de cooperativas pesqueras, pero la desorganización ahuyentaba el financiamiento y la asistencia técnica especializada. No obstante, el gobierno federal y los gobiernos estatales convencidos de la viabilidad de la industria diseñaron y aplicaron políticas de fomento y crearon opciones de financiamiento, subsidios y materiales educativos. En 1992, el gobierno federal modificó la Constitución Nacional para que los ejidos pudieran vender y rentar sus terrenos y que extranjeros pudieran adquirir derechos de propiedad; además, los impuestos relacionados a la acuicultura se redujeron y se eliminaron restricciones fiscales para esa industria (Rodríguez-Valencia *et al.*, 2010. p,8).

De acuerdo con estadísticas del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2017), La acuicultura en el año 2017, produjo 387 mil 732 toneladas de especies acuáticas resultado de la acuicultura, de las cuales el 66,6% se obtuvo a través de la cría de especies en instalaciones localizadas en aguas marítimas nacionales, y 33,4% en aguas interiores, siendo el camarón la especie más importante en términos de producción aportando el 90,3% en aguas marinas y 4,4% en aguas interiores (Tabla 1).

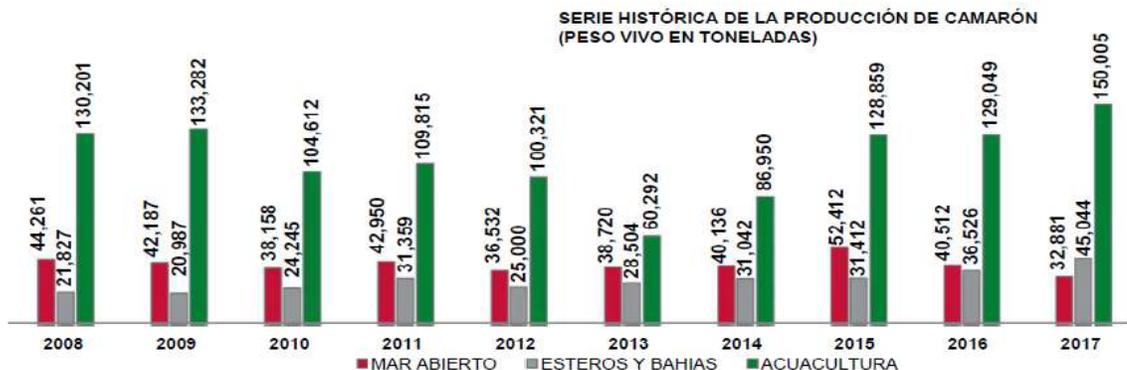
Tabla 1. Especies acuícolas producidas en México

Acuicultura (Ton)	Origen	Participación (%)	Especie	Participación (%)
387,732	Aguas marinas	66.6	Camarón patiblanco	90.3
			Atún aleta azul de Pacífico	5.6
			Ostión Japonés	3.0
			Almejas	0.7
			Mejillones	0.2
			Mojarra	69.2
	Aguas interiores	33.4	Trucha arcoíris	11.9
			Camarón patiblanco	4.4
			Carpa	4.4
			Ostras de Cortés	3.8

Fuente: elaboración propia con información de SIAP 2018

La acuicultura del camarón tuvo un crecimiento exponencial a partir de la década de los 80's, llegando a tal punto que en la actualidad duplica la producción de camarón por captura. Para el año 2017, el aporte de camarón por acuicultura es de \$150,005 ton, con una tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de 1.67% (Figura 4). En cuanto a las exportaciones pesqueras, se encuentra en el primer lugar, siendo Estados Unidos, Vietnam y Francia sus principales destinos.

Figura 4. Producción de camarón pesca y acuicultura en México 2008-2017



Fuente (SIAP, 2018)

El camarón de pesca y acuicultura representan la industria pesquera más importante de México, en el año 2016 se ubicó en el séptimo lugar según el ranking mundial de países productores de camarón, aportando el 3.3% del camarón producido en el mundo y a nivel nacional representa el 12% de la producción pesquera. La principal especie cultivada es el camarón blanco *Penaeus vannamei*, que representa el 75% del total de camarones producidos en la nación. Su mayor producción se concentra en la costa pacífica, con una participación del 82%, especialmente en los estados de Sinaloa, Sonora y Nayarit con 37%, 36% y 9% respectivamente (SAGARPA, 2017).

México cuenta con un posicionamiento favorable en el mercado norteamericano, tiene la ubicación geográfica privilegiada por la cercanía con los Estados Unidos (el mercado de consumo de camarón más grande del mundo) para el año 2018, México exportó 33,469 ton, estimadas en 324 millones de UDS, de las cuales EEUU compro 257 millones de UDS. EEUU ha venido

consolidándose como el principal socio económico de México en cuanto a las exportaciones de camarón, abarcando una cuota anual promedio de mercado del 79,3%. Además, México, en menor cantidad, exporta camarón a países como Italia y Japón (SIAP, 2019).

2.5 Camaronicultura en Nayarit

La industria del camarón en este territorio inicia en la década de los 80's, con el cultivo de camarón en una granja experimental en el municipio de San Blas, con tecnologías traídas desde Ecuador y Panamá. Posteriormente, los sectores social y privado de Nayarit inician la construcción de granjas camaroneras en la zona costera del estado, llegando a tener para la década de los 90's, 93 granjas camaroneras ocupando una superficie de alrededor de 1,805 ha (Estudio de gran visión, 1995).

Por cuestiones administrativas la camaronicultura, se ha dividido en tres regiones: Norte (Acaponeta, Tecuala); Centro (Rosamorada, Tuxpan y Santiago) y sur (San Blas). Para el año 2018, el estado produjo alrededor de 10.407 toneladas de camarón fresco en 14.267 ha (Tabla 2), que representan el 8% de la producción de camarón por acuicultura de México (CESANAY, 2019).

Tabla 2. Producción de camarón en el estado de Nayarit por zonas año 2018

Zona	Ha siembra	Participación (%)	Ton Cosechadas	Participación (%)	Rendimiento ton/ha
Norte	5,528	39	2,419	23	0.4
Centro	5,369	38	4,646	45	0.9
Sur	3,370	24	3,342	32	1.0
Total	14,267	100	1,407	100	0.8

Fuente: elaboración propia con información CESANAY (2018)

En el municipio de San Blas (Zona sur) existen 160 granjas camaronerías registradas ante esta entidad, que representan el 26% de las unidades productivas totales del estado de Nayarit (610). San Blas, es el municipio que mayor eficiencia productiva tiene, a pesar que sólo cuenta con el 25% de las ha sembradas al año, produce el 32% del volumen total estatal, su rendimiento promedio es de 1 ton/ha, más del doble que en la zona norte, la cual tiene un rendimiento de 0.4ton/ha.

La producción de camarón en el municipio de San Blas, se desarrolla en la línea costera con cercanías a los ecosistemas de estero para el abastecimiento de agua salobre a las unidades de cultivo. Se produce la especie *Penaeus vannamei*, conocido con el nombre común “camarón blanco”, la localidad de La Chiripa agrupa a la mayoría de las unidades de cultivo del municipio, con 95 granjas, seguida de Chacalilla con 45, San Blas con 19 y Matanchén con una explotación.

De acuerdo con la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca - CONAPESCA, el desarrollo de la actividad ha sido lenta en razón a: la falta de capital privado; bajo nivel de transferencia tecnológica; débil acompañamiento gubernamental y escasa capacitación a los productores locales. No obstante, esta actividad ha contribuido al desarrollo del territorio nayarita, generando seguridad alimentaria, creación de empleo en el territorio rural, disminución en la presión de pesca artesanal y generando riquezas para sus inversionistas locales. Para el año 2016, el Estado de Nayarit aportó el 7.7% del camarón producido en México (CONAPESCA, 2017).

El territorio costero del estado de Nayarit cuenta con un alto potencial para el desarrollo de la acuicultura por su posicionamiento estratégico y condiciones climáticas óptimas para el cultivo de camarón blanco *Penaeus vannamei*, sin embargo, sólo es aprovechado el 13.5% de las 55 mil hectáreas con vocación acuícola, a pesar de estas ventajas de recursos disponibles, no se ha evidenciado un crecimiento de la industria desde su instauración, así mismo, no existe una planificación estratégica para el desarrollo sostenible de esta actividad, 95.5% de las unidades de producción de camarón del estado operan en sistemas semi-intensivos y el 4.5% realizan cultivos intensivos (Palafox *et al.*, 2018).

El cultivo de camarón en Nayarit, se ha desarrollado dentro del complejo de lagunas costeras conocido como Marismas Nacionales, su extensión comprende un litoral de 289 kilómetros, y más de 150,000 hectáreas de canales de marea, llanuras de inundación, lagunas, lo que representa el 4.0% del litoral total del Pacífico mexicano, territorio apto para el desarrollo de la acuicultura, en

especial la camaronicultura. A la vez, dichas zonas coinciden con ecosistemas de manglar ricos en diversidad biológica, lo que le ha merecido varias distinciones ecológicas a nivel internacional y que están en peligro de deforestación debido al crecimiento de la industria semi-intensiva del camarón (Valdez, 2002).

El incremento de la producción de camarón de cultivo puede considerarse un signo positivo del desarrollo económico, pero también traumático para los ecosistemas costeros, la tala de manglar para la constitución de nuevas empresas camaroneras, representa su mayor peligro de desaparición. Los ecosistemas costeros cumplen un rol fundamental, ya que mantienen los nichos ecológicos de desove y crianza de especies endémicas de importancia ecológica y comercial, además son de vital importancia para el control de la erosión costera, los cuales son afectados por la expansión del urbanismo, ganadería extensiva, acuicultura, entre otras (Messina, 2009).

La implementación de biotecnologías en los procesos productivos podrían mejorar los rendimientos productivos, aplicando un enfoque de sostenibilidad ambiental y responsabilidad social, así como el aprovechamiento de parcelas de minifundio, la eficiente transferencia de tecnologías al sector productivo podría garantizar un mayor control de enfermedades, aprovechamiento racional de recursos naturales y generación de empleo directo e indirecto a los habitantes de la región, mejorando los ingresos económicos se elevaría la calidad de vida de los pobladores rurales dedicados a esta actividad, y a la vez contribuir al desarrollo rural sostenible del territorio.

No obstante, existe escaso conocimiento sobre los beneficios económicos, sociales y ambientales que generan los sistemas productivos súper-intensivos de camarón y la transferencia tecnológica. Así mismo se desconocen estrategias de economías rurales crecientes de alta rentabilidad y sostenibilidad.

2.6 Normatividad y política pública en la actividad camaronera

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural - SADER (2019), para generar desarrollo en el sector rural, se parte de la lógica de generar un crecimiento económico proveniente de la explotación y manejo sustentable de los recursos naturales, dándole énfasis a aquellas zonas prioritarias y vulnerables que requieren de un mayor impulso, para tomar acciones que deriven en un mayor fortalecimiento del aparato productivo y así dinamizar las actividades que en su conjunto creen una mayor gama de oportunidades, las cuales están sujetas a la misma economía que las genera.

De esta manera, se trata de integrar y fomentar aquellas actividades que se realicen en las regiones de las comunidades rurales y que fortalezcan un desarrollo social y logren disminuir la pobreza entre los habitantes de dichas comunidades. por lo tanto, las políticas públicas del sector agropecuario, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural - SEDER, quien está a cargo de la formulación y ejecución de la Política Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentables, quien delega a

(CONAPESCA) para que realice el Programa Nacional de Ordenamiento Acuícola -PNOA.

El cual, debe de estar enmarcado en el Plan Nacional de Desarrollo y en el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero de cada administración federal y estatal y es considerado como el programa rector nacional de acuicultura y pesca es el que establece las políticas que conlleven a reconocer a la acuicultura como una actividad con alto potencial de desarrollo mediante políticas que permitan un desarrollo ordenado y sustentable.

Capítulo III

Desarrollo tecnológico en la industria camaronera

En este capítulo se describe de forma cronológica la importancia de las tecnologías en el desarrollo y tecnificación del medio rural sus implicaciones en la transformación de las sociedades y por ende del territorio. Posteriormente especificamos la importancia de las biotecnologías aplicadas al sector acuícola y específicamente el subsector camaronero donde nos adentramos en los diferentes sistemas de cultivo existentes (extensivo, semi-intensivo intensivo y súper-intensivo); el cual es el punto de partida o razón de ser de este trabajo de investigación. Más adelante daremos a conocer la importancia de los modelos bioeconómicos en el campo de la industria acuícola y mencionamos algunos estudios de caso. Finalmente terminamos un análisis mediante indicadores ambientales que permiten de manera cuantitativa analizar el impacto generado por las industrias agroalimentarias, especialmente la de acuicultura.

3.1 Trasferencia de tecnologías al sector productivo.

Después de la segunda mitad del siglo XX, las teorías del desarrollo implementadas en América Latina y el Caribe, tanto liberales como estructuralistas y marxistas, daban al mundo rural una importancia relativa. Concebían lo rural como una reserva de mano de obra para la industria y al sector agrícola como proveedor de recursos primarios para una población en crecimiento. Lo anterior justificó la introducción de ciertas innovaciones en el campo como fertilizantes, mecanización, sustitución de policultivos por el monocultivo, todo esto con el fin de obtener mayor productividad de los sistemas

agropecuarios. El objetivo de dicha estrategia no era reducir las disparidades entre las ciudades y el campo, sino dar impulso a la industrialización de la región, (Appendini y Torres-Mazuera, 2008 en Gaudin, 2019).

El uso de nuevas tecnologías en el sector agroalimentario, ha causado una modificación estructural en el sector rural, pasando de sistemas autárquicos donde los habitantes de un mismo territorio producían los alimentos para su auto consumo sin depender de otras regiones para su abastecimiento, a estructuras productivas especializadas (monocultivos) al servicio de la demanda de mercados mundiales. Los habitantes rurales inmersos en esta nueva lógica de mercados globalizados, necesitaron incorporar diversas tecnologías en los diferentes procesos productivos, con el fin aumentar su productividad y reducir costos de producción para ser competitivos (Kautsky, 1968).

Estos sucesos ocurridos en el medio rural, fueron transformando la estructura económica, social y cultural que durante siglos domino feudalismo. Desde la postguerra, en las zonas rurales con vocación agroindustrial y/o agroalimentaria lo que se observa es un aumento de la concentración espacial de los distintos tipos de producción agraria, configurando unos entornos geográficos caracterizados por conglomerados de pequeñas ciudades rodeados de regiones rurales. En estos territorios se ha venido dando una tendencia a “la evolución de ramas sectoriales agroalimentarias caracterizadas por la existencia de pequeñas y medianas empresas, agrupadas a escala local, que se especializan en la elaboración y la distribución de alimentos autóctonos de alta calidad (Lowe *et al.*, 1997).

Además de las ventajas competitivas externas que genera la aglomeración de la producción industrial, es necesario que se generen estrechas interconexiones entre explotaciones agrarias locales, la industria de transformación, los distribuidores y los minoristas, esto contribuye a mejorar la flexibilidad necesaria para la adaptación a los cambios tecnológicos y del mercado, y, al mismo tiempo, permite que el valor añadido en los aspectos no agrarios de la cadena alimentaria permanezca en las economías regionales y no sea absorbido por empresas de alimentación exógenas y a menudo multinacionales (Brakman *et al.*, 2009).

3.2 Biotecnologías implementadas en el sector acuícola.

En términos generales la biotecnología o tecnologías aplicadas a sistemas biológicos se conciben como un conjunto de técnicas que utilizan y aplican a organismos vivos para modificar o fabricar un producto de consumo o uso, su introducción a la acuicultura ha permitido un desarrollo significativo en las últimas cinco décadas, gracias a una serie de aportes en los campos de la reproducción, nutrición, patología y mejoramiento genético, esto ha permitido aumentar densidades poblacionales cultivadas, optimizar el manejo en los cultivos, disminuir el riesgo de enfermedades y reducir costos de producción y generar mayores rentabilidades (Díaz, 2005).

En el medio natural los organismos subsisten gracias a adaptación al entorno que los rodea, y conviven con otros seres en ecosistemas regulados por un equilibrio trófico producto de la evolución de miles de años. El ser humano, desde que comenzó su vida sedentaria en el neolítico, se preocupó por domesticar animales y plantas del entorno natural, desde entonces ha incorporado técnicas que le permitan mejorar la productividad de las especies, mejoramiento genérico mediante la selección natural es un claro ejemplo, con el paso de los tiempos el descubrimiento de nuevas habilidades les permitió hacer procesos más complejos, como la ingeniería genética en la actualidad.

Con el crecimiento de la población, la demanda de alimentos también incrementa, y es necesario implementar nuevas técnicas de producción. Para lograrlo, es necesario conocer y entender la biología de las especies para alcanzar las metas de producción. A diferencia de la industria agrícola, la domesticación en la producción pecuaria se agudiza, cuando se confina organismos para su producción en masa en recintos cerrados confinados, en densidades mayores a las del ambiente natural, surgen problemas asociados al estrés, alimentación, sanidad y reproducción.

El principal reto de la industria pecuaria, es cerrar los ciclos productivos de forma controlada, sin la dependencia de material biológico en el medio natural, esto permite a la industria controlar la disponibilidad de insumos para la producción en el momento deseado por el mercado. Es ahí, donde las tecnologías juegan un papel fundamental en los diferentes procesos productivos. Para ello, es necesario involucrar conocimiento especializado en áreas de la

nutrición, control de enfermedades, control de parámetros ambientales, manejo zootécnico y biológico, que permitan mejorar los rendimientos productivos.

Para el caso práctico de estudio, incidiremos en las tecnologías aplicadas en el desarrollo de la acuicultura, especialmente en el sector camaronero. Para esta industria, la transferencia de paquetes tecnológicos ha sido posible gracias a la alta rentabilidad que tiene esta actividad comparada con otras formas de producción agropecuaria, lo que solventan dichos costos generados (FAO, 2018). Sin embargo, los casos exitosos de transferencia o de incorporación de tecnologías por este gremio sólo ha sido bien acogida por grandes empresas privadas que cuentan con el capital económico necesario para la inversión inicial; no obstante, para pequeños y medianos productores su implementación resulta muy limitada.

3.3 Tecnologías implementadas en la camaronicultura

La actividad camaronera al igual que otras formas de acuicultura están sujetas a las mismas problemáticas, desde la academia se ha priorizado la investigación en áreas de reproducción, nutrición, patología, mejoramiento genético, calidad del agua entre otros. La tendencia por un desarrollo sostenible de los sistemas de cultivo sigue creciendo, por lo que dichas investigaciones deben de ser orientadas a fortalecer el desarrollo sostenible de los territorios.

El cultivo de camarón tiene una particularidad y es que tradicionalmente su asentamiento se ha ubicado en regiones costeras que generalmente coinciden con bosques de manglar y otros ecosistemas estuarios que son los encargados de albergar gran cantidad de especies endémicas y la reproducción de otras muchas especies marinas. Con la estabilización de la oferta de camarón de pesca y la creciente demanda por este producto, la tendencia de crecimiento de la actividad camaronera es directamente proporcional a la demanda.

3.4 Sistemas de cultivo

Actualmente existen cuatro clasificaciones de sistemas de cultivo de acuerdo al nivel tecnológico aplicado: extensivos, semi-intensivos, intensivos y súper-intensivos.

3.4.1 Sistemas extensivos

Las personas que desarrollan esta actividad, generalmente son campesinos y/o pescadores, con bajo conocimiento técnico, que aprovechan ecosistemas ricos en nutrientes acuáticos para realizar esta actividad, con el fin de producir alimento para su seguridad alimentaria y como actividad generadora de ingresos por la venta de los excedentes. Las labores de campo son ocasiones por lo tanto el trabajo realizado es familiar o asociativo, según sea la razón social u organización social de la actividad.

Generalmente, se instalan en sistemas estuarinos aprovechando cuerpos de agua naturales, se hace el encierro mediante obras de dragado, construcción de bordos, canales, compuertas de entrada y de salida de agua, su tamaño va desde 1 a 300 ha, se aprovecha la marea para realizar recambios de agua (5% a 10% diario). La densidad de siembra es baja (1 a 10 postlarvas/m²), no hay control de la calidad del agua ni de la sanidad de los organismos, por lo tanto, la sobrevivencia es muy variable y la productividad es baja (menor a 0.5 ton/ha). Los camarones aprovechan la productividad natural del estanque para su alimentación, por tanto, no se proporciona alimento comercial (Sáenz, 1987).

3.4.2 Sistemas semi-intensivos

Se implementan estanques bien contruidos, con dimensiones desde 1 hasta 25 ha, su diseño debe contener un eficiente sistema de canales para el abastecimiento de agua y drenajes para la posterior evacuación, deben de ser contruidos una cota por encima del nivel máximo de marea. Se aplica fertilización con abonos orgánicos e inorgánicos para incrementar la productividad natural, además, se suministra alimentación complementaria, sin necesidad de aireación suplementaria. Con el fin de mitigar la eutrofización causada por la adición de alimentación suplementaria y desechos de excreción de los camarones de la especie, se hace recambios de agua controlados de entre 10% y 20%/diario, utilizando sistemas de bombeo de alta potencia (Tacón, 2002).

La densidad de siembra es mayor que en sistemas extensivos (hasta 20 postlarvas/m²), la supervivencia puede va desde 50% y 70%, logrando producciones de 0.5 hasta 5 ton/ha/año. En este tipo de producción ya se

incorpora algunas tecnologías como sistema bombeo, para mejorar los rendimientos productivos. De igual forma, se tiene algún control de parámetros de calidad del agua, así como control de enfermedades, las labores de campo son arduas, por lo que se requiere de personal estable durante el ciclo productivo, además, el personal que trabaja en estos sistemas debe de contar con conocimientos técnicos sobre la biología de la especie.

3.4.3 Sistemas intensivos

Se desarrolla en estanques que tienen entre 0.01 y 5ha, impermeabilizados con geomembrana para evitar filtración y contacto del agua de cultivo con lodos de fondo. Se caracterizan por hacer uso de una alta tasa de recambio de agua (20-30%/día), se implementan sistemas de aireación continua, la alimentación es 100% artificial, existe un completo control de parámetros de calidad del agua y se llevan a cabo protocolos estandarizados de sanidad y Buenas Prácticas de Producción Acuícola - BPA. Las densidades de siembra van desde 50 hasta 200 org/m², llegando a producir entre 5 y 15ton/ha/año (Wang, 2015).

Se requiere de alta demanda de mano de obra, para diferentes labores específicas, por lo tanto, es indispensable que el personal cuente con capacitación específica, de igual forma el personal encargado de los diferentes procesos productivos debe de tener un conociendo técnico y profesional sobre el manejo biológico, patológico, de calidad del agua y financiero sobre la actividad productiva.

3.4.4 Sistemas súper-intensivos

En estos modelos de producción se han implementado las tecnologías más completas que se conoce tanto en la parte operativa, de sanidad, calidad del agua, de manejo técnico y administrativo, de igual forma el manejo técnico debe de estar a cargo por profesionales especializados en el área y el personal operativo debe estar en constante capacitación. En cuanto a su infraestructura física, estos cuentan con tanques de concreto o plástico de pequeñas dimensiones para su mayor control, sistemas de aireación permanentes, monitoreo y control de parámetros de calidad del agua, así como de enfermedades.

Los rendimientos productivos son superiores comparados con los otros sistemas anteriormente mencionados, la utilización de agua es mínima para la remoción de contaminantes. Para lograr estas condiciones favorables es necesario simular una cadena trófica a escala microscópica para la remoción de desechos en el mismo sistema, principalmente compuestos nitrogenados y fosforados, la cual consiste en la adición de organismos autótrofos (microalgas) y organismos heterótrofos (bacterias, flagelados, ciliados, protozoarios) conocidos técnicamente como sistemas heterotróficos y sistemas de biofloc (Arambul-Muñoz *et al.*, 2019).

La incorporación de cualquier sistema de cultivo tiene sus pros y sus contras, en los sistemas extensivos la inversión es baja, pero de igual forma la rentabilidad es mínima y sólo es posible en grandes extensiones de terreno inundado, de igual forma al involucrar más tecnologías el costo de operación e

inversión inicial son las elevadas, y proporcionalmente los rendimientos se elevan y así su rentabilidad. Actualmente uno de los mayores inconvenientes es el conflicto con el uso de agua y el uso de suelo, los sistemas intensivos y súper-intensivos, permiten realizar una producción más eficiente y causando el mínimo impacto al ambiente (Tabla 3).

Tabla 3. Sistemas de cultivo de camarón

Concepto	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo	Super-intensivo
Área (ha)	 Hasta 100	 1-20	 0.1-1	 <0,5
Manejo técnico	Bajo o nulo	Conocimientos empírico	Conocimiento técnicos y Profesionales	Conocimiento Profesionales especializado
Rendimiento Ton/ha	< 0,5	0,5 - 5	5 - 15	15-80
Empleo	Familiar	Familiar Formal Informal ocasional	Formal Informal ocasional	Empleo formal
Comercio	Auto consumo Venta de excedentes rural	Venta en la región Producto fresco	Grandes superficies Valor agregado	Exportación y valor agregado
Benéfico	Baja	Media	Alta	Alta
Importancia en el territorio	Seguridad alimentaria	Seguridad alimentaria Empleo	Empresa rural	Empresa rural
Marco normativo	Poca relevancia	Algunos permisos	Documentación completa	Documentación completa

Fuente: elaboración propia, con base en Hernández Gurrola (2016)

3.5 Modelos bioeconómicos en sistemas productivos de camarón

La bioeconomía es definida como la producción basada en el conocimiento y la utilización de recursos biológicos para obtener bienes y servicios, a partir de la biomasa (masa total de materia orgánica en un lugar determinado) y sus funcionalidades biológicas, transformada por la biotecnología. Abarca una gama amplia de sectores vinculados a la energía, alimentación, fibras, salud y diversos segmentos de la industria (Henry *et al.*, 2014). Otra definición por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, MINCYT define la bioeconomía como una economía que utiliza la biomasa de una manera integrada y sostenible para el procesamiento de alimentos, biocombustibles, energía térmica, productos químicos y otros materiales (Guy *et al.*, 2014).

Así, en términos generales, cuando en la actualidad se habla de bioeconomía se alude al sector que utiliza mediante las biotecnologías, la biomasa como punto de partida para su producción, en otras palabras, una economía basada en la transformación de los recursos naturales por medio de las biotecnologías. En el transcurso del siglo XX, la bioeconomía fue limitada casi exclusivamente al ámbito académico, con la excepción de los llamados “modelos bioeconómicos”, que aplicaban cálculos matemáticos a la gestión de recursos naturales limitados; específicamente, a los recursos pesqueros (Henry *et al.*, 2014).

En la actualidad, tanto en el informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y la Comisión Europea, la bioeconomía gira en torno de los conceptos clave de la innovación, la competitividad y el crecimiento, dentro de los retos sociales de investigación propuestos por estas organizaciones, la seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenible, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía son temas claves.

El incremento en la demanda de bienes y servicios, producto del crecimiento poblacional acompañado de un aumento de la capacidad de consumo, entre otros factores, crea la necesidad de modificar o intensificar los sistemas productivos para cumplir dicha demanda. Estas bioeconomías, deben estar alineadas con las fuertes políticas ambientales que cada día son más estrictas, ello implica modificar los modelos de agricultura tradicional, involucrando biotecnologías que mejoren la producción de sistemas agroalimentarios y que a su vez sean sostenibles en el tiempo. Para la construcción de estos nuevos modelos, es de vital importancia considerar los cambios climáticos, las oportunidades para los pequeños agricultores, la revolución verde, la bioseguridad, etc.

En las economías basadas en la producción de bienes y servicios de origen pesquero, se ha implementado modelos para su mejor análisis, dadas las condiciones socioeconómicas variadas, los recursos naturales diversos y las características geopolíticas asimétricas, no existe un modelo general para la bioeconomía en la región; por cual ha sido necesario explorar diferentes caminos

para llevar a cabo un desarrollo de la bioeconomía, para zonas, regiones y países diferentes.

Estos caminos, reflejan diferentes condiciones, aspectos y ventajas comparativas, pero todos tienen la misma finalidad; el uso más eficiente y eficaz de los productos hidrológicos y sus procesos para lograr metas específicas en la sociedad y la preservación del medio ambiente. En términos generales, se pueden identificar seis senderos diferentes: utilización de los recursos biodiversos, eco intensificación, aplicaciones biotecnológicas, biorrefinerías y bioproductos, sistemas alimentarios eficientes y servicios ecosistémicos.

Existen diversos trabajos que construyen modelos de evaluación económica en sistemas intensivos de acuicultura marina, tanto en instalaciones en tierra, como en mar abierto, en el área del mediterráneo y de la costa atlántica española (García García *et al.*, 2004a; Merinero *et al.*, 2005; García García *et al.*, 2005; García García *et al.*, 2008; García García *et al.*, 2014a); además, a través de metodologías econométricas se generan modelos de análisis de condiciones de viabilidad/rentabilidad de cultivo de especies aún no cultivadas de modo comercial, precisamente con la finalidad de analizar los escenarios en los que la actividad sea rentable (García y García, 2006, 2010, 2011). En algunos trabajos recientes se incide en la evaluación económica y ambiental de los cultivos intensivos en mar abierto (Ballester *et al.*, 2016; García García *et al.*, 2016; García García *et al.*, 2019).

Los estudios bioeconómicos aplicados al sector camaronero han sido herramientas útiles para el manejo racional de los recursos disponibles, tienen su origen en el manejo de recursos naturales renovables, cuyos principios han sido adaptados para el manejo técnico, biológico y económico de los sistemas de cultivo, con el fin de tomar las mejores decisiones y mejorar su rentabilidad de forma sostenible. Desde entonces se han realizado numerosos estudios bioeconómicos sobre cultivo de camarón (Clark 1974).

Hernández Llamas *et al* (2004) elaboraron un modelo con datos proporcionados por una empresa de producción de camarón azul (*L. stylirostris*). En sistemas intensivos de Sinaloa, México; en dicho trabajo evaluaron la variación estocástica de los parámetros productivos como: crecimiento, mortalidad y Factor de Conversión Alimenticia (FCA) para la producción intensiva. Además de un análisis de riesgo correspondiente a dos ciclos de producción, y se realiza un análisis de sensibilidad de los indicadores económicos a la variación de los parámetros bioeconómicos.

Martínez & Seijo (2001), construyeron un modelo econométrico con el fin de comparar la rentabilidad de un sistema de cultivo con bajo recambio de agua y aireación mecánica, versus un sistema con bajo recambio, pero sin aireación. Realizaron un análisis de riesgo para evaluar el efecto que tiene sobre la rentabilidad, la incertidumbre en el precio de la semilla, la tasa de crecimiento del camarón, la tasa de mortalidad y el precio comercial del camarón.

Sánchez & Martínez (2009), determinaron el riesgo de la rentabilidad en una granja con tecnología semi-intensiva de camarón en Sinaloa, la cual consideran ajustes de tipo económico y de manejo técnico, para reducir el riesgo de enfermedades, asociados a estas variables. Sin embargo, no se aprecia cuantitativamente el impacto de dichas enfermedades ni se especifica cuáles de ellas se analizaron.

Nazmul *et al.* (2007), en granjas camaroneras en Bangladesh determinaron la afectación por la presencia de enfermedades, mediante la aplicación de una encuesta calcularon estadísticos (media y valores mínimos y máximos) de la producción e ingresos económicos netos, los propios autores no enmarcan su trabajo en el contexto del análisis de riesgo, sino en el de, únicamente, una evaluación económica. Aunque existen muchos más estudios enfocados a estos modelos, no se ha establecido un modelo que determine la rentabilidad de sistemas de cultivo en sistemas súper-intensivos.

Aunque existen diversos estudios enfocados a estos modelos, no se ha establecido un modelo que determine la rentabilidad de sistemas de cultivo en sistemas súper-intensivos de camarón. De allí que el presente estudio se lleve a cabo precisamente con la finalidad de establecer condiciones de cultivo sostenible en el territorio.

3.6 Evaluación del impacto ambiental

La contaminación ambiental es causada en todos los procesos que conlleven la utilización de recursos renovables y no renovables, con el fin de ofrecer un producto o servicio. La cuantificación de dichos efectos en los diferentes procesos permite establecer los puntos críticos donde se genera los mayores focos de contaminación, con el fin de establecer estrategias que permitan minimizar dichos impactos. En la industria agroalimentaria, el rastro de la trazabilidad de los insumos para la producción, así como los procesos productivos, de procesamiento y comercialización, han sido analizados bajo diversos análisis entre los que se destaca el Análisis de Ciclo de Vida (ACV).

El ACV es una herramienta de evaluación ambiental estandarizada por el conjunto de normas ISO 14040-14044 (ISO 2004a y 2004b). Es un análisis científico que permite establecer alternativas dirigidas a reducir los potenciales impactos ambientales asociados a un producto, con objeto de garantizar un desarrollo sostenible. El método consta de cuatro fases interrelacionadas: definición de objetivo y alcance; análisis de inventario del ciclo de vida; análisis de impacto; e interpretación de los resultados.

El objeto del presente ACV es: por un lado, aportar datos a nivel general para el conocimiento científico de los impactos potenciales ocasionados por la producción de un producto; por otro lado, también va dirigido al sector productivo con la idea de optimizar los sistemas de producción con el fin de disminuir las cargas ambientales, y, para el caso de estudio, fomentar su utilización en la

evaluación de alternativas de producción de camarón presentes en el territorio, y con ello establecer cual opción resulta más amigable con el ambiente o qué proceso se debe optimizar con el fin de reducir el efecto contaminante.

Dentro de la industria acuícola, el cultivo intensivo de peces, suministro de alimento es uno de los componentes del sistema que más contribuye a los impactos ambientales, especialmente al calentamiento global CG, (Aubin *et al.*, 2009; Boissy *et al.*, 2011; Iribarren *et al.*, 2012; García García *et al.*, 2016; Abdou *et al.*, 2017; García García *et al.*, 2019).

En la industria camaronera, Hernández & Gracia (2015) evaluaron los impactos ambientales generados por la camaronicultura semi-intensiva en la costa del Caribe colombiana, utilizando el método de evaluación ambiental Ecoindicator 99. Donde establecieron que en promedio el 90,3% de las emisiones, se genera en la fase de engorde, seguido del procesamiento del camarón con el 9,66%, y por último la etapa de larvicultura, contribuyendo con un 0,004% del total del proceso. En el cultivo de camarón bajo sistemas convencionales (extensivos) el alimento en el proceso de engorde es el que mayor impacto ambiental aporta (Sun, 2009; Cao *et al.*, 2011; Mungkung *et al.*, 2006; Mungkung *et al.*, 2012).

Kauffman *et al* (2017), evaluaron la huella de carbono asociadas con la conversión de manglares a estanques de camarones, en países de la región, incluido México, donde establecieron que para producir un Kg de biomasa de

camarón se emiten en promedio 1.603 kg de CO₂eq, bajo condiciones de sistemas extensivos con productividad media de 275 kg/ha/año, y rendimiento del 45% para carne comestible y vida útil de 9 años por estanque. De estas emisiones, el 84% se atribuyeron a la disminución de C en el suelo de los estanques. Dichas emisiones son similares a las producidas por la ganadería extensiva (0.8 cabezas/ha), que por cada kg de carne producida en pasturas donde antes eran ecosistemas de manglar, se emiten a la atmósfera 1.440 kg de CO₂eq.

En términos generales, diversos autores han realizado evaluaciones ambientales en los diferentes sistemas de cultivo del camarón en el mundo, en sistemas semi-intensivos (Cao *et al.*, 2011 y Hernández & García. 2015); para sistemas intensivos (Cao *et al.*, 2011; Sun, 2009 y Mungkung, 2005). En sistemas super intensivos hasta el momento no se han reportan trabajos relacionados, por lo tanto, parte del presente trabajo pretende realizar un ACV, en producción de camarón altamente tecnificado.

Capítulo IV.

El desarrollo en el territorio rural, una aproximación desde la geografía económica.

En este capítulo nos centraremos en la importancia de las teorías del desarrollo, especialmente en aquellas que justificamos el trabajo de investigación. En primer lugar, se da a conocer la relación entre la globalización y la configuración estructural que se ha ido plasmando en los territorios rurales. Con la finalidad de dar soporte teórico pertinente, y por el enfoque de competitividad productiva que enmarca el presente tema de investigación, se abordara desde la óptica de la geografía económica, cuyos postulados de ventajas competitivas (internas y externas), rendimientos crecientes, y economías de escala, poder establecer mecanismos que favorezcan la viabilidad del sector camaronero, bajo esta corriente económica.

4.1 Los procesos de globalización y su efecto en los territorios rurales.

Los procesos de globalización datan desde inicios del siglo XV con el descubrimiento de América, pero su expansión se potenció a fines del segundo milenio con la destrucción del socialismo como opción de sistema de vida. El desarrollo de tecnologías en los campos de la informática y las telecomunicaciones, aceleró el proceso de comunicación e integración de las regiones del mundo través de prácticas económicas, políticas, informáticas y culturales. Introduciendo diversas modificaciones en la dinámica social de los

territorios, regidos por las demandas de los mercados mundiales (Pacheco-Ladrón, 1999).

A partir de entonces, los países se especializaron en la producción de aquellos bienes en los que tienen una productividad relativamente alta, lo que determinó el establecimiento de la producción en espacios específicos. Estos procesos fueron generando una creciente interdependencia entre países a través del aumento del comercio y/o el aumento de la movilidad de los factores. La globalización, selecciona los espacios que cuentan con ventajas competitivas, de tal manera, que, aunque integra las regiones de una manera determinada, a su vez, inhibe el desarrollo de otras regiones, (creando una relación centro-periferia), con lo cual, se crea una nueva desigualdad a escala regional y local (Brakman *et al.*, 2009).

La inserción de las diferentes sociedades del mundo a una lógica de comercio mundial, ha conllevado a una reconfiguración en la estructura de los territorios, los cuales son puestos al servicio de un nuevo sistema organizacional regido por los mercados internacionales. Con la experiencia se ha evidenciado que el desarrollo no ocurre de manera homogénea en todos los países, ni tiene los mismos efectos al interior de los mismos, ya que sólo toma en cuenta las regiones con potenciales en recursos naturales, geográficamente estratégicos, funcionales y rentables para el desarrollo de industrias y acumulación de capital, dejando excluidos aquellos territorios marginalizados donde por condiciones geográficas o de baja productivas no son relevantes para la economía mundial.

Los procesos de adaptación al nuevo sistema global, traen consigo cambios estructurales en los sectores: económicos, sociales y culturales. Las personas que se dedican a actividades agrícolas no son ajenas a ello, su introducción a una economía mundial, obliga a una reconversión de las formas tradicionales de realizar sus actividades de producción y de comercialización. Se destacan cambios en: la reconversión de uso de suelo, monocultivos, intensificación de la producción, surgen nuevas formas de organización de la producción, ampliación de la frontera agrícola y utilización de nuevas tecnologías de producción y comercialización.

La evolución de estos procesos se ha dado de manera diferenciada, mientras que el sector agropecuario en países de primer mundo fue priorizado y sujeto a gran inversión para su desarrollo, en países de tercer mundo el desarrollo de este sector pasó a segundo plano, con poca importancia para la economía interna, lo que repercutió en una baja industrialización. Estas decisiones han desencadenado, en países de primer mundo: un amplio desarrollo de tecnologías para la producción agropecuaria; incremento en productividad; mejores ingresos monetarios para los habitantes rurales, lo cual, les permite una vida digna y saludable en la zona rural. Por el contrario, en países periféricos, se evidencia un retraso en el desarrollo de la agricultura impactando de manera negativa al territorio rural desencadenando: pobreza, inseguridad alimentaria, conflicto de tierras, migración, entre otras (Arocena, 2003).

4.2 Las teorías del desarrollo y su importancia en los territorios rurales.

En vista del lento desarrollo que han tenido las economías de países periféricos, han surgido diferentes corrientes económicas que promueven el desarrollo de desde una óptica inclusivo; desarrollo endógeno, desarrollo regional, desarrollo local, geografía económica, entre otras. Aunque el objetivo es el mismo “promover el desarrollo de los territorios”, las metodologías implementadas toman diferentes caminos.

Para el caso del presente estudio, el territorio es concebido como un espacio geográfico moldeado por relaciones económicas, causadas por las actividades productivas presentes y son estas las ventajas comparativas, historia e identidad cultural quienes moldean el paisaje y la dinámica del territorio. Siguiendo esta lógica, la geografía juega un papel fundamental en los procesos económicos, sociales y culturales, entender esta relación permite incidir en la toma de decisiones para el beneficio del desarrollo sostenible territorial.

4.3 Geografía económica

La geografía económica una rama de la geografía humana que relaciona y simpatiza la actividad económica (consumo y producción) con el lugar del mundo en que se lleva a cabo. Integra aspectos de la economía regional, economía urbana y aspectos de la teoría del comercio internacional. Su objetivo

es tratar de explicar las diversas formas de aglomeración o concentración de la economía en espacios geográficos, con el fin de crear aproximación a través de modelos que permita la discusión de preguntas sobre formas de aglomeración en el contexto economía en su conjunto microeconómicas, mediante el estudio de fuerzas centrípetas que concentran la actividad económica y las fuerzas centrifugas que las separan (Fujita & Krugman, 2004).

El resultado de la tensión de estas fuerzas explica la conformación de estructuras geográficas en el territorio; de igual forma, estas fuerzas permiten tomar decisiones fundamentales. Las características que definen el enfoque de la economía geográfica son: ubicación, rendimientos crecientes a escala internos y externos; competencia imperfecta; costos de transporte; movilidad de los factores de producción y ubicación endógena de la demanda. Con estos supuestos, la aglomeración puede surgir, pero sólo a través del aumento de las asimetrías, a través de un proceso de causalidad circular (Krugman, 1991, citado por Brakman, 2009).

El concepto de aglomeración no sólo se limita a los grandes centros económicos de una región, sino que también puede ser utilizado para denotar un conjunto de tiendas y restaurantes de barrio, así como para referirse a la conformación de ciudades, parques industriales. La causalidad de establecerse en un determinado territorio puede estar dada por disponibilidad de recursos naturales, accidente histórico y ventajas competitivas. La aglomeración de empresas de la misma industria crea beneficios comunes el intercambio de

información; existencia de un gran grupo de mano de obra y personal especializado, presencia de proveedores (Henderson & Thisse, 2004).

La geografía natural, juega un papel importante en la consolidación de la geografía económica, los centros se ubican donde se cuenta con ventajas geográficas naturales y/o disponibilidad de recursos naturales, sin embargo, cuando un centro económico crece y se autoalimenta, las ventajas iniciales ya son irrelevantes, en comparación de las ventajas del proceso auto suficiente que desarrolla la propia aglomeración.

Al incrementar la concentración de la producción, los recursos locales ya no son suficientes, por lo que no todas las aglomeraciones tienen disponibilidad de generar todas las actividades de la rama productiva, teniendo que importar elementos necesarios de otros centros donde se encuentren para completar la producción. Esto hace que surjan los productores intermedios que conectan las conexiones de atrás y de adelante, los incentivos para ellos es ubicarse donde tengan mayor mercado entre los productores de bienes finales y los proveedores.

4.4 El territorio, espacios geográficos moldeados por ventajas comparativas

Ante las erradas políticas públicas basadas en teorías económicas aplicadas en países de primer mundo, y el abandono de los territorios rurales por parte de los gobiernos de países periféricos. Han surgido diversos autores y

corrientes que promueven el desarrollo de los territorios marginalizados. De acuerdo con Gutiérrez Garza (2007) el Desarrollo Económico Local en adelante (DEL), pretende detonar el desarrollo propio de cada territorio, involucrando las particularidades del territorio con el fin de potencializar sus fortalezas, aprovechar de manera sostenible los recursos naturales disponibles y avanzar en términos de calidad del buen vivir para los habitantes de cada territorio; pero este desarrollo a su vez está enmarcado y dependiente de un mundo globalizado.

Bajo esta lógica, son diversas las corrientes que se han estudiado; (Vázquez Barquero, (2000), afirma que para promover el DEL, es necesario potencializar el *desarrollo endógeno* aprovechando el potencial de recursos naturales y la identidad cultural y existente en el territorio, con el fin de mejora del bienestar de la población de una localidad o una región.

Aunque el mensaje es claro, estas corrientes no dan pautas claras en la vertiente de competitividad productiva que es por donde se encamina el presente caso de estudio, es necesario ser precisos en aspectos de competitividad empresarial, ya que la razón de ser del tema de estudio, busca el crecimiento de una industria, la cual al crecer genera una economía para alrededor del territorio, creando empleo, seguridad alimentaria y un importante derrame económico en toda la cadena de valor, que beneficie a los habitantes de la zona. La respuesta a ello, la encontramos en la perspectiva de la geografía económica (Fujita & Krugman, 2004; Sánchez & Aldana, 2008; Brakman et al., 2009).

Bajo estos postulados, el territorio es considerado como un espacio geográfico en el que se crea una dinámica entre los diferentes sectores de la economía, su estructura, está regida por la producción y el consumo de bienes y servicios, así como la ubicación juega un papel fundamental, donde los consumidores son móviles, mientras que los establecimientos son en lugares fijos, lo cual permite la creación de la relación centro-periferia. Esta postura, permite conocer y entender las relaciones que se dan en un territorio, con el fin de buscar estrategias basadas en las ventajas competitivas para el beneficio del desarrollo local.

La distribución espacial de la población en el territorio obedece a dinámicas económicas, en las cuales la geografía influye directamente en las relaciones económicas. La división del territorio en rural y urbano surge con la expansión de la industria y la construcción de economías en lugares con ventajas competitivas para la industria, que a su vez hace que se creen otras necesidades para los trabajadores de la industria generando territorios centrales y otros periféricos.

El autor explica esta dinámica con el modelo “*centro periferia*”, Cuando un gran número de empresas se localizan en una determinada región, una determinada variedad de bienes se produce ahí, los trabajadores de estas empresas, también son consumidores, tienen mejor acceso a una mayor variedad comparados con trabajadores de otras regiones. Los trabajadores de estas regiones perciben mayores ingresos, haciendo que más trabajadores

emigren hacia estas regiones, que a la vez son consumidores y se crea un mercado de mayor tamaño al de la otra región (Fujita & Krugman, 2004).

Entre mayor sea la fuerza hacia adelante y hacia atrás con relación a la fuerza centrífuga, generada por la inmovilidad de la agricultura, la economía terminara tomando un patrón centro-periferia, donde toda la manufactura se concentra en una región, creando lugares densamente poblados y otros deshabitados. Para que se dé es necesario que en la región donde se creara la aglomeración los costos de transporte sean bajos, alta oferta de variedades producidas, y que el gasto en manufactura sea alto.

La producción de cada variedad se concentra en una región debido a los costos de transporte, por lo que es más rentable producir en la misma región proporcionando mayor mercado y desde ahí trasportarlos a los lugares de venta, las aglomeraciones se generan gracias a las fuerzas centrípetas a través de la causalidad circular, incentivos de los trabajadores de estar cerca de los productores de bienes de consumo “conexiones hacia delante”, y de incentivos de productores de concentrarse donde el mercado es mayor “conexiones hacia atrás”.

Además de los beneficios económicos, la aglomeración permite la difusión del conocimiento, concentra poder: político; cultural; sociológico; militar y científico. Es entonces cuando en el territorio se crean centros densamente poblados con fuerte agrupamiento o aglomeración de la actividad económica en varios polos importantes rodeados de territorios poco poblados. Como tal, las ciudades han dominado en gran medida la cadena de eventos y las decisiones

tomadas en muchas áreas diferentes de interés humano a lo largo de la historia (Brakman *et al.*, 2009).

Basados en esta lógica, el medio rural es el resultado de la dominancia de las fuerzas centrípetas, sobre las fuerzas centrifugas, ventajas de las conexiones hacia adelante y hacia atrás. Los habitantes de estos territorios han optado por no cambiar modos de vida y mantienen sus creencias de tal manera, que su cosmovisión y hábitos sociales están arraigados a la tierra y los recursos naturales. Consecuentemente, lo rural suele ser confundido con una forma de vida contraria a urbana, tildándola de: atrasada, arcaica, no evolucionada y obsoleta; en términos socioeconómicos, lo rural suele concebirse a través de los rezagos que padece y su menor dotación en capital productivo (Echeverría, 2011).

El porcentaje de la población que se urbanizaba había aumentado lentamente en el siglo XIX, aproximadamente de un 10% a 12%. La revolución urbana, impulsada por la revolución industrial aumentó drásticamente el atractivo de la ciudad como un lugar para vivir y trabajar, de modo que el porcentaje de la población que se urbanizó aumentó rápidamente a lo largo del tiempo (Hurriot & Thisse, 2000). Según datos del Banco Mundial, la población rural representaba el 56,95% de la población mundial en 1990 y el 45,17% en 2017. En América Latina y el Caribe, la población rural había disminuido del 29,32% en 1990 al 19,60% en 2017, esto quiere decir que América Latina y el Caribe son una región particularmente urbanizada y que su ritmo de urbanización es comparable con el resto del mundo.

Adicionalmente, desde inicios del siglo, en los territorios rurales de América Latina, se ha venido incorporando una importante y creciente economía no agrícola, que demanda cerca de 40% de la mano de obra del campo y la mitad del ingreso de sus pobladores, lo que ha conllevado a la disminución de la participación de la agricultura en el PIB total de estos países (Delgadillo, 2006).

Con el crecimiento de actividades no agrícolas en el medio rural, surge la necesidad de crear un marco renovado de análisis de lo rural, es necesario tomar en cuenta la complejidad y las nuevas dinámicas que se generan en los espacios rurales, además de los flujos e interacciones entre espacios rurales y urbanos su relación con en su conjunto los cuales, a su vez, están integrados con un mundo global en constante cambio. Desde entonces, las políticas de desarrollo rural se entienden como el conjunto de las estrategias diseñadas e implementadas en atención a espacios y poblaciones marginadas, pobres, inviables, vulnerables, desarticuladas, dispersas y de alto riesgo (Echeverri, 2011).

No obstante, en el sector rural continuo el rezago estructural, el cual constituye un elemento característico de las economías de la región latinoamericana. Las áreas rurales sufren de una marginalización estructural en relación a los centros económicos o de donde se aglomeran las economías. Y es el sector primario, donde se crea una condición indispensable para una profunda transformación productiva con fines de industrialización, para ello, la transferencia tecnológica al sector productivo se concibe como un requisito para implementar programas de industrialización y potenciar el crecimiento de la productividad en el sector agrícola (Gaudin, 2019).

4.5 Economías de escala o rendimientos crecientes

De acuerdo con Fujita & Krugman (2004), las economías de escala se dan en la situación, en la que un aumento en el nivel de producción realizada implica una disminución en los costos promedio por unidad de producción, esto se traduce en una curva de costo promedio con pendiente descendente. Las economías de escala son usadas tanto para economías internas como para economías externas.

Para identificar la fuente de la caída en los costos promedio de las economías de escala internas, la disminución en los costos promedio se produce por un aumento en el nivel de producción de la propia empresa. Cuanto más produzca la empresa, mejor podrá beneficiarse de las economías de escala y mayor será su ventaja de costos sobre las empresas más pequeñas. La estructura de mercado subyacente a las economías de escala internas, típicamente utilizada en la literatura de economía geográfica, debe ser necesariamente una competencia imperfecta, ya que las economías de escala internas implican mercado de poder.

Con las economías de escala externas, la disminución en los costos de producción se da a través de un aumento de la producción a nivel de la industria en su conjunto, lo que hace que los costos promedio por unidad sean una función de la producción de toda la industria. Con economías externas puras o tecnológicas, un aumento en la producción de toda la industria altera la relación tecnológica entre los insumos y la producción para cada empresa individual.

Un aumento en la producción de la industria aumenta el stock de conocimiento a través de derrames de información positiva para cada empresa, lo que lleva a un aumento en la producción a nivel de empresa. La estructura del mercado puede ser perfectamente competitiva ya que el tamaño de la empresa individual no importa. El mercado transmite las economías externas pecuniarias a través de los efectos sobre los precios de la empresa individual. Las economías de escala externa dependen de la relación de las empresas que se dedican a la misma actividad para reducir costos en su conjunto, a diferencia de las economías de escala internas que sólo dependen de los costos promedio de una empresa disminuyen a medida que la empresa produce más producción en si interior.

4.6 Ventajas competitivas

La competitividad productiva y comercial asume las ventajas a partir de un conjunto de atributos que un país, región, estado, municipio, ciudad o territorio rural posee, éste posibilita a las empresas localizadas minimizar sus costos de ubicación y operación para colocar sus productos en los mercados nacionales e internacionales a un precio y calidad competitivos. Lo cual se traduce en mayores niveles de empleo, ingresos y, por tanto, bienestar para dicha región.

Para ello, se requiere que se creen redes de colaboración en las cuales se intercambien insumos, tanto en sentido físico y tradicional (materias primas y materiales), como aquellos intangibles como: información, tecnología,

habilidades y conocimientos. Dichos elementos fundamentales permiten generar importantes ahorros en costos dentro del proceso productivo (o, lo que es lo mismo, rendimientos crecientes) en el agregado territorial. Por este motivo, el entorno global debe facilitar la interacción dinámica de la capacidad organizativa de las empresas con la sociedad, el Estado y las instituciones intermedias; es decir, de forma conjunta, armónica y congruente entre distintos niveles de un sistema nacional.

Siguiendo esta lógica, los gobiernos deberían partir por entender la dinámica de las industrias y su relación con la oferta y demanda interna como externa. La causa principal del subdesarrollo de una región o un país es el tamaño insuficiente del mercado local, la solución al subdesarrollo se encuentra en una expansión coordinada (por parte del gobierno) de la inversión que permite a las empresas cosechar los beneficios de las economías de escala (externas e internas), fomentando así la industrialización de la región o país atrasado. Finalmente, una empresa individual no tiene ningún incentivo para expandir su nivel de producción debido a la ausencia de rendimientos crecientes a escala a nivel de empresa. La expansión de la producción sólo se vuelve rentable cuando un número suficiente de otras empresas también expanden su producción aprovechando las ventajas de las economías externas (Rosenstein-Rodan, 1943, en Brakman *et al* 2009).

Capítulo V. Metodología

En este capítulo se da a conocer la metodología implementada para alcanzar los objetivos planteados. En primera instancia se determinó el territorio y la población sujeto de estudio, se estableció el enfoque y alcances de la investigación, posteriormente, fue necesario la recopilación de información tanto primaria y como secundaria, finalmente se realizó el análisis de la información mediante análisis estadísticos descriptivos, así como el análisis mediante indicadores económicos, sociales y ambientales, según fue el caso.

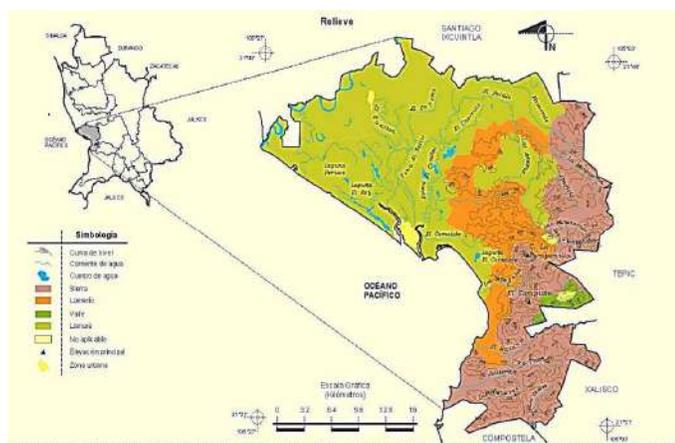
5.1 Ubicación geográfica, delimitación del territorio y población sujeto

A nivel estatal la industria camaronera se desarrolla en seis municipios costeros divididos administrativamente en tres zonas: norte (Acaponeta, Tecuala), centro (Rosamorada, Tuxpan y Santiago Ixcuintla) y sur (San Blas) de estos, los municipios Acaponeta y Tuxpan, no tiene línea costera, aun así, es posible el cultivo de esta especie debido a su ubicación en zona de marismas nacionales con ecosistema estuarino, ideales para el desarrollo de la actividad (CESANAY, 2019).

El presente trabajo, se realizó en el municipio de San Blas (Figura 5), segundo productor a nivel estatal de camarón después del municipio de Acaponeta; en este municipio se encuentran tres de los cuatro sistemas de cultivo conocido (semi-intensivo, intensivo y super-intensivo), sin embargo, predominan

las explotaciones semi-intensivas con el 76%, seguidas de las explotaciones intensivas con el 22% y sólo hay una explotación bajo la tecnología de sistemas super-intensivos (en la cual se desarrolló parte del caso de estudio).

Figura 5. Mapa físico del municipio de San Blas



Fuente: INEGI (2019)

El municipio de San Blas se localiza en la región norte del Estado de Nayarit, entre las coordenadas extremas siguientes: 21° 20' al 21° 43' de latitud norte; al este, 105° 02' y 105° 27' de longitud oeste. Al norte limita con el municipio de Santiago Ixcuintla, al sur con Compostela, Xalisco y el Océano Pacífico, al este con Tepic y Xalisco, y al oeste con el Océano Pacífico. La distancia aproximada a la capital del estado es de 74 Km. San Blas, junto con Bahía de Banderas, Tecuala, Santiago y Compostela, son los únicos municipios que cuentan con litorales (Plan de desarrollo San Blas 2017).

La superficie del municipio es de 849.78 Km² y representa el 3.0% de la superficie del estado, ocupando el duodécimo lugar en extensión territorial. Además, comprende a las Islas Marías. El clima es cálido-húmedo con régimen de lluvias de junio a octubre que reporta una precipitación promedio anual de 1,316.3 mm, con temperatura promedio anual es de 25.6°C. El mayor porcentaje de la extensión del municipio forma parte de la llanura costera del pacífico, y está conformado por 40 kilómetros de playa sobre el Océano Pacífico y 25 kilómetros de esteros y ríos. Cuenta con diferentes tipos de ecosistemas, la zona costera, que cuenta con manglares y especies forestales como el mangle rojo, *puyequé*, mangle blanco y tule, así como de planicies aptas para la actividad agrícola y la acuicultura costera (Rivera & Palacín, 2011).

La mayoría de las explotaciones camaroneras (46%) corresponden a emprendimientos familiares de tamaños pequeños (menor a 5 ha), por lo tanto, esta actividad es de gran importancia en la economía rural familiar con limitada propiedad de tierras, quienes podrían mejorar sus ingresos económicos familiares a través del aumento en la productividad, mediante la eficiente transferencia o implementación de biotecnologías en los diferentes procesos productivos, sin necesidad de ampliar su frontera agrícola, disminuyendo así la presión de uso de ecosistemas de manglar para el cultivo extensivo de camarón.

En el municipio de San Blas existen 160 granjas camaroneras registrados ante el Comité Estatal de Sanidad Acuícola CESANAY S.A. El asentamiento de las granjas corresponde a las condiciones geográficas del territorio y disponibilidad de recursos naturales, especialmente canales de agua estuarina, por lo tanto, la actividad se localiza en las riberas bajas de los ríos o canales

costeros en las localidades de: Bahía de Matanchén, San Blas, Chacalilla, La Virocha, La Chiripa, El Limón y Boca del Asadero.

5.2 Enfoque y alcances de la investigación.

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, basada en la recolección de datos e información sobre aspectos económicos y sociales de los diferentes actores presentes en la cadena productiva del camarón (productores, proveedores de insumos, comercializadores, transformadores y entidades gubernamentales); además de información sobre variables productivas, financieras y ambientales de la industria camaronera desarrollada en este territorio. Para ello, nos basamos en métodos inductivos y mediciones estandarizadas, con el fin de correlacionar la información con otros trabajos relacionados.

Los alcances que se lograron durante el desarrollo de la investigación fueron: descriptivos y correlacionales (Sampieri, 2014). Descriptivo, porque se presentó un diagnóstico que integra la dinámica económica social y económica entre los actores de los diferentes eslabones de la cadena de valor evaluada. Correlacionar, porque se comparó los diferentes sistemas de acuerdo al nivel tecnologías de producción implementada en el territorio, en términos de productividad, rentabilidad, empleos, contribución económica rural, y contaminación ambiental, así como la comparación con otros sistemas

agroalimentarios existentes en la región, además del aporte de esta actividad sobre el desarrollo económico del territorio.

5.3 Información base

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en el presente trabajo se recurrió a dos tipos de información: información primaria e información secundaria.

5.3.1 Información primaria

Se aplicó una encuesta (anexo 1) a los productores de camarón del municipio de San Blas, el instrumento se basó en la estructura del Registro Único De Usuarios De Asistencia Técnica – RUAT usada para la recolección de información agropecuaria, (RUAT, 2019). Así como en los formatos para recolectar información de camaronicultura marina desarrollados por García García (2016). Dicho instrumento consto de 43 preguntas cerradas, divididas en tres apartados: datos generales del productor; condiciones socioeconómicas familiares y aspectos económicos, productivos, comerciales y nivel tecnológico de las unidades de cultivo de camarón.

Para determinar la muestra de la población a la cual se le debía aplicar la encuesta, se aplicó la fórmula para poblaciones finitas.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde:

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada

q = probabilidad de fracaso

d = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

Para llevar a cabo la evaluación económica, ambiental y social del sistema productivo súper-intensivo de camarón blanco *L. vannamei*, se recopiló información de los históricos productivos y financieros de dos años (2017 y 2018), e información completa de los procesos productivos y financieros de la fase de engorde, durante seis meses (enero a junio 2019) en la empresa “Acuícola y comercializadora orgánica de Matanchén S.PR DE R.L”. Esta empresa se ubica en el kilómetro 12 de la Bahía Matanchén, San Blas, Nayarit, México.

5.3.2 Información secundaria

Se recopiló información pertinente de trabajos realizados sobre los sistemas productivos y la cadena de valor, en documentos oficiales y páginas web de entidades públicas en el contexto mundial, nacional y regional como son: FAO, SADER, CONAPESCA, INEGI, SIAP, CESANAY.

5.3.3 Recolección de datos

Los datos e información primaria y secundaria, se almacenó en medio físico, y medios electrónicos como: correo electrónico en formato Excel y Word, los datos e información recolectados se procesaron con estadística descriptiva bajo el programa estadístico SPSS versión 23, y sus análisis fueron presentados en el orden de los objetivos específicos propuestos.

5.4 Análisis descriptivo

Los datos obtenidos de las encuestas fueron analizados en el programa Excel 2016, mediante un análisis descriptivo; para clasificar los sistemas de cultivo, de acuerdo a su nivel tecnológico se recurrió a clasificaciones realizadas por Sáenz, 1987; Valdenebro, 1997; Wang, 2015; y Arambul-Muñoz *et al.*, 2019, para sistemas extensivos, semi-intensivos, intensivos y súper-intensivos, respectivamente.

Para llevar a cabo el análisis económico del cultivo de camarón en sistemas súper-intensivos, se aplicó como método el análisis financiero en la vertiente de análisis o contabilidad de costes (Layard y Glaister, 1994; Ballester, 2000; García García, 2014a; García García, 2019). Tanto los costes como los ingresos son los propios de un año medio de producción. El uso de la tierra esta descrito como la renta anual del predio y se lo clasificó dentro de los gastos variables, por lo que no se considera un gasto fijo por compra de terreno. Para

llevar a cabo este análisis, se identificó los costes de la explotación, posteriormente, se agruparon por capítulos y se clasificaron por en costes fijos y costes variables.

Para cuantificar los gastos generados por la inversión fija, en primer lugar, se diseñó un sistema productivo similar al evaluado en campo, el costo unitario, la medición y el costo total de cada partida (unidad de obra) fue determinado utilizando el generador de precios para la construcción, CYPE-México (2019). Para aquellas unidades de obra, que, por su detalle, no se encontraban en esta base de datos, se utilizaron datos de trabajos profesionales visados por el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Murcia realizados por García García, (2008). Para determinar los costos fijos anualizados, se tuvo en cuenta la amortización ligada a la inversión utilizando el método lineal o de cuotas constantes.

Los costes circundantes o factores de producción, fueron determinados por el gasto de insumos, servicios y actividades utilizadas en el transcurso de un año, se calcularon tomando como referencia el costo de los insumos utilizados y las actividades desarrolladas en el proceso productivo, cumpliendo las especificaciones y requerimientos biológicos de la especie bajo condiciones de cultivo en sistema súper-intensivo.

Sobre cada uno de los costes, tanto los fijos como los variables, se calculó su coste de oportunidad. Es decir, se tiene en cuenta el uso alternativo del dinero en cuentas bancarias de ahorro sin riesgo. Para el cálculo de dicho coste de oportunidad, se utiliza un interés del 2.61%, el cual se estableció teniendo en

cuenta la media de bonos del estado calculado con datos de los últimos 10 años menos la media de la inflación en el mismo periodo (Anexo 2).

Una vez obtenidos y clasificados todos los costes, se calculan los ingresos totales a partir de la venta de la biomasa de camarón en bordo a un precio promedio de \$85, dicho valor es tomando como referencia de acuerdo a los históricos de la empresa durante los tres últimos años.

Con el fin de analizar la viabilidad económica del sistema se calculó: Margen Neto (MN) (MAPA, 1999; MAGRAMA, 2012; Restrepo *et al.*, 2013). El margen neto se obtiene como la diferencia entre los ingresos y costes totales, a partir de la siguiente fórmula: $I - (CF + CV + CO)$. Los indicadores económicos utilizados en este estudio son los siguientes: MN/coste variable (MN/cv), MN/inversión (MN/K₀), MN/coste total (MN/C), umbral de viabilidad (UV) y punto muerto (PM).

MN/cv indica la rentabilidad del capital invertido a corto plazo. El MN/K₀ es un indicador de la rentabilidad del capital invertido a largo plazo. El MN/coste total muestra la rentabilidad global de la actividad agraria. El UV indica el precio mínimo del producto en el que la actividad es viable. El PM señala la producción mínima para el precio de venta del mercado para que la actividad sea viable (Bobadilla *et al.*, 2011; García García *et al.*, 2014b). Podemos expresarlo en varias unidades, kg/explotación, kg/ha, n^o tanques.

Una vez analizados los indicadores de carácter económico calcularemos las elasticidades de determinadas variables relevantes respecto a la rentabilidad

global de la actividad (MN/C). De modo general, la elasticidad es la sensibilidad de variación que presenta una variable a los cambios experimentados por otra. Su cálculo queda descrito por múltiples autores (García García, 2001; Mochón y Beker, 2008).

Elegimos las variables que tienen una mayor repercusión y son susceptibles de cambio y que están incluidas en los capítulos contables más importantes (Inversión, Ingresos, alimentación, larvas, energía). Las variables elegidas son: Inversión (K_0), Precio venta (P_v), Precio larva (P_L), Precio energía (P_{kw-h}), Precio balanceado (P_B), Factor de Conversión (FCA) (kg/kg), Carga de Cultivo (C_c) (kg/m³), Supervivencia (S) (%).

Para la evaluación social y territorial, se utilizaron cuatro indicadores: un indicador de generación de empleo directo ligado al medio rural; otro indicador de impacto económico de la actividad camaronera sobre la población rural, así como el umbral de superficie que se trata de un indicador social vinculado al territorio (CEE, 2006; García García, 2016). Para establecer el empleo generado se calcula la mano de obra necesaria para realizar las labores propias de la actividad acuícola ya descritas. Una Unidad de Trabajo Anual – UTA, corresponde al trabajo realizado por una persona ocupada en una explotación agrícola a tiempo completo (MAPA, 1999; MAGRAMA, 2012).

Se utilizó la UTA/ha que muestra el nivel de empleo generado por cada hectárea. El segundo indicador, contribución a la economía regional (CER), se calcula como ingreso unitario (\$/ha); tiene relevancia social puesto que mide la productividad bruta económica y la repercusión sobre la población rural. El tercer

indicador, a partir del punto muerto, establece la superficie mínima (ha) para que la explotación sea viable o Umbral territorial, es decir, el tamaño de explotación en el que los ingresos se igualan a los costes totales.

Para estudiar el impacto medioambiental del cultivo de camarón en sistemas súper-intensivos se aplicó el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), estandarizada bajo el conjunto de norma ISO 14040-14044 (ISO 2006a y 2006b). Es una herramienta científica que permite establecer alternativas dirigidas a reducir los potenciales impactos ambientales asociados a un producto, con objeto de garantizar un desarrollo sostenible. El método consta de cuatro fases interrelacionadas: definición de objetivo y alcance; análisis de inventario del ciclo de vida; análisis de impacto; e interpretación de los resultados.

Para llevar a cabo el ACV se utilizó el software SimaPro 9.0 (Pré, 2019), que integra basas de datos de segundo plano y distintas metodologías de evaluación ambiental; es el software más utilizado en la producción agroalimentaria incluida la pesca y acuicultura (Mungkung *et al.*, 2006; Pelletier *et al.*, 2009; Cao *et al.*, 2011; Fréon *et al.*, 2017; Ferrera y De Feo, 2018; García García y García y García, 2018; García García *et al.*, 2019).

Para los datos de segundo plano se utilizó la base de datos Ecoinvent 3.5 (noviembre de 2018) y Agri-footprint 4.0 (noviembre de 2017). Para los procesos relacionados con la energía eléctrica, combustibles, productos y transportes se utilizaron los datos disponibles en Ecoinvent. Para las harinas de pescado, soja y trigo, y aceite de soja se utilizó la base Agri-footprint (mass allocation).

Con el cumplimiento de los dos primeros objetivos específicos, se realizó un análisis sobre el impacto generado por la industria camaronera en el territorio seleccionado, basado la teoría sobre la geografía económica propuesta por (Fujita & Krugman, 2004 y Brakman *et al.*, 2009).

Capítulo VI. Resultados y discusión

En este capítulo se dan a conocer los resultados y las discusiones en relación a los objetivos propuestos en la investigación, en el mismo orden que fueron planteados. En primer lugar, la presentación del diagnóstico de la situación actual de camaronicultura en el municipio de San Blas. Seguidamente, se planteará un análisis económico, ambiental y social de la producción de camarón en sistemas súper-intensivos. Finalmente se presentan las estrategias que permiten mejorar los procesos productivos tradicionales, mediante eficiente incorporación de tecnologías en la cadena de valor y la implementación de las buenas prácticas de producción, así como el efecto que tendría en la economía local.

6.1 Identificación de actores, procesos y productos de los diferentes eslabones de la cadena de valor

6.1.1 Contexto regional de la camaronicultura en Nayarit.

De acuerdo con CESANAY (2019), en el municipio de San Blas (Zona sur) existen 160 granjas camaroneras registradas ante esta entidad, que representan el 26% de las unidades productivas totales del estado de Nayarit. Para el año 2018 se produjeron alrededor de 3,342 toneladas de camarón fresco que representan el 32% del total producido a nivel estatal, en 3370 ha, que

corresponde al 24% del total de ha sembradas en el estado (Tabla 4). Aunque el espejo de agua es inferior a las zonas Norte (Acaponeta, Tecuala) y Centro (Rosamorada, Tuxpan y Santiago) la participación en el volumen producción es mayor que la zona Norte, debido al mayor rendimiento productivo promedio por ha, siendo más del doble.

Tabla 4. Producción de camarón en el estado de Nayarit por zonas año 2018

Zona	Ha siembra	Participación (%)	Ton Cosechadas	Participación (%)	Rendimiento ton/ha
Norte	5,528	39	2,419	23	0.4
Centro	5,369	38	4,646	45	0.9
Sur	3,370	24	3,342	32	1.0
Total	14,267	100	10,407	100	0.8

Fuente: elaboración propia con información CESANAY (2018)

La producción de camarón por acuicultura en el municipio de San Blas, se desarrolla en cuerpos de agua artificiales (estanques) ubicados estratégicamente en cercanías a los ecosistemas de canales de estero, para el abastecimiento y descarga de agua salobre (Figura 6). Sólo se produce la especie *Litopenaeus vannamei*, conocido con el nombre común “camarón blanco”. La localidad de La Chiripa agrupa a la mayoría de las unidades de cultivo del municipio, con 95 granjas, seguida de Chacalilla con 45, San Blas con 19 y Matanchén con una granja.

Figura 6. Distribución de la producción de camarón en el municipio de San Blas



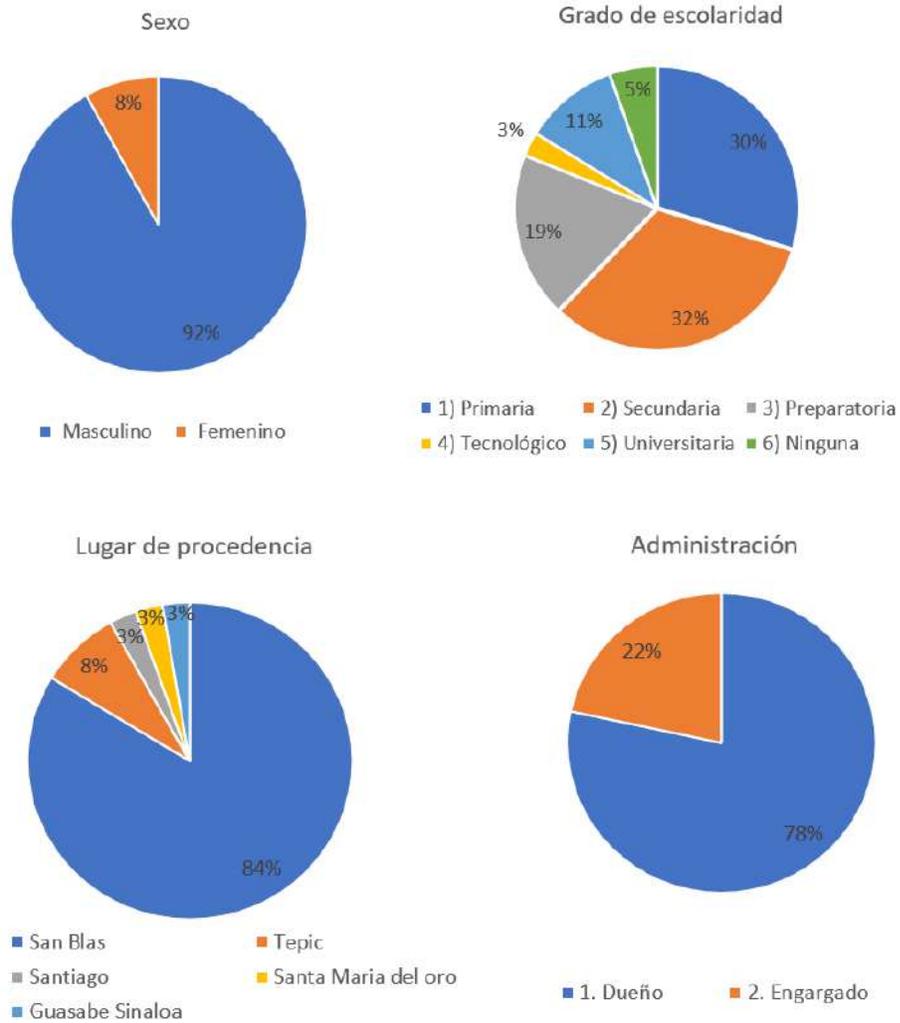
Fuente: Google maps 2020

6.1.2 Productores de camarón

6.1.2.1 Información general

De los 37 encuestados, el 78% manifestaron ser dueños o socios de las granjas que están a cargo, son quienes toman las decisiones y sobre quienes recae la responsabilidad de la organización que representan, mientras que el 22% restante, corresponde a administradores o encargados, ajenos al núcleo familiar de los propietarios y perciben una remuneración salarial por su trabajo. Esta actividad es realizada en mayor medida por personas oriundas de la misma localidad, sólo el 15% proceden de otros municipios y tan sólo el 3% provienen de otros estados y tienen sus producciones en la misma localidad donde viven a excepción del 3% se trasladan a diario de municipios aledaños (Figura 7).

Figura 7. Información general de los productores de camarón



Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

En cuanto al género, el 92% fueron hombres, mientras que sólo el 8% eran mujeres, con una edad promedio entre los 41 y 52 años respectivamente. La trayectoria o experiencia laboral en esta actividad es de 18 años promedio. En cuanto al nivel académico, el (62%), cuenta con educación básica (primaria y

secundaria), el 22% tiene educación media superior (preparatoria y técnica), y el 11% ha obtenido un título profesional, mientras que el 5% no ha cursado ninguno de estos estudios. El bajo nivel de escolaridad es validado por Plan de desarrollo de San Blas (2017-2021), quienes afirman que este municipio presenta los índices más bajos de escolaridad en la población de 15 años y más, superado sólo por Huajicori, La Yesca y El Nayar.

6.1.2.2 Información familiar.

Las familias encuestadas están conformadas por 4 personas en promedio (11 personas máximo – 1 persona mínimo), información que concuerda con el tamaño promedio de los hogares en el municipio San Blas, que fue de 3.5 integrantes para el año 2010 (Plan de Desarrollo de San Blas, 2017-2021) (Tabla 5).

Tabla 5. Información socioeconómica de la familia camaronera del municipio de San Blas

Descripción	Promedio	Desv	Min	Max
Personas que aportan ingresos económicos	1.4	± 0.6	1	3
Personas que dependen del ingreso familiar	4	± 2	1	11
Ingreso familiar total mensual (\$)	20,524	± 21,3	5,000	100,000
Ingreso familiar por cultivo de camarón (%)	84	± 23	20	100

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

En cuanto a los ingresos, en promedio 1.4 personas aportan ingresos económicos a la familia, dichos ingresos mensuales en promedio son de \$20,554, sin embargo, se evidencia una alta variación en el rango de ingresos que van

desde los \$5,000 hasta los \$100,000 de estos ingresos, directamente relacionados con el tamaño de las explotaciones (a mayor tamaño, mayor ingreso), de estos ingresos, la mayor cantidad (84%) ingresan netamente por la actividad camaronera.

Estos ingresos económicos son muy similares a los reportados por Rodríguez-Valencia *et al.*, (2010) quienes evaluaron la camaronicultura y la sustentabilidad del golfo de california, donde establecieron que ingreso promedio de los productores de camarón en los estados de mayor producción (Sonora, Sinaloa y Nayarit) asciende en promedio a \$20,000 ubicado esta actividad como la tercera a nivel nacional en mejor paga de la industria pesquera y acuícola, antecedida sólo por el de los trabajadores de la industria sardinera y atunera.

6.1.2.3 Capital humano

De acuerdo con los encuestados, el 51% manifestaron emplear personal externo a su familia para realizar alguna función dentro de la granja (operario, técnico, profesional y/o administrativo), el número de empleados es variable y depende del tamaño de la explotación. La cantidad de empleados varía desde uno en granjas pequeñas hasta nueve en las granjas de mayor tamaño. El 49% restante de los encuestados, manifiestan que no contratan personal externo para realizar las labores operativas, y las labores propias de la actividad sólo se realizan mediante trabajo familiar.

En cuanto a empleos indirectos ocupacionales, tanto para quien genera empleos directos, así como para quienes emplean mano de obra familiar, necesitan de personal extra para labores como cosecha y acondicionamiento del terreno, labores donde el trabajo sobrepasa la capacidad con la que se cuenta, la cantidad de personas contratadas para estas actividades depende del tamaño de la unidad de cultivo y de la cantidad de biomasa estimada a cosechar. Su ingreso económico se ha fijado en \$2,000 por tonelada cosechada; repartido entre quienes trabajen.

6.1.2.4 Organización jurídica.

De las unidades de cultivo presentes en el municipio, el 86% están registradas ante Secretaría de Hacienda como SPR de RL, aunque la figura organizacional necesita que cuente con ocho socios, en realidad, esta no se cumple y en su mayoría operan con un único dueño (68% de las unidades productivas), con dos, cinco y tres dueños el 8% respectivamente, en menor proporción cinco, seis y siete socios.

En cuanto a documentos legales para el funcionamiento (Tabla 6), el 86% cuentan con registro ante el SAT y registro nacional de pesca RNP. Otros productores afirman que algunos trámites están en proceso, como la manifestación de impacto ambiental. En cuanto al servicio eléctrico industrial, sólo el 22% tienen certificado, registro y contrato de alto voltaje ante la CFE, lo que traduce que menos de un cuarto de los productores sólo hace unos de electricidad industrial para el sistema de cultivo.

Tabla 6. Documentos para ejercer la actividad camaronera en el estado de Nayarit

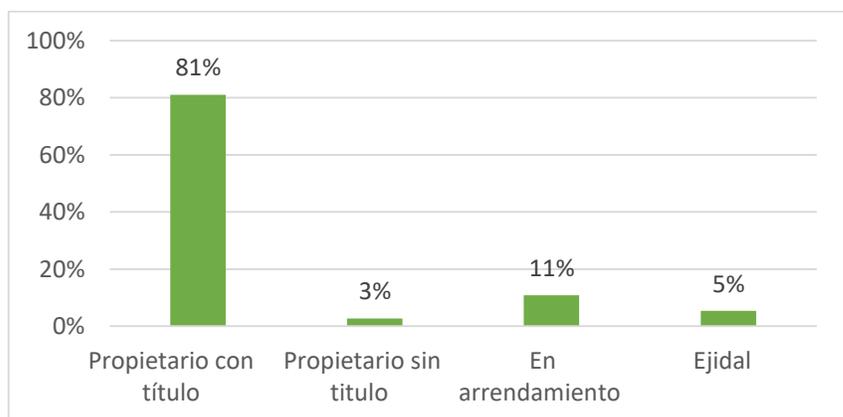
Documento	Si	Tramite	No tiene	No sabe
Registro ante el SAT (%)	86	3	5	6
Manifestación de impacto ambiental (%)	49	38	8	5
Registro nacional de pesca (%)	86	5	3	6
Certificado de alto voltaje (%)	22	0	73	5
Registro y Contrato ante CFE (%)	22	0	73	5

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

6.1.2.5 Tenencia y uso tierra.

Las tierras en las cuales operan las granjas actualmente, la mayoría (81%), están legalmente constituidas con título de propiedad privado, el 11% han sido rentadas a terceros, mientras el 5% son de uso ejidal y el 3% restante operan sin título de propiedad (Figura 8).

Figura 8. Tenencia de la tierra para uso camaronero



Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

El área de las unidades productivas es muy variable, encontrando emprendimientos desde 0.8 ha, hasta 50 ha, con una media de una granja es de 11.8 ha. Del total del área de la parcela, el 87% está destinado a uso exclusivo de camarón, el otro 13% restante está en bordes y terracería. Sólo un 3% de productores realizan otro tipo de actividades agrícolas y/o ganaderas. Adicionalmente, para el momento en el cual se levantó la información, el 96% del total de la capacidad instalada estaba en funcionamiento operativo, ya sea en proceso de preparación del estanque o en proceso de engorde de camarón (Tabla 7).

Tabla 7. Tamaño de la propiedad y vocación productiva

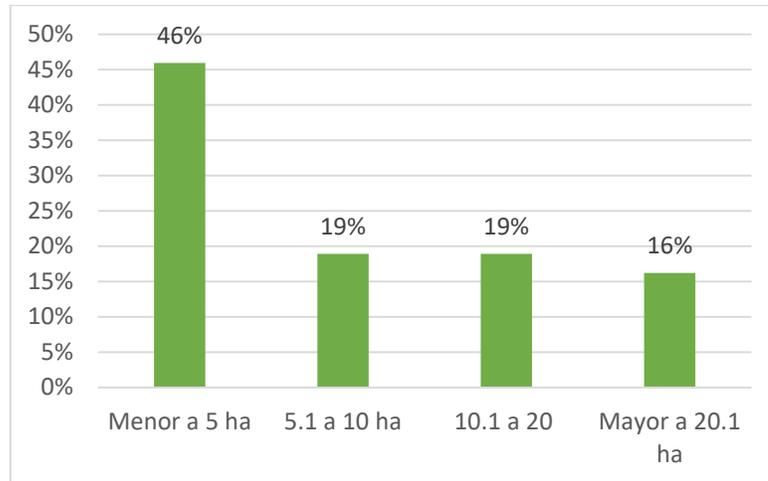
Indicador	Área total (Ha)	Área uso camarón (Ha)	Área uso de camarón (%)	Área activa (%)
Promedio	11.82	10.25	87	96
Desv	12.53	10.92	13	11
Max	50.0	45.0	-	-
Min	0.8	0.6	-	-

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

Se evidenció que en este territorio prevalecen las granjas camaroneras pequeñas (menores a 5 ha), representando casi la mitad de las unidades de cultivo (Figura 9), mientras que las de mayor tamaño (entre 20 y 50 ha), son menos usuales de encontrar con el 16% de participación. Además, el tamaño máximo de un sistema productivo encontrado fue de 50 ha. Áreas relativamente pequeñas si las comparamos con las extensiones granjas instaladas en estados

como Sinaloa o Sonora que llegan a extensiones de hasta 500 ha (Rodríguez-Valencia, 2010), o hasta de 2000 ha en países de la región como Ecuador (Bravo, 2002).

Figura 9. Tamaño de la propiedad

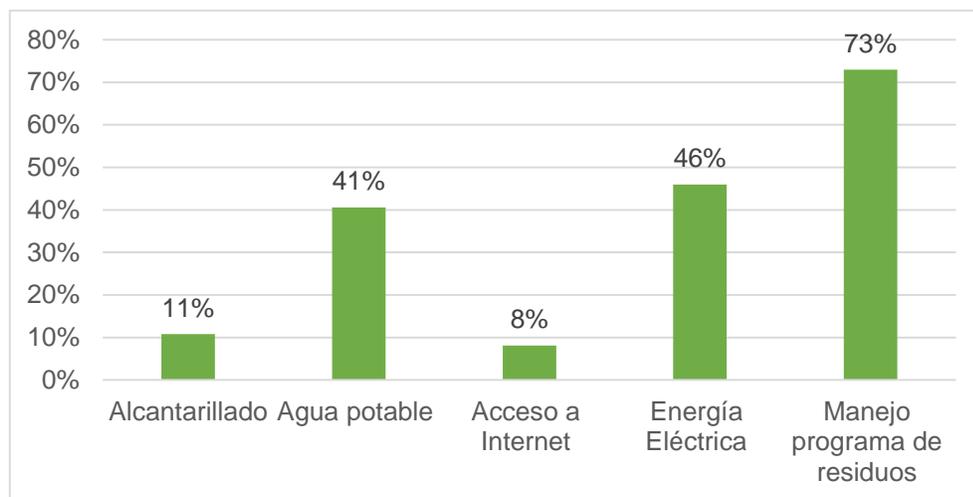


Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

6.1.2.6 Servicios públicos

El servicio público que más se aprovecha es el de recolección de basuras, mientras que servicio de internet y alcantarillado es poco usual, el acceso a electricidad sólo se limita al 46% de los encuestados (Figura 10), este servicio es para uso doméstico (granjas con unidades habitacionales) y/o para uso industrial (sistemas de aireación y/o sistema de bombeo de agua).

Figura 10. Servicios públicos presentes en las granjas camaroneras.



Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

El uso de los servicios está limitado por la distancia de las granjas a la red principal, la probabilidad de acceder se incrementa con la cercanía a las líneas de la red pública o a los centros poblados, para las granjas que se encuentran a bordo de carretera o con cercanía a centros urbanos es una opción económicamente viable y accesible, mientras que para quienes hacen uso de estos servicios y sus unidades de cultivo están a largas distancias (Figura 11), el costo de instalación se incrementa teniendo que asumir los costos de materiales instalados por dicho trayecto (postes, cable, transformador).

Figura 11. Red eléctrica al interior de una granja camaronera



Red eléctrica implementada en una granja camaronera. Localidad San Blas

6.1.2.7 Infraestructura física.

Las granjas camaroneras están conformadas por unidades de cultivo (estanques), sistemas de bombeo, sistema de drenaje, unidades habitacionales y vías de acceso.

Los estanques son depósitos artificiales de agua construidos sobre terrenos nivelados con pendiente de fondo para el drenaje del agua en tiempos de cosechas, con bordes al perímetro construidos con material de excavación del mismo terreno, con una profundidad hidráulica útil de 1 a 1.5 m (Figura 12a), tienen múltiples formas y tamaños, dependiendo de las condiciones topográficas del terreno, con áreas que van desde 0,5 hasta 10 ha (Figura 12b), cuentan con una compuerta de entrada (Figura 12c) y otra se salida (Figura 12d), para el

ingreso y salida del agua, respectivamente; en algunos casos puede ser la misma que cumple las dos funciones.

Figura 12. Estanques de cultivo



a). Construcción de una granja camaronera.
Localidad La Chiripa



b). Estanque en sistema extensivo. Localidad
La Chiripa



c). Compuerta de entrada



d). Compuerta de salida

Por las condiciones topográficas de las zonas costeras, el agua que es utilizada para el cultivo de camarón, es recolectada de canales que se encuentran a una cota inferior del nivel de las unidades de cultivo(Figura 13a), por lo tanto, es necesaria la utilización de sistemas de bombeo para el llenado de los estanques, se evidencio que todas las granjas cuentan con dichos sistemas

independientes, la mayoría (92%) funcionan utilizando un motor de combustión interna (Figura 13b), y el 8% restante utilizan motores eléctricos (Figura 13c).

Figura 13. Sistemas de captación del agua.



a). Captación de agua de estero



b). Sistema de bombeo a base de motor a Diésel



c). Sistema de bombeo a base de motor eléctrico

De acuerdo con entrevista realizada al técnico de campo Armando Delgado Sandoval, adscrito al CESANAY, afirma que al hacer uso de sistemas de bombeo eléctricos el costo económico disminuye en un 40%, comparado con el costo generado con el sistema de bombeo de combustión interna. Además, se evita la contaminación al ambiente, ya que se reducen las emisiones de gases, el vertimiento de aceites y lubricantes al ecosistema. No obstante, sólo pueden acceder a los sistemas de bombeo eléctricos quien tenga acceso a electricidad de alto voltaje (220 kva).

La presencia de unidades habitacionales dentro de las granjas es baja, sólo el 11% de las granjas cuentan con instalaciones habitables con los servicios básicos y corresponden a las mismas familias que realizan la actividad (Figura 14a), otras están adecuadas para el hospedaje de trabajadores y bodegas para insumos (Figura 14b). Aquellas que no cuentan con esta infraestructura, se debe, a que las labores son realizadas durante el día y en la noche regresan a sus viviendas en los centros poblados aledaños, sin embargo, han adecuado un espacio para servicios varios (Figura 14c).

Figura 14. Infraestructura física sistemas tecnificados.



a). Unidad habitacional familiar.
Localidad La Chiripa



b). Unidad habitacional para
trabajadores y bodega.



c). Área destinada como centro de
control

Las vías de acceso a las unidades de cultivo son vías terciarias, y para el acceso al interior de las granjas se han construido vías aprovechando los bordes que dividen a los estaques, con el fin de optimizar las actividades diarias propias del cultivo (Figura 15).

Figura 15. Vías de acceso



Vías de acceso al interior de las granjas camaroneras. Localidad La Virocha

6.1.2.8 Actividades productivas

Los protocolos llevados a cabo durante el proceso productivo, están relacionados directamente con las tecnologías implementadas, cuanto mayor sea la productividad, mayor es el uso de equipos para lograr las metas de la empresa. De acuerdo con la encuesta aplicada a los 37 productores de camarón del municipio de San Blas, el uso de los equipos está limitado a alta inversión inicial, y se limitan al uso de los “*equipos necesarios*”.

Al tratarse de grandes extensiones de terreno, se hace uso de maquinaria pesada para la construcción de los estanques, además, de mantenimiento periódico del estanque una vez que termina el ciclo de cultivo (acondicionamiento de fondos y reconstrucción de bordes). En estos sistemas de producción, es habitual el uso de lanchas para la dispersión uniforme del alimento en todo el cuerpo de agua, quienes usan lancha con remo (Figura 16a), generalmente son emprendimientos familiares con escasa inversión en infraestructura y estanques

pequeños (menor a una ha). Para el caso de emprendimientos con estanques grandes (mayor a una ha) usan lancha de propulsión mecánica para lograr mayor eficiencia (Figura 16b), en algunas granjas donde los estanques son pequeños (menor a media ha) se alimenta desde los bordos con la ayuda de carretas (Figura 16c).

Figura 16. Formas de alimentación.



a). Alimentación con lancha de remo

b). Alimentación con lancha de motor

c). Alimentación desde el bordo

Para la medición y en algunos casos control de parámetros fisicoquímicos de calidad del agua, el 76% de los productores cuentan con equipos para la medición, ya sea: termómetro, oxímetro, refractómetro y/o pH-metro (Figura 17a). No obstante, el monitoreo de compuestos nitrogenados, fosforados, alcalinidad, entre otros, es menos usual, sólo un 5% cuenta con kit para dicha labor (Figura 17b). El 65% de las unidades de cultivo cuentan con sistemas de aireación (Figura 17c), y si tenemos en cuenta que la red eléctrica sólo abastece al 46% de los encuestados. (Figura 17d).

Figura 17. Equipos de medición y control de calidad del agua.



a). Equipo para medición de parámetros de fisicoquímicos de calidad del agua



b). Equipos para el análisis de compuestos nitrogenados, fósforo, alcalinidad.



c). Sistemas de aireación mecánica tipo paletas

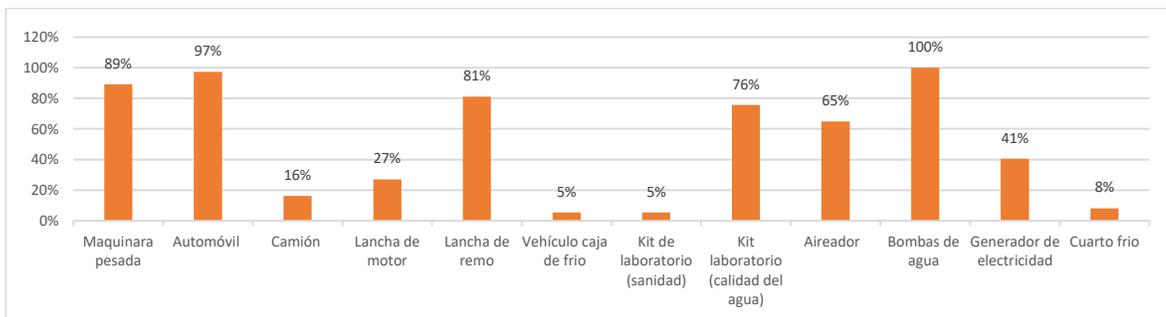


d). Generador eléctrico industrial

6.1.3 Proveedores de maquinaria y equipo.

Las diferentes actividades en la industria camaronera requieren de equipos de uso específico: sistemas de bombeo; sistemas de aireadores; pH-metro; oxímetro; refractómetro; botes para alimentación, sistemas de cosecha, entre los más importantes. Además de maquinaria de uso común como: maquinaria pesada, sistemas de transporte y generadores eléctricos (Figura 18). Los proveedores cuentan con almacenes ubicados en los principales centros poblados del estado, los cuales se especializan en la importación de dichos equipos desde países industrializados donde se fabrican como: Estados Unidos, China, Japón y Alemania, entre los más representativos.

Figura 18. Maquinaria y equipos utilizados en granjas camaroneras



Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

Cabe destacar que la demanda de equipos como lanchas en fibra de vidrio, aireadores y accesorios para las bombas, han ocasionado una oferta local ya que habitantes de la región se han interesado en fabricar y solventar dichas necesidades, lo que les ha permitido crear una economía a partir de la venta de sus productos (Figura 19).

Figura 19. Fabricación local accesorios para la industria camaronera.



a). Fabricación de lanchas con fibra de vidrio



b). Sistemas de aireación de fabricación local



c). Accesorios para sistemas de bombeo de fabricación local

6.1.4 Proveedores de insumos

Para las fases de producción de postlarvas (semilla) y de engorde, se necesita: microalgas, artemia salina, alimento balanceado, combustible, lubricantes, antibióticos vitaminas, fertilizantes, abonos químicos, cal, arena, filtros, madera. El alimento es el insumo más utilizado en términos de volumen. No obstante, en el estado de Nayarit, se han consolidado plantas de alimento para esta especie, la demanda generada en el estado, es cubierta por procesadoras de alimentos balanceado de Sinaloa y Sonora.

Se han establecido casas comerciales en los centros urbanos aledaños a las unidades productivas, esto facilita a los pequeños productores adquirir los diferentes insumos ya especificados en su misma localidad, pero a la vez, incrementa el coste de producción. De los encuestados, el 81% adquiere el alimento balanceado en centros urbanos aledaños a su explotación, mientras que el 19% lo compran directamente en el origen de producción.

Debido a la alta demanda de semilla de camarón local, se han establecido dos empresas para su producción, que proveen postlarva al 51% de los productores, la otra mitad, es adquirida de estados aledaños, Sinaloa el 46% y Sonora el 3%.

Es importante señalar que en el territorio se han instalado proveedores de insumos que dan facilidad de pago los productores. De los encuestados, el 70% afirman que adquirieren el balanceado a crédito en dichas casas comerciales,

durante el tiempo que dura el ciclo de cultivo (tres a cuatro meses). No obstante, los mismos productores son conscientes y afirman que al comprar el alimento a crédito, los costos del mismo incrementan entre \$1,000 y \$3,000 por tonelada. Caso similar, ocurre con las postlarvas, las empresas productoras dan facilidad de pago o crédito, pero al hacer uso del beneficio, el precio aumenta de alrededor de \$70,000 a \$90,000 por cada millón de postlarvas compradas.

6.1.5 Procesadores

Se evidenció una baja industrialización o valor agregado al producto, en su mayoría es comercializado y consumido fresco. Sólo una pequeña parte es procesada como camarón congelado y camarón seco. Este proceso, en algunos casos lo realiza el mismo productor, o personas que se dedican específicamente al procesamiento, la materia prima la adquieren en bordo de las grajas o a través de intermediarios.

6.1.5.1 Camarón seco.

Para la producción de camarón seco se comienza con un proceso de limpieza y desinfección, luego se coloca a cocer el camarón entero a una temperatura de 80°C, durante 30 minutos, se adiciona sal de mesa en una relación de 50g por cada kg de camarón fresco (Figura 20a). Una vez transcurrido el proceso de cocción, el camarón pasa a una zona de secado (Figura 20b), donde con ayuda de la luz solar u hornos de deshidratado, se elimina el exceso de agua. Obteniendo un producto terminado con una concentración de humedad del 10%, el rendimiento es de 43% de peso seco por cada Kg de camarón fresco.

Figura 20. Proceso de camarón seco



Una vez deshidratado el producto, se empaca en bolsas plásticas en presentación de un Kg y éste a la vez es empacado en cajas de 22 Kg (Figura 20c), para su posterior comercialización. Gracias a este proceso, el camarón seco puede ser guardado durante varios meses a temperatura ambiente sin que se descomponga, el precio por Kg ronda los \$230 para camarón grande (mayor de 12 g) y \$210 para camarón pequeño (menor a 12 g).

6.1.5.2 Camarón congelado

Este proceso consiste en la conservación del alimento, implementando una cadena de frío. Comienza con un proceso de limpieza (Figura 21a), utilizando agua con una concentración de sal (cloruro de sodio o NaCl) disuelta superior al cinco por ciento. Puede ser camarón entero (Figura 21b) o camarón descabezado (Figura 21c). Una vez desinfectado el producto, pasa a un proceso de congelación con el agua contenida en éstos, a una temperatura media de -18°C , este proceso evita daños importantes en texturas, inhibe los procesos de reacciones químicas, enzimáticas y desarrollo de microorganismos patógenos,

prolongando su durabilidad hasta por varios meses, mientras no se rompa la cadena de frío.

Figura 21. Proceso de camarón congelado.



6.1.6 Comercializadores

Los comerciantes compran directamente al productor y constituyen uno de los actores más importantes de la cadena, no intervienen en los procesos anteriores, ni forman parte de los programas de asistencia técnica, tampoco participan en reuniones con autoridades gubernamentales. En términos generales no son tenidos en cuenta y no se les invita. Pero son ellos quienes establecen precios y formas de pago a los productores, así como el precio base que será tomado por los otros miembros de la cadena. Gracias a su acceso a los mercados formales, desempeñan un papel fundamental en la determinación del precio sin añadir modificaciones al producto por lo general.

Los comerciantes pueden ser clasificados en tres grupos: grandes, medianos y pequeños. Los grandes poseen establecimiento en las ciudades principales, adquieren grandes volúmenes de producto (mayor a 10 ton) para comercializarlo en fresco o procesado (camarón seco, congelado y/o descabezado), y distribuirlo en plazas de mercados, tiendas de barrio, supermercados o al consumidor final. Los medianos intermediarios compran un volumen entre una y cinco toneladas para procesarlo o venderlo fresco en sus propios locales, restaurantes o al consumidor final. Y finalmente están los pequeños comerciantes, también llamados “moteros”, quienes adquieren volúmenes pequeños de camarón (entre 100 y 500 kg) y lo venden puerta a puerta en los centros poblados aledaños.

La mayoría de los productores (89%), venden su cosecha a intermediarios “coyotes” a bordo de las granjas. Sólo el 11% de los productores realizan procesamiento el cual puede ser: descabezado, congelado o camarón seco, según los requerimientos del mercado y la capacidad instalada del productor, estos generalmente comercializan a supermercados, restaurantes y plazas de mercado en centros urbanos aledaños. Del camarón producido en San Blas, no se realizan exportaciones hacia otros países, es utilizado para consumo regional. El precio de venta es cambiante durante todo el año, y depende de múltiples variables: talla, oferta y demanda, costos de producción.

Tanto en los mercados regionales como a nivel mundial, la talla del camarón es de gran importancia para fijar los precios, el de mayor tamaño promedio de cosecha, tiene un precio superior de venta. La Sociedad

Latinoamericana de acuicultura ha establecido una clasificación basada en la cantidad de camarones contenidos en un Kg de biomasa. Aunque la comercialización es regional, este patrón se repite y el precio del camarón varió de precio de acuerdo a su talla (Tabla 8).

Tabla 8. Precio de venta de camarón en bordo de granja según su talla.

Talla	Precio Promedio (\$)	Desv
Menor a 10 g	75	±5
Entre 10 y 12 g	82	±7
Entre 13 y 15 g	89	±8
Mayor 15 g	92	±7

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

La falta de control y planificación en los procesos productivos desencadena desequilibrios económicos en el precio de venta por la variación en la oferta y demanda a lo largo del año, como en otros sectores de la economía al aumentar la oferta los precios bajan y viceversa, este fenómeno es causado por: camarón de pesca de estero y de mar; camarón por acuicultura proveniente de otras regiones y camarón importado de países de Centro América.

El camarón de pesca inunda los mercados regionales en la temporada comprendida entre el 24 de septiembre y el 15 de marzo, fecha en que inicia la restricción de pesca (veda). Los costos de extracción son menores que los costos producción por acuicultura, el pescador sólo invierte su esfuerzo pesquero y combustible, por lo que puede comercializarlo a un bajo precio.

Por otro lado, no existe planificación ni comunicación entre los productores locales y de otras regiones para establecer fechas de siembras, producto de esto, las cosechas coinciden en unos tiempos con alta oferta y tiempos de escasez. Finalmente, el camarón importado, es comercializado a menor precio porque su costo de producción es más bajo que el costo de producción del camarón local; estas variables afectan la estabilidad de los precios de venta y por ende, la rentabilidad del mismo.

6.1.7 Instituciones de apoyo

En este sentido, el 81% de los encuestados manifiestan que participan en congresos o cursos de capacitación cuando alguna entidad los ofrece. No obstante, se evidencio un bajo apoyo o acompañamiento técnico por parte de los diferentes niveles de gobierno, el 11 % han recibido algún apoyo de gobierno Federal, 0% apoyo de gobierno Estatal y el 3% por parte del gobierno Municipal.

Las instituciones académicas de educación superior también juegan un papel importante en el desarrollo de los territorios rurales, pero el 35% de los encuestados manifiesta que han recibido capacitación, acompañamiento técnico o han participado en investigaciones en algún momento. No, bastante, la presencia de la Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera, en el municipio de San Blas, contribuye a la formación de profesionales en las áreas de la acuicultura. La percepción por parte de los encuestados sobre su importancia es alta, el 86% afirmó que en el territorio existe alta disponibilidad de profesionales competentes para el sector acuícola.

Cabe destacar que en el territorio nayarita se ha creado la asociación civil “Comité Estatal de Sanidad Acuícola” CESANAY. A.C; quien de manera oportuna brinda acompañamiento técnico y seguimiento periódico a la actividad acuícola y cuenta con centros de análisis para el monitoreo y control de las actividades productivas y sanitarias. En la localidad de La Chiripa municipio de San Blas, se ha establecido un laboratorio de análisis que beneficia a los productores locales (Figura 22).

Figura 22. Laboratorio de sanidad localidad La Chiripa.



a). Instalaciones del laboratorio de sanidad CESANAY sede Chiripa



b). Análisis bacteriológico de una muestra de una granja de la localidad



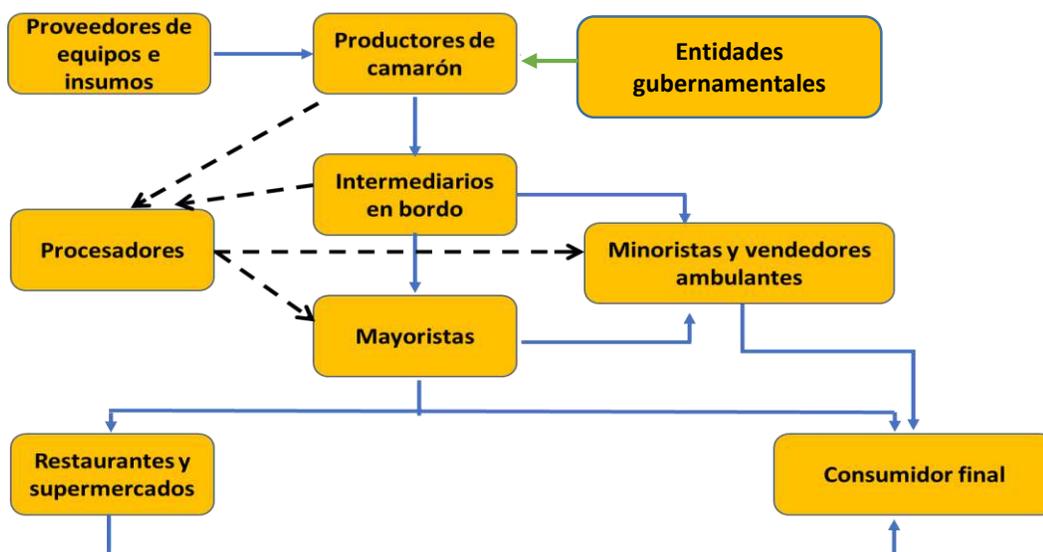
c). Análisis de muestras en campo por parte de los profesionales

6.1.8 Análisis de gobernanza y vínculos

La identificación de actores, proceso y productos de la cadena de valor del camarón de cultivo en el municipio de San Blas, requiere un enfoque específico, ya que su configuración productiva no es común con otras regiones del país, en las que se han implementado sistemas productivos industriales, más bien se trata de emprendimientos de minifundio, artesanales y de mano de obra familiar. Este enfoque incluye las particularidades propias del territorio, así como la dinámica que se genera entre actores de los diferentes eslabones, relación con entidades

gubernamentales y otros sectores de la economía local, en la Figura 23, se presenta un esquema sobre las relaciones que se generan en dicha actividad.

Figura 23. Diagrama de las relaciones en la cadena camarera en el municipio de San Blas



Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

El diagrama establece las relaciones directas (líneas continuas) y las relaciones indirectas (líneas punteadas), que se generan en los diferentes eslabones de la cadena de valor. Se observa que existe una débil participación directa de las instituciones gubernamentales en el proceso productivo y a la vez esta no tiene relación alguna con los demás eslabones. Se evidencia una baja relación de los productores y comercializadores con el eslabón del

procesamiento, debido a la falta de empresas que se dediquen a la transformación en masa. Mientras que los intermediarios son el eslabón que mayores relaciones directas e indirectas presentan, asumiendo el papel de intermediarios entre el productor, el comercializador y el productor final, esto les da el control de la actividad, desplazando a los productores a un segundo plano en la toma de decisiones.

Los productores de camarón (fase engorde) son el eje articulador que dinamiza a los demás eslabones, de la capacidad competitiva de estos actores depende el desarrollo de la cadena de valor. Del éxito o fracaso de ellos depende el funcionamiento y desarrollo de la cadena de valor. En el territorio se ha creado la cooperativa Oro Azul, que agremia a 46, productores, otros tantos (22) pertenecen a la Asociación acuicultores de Nayarit, mientras que 67, no pertenecen a ninguna organización social.

Aunque esta industria se concentra en lugares específicos del territorio, las relaciones interpersonales, de cooperación, articulación o trabajo en conjunto y/o planificación, no se evidencian, la presencia del estado es mínima limitándose únicamente a trámites burocráticos. Esto ha generado una precaria gobernanza en el territorio, donde los que tienen las riendas de la actividad, son los intermediarios quienes por un lado proveen de los insumos y al dar facilidad de pago a los productores fijan los precios por encima de los reales, además, una vez terminado el ciclo de cultivo, estos mismos intermediarios y otros, arbitrariamente establecen los precios del camarón fresco para el día. Por lo tanto, los productores no tienen ningún control de la actividad.

Adicionalmente, se evidencia una falta de liderazgo y articulación entre los actores que producen y entre los diferentes eslabones. El mismo presidente de la cooperativa Oro Azul (está en ese cargo cumplir el requisito), manifiesta tener un bajo interés por el desarrollo coordinado de la actividad. La organización existe para facilitar trámites como la manifestación de impacto ambiental, más no como entidad que ejerce gobernanza en el territorio. Afirma que las diferentes entidades oficiales pretenden un trabajo articulado con la industria, pero no hay el interés por parte de los socios los cuales prefieren trabajar por su cuenta “*sin la obligación de estar recibiendo órdenes*”.

Haciendo alusión a su relación con el eslabón de insumos, no se evidencia una coordinación para la compra colectiva de insumos directamente a las casas comerciales o importadores directos, lo cual les permitiría reducir gastos de transporte y obtener beneficios por compras a escala industrial. Esta condición de individualismo a la hora de adquirir los insumos, genera mayor costo que si los compraran en conjunto, beneficiando a intermediarios que se aprovechan de la fragilidad organizativa de los productores.

Con relación a los eslabones siguientes, como comercialización y transformación, también observamos una carencia en la planificación de las actividades de cosecha, como ya miramos la mayoría vende su producto en bordo de la granja, y sin ningún contrato previo de compra, y el valor de venta es fijado por el intermediario arbitrariamente, sin ningún control de alguna autoridad u organización que vigile dicha transacción.

Aunque algunos realizan procesamiento, no se cuenta con plantas procesadoras industriales que concentren el producto hacia una actividad de transformación colectiva que les permita dar un valor agregado, generar empleos directos e indirectos, así como centros de acopio y almacenamientos que permitan almacenar el producto en temporada de alta oferta y venderlo a precios competitivos cuando exista desabastecimiento en la región, esto permitiría generar más ingresos para los productores porque fijarían precios estables y controlarían el mercado local. Por parte de entidades gubernamentales e instituciones académicas se evidencia una baja interacción y/o comunicación con el sector productivo.

Un trabajo coordinado permitiría: adquisición de insumos directamente a casas productoras, planificar los ciclos de producción, acceso a subsidios, luego de la cosecha, dar valor agregado al camarón, con esto, los costos de producción disminuyen, hay regulación en el precio de camarón ya que se controla los flujos de entrada y salida del producto y comercialización directa con mayoristas, al incorporar estas actividades, se crean nuevos empleos y al eliminar intermediarios, los ingresos llegarían justos a manos de los productores.

6.2 Análisis económico, social y ambiental del cultivo de camarón en sistema súper-intensivo en el municipio de San Blas Nayarit, México.

6.2.1 Estructura de costes e ingresos.

En la Tabla 9 mostramos un resumen de la inversión inicial, la estructura de costes, tanto en valor como en porcentaje para un sistema de producción de camarón bajo tecnologías súper-intensivas en un área de 0.75 ha.

Tabla 9. Descripción de la inversión inicial

Capítulo	Concepto	Presupuesto parcial (\$)	Total, capítulo (\$)	% sobre K ₀
Acondicionamiento del terreno	Estudios preliminares y permisos	380,000	2,914,308	34.8%
	Movimiento de tierras	623,559		
	Soleras y desagüe	1,910,749		
Infraestructura	Edificación e instalaciones auxiliares	2,024,537	2,024,537	24.2%
Sistemas auxiliares	Sistema Hidráulico	384,064	1,972,252	23.6%
	Sistema de aireación	289,818		
	Sistema eléctrico	708,039		
	Equipos de laboratorio, mobiliario	590,330		
Equipos	Equipos de aireación y bombeo	257,261	257,261	3.1%
Unidades de cultivo	unidades de Cultivo	1,200,000	1,200.000	14.3%
Total inversión inicial			8,368,358	100%

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

El sistema necesita una inversión inicial de \$8,368,358. Las etapas relacionadas con los estudios preliminares y acondicionamiento de terreno representan el mayor desembolso, el 34.8% de la inversión total, mientras que en la adquisición de equipos es donde menor inversión se necesita, sólo representan el 3.1%.

Un resumen de la inversión inicial, los costes fijos, costes circundantes e ingresos y el correspondiente Margen Neto se muestran en la Tabla 10, tanto para el sistema evaluado (0.75ha), así como en relación a una ha de producción, esto con el fin de correlacionarlo con los sistemas semi-intensivos e intensivos en los cuales la unidad estándar para describir el área es hectárea.

Tabla 10. Costes del proyecto e ingresos netos

Variables	Unidad de medida	Sistema evaluado (0.75ha)	En relación a una ha
Inversión inicial K_0	\$	8,368,358	11,157,810
Costes Fijos	\$	611,191	814,922
Costes Variables	\$	3,202,173	4,269,563
Coste Total	\$	3,813,364	5,084,485
Costes Fijos	%	16.0	16.0
Costes Variables	%	84.0	84.0
Producción año	Ton	57.9	77,205
Ingreso Total	\$	4,921,876	6,562,501
Margen neto	\$	1,108,512	1,478,016

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

La estructura contable general nos indica que el coste fijo anual asciende a \$611,191 y el coste variable a \$3,202,173. Es decir, que la actividad necesita una inversión importante pero cuando la repercutimos a coste fijo anual, éste representa el 16.0% del coste total de producción, siendo el capítulo de los costes variables el más importante (84.0% del coste de producción). Por último, los ingresos son elevados (\$4,921,876), debido a la alta productividad del sistema y se genera un Margen Neto (Ingresos – Costes) de \$1,108,512/año, además, bajo esta tecnología es posible llegar a producir hasta 77.2 ton/ha/año.

6.2.1.1 Costes fijos

Los costos fijos anuales se han establecido en función de la inversión inicial necesaria para la implementación del proyecto con las características ya expuestas. Para ello, se tuvo en cuenta la vida útil de los materiales y el valor residual después de su reemplazo. Finalmente, se calculó la amortización y el costo de oportunidad correspondiente, siguiendo el método lineal o de cuotas constantes (Tabla 11).

Tabla 11. Costes fijos anuales asociados a la inversión.

Capítulo	Inversión (\$)	Vida útil años	Amortización \$	Costo Oportunidad \$	Costos fijos año \$	%/CT*
Acondicionamiento del terreno	2,914,308	30	97,144	2,535	99,679	2.6%
Infraestructura	20,24,537	15	134,969	3,523	138,492	3.6%
Sistemas auxiliares	1,972,252	10	197,225	5,148	202,373	5.3%
Equipos	257,261	5	46,307	1,209	47,516	1.2%
Unidades de cultivo	1,200,000	10	120,000	3,132	123,132	3.2%
Subtotal	8,368,358				611,191	16.0%

* %/CT: este valor es el porcentaje de cada coste sobre el Coste Total (CT)

Vásquez *et al.* (2011), utilizaron el indicador inversión relativa o Inversión/Producción anual, sobre el impacto socioeconómico que ejerce la maricultura en la Bahía de la Paz, Baja California Sur, encontrando que la inversión requerida para la puesta en marcha de una granja de camarón es de \$16,085/ton; mientras que en el presente trabajo este valor asciende a \$144,520/ton o 6,607 €/ton. Es decir, es nueve veces más costoso el proyecto evaluado en el presente trabajo, no obstante, el autor evaluó un sistema semi-intensivo, donde los rendimientos productivos reportados son 20 veces menos a los encontrados en nuestro trabajo.

Contrario a lo anteriormente expuesto, trabajos realizados en Pulpo – *Octopus vulgaris*-, los costos de inversión ascienden a 10,188 €/ton (García García *et al.*, 2004b) y en Lenguado – *Solea senegalensis*- alcanzan los 12,967 €/ton (García García y García García, 2006). En lenguado se duplica el valor del indicador inversión/producción anual en relación con nuestro caso; si bien, debemos matizar, que estas especies marinas tienen un mayor valor comercial, lo que puede compensar las altas inversiones y la posterior recuperación de capital.

La inversión correspondiente a los sistemas de bombeo de agua y de aireación sólo ascienden al 3.1% de inversión (Inversión equipos/Inversión total). Es un valor relativamente bajo si lo comparamos con el correspondiente al engorde de lenguado, el cual se encuentra entre el 10.2% y el 12.9%, según carga de cultivo. Por su parte, en pulpo representa un 13.0% (García García *et al.*, 2004c; García García y García García, 2006). El sistema evaluado, concentra

la biomasa en espacios reducidos, el recurso hídrico empleado es bajo, gracias al uso de tecnologías como los sistemas heterotróficos y biofloc (Hernández Gurrola, 2016; Wasilesky 2006), por lo cual, es suficiente con bajos valores de renovación de agua (menores al 10%); estas renovaciones se pueden realizar con equipos de absorción de baja potencia (bomba con capacidad de proveer en promedio 10 PLS /ha), a diferencia de la alta demanda de agua requerida para el llenado inicial y posteriores renovaciones de sistemas semi-intensivos, donde son necesarios grandes caudales y sistemas de bombeo (equipos con capacidad de proveer 200 LPS/ha).

En cuanto a los sistemas de aireación, De Beausset (2018), al evaluar la producción de camarón intensiva en la costa de Guatemala, encontró que la potencia de la aireación mecánica mínima es de 2.2 HP/ton, para densidades de siembra de 200 organismos/m³, mientras que en el presente trabajo, la densidad de siembra es más del doble (500 camarones/m³) con casi la misma capacidad de aireación instalada (2.6 HP/ton), haciendo al sistema súper-intensivo más competitivo, con similar gasto en inversión fija y con menores costes asociados a consumo eléctrico, los cuales son cuantificados en los costos variables.

6.2.1.2 Costes variables

Corresponden a los costes relacionados directamente con la actividad y la unidad productiva generados por: servicios públicos, renta, administración e insumos para el funcionamiento biológico y técnico del sistema de cultivo. Generalmente se establecen por cada ciclo de cultivo, y posteriormente, se cuantifican como costes anuales (Tabla 12).

Tabla 12. Costes variables

Capítulo	Costes variables (\$)	Coste de oportunidad (\$)	Costes Variables Anuales (\$)	%/CT*
Actividades preliminares	24,720	645	25,365	0.7%
Material Biológico	630,977	16,469	647,446	17.0%
Fármacos y reactivos	100,236	2,616	102,853	2.7%
Alimentación	1,391,045	36,306	1,427,351	37.4%
Personal	595,800	15,550	611,350	16.0%
Electricidad	233,306	6,089	239,395	6.3%
Renta	73,000	1,905	74,905	2.0%
Gastos varios	71,637	1,870	73,507	1.9%
Subtotal	3,120,722		3,202,173	84.0%

* %/CT: este valor es el porcentaje de cada coste sobre el Coste Total (CT)

Los costes variables para un año de producción ascienden a \$3,202,173, y representan el 84.0% del coste total, siendo la alimentación el insumo más costoso con el 37.4% del coste de producción; estos valores concuerdan con estudios reportados por (Fraga-Castro *et al.*, 2016), donde se afirma que el costo del alimento artificial representa entre el 30 y 40% del total de los costos de las camaroneras con sistemas intensivos y su variación depende de factores como: manejo técnico calidad de la postlarva, calidad y manejo del alimento balanceado, entre los más relevantes.

Se evidencia que la incorporación de tecnologías en los procesos productivos necesita de una fuerte inversión inicial, no obstante, los mayores rendimientos generados justifican su adquisición, este efecto se evidencia en

otras producciones agroalimentarias, como es el caso del cultivo de maíz. Ayala-Garay *et al.* (2013) estableció la estructura de los costos para el cultivo de maíz mecanizado, encontrando que los gastos debidos a la implementación de actividades mecanizadas son el principal rubro, el cual supone el 35% del coste total. También la renta de la tierra es de gran importancia y representa el 21% de los costos, mientras que en nuestro caso sólo son del 2.0%; el uso de mano de obra en maíz es de 19%, muy similar al de nuestro sistema 16.0%; el consumo de insumos sólo es del 18%, correspondiente a agroquímicos.

El gasto energético representa el 6.3%, gasto relativamente bajo si contemplamos que los sistemas de aireación están funcionamiento en continuo. Este valor se debe a las políticas implementadas en México, ya que para el sector agropecuario existe un subsidio que reduce en un 50% el precio de $\text{Kw}\cdot\text{h}^{-1}$, lo cual abarata significativamente los costos energéticos (Comisión Nacional Eléctrica, 2020).

6.2.1.3 Ingresos

Los ingresos están determinados por la venta de camarón fresco entero en la granja durante los tres ciclos de cultivo en el año; el precio es variable a lo largo del año, sin embargo y tomando como referencia los históricos de la empresa donde se realizó el caso de estudio, se estableció un precio medio de venta. A partir de éste y multiplicando por la biomasa cosechada, se calcularon los ingresos totales. De igual manera para poder comparar con otros sistemas agroalimentarios de la región, se escaló a ingresos/ha (Tabla 13).

Tabla 13. Determinación de ingresos

Descripción	Sistema evaluado (0.75ha)	En relación a una ha
Precio (\$/Kg)	85	85
Producción (Kg/año)	57,904	77,206
Ingresos totales año (\$)	4,921,876	6,562,501

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

6.2.1.4 Evaluación mediante indicadores económicos

El Margen Neto (MN) del sistema se calcula como la diferencia entre ingresos y costes totales y correspondería al beneficio empresarial. El sistema productivo de camarón evaluado tiene un MN anual de \$1,108,512, sobre una superficie productiva de 0.75 ha. Para poder comparar con otros sistemas agroalimentarios, el MN/ha/año es de \$1,478,016 (Tabla 10). En la tabla 14 se presentan los indicadores económicos del sistema de cultivo evaluado.

Tabla 14. Indicadores de evaluación económica.

Descripción	Unidad	Valor
MN/Inversión	%	13.2
MN/circulante	%	34.6
MN/Coste total	%	29.1
Umbral Rentabilidad (kg/exp)	Kg	44,863
Umbral Rentabilidad (kg/ha)	\$	59,817
Umbral Rentabilidad (\$/kg)	\$	65.9
Umbral Rentabilidad (nº tanques)	Unidad	15
Umbral supervivencia	%	55
Umbral carga (ud/m ³)	Ud/m ³	309

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

La producción de camarón en sistemas súper-intensivos es económicamente viable, su rentabilidad a largo plazo medida por el MN/inversión alcanza el valor de 13.2%, superior a la renta fija de la deuda pública mexicana expresada como Bono del Estado a 10 años del periodo 2010-2019 (6.6%), que puede ser utilizada como referencia. La rentabilidad a corto plazo que evaluamos a partir del MN/cv nos indica una rentabilidad alta en relación al corto plazo (34.6%), más favorable que la anterior. Aunque los costos variables representan el 84.0 % de los CT, la combinación de alta productividad más un elevado valor comercial de producto repercute en su alta rentabilidad MN/cv.

La rentabilidad global (MN/CT) de este sistema productivo es de 29.1%, cifra relativamente elevada si lo relacionamos con otras actividades en el ámbito agroalimentario mexicano como en la producción de maíz donde la rentabilidad es tan sólo de 14.6% (Ayala-Garay, 2013), y para la producción de bovinos en corral las rentabilidades fluctúan entre el 4.0% y 16.0% (Romo Bacco, 2014).

En relación a otras actividades acuícolas, Frías Hernández, (2011), estableció al realizar un estudio técnico-financiero en el distrito de Tuxtepec, Oaxaca que la rentabilidad para tilapia (*Oreochromis niloticus*) en sistemas intensivos asciende al 22.0%. Rentabilidad superior a los sistemas agroalimentarios terrestres ya mencionados, pero inferior a la encontrada en el presente estudio. Aunque las productividades de tilapia en sistemas intensivos sean mayores a las de camarón (hasta 150 ton/ha), el precio de venta es relativamente bajo \$32.5/kg, por lo tanto, el margen con respecto a los costos de

producción es inferior al generado en producción de camarón bajo el sistema evaluado (SIAP, 2019).

El umbral de rentabilidad de la explotación o coste medio de producción de camarón bajo la tecnología evaluada es de \$65.9/Kg; un valor bastante elevado si lo comparamos con los costos de producción en sistemas semi-intensivos, que rondan alrededor de los \$29,0/Kg (Vázquez, 2011). No obstante, la productividad es mucho más baja y por ende la rentabilidad global por ha es mucho menor que la obtenida en un sistema súper-intensivo.

El precio medio de venta en bordo de granja que se fijó en \$85/Kg, el margen de ganancia por Kg producido es de \$20.6/kg, para un camarón de 12 g de peso medio. En el comercio de camarón, el tamaño es de importante, ya que a nivel mundial el camarón se vende por tallas, teniendo mayor valor comercial el de mayor tamaño. Las tallas más grandes se designan con el término "under" (bajo) y se abrevia como "U" o "UN", que se expresaría como U/10, U/12 y U/15 (camarones/lb). La talla de camarón es más grande cuando el número es menor y generalmente, el precio es más alto, las tallas pequeñas de camarón, como el camarón de alta mar cocido y pelado, tienen conteos de 150/250, 250/300 (Dalton *et al.*, 2014).

El elevado coste de producción en sistemas super-intensivos, se debe a una alimentación exclusivamente artificial y ésta representa el 37% del CT, comparando con sistemas extensivos y semi-intensivos donde existe la

alimentación del medio natural y el alimento artificial es complementario (Tacón, 2002). Además, requiere altos flujos de aireación continua, incrementando los costes por consumo energético, requiere de infraestructura especializada, mano de obra calificada, entre otras variables que no son contempladas en los sistemas tradicionales (Arambul-Muñoz *et al.*, 2019).

En relación al punto muerto, podemos concluir que esta instalación necesita producir mínimo 44.9 ton/año para ser viable económicamente. Si escalamos esta cifra por unidad de hectárea ocupada, se establece como umbral de productividad por hectárea el valor de 59.8 ton//ha/año. Como la producción se realiza en estanques circulares elevados, se necesitan como mínimo 15 unidades de cultivo. De igual manera, manteniendo las demás variables constantes, obtenemos un umbral de rentabilidad de supervivencia del 55.0%; también obtenemos un umbral de carga de 309 camarones/m³. Se trata del % de supervivencia y de la carga mínimas para que la actividad sea viable económicamente.

6.2.1.5 Análisis de elasticidad

Los resultados del cálculo de las elasticidades (Tabla 15) muestran cómo la fluctuación porcentual de algunas variables del sistema puede afectar a la rentabilidad del proyecto. El signo (-) indica que la variable dependiente y la independiente son inversamente proporcionales. El signo (+) indica proporcionalidad directa.

Tabla 15. Elasticidades de diferentes variables respecto a la rentabilidad (MN/CT)

Variable	Elasticidad	Resultado	Relación
Inversión	(K ₀ /Rentabilidad)	-0.7%	Inelástica
Precio de venta	(P _v /Rentabilidad)	4.4%	Muy elástica
Precio larva	(P _L /Rentabilidad)	-0.6%	Inelástica
Precio electricidad	(P _{kw-h} /Rentabilidad)	-0.2%	Inelástica
Precio Balanceado	(P _B /Rentabilidad)	-1.6%	Elástica
Fac. Conv. Alimento	(FCA/Rentabilidad)	-1.7%	Elástica
Carga de cultivo	(C _c /Rentabilidad)	2.1%	Elástica
Supervivencia	(S/Rentabilidad)	2.8%	Muy elástica

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

De tal manera que podemos ordenar de mayor a menor elasticidad y, por tanto, de mayor a menor influencia sobre la rentabilidad económica del siguiente modo:

$$P_v > S > C_c > FCA > P_B > K_0 > P_L > P_{kw-h}$$

Destacan por su repercusión sobre la rentabilidad: el precio de venta del camarón (por cada 1.0% que aumentara este precio la rentabilidad aumentaría un 4.4%), la supervivencia, la carga de cultivo, el factor de conversión y el precio del balanceado. Es decir, los incrementos en la supervivencia y en la carga de cultivo son, tras el precio de venta del producto, las variables que más importancia tienen sobre la rentabilidad; esto confirma la relevancia de la tecnificación y el manejo como claves para el éxito de la explotación.

En relación al balanceado y al factor de conversión, ésta última variable es susceptible de mejora con un buen manejo y planificación de la alimentación. Desde luego el precio de venta es un valor de mercado en el que poco podemos influir y, en el precio del balanceado, sólo se puede negociar las compras de manera que el precio sea más ajustado y ventajoso para la empresa, pero dentro de un margen muy pequeño. Por otra parte, el precio de las larvas, precio energético y de inversión tienen poca relevancia.

Determinadas variables presentan valores de mercado en los que el productor no puede intervenir (básicamente todos los precios); pero sí parece lógico que el aumento de inversiones en mejoras tecnológicas o las buenas prácticas de manejo, es decir, al incrementar el gasto en recursos humanos o tecnológicos relacionados con la infraestructura se puede incidir eficazmente en variables como: supervivencia, factor de conversión o carga de cultivo tendrían un efecto positivo sobre la rentabilidad.

Así mismo, las economías de escala ligadas a explotaciones de mayor tamaño podrían tener efectos positivos de menor intensidad sobre la rentabilidad. Esto se justifica porque normalmente el incremento en adquisición de balanceado o larvas permite obtener mayores descuentos en su adquisición y, por tanto, precios más bajos (De Benito *et al.*, 2012; Merinero *et al.*, 2005).

6.2.2 Evaluación mediante indicadores sociales y territoriales

Esta actividad se caracteriza por una generación de empleo muy elevada, hasta 8 empleos directos por hectárea durante todos los meses del año (Tabla 16). Aunque este análisis no evalúa empleos indirectos, estos pueden ascender a unos seis para labores complementarias temporales (cosecha y acondicionamiento de instalaciones), transportadores de insumos y los mismos comercializadores. Adicionalmente, varias actividades requieren de personal altamente capacitado para implementar protocolos acordes a las biotecnologías implementadas.

Tabla 16. Indicadores de evaluación socio-territorial para sistemas súper-intensivos.

Descripción	Unidad	Valor
Empleo directo (UTA/ha)	Unidad	8
CER (\$/ha)	\$	6,562,501
Productividad socio-territorial	Ton/ha	77.2
Umbral Territorial (has)	Ha	0.6

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

Estas características (mano de obra intensiva, empleo tecnificado y desestacionalizado) le confieren un atributo de “empleo de calidad”, convirtiéndose en una actividad atractiva para trabajadores de otros sectores, deficitarios en empleo de calidad y estable. Esto es muy relevante, ya que normalmente se verifican tendencias a migrar hacia economías más sólidas y estables. Así mismo, esta actividad se muestra como una actividad económicamente rentable y una posible alternativa para la sustitución de

actividades no lícitas, gracias a que su rentabilidad es alta y se acerca a la obtenida por cultivos ilícitos (Muñoz *et al.*, 2019).

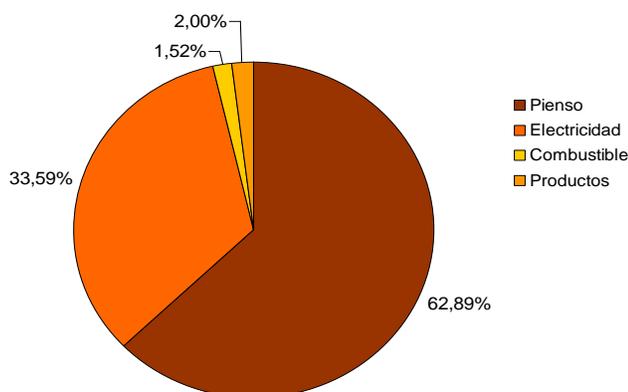
Además, es importante señalar que para que un sistema sea viable bajo condiciones súper-intensivos, únicamente requiere de 0.60 ha para que la actividad sea económicamente rentable, dato importante para territorios con limitación de terrenos aptos. Por otra parte, permiten abarcar altas demandas en espacios reducidos lo que es un signo positivo para los ecosistemas de manglar, los cuales ya no tendrían presión de reconversión a estanques de cultivo. De igual manera, este tipo de actividad al incorporar tecnologías para la producción intensifica la productividad por (economías de escala) a diferencia de la agricultura tradicional (rendimientos constantes) (Brakman *et al.*, 2009).

La Contribución Económica Regional – CER, nos indica que este sistema productivo tiene una elevada repercusión socioeconómica sobre la población rural, ya que la productividad bruta económica anual asciende a \$ 6,562,501/ha. Estos ingresos se deben al alto precio de mercado que tiene el producto y a la alta biomasa cosechada.

6.2.3 Evaluación mediante indicadores ambientales

El componente que genera el mayor impacto ambiental es el alimento “pienso”, con un porcentaje el 62.9% (Figura 24). Seguido de la energía eléctrica con un 33.6% y los combustibles (diésel y gasolina) con el 1.5% y otros productos utilizados en el cultivo representan tan sólo el 2.0%.

Figura 24. Contribución global de los componentes del sistema a todas las categorías de impacto.



Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

En términos de acuicultura para sistemas de cultivo intensivos de peces, el pienso es uno de los componentes del sistema que más contribuye a los impactos ambientales, especialmente al calentamiento global, (Aubin *et al.*, 2009; Boissy *et al.*, 2011; Iribarren *et al.*, 2012; García García *et al.*, 2016; Abdou *et al.*, 2017; García García *et al.*, 2019). En cultivo de camarón bajo sistemas convencionales el alimento también es el que mayor impacto ambiental aporta (Sun, 2009; Cao *et al.*, 2011; Mungkung *et al.*, 2006; Mungkung *et al.*, 2012).

Para el caso de camarón, Hernández & Gracia (2015) evaluaron los impactos ambientales generados por la camaronicultura semi-intensiva en la costa del Caribe colombiana, utilizando el método de evaluación ambiental *Ecoindicator 99*. Donde establecieron que en promedio el 90.3 %, de los impactos se generan en la fase de engorde, seguido del procesamiento del camarón con

el 9.6%, y por último la etapa de larvicultura, contribuyendo con un 0.004% del total. Aunque el presente trabajo es sobre un sistema super-intensivo a diferencia del evaluado por los autores anteriores, las fases de larvicultura, transporte y procesamiento, no varían entre un sistema y otro, por lo tanto, asumimos que el comportamiento es similar en la cadena de valor para el caso práctico objeto de evaluación.

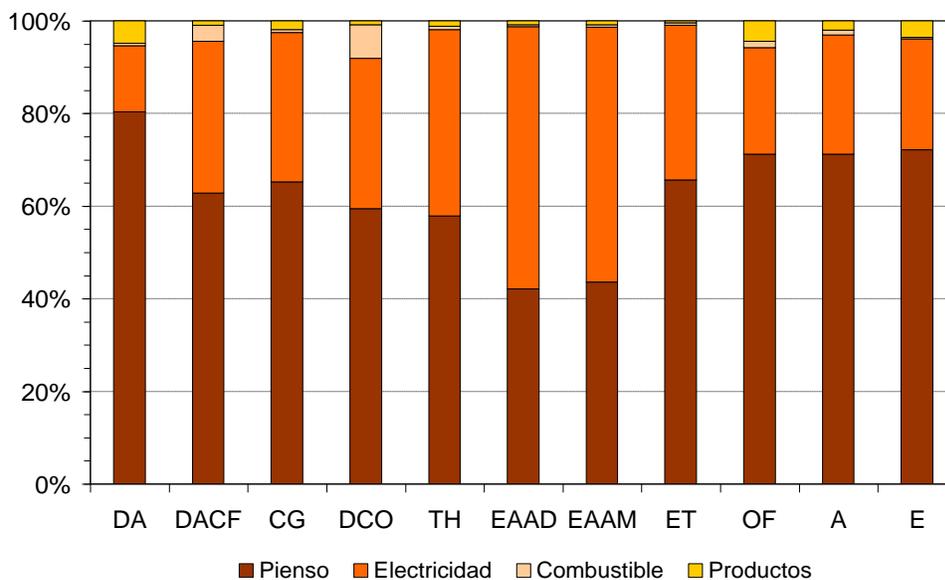
Los mismos autores señalaron que la contribución al calentamiento global CG, de este proceso se genera principalmente por el consumo de alimento balanceado con un aporte del 58.9%, seguido de la quema de diésel (procesos de transporte de insumos y bombeo de agua para llenado de las piscinas) con el 13.0% de participación, producción de urea para fertilizar el agua aporta el 10.0%, entre los más importante.

En el caso práctico de estudio, la electricidad es el segundo componente que más contribuye a los impactos. Esto es debido a la energía consumida por el uso de aireación constante, para satisfacer la alta demanda biológica de oxígeno DBO consecuencia de la alta biomasa de cultivo (camarones, bacterias y fotorrespiración de micro algas). Como las necesidades de agua de recambio son bajas, a diferencia de los sistemas extensivos, el consumo de electricidad tiene muy baja repercusión. Sin embargo, la contribución del combustible, que sólo se genera por el transporte de insumos es prácticamente despreciable.

Al analizar la participación de los componentes de producción por categorías de impacto, encontramos en todos los casos, que el pienso es superior al 40% siendo disminución de recursos abióticos DA (82.4%), oxidación

fotoquímica OF (71.2%), acidificación A (71.2%) y eutrofización E (72.2%) las más repercutidas. Sobre el CG es del 65.2%; para el caso de la electricidad su mayor afectación se da en ecotoxicidad acuática de agua dulce, seguida de la ecotoxicidad acuática de agua marina con 56.6% y 55.0% respectivamente; para el combustible la disminución de la capa de ozono es la más representativa con el 7.2% y para los demás insumos al igual que para el alimento la más representativa es disminución de recursos abióticos (Figura 25).

Figura 25. Contribución de los componentes del sistema a las categorías de impacto.



Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

El alimento, es el insumo que causa la mayor afectación en las categorías de impacto (Tabla 17), las materias primas para la elaboración del alimento (100%) suponen el 56% de contribución global, la fabricación el 38%, y el

transporte de Ecuador a México el 6%. En otros estudios se han registrado datos similares, en cuanto que las materias primas son las que más contribuye a los impactos (Iribarren *et al.*, 2012; García García *et al.*, 2016 y 2019), mientras que el proceso de fabricación es menos relevante (Sun, 2009; Iribarren *et al.*, 2012; García García *et al.*, 2016 y 2019).

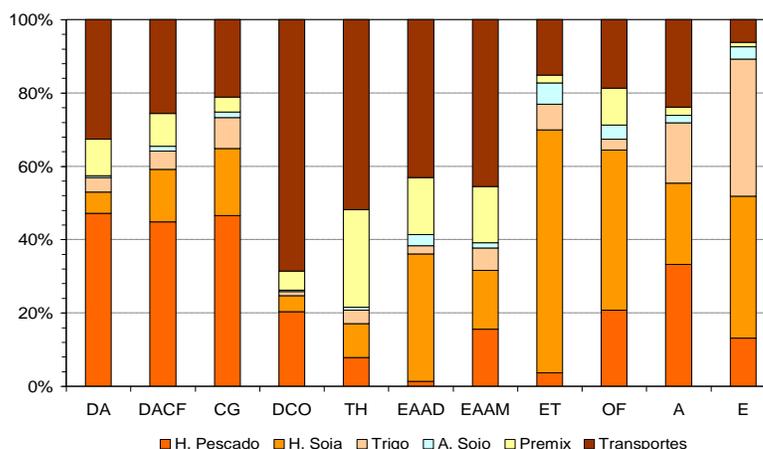
Tabla 17. Valores de las distintas categorías de impacto para los componentes del sistema.

Categoría de impacto	Nomenclatura	Unidades	Total	Alimento	Energía eléctrica	Combustible	Insumos
Disminución de recursos abióticos	DA	kg Sb eq	2.67E-06	80.4%	14.2%	0.6%	4.8%
Disminución de los recursos Abióticos combustibles fósiles	DACF	MJ	5.02E+01	62.9%	32.7%	3.4%	1.0%
Calentamiento global	CG	kg CO ₂ eq	3.90E+00	65.2%	32.2%	0.6%	1.9%
Disminución de la capa de ozono	DCO	kg CFC-11 eq	3.00E-07	59.4%	32.5%	7.2%	0.9%
Toxicidad humana	TH	kg 1,4-DB eq	8.53E-01	57.9%	40.3%	0.8%	1.1%
Ecotoxicidad acuática de agua dulce	EAAD	kg 1,4-DB eq	7.14E-01	42.1%	56.6%	0.4%	0.8%
Ecotoxicidad acuática de agua marina	EAAM	kg 1,4-DB eq	1.96E+03	43.6%	55.0%	0.5%	0.9%
Ecotoxicidad terrestre	ET	kg 1,4-DB eq	7.09E-03	65.7%	33.3%	0.5%	0.5%
Oxidación fotoquímica	OF	kg C ₂ H ₄ eq	9.49E-04	71.2%	23.0%	1.3%	4.5%
Acidificación	A	kg SO ₂ eq	2.05E-02	71.2%	25.7%	1.0%	2.0%
Eutrofización	E	kg PO ₄ eq	9.08E-03	72.2%	23.9%	0.3%	3.6%

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

De la contribución de las materias primas (100%) destaca los transportes de estas a la fábrica en Ecuador, que supone globalmente el 32% (Figura 26). La harina de soja contribuye globalmente en el 25%, destacando su repercusión sobre ET (66%) y OF (44%) que es debido fundamentalmente a las prácticas agronómicas de su cultivo. La harina de pescado contribuye globalmente en el 23% pero su contribución a CG (47%) es superior a la de la harina de soja (18%). Esto es debido fundamentalmente a la energía consumida en los procesos de deshidratación del pescado y el combustible de las embarcaciones de pesca; lo cual se refleja también en su contribución a DACF (45%).

Figura 26. Contribución de las materias primas (alimento) y sus transportes a las distintas categorías de impacto.



Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

En los piensos para peces cultivados en el mediterráneo (Dorada, *Sparus aurata* y Lubina, *Dicentrarchus labrax*), son también las harinas de pescado y de soja las materias primas que más contribuyen a los impactos ambientales (García García *et al.*, 2016 & 2019), por lo que dichos autores sugieren que los impactos se pueden disminuir con fuentes de proteínas alternativas.

Al igual que en nuestros resultados, la energía, especialmente la electricidad, es el otro componente que más contribuye en los sistemas de cultivo intensivo de peces en tierra (Aubin *et al.*, 2006; Aubint *et al.*, 2009; Ayer *et al.*, 2009; Iribarren *et al.*, 2012; Samuel-Fitwi *et al.*, 2013), y también en el cultivo de camarones (Sun, 2009; Cao *et al.*, 2011; Mungkung *et al.*, 2006; Mungkung *et al.*, 2012).

Los resultados de CG, A y E obtenidos en el presente estudio (Tabla 18), son en general más bajos que los obtenidos por otros autores en distintos sistemas de cultivo de camarón, salvo los correspondientes al cultivo semi-intensivo (Cao *et al.*, 2011, Hernández & García 2015). Para todos los casos analizados, la categoría de impacto más relevante es el calentamiento global CG, donde los sistemas intensivos presentan más emisiones que los sistemas semi-intensivos y super-intensivos.

Tabla 18. Impactos potenciales obtenidos en distintos sistemas de cultivo de camarón

Referencia	País	Sistema	CG kg CO ₂ -eq	A kg SO ₂ -eq	E kg PO ₄ -eq
<i>Este estudio</i>	México	Super-intensivo	3.8980	0.0205	0.0091
Cao <i>et al.</i> (2011)	China	Intensivo	5.2800	0.0439	0.0630
Cao <i>et al.</i> (2011)	China	Semi-intensivo	2.7500	0.1940	0.0323
Sun (2009)	USA	Intensivo	5.9100	0.0506	0.0015
Mungkung (2005)	Tailandia	Intensivo	5.2100	0.0185	0.0106
Hernández & García. (2015)	Colombia	Semi-intensivo	3.6000	0.0240	0.0047

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

En sistemas extensivos y semi-intensivos el espejo de agua es amplio y los organismos se pueden alimentar de la productividad biológica presente en el cuerpo de agua, logrando FCA, de uno, incluso menores. Por el contrario, en sistemas intensivos, al no existir disponibilidad de alimento natural el FCA es mayor 1.5 o más; para el caso de los sistemas super-intensivos, aunque la biomasa es superior por espacio, el uso de biotecnologías como el biofloc y sistemas heterotróficos, además del alimento comercial, aprovechan alimento microbiano, por ende, el FCA es cercano a uno (Tacón, 2002; Wasilewsky, 2006; Hernández-Gurrola, 2016).

Kauffman *et al.*, (2017), evaluaron la huella de carbono asociadas con la conversión de manglares a estanques de camarones; en países de la región, incluido México, donde establecieron que para producir un Kg de biomasa de camarón se emiten en promedio 1,603 kg de CO₂eq, bajo condiciones de

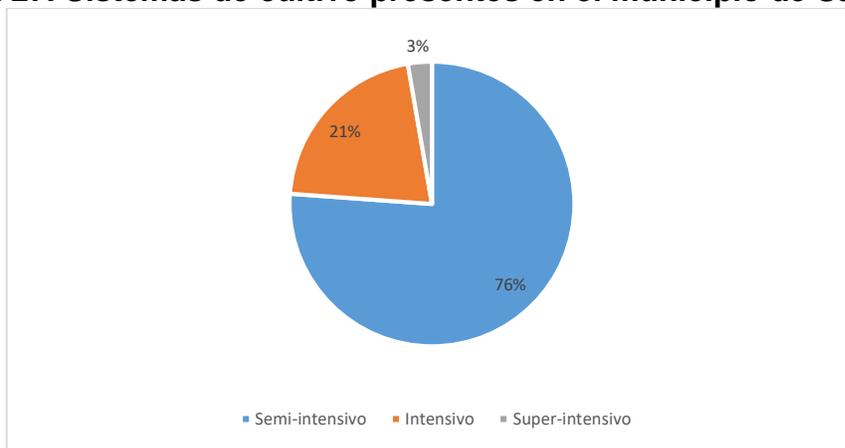
sistemas extensivos con productividad media de 275 kg/ha/año, y rendimiento del 45% para carne comestible y vida útil de 9 años por estanque. De estas emisiones, el 84% se atribuyeron a la disminución de C en el suelo de los estanques.

6.3 Impacto económico, social y ambiental de producción camarón en el municipio de San Blas.

6.3.1 Sistemas de cultivo en el Municipio de San Blas.

De acuerdo con información obtenida en la encuesta aplicada, la camaronicultura se práctica en tres de los cuatro sistemas de cultivo, repartidos de la siguiente manera: el 76% corresponden a sistemas semi-intensivos; el 21% son cultivos intensivos y sólo el 3%, corresponden a sistemas super-intensivos (Figura 27).

Figura 27. Sistemas de cultivo presentes en el municipio de San Blas.



Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

La implementación de uno u otro sistema depende directamente de la disponibilidad de espacio (área de espejo de agua), capital de inversión, recursos naturales, ubicación geográfica, acceso a insumos y equipos, además de capital humano con conocimiento técnico, financiero y comercial sobre la actividad en específico. Podemos observar que, en el territorio estudiado no se encuentran sistemas extensivos y predominan las prácticas en sistemas semi-intensivos, siguiendo un patrón similar al de otros territorios productores, como Sinaloa y Sonora, en donde prevalecen sistemas poco tecnificados (Ponce-Palafox *et al.*, 2011). Además, las explotaciones clasificadas dentro de los sistemas intensivos llegan hasta 55org/m², dato relativamente bajo si consideramos que el rango va desde 30 hasta 200 org/m² (Wang, 2015).

Cada sistema implementado tiene sus ventajas y desventajas dependiendo del enfoque abordado, a continuación, se da a conocer el comportamiento en el territorio de cada sistema de acuerdo las variables analizadas: productividad, repercusión social y territorial, impacto ambiental e inversión financiera.

6.3.1.1 Productividad

La productividad en sistemas súper-intensivos, es más elevada que en los demás sistemas, ya que es posible producir en un mismo espacio hasta 25.7 veces más que un sistema semi-intensivo y 10.7 veces más que un sistema intensivo (Tabla 19). En cuanto a la supervivencia, los sistemas intensivos son menos eficientes, mientras que el de mayor productividad tiene el porcentaje de

supervivencia mayor. Para el caso del FCA, se evidencia que a medida que incrementa la biomasa cultivada tiene menor eficiencia.

Tabla 19. Variables productivas en los diferentes sistemas analizados

Descripción	*Semi-intensivo		*Intensivo		**Super-intensivo	
	Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv
Supervivencia (%)	72.9	9.7	63.8	11.6	80	-
Densidad (@/m ²)	14	5	39	11	500	-
FCA (Kg)	1.2	0.3	1.3	0.2	1.4	-
Rendimiento (Ton/ha/año)	3.0	0.42	7.2	1.3	77.2	-

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

**Información obtenida del caso de estudio

Estos resultados encontrados en campo, son similares a los afirmados por Arambul-Muñoz *et al.*, (2019), quienes al evaluar la producción de camarón en sistemas super-intensivos bajo condiciones de laboratorio con invernadero, encontraron que, al incorporar diversas biotecnologías en los procesos productivos, es posible lograr una productividad máxima de hasta 84.9 ton/ha/año.

6.3.1.2 Aspectos socioeconómicos.

La concentración de trabajo por unidad de espacio está directamente relacionada con la productividad, a medida que incrementa la biomasa (ton/ha), se requiere de mayor mano de obra para suplir la demanda, mientras que en sistemas semi-intensivos sólo se requiere 0.3 UTA/ha, en sistemas super-intensivos asciende a 8 UTA/ha. Por otro lado, es importante destacar que la relación de productividad/empleo, se comporta de forma similar en los sistemas evaluados.

Una UTA produce en promedio 11.2 ton/año en sistemas semi-intensivos, muy cercano al 12.9 ton/año en sistemas super-intensivos (Tabla 20). Por lo tanto, el uso de tecnologías en esta industria no es sinónimo de mecanización productiva como sí sucede en la industria manufacturera y algunas actividades agrícolas donde incorporar tecnologías se traduce mayor productividad con la misma mano de obra, o peor aún, reducción de la fuerza laboral (Cortés, 2009).

Tabla 20. Características socioeconómicas de los sistemas de cultivo

Descripción	*Semi-intensivo		*Intensivo		**Super-intensivo	
	Prom	Desv	Prom	Desv	Prom	Desv
Empleos (UTA/ha)	0.3	0.2	0.4	0.2	8	-
Empleos (ton/UTA)	11.2	3.6	16.8	7.6	12.9	-
Trabajo familiar (%)	61	-	3	-	0	-
CER \$/ha	256,098	108,243	600,514	336,879	6,562,000	-

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

Podemos afirmar que, en términos de empleo, no hay disminución cuantitativa, pero sí una mejora en la cualificación laboral. El personal requerido por estas organizaciones necesita un grado de tecnificación para llevar a cabo procesos que no se realizan en sistemas tradicionales; debido a ello es necesaria una capacitación permanente, y, además, es un empleo desestacionalizado, ya que el proceso de producción y el empleo generado es continuo a lo largo de todo el año.

De acuerdo a la información obtenida en las encuestas de los productores de la zona, la productividad media por ha es de 3.0 y 7.2 ton/ha/ciclo para sistemas semi-intensivos e intensivos, respectivamente. La productividad que alcanza el sistema súper-intensivo evaluado es de 25.7 ton/ciclo. De manera que el sistema súper-intensivo produce 25.7 y 10.7 veces el volumen producido por unidad de superficie que un sistema semi-intensivo e intensivo, respectivamente.

La mano de obra de otro familiar cumple un papel fundamental en sistemas poco tecnificados, y de áreas pequeñas (menor 5 ha). Cuando se trata de sistemas más técnicas su importancia desaparece, relegando esta función a profesionales y trabajadores con dedicación de tiempo completo. En cuanto a la contribución económica rural CER, está directamente relacionada con la productividad, a mayor biomasa cosechas, mayores ingresos económicos por ha cultivada. A modo de comparación con otros sistemas productivos rurales del territorio nayarita, a continuación, presentamos las actividades más representativas y su respectiva contribución económica regional (Tabla 21).

Tabla 21. CER de sistemas agroalimentarios presentes en el territorio nayarita.

Cultivo	Precio de venta en medio rural \$/ton	Rendimiento Ton/ha	CER (\$/ha)
Sub sector agrícola			
Aguacate	19,183	10.6	203,340
Arroz palay	4,482	8	35,995
Caña de azúcar	782	73.1	57,164
Frijol	11,207	1	14,928
Mango	4,527	9.9	44,817
Plátano	3,396	30	101,880
Tabaco	39,292	2.7	106,521
Tomate verde	4,917	25	124,046
Sub sector pecuario			
Carne en canal de bovino	67,876	1,030	69,912
Carne en canal de porcino	44,658	-	-
Sub sector pesca			
Atún	21,053	-	-
Langosta	214,623	-	-
Pulpo	46,713	-	-
Sardina	1,061	-	-
Sub sector acuícola			
*Camarón S. Semi-intensivo	85,000	3,0	255,000
*Camarón S. Intensivo	85,000	7,2	612,000
Mojarra	32,500	56	1,820,000

Fuente: elaboración propia con datos de SIAP (2019) e información de encuesta aplicada.

*Datos propios encuesta productores de camarón, Municipio San Blas (2020).

Para que la contribución económica sea competitiva se requiere la combinación de alta productividad (Ton/ha) y buen precio de venta (\$/Ton), entre las actividades rurales con mayor productividad se encuentran: caña de azúcar,

mojarra y tomate con 73, 56 y 25 ton/ha/año, respectivamente. En cualquier caso, todos son inferiores a la productividad reportada en el presente estudio, que asciende a 77.2 ton/ha/año. La alta productividad se debe a que es posible realizar hasta tres ciclos al año, mientras que para tilapia sólo se realizan dos y en caña de azúcar sólo uno (SIAP, 2019).

Si tomamos en cuenta el precio de venta, el orden de importancia de las actividades cambia notoriamente, productos como el tabaco que sólo produce 2.7 ton/ha tiene por el contrario un alto valor unitario (\$39,000), mostrando un CER de \$106,521. Es casi el doble del CER aportado por la caña de azúcar que sólo asciende a \$57,164/ha/año. De igual forma, el precio de venta de carne de bovino es superior a cualquier cultivo agrícola e incluso al engorde de porcinos, pero al tratarse de ganadería extensiva, su CER es inferior a otras actividades como la camaronicultura semi-intensiva, que triplica la contribución económica por ha, con el doble de biomasa producida; esto es debido fundamentalmente al elevado precio de venta de camarón en relación a la carne en canal bovina (Romo Bacco, 2014).

Especies comerciales de pesca como la langosta y el pulpo tienen alto valor comercial, pero al ser de extracción no hay manera de cuantificar su CER, teniendo que aplicar otro tipo de análisis para determinar su importancia en la economía regional. Para el caso de la actividad de la tilapia, observamos que a pesar de su bajo precio en el mercado comparado con el de camarón u otros tipos de carne, gracias a su alta productividad superficial, alcanza valores superiores de CER frente a cualquier otro sistema agroalimentario del territorio.

No obstante, es tres veces menos al CER de camaronicultura en sistemas súper-intensivos reportados en el presente trabajo.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la implementación de dichas biotecnologías al sector camaronero en el territorio evaluado, podría traer consigo grandes ventajas en términos de desarrollo económico local. Tomando como referencia la teoría de geografía económica Fujita & Krugman (2004), la aglomeración de empresas dedicadas a una misma actividad en un territorio determinado (en este caso la industria camaronera), trae consigo grandes ventajas para las empresas a nivel interno, así como para la economía local que directa o indirectamente participan en la dinámica económica, al crearse ventajas competitivas internas y ventajas competitivas externas.

Para las ventajas competitivas internas, al incorporar biotecnologías en los diferentes procesos productivos, se permite aumentar la producción en las empresas granjas de engorde de camarón en el mismo espacio (economías de escala), por lo tanto, las empresas reciben un mayor incentivo económico por la intensificación de la producción (García García, *et al.*, 2005; Merinero *et al.*, 2005). Con ello se eleva su competitividad individual, se genera mayor oferta de producto y se requiere de mayor mano de obra e insumos para la producción.

Al concentrar mayor cantidad de empresas en el mismo territorio con similares características, se crea una alta demanda de insumos, equipos, mano de obra calificada y no calificada. Surgen también algunas limitaciones, una de

ellas y quizá la más importante, es la asociada a los costos positivos de transporte, tanto para trasladar materias primas como personal laboral. Es allí donde entran a jugar las ventajas competitivas externas, por un lado, se vuelve atractiva la existencia de empresas dedicadas a proveer insumos, productos y servicios para la industria camaronera, instalándose cerca de las granjas de cultivo, con el fin de suplir la demanda generada. También, para quienes laboran en las empresas camaroneras, vivir cerca de las empresas disminuye sus costos de transporte.

Estos sucesos descritos por Fujita & Krugman (2004) como fuerzas centrípetas (concentración de economía en un territorio específico), permiten mejorar la competitividad de la industria. Para los productores de camarón los costos de los insumos disminuyen, ya que se ahorran el costo de trasportarlos desde grandes centros urbanos; de igual manera, para las empresas que proveen insumos al encontrar una gran demanda en un lugar determinado encuentran utilidades positivas. Además, las nuevas empresas se convierten en consumidoras de nuevos productos y servicios (alimentos, ropa, entretenimiento), creándose una economía circular alrededor de la industria central descritas por el autor como *fuerzas hacia adelante y fuerzas hacia atrás*.

Para el caso práctico de estudio y con la información de los productores locales, se encontró que al producto no se le da valor agregado y es para consumo regional. Con la intensificación de la producción, la oferta sobrepasaría la demanda, por lo tanto, es necesario buscar nuevos mercados para la comercialización, con un grado de valor agregado dirigido al mercado objetivo.

Por lo tanto, también se crea un nuevo renglón para el procesamiento industrial en la región, robusteciendo aún más en la economía circular local.

6.3.1.3 Impactos ambientales

Las afectaciones ambientales generadas por la industria camaronera fueron cuantificadas mediante el análisis de ciclo de vida ACV. Con relación a la variable Calentamiento Global GC la información para sistemas semi-intensivos e intensivos fue tomada de investigaciones realizadas sobre la misma industria, y para el caso de la información para sistemas super-intensivos, está fue obtenida en el transcurso de la presente investigación, la cual se presenta con relación a las emisiones de CO₂ a la atmosfera por el cambio de uso de suelo de manglar y por el proceso productivo de engorde incluido el aporte por materias primas e insumos necesarios para la producción (Tabla 22).

Tabla 22. Emisiones de CO₂ en la producción de camarón.

Sistema	Kg CO₂eq reconversión de manglar	Kg CO₂eq proceso productivo	Fuente
Semi-intensivo	146.3	3.6	Hernández & García. (2015)
Intensivo	62.4	5.2	Cao <i>et al.</i> (2011)
<i>Super-intensivo</i>	<i>5.7</i>	<i>3.9</i>	<i>Presente trabajo</i>

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

Podemos observar que las emisiones de CO₂, sujetas al proceso productivo son mayores en sistemas intensivos, mientras que el menor efecto es causado por los sistemas semi-intensivos. No obstante, si consideramos el efecto de la reconversión de ecosistemas de manglar a sistemas productivos, en este caso, son los sistemas de menor productividad los que mayor impacto generan, mientras que los sistemas súper-intensivos con gran diferencia son menos contaminantes que para producir un Kg de biomasa de camarón fresco entero se emiten 5.7 Kg CO₂eq, en semi-intensivos se emiten 62.4 Kg CO₂eq y en semi-intensivos 146.3 Kg CO₂eq, siendo 25.6 y 11 veces menos que en sistemas intensivos y semi-intensivos, respectivamente.

Dichas emisiones son similares a las producidas por la ganadería extensiva (0.8 cabezas/ha), que por cada kg de carne producida en pasturas donde antes eran ecosistemas de manglar, se emiten a la atmósfera 1,440 kg de CO₂eq. Estas emisiones son altas, ya que en los dos casos la técnica utilizada es extensiva; si tenemos en cuenta que la producción se incrementa en el mismo espacio, esta relación disminuye.

En el presente trabajo la productividad alcanza las 77,000 Kg/ha/año, por lo tanto, al hacer la relación de las emisiones generadas por la sustitución de ecosistemas de manglar, tenemos que: por cada Kg de camarón producido, bajo sistemas súper-intensivos en las emisiones son de GC sólo ascienden a 5.7 kgCO₂eq, y si a estas emisiones le adicionamos las generadas durante el proceso de engorde (3.9 CO₂ eq) este valor asciende a 9.6 kg de CO₂ eq,

causando 167 y 150 veces menos emisiones de CG que consumir camarón proveniente de un sistema extensivo y carne de res, respectivamente.

En este sentido, el sistema propuesto de producción de camarón puede contribuir a la reconversión de los sistemas extensivos y semi-intensivos, lo que permitiría una recuperación de grandes extensiones de manglar; ese ecosistema emblemático y de capital importancia a nivel mundial para el sostenimiento de la biodiversidad (Kauffman *et al.*, 2017).

Los sistemas semi-intensivos e intensivos, hacen uso de grandes volúmenes de agua, al tratarse de estanques sin ninguna impermeabilización, se requiere de un constante bombeo para reponer las pérdidas de agua por filtración, además es necesario hacer recambios periódicos de agua de las unidades de cultivo, con el fin de mantener la calidad del agua óptima para la especie mediante la eliminación de agua con alta concentración de compuestos nitrogenados y fosforados pericialmente (NH_4 , NO_3 , NO_2 , PO_4), los cuales son excretados por los organismos en cultivo. Al tratarse de grandes caudales descargados, estos son vertidos al cauce natural sin recibir ningún tratamiento de descontaminación.

Estas descargas generan eutrofización en los ecosistemas acuáticos aledaños, debido a la alta concentración de nutrientes que son aprovechados por organismos autótrofos aumentando su proliferación, las constantes descargas rompen el equilibrio natural en la cadena trófica del ecosistema natural. Como

consecuencia, los niveles de materia orgánica aumentan y por ende la Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO, disminuyendo o incluso acabando con el oxígeno presente en el agua, causando mortalidad de poblaciones de organismos acuáticos endémicos.

La localidad del Chiripa, concentra la mayor cantidad de unidades productivas (60%) del municipio y es donde se agrava el problema de eutrofización de las aguas. La falta de planificación al momento de la construcción de los estanques, ha generado una creciente problemática, las granjas ubicadas en las cotas más altas descargan las aguas en el mismo cause donde aguas abajo es captada por otras granjas. Las altas cargas con las que ingresa el agua a dichas granjas no cumplen con los requerimientos biológicos de la especie, por lo tanto, es necesario realizar un tratamiento previo para decantar las partículas en suspensión contenidas en las aguas contaminadas y poder hacer uso del recurso, generando mayores costos de producción y una limitada capacidad de carga. Estas condiciones limitan a gran parte del territorio a la implementación de tecnologías de alta productividad.

Contrario a esto, en el sistema súper-intensivo que se realizó el caso de estudio, se evidencia un uso eficiente de los recursos naturales, en primera instancia, cumple con toda la normatividad vigente en la normativa federal, hacen un consumo racional del recurso hídrico (recambios menos del 10%/día), ya que las unidades de cultivo son impermeabilizadas, la filtración es nula, y los recambios sólo se limitan a reposición por pérdidas de evaporación y eliminación de lodos de fondo, estos bajos efluentes pueden ser tratados en una laguna de

oxidación, donde a través de procesos biológicos se elimina hasta el 80% de los compuestos contaminantes.

6.3.1.4 Aspectos financieros

La mayoría de los acuicultores (65%) manifestaron llevar control sobre las variables productivas y económicas de las granjas, mediante el uso de bitácoras de capo donde se lleva registro de variables productivas, volumen cosechado, ingresos y egresos económicos. No obstante, afirman no contar con información precisa de sus costos y márgenes de utilidad. A la pregunta ¿conocen los costos de producción?, en su totalidad, afirmaron no haber realizado análisis financieros en sus propias granjas, sin embargo, de manera empírica fijaron un precio medio de producción de \$45 por cada Kg de camarón fresco producido.

En su concepción, el término “costos de producción” es asociado a los gastos más representativos (alimento, postlarva, combustible) y mano de obra solo en algunos, para el caso de emprendimientos de mano de obra familiar, el costo por su trabajo no fue contemplado, tampoco gastos de renta por uso de suelo, renta de maquinaria y equipos, tampoco los costos de inversión inicial realizada.

Teniendo en cuenta información de los productores para los sistemas semi-intensivos e intensivos y el análisis económico del caso de estudio sobre el sistema súper-intensivo, (Tabla 23), los costos de instalación por ha de producción de camarón va desde los 280,000 en sistemas semi-intensivos, hasta

los 11,2 millones en sistemas súper-intensivos, contemplando aspectos como costo del predio, construcción de las unidades de cultivo, infraestructura física, sistema de bombeo, aireación y eléctricos, entre los más importantes.

Tabla 23. Evaluación costos de instalación en diferentes sistemas evaluados

Variable	Semi-intensivo	Intensivo	Súper-intensivo
Inversión inicial/ha (\$)	290,000	420,000	11,157,810
Inversión inicial/ton (\$)	96,667	58,333	144,531

Fuente: elaboración propia a partir de trabajo de campo realizado entre febrero y mayo de 2020

Al relacionar la inversión en la instalación para producir una ton de camarón en los diferentes sistemas, encontramos que la mayor inversión para producir una ton/año se presenta en los sistemas súper-intensivos con \$144,531/ton, requiriendo 1.5 veces más inversión que un sistema semi-intensivo y 2.4 veces más que un intensivo, esta baja diferencia con relación a los sistemas extensivos se debe principalmente al costo de la tierra, ya que es el activo que mayor costo tiene, mientras que en sistemas intensivos, aunque es mayor la inversión, al ser más productivo, el costo por unidad de producción es menor.

Partiendo de estos supuestos, podemos simular los efectos que implicarían implementar cualquiera de los sistemas analizados, para lograr metas de producción propuestas por una organización o por la industria, supongamos que se requiere incrementar la producción en 100 ton de camarón fresco/año (Tabla 24).

Tabla 24. Simulación para incrementar la producción en 100 ton/año

Variable	Semi-intensivo	Intensivo	Súper-intensivo
Área (ha)	33.2	14.2	1.3
Costos fijos (\$)	9,293,321	4,458,681	14,471,868
Empleos fijos	10	6	10
Mg CO ₂ eq	14.6	6.2	0.6

Fuente: elaboración propia

El espacio es el principal factor a considerar, la nueva área que requiere la industria varía dependiendo de la tecnología que se aplique, necesitando sólo 1.3 ha, en sistemas super-intensivos hasta 33.2 ha en sistemas semi-intensivos. Los costos de inversión están relacionados directamente con el espacio real utilizado, aunque los costos para sistemas semi-intensivos parezcan relativamente bajos comparados con los súper-intensivos, cuando cuantificamos los costos totales para cumplir las metas de producción estos son el 64% de los costos de inversión en sistemas súper-intensivos.

6.3.2 Perspectivas sobre transferencia tecnológica al sector productivo.

A pesar de que alrededor de la industria del camarón se ha venido desarrollando diversos estudios y paquetes tecnológicos muy completos y en constante retroalimentación (Muñoz *et al.*, 2019), en el territorio analizado, la transferencia de tecnologías no ha tenido un impacto positivo, ya que no se evidencia un conocimiento, dominio y/o apropiación por la constante actualización de las nuevas herramientas. De los encuestados, sólo el 51% afirmó conocer o tener alguna noción sobre los sistemas tecnificados (intensivos y súper-intensivos).

Dato preocupante si consideramos que en la actualidad la información está al alcance de la mano, gracias al gran avance tecnológico para la difusión de la información. No obstante, por parte de quienes tienen algún conocimiento sobre dichas tecnologías, existe un alto interés por implementar protocolos en sus granjas. Aunque afirman que la mayor limitante para incorporar procesos innovadores es los recursos económicos, asesoría técnica y apoyo del Estado.

La actividad en el territorio tiende a seguir expandiendo su frontera productiva, de acuerdo con los encuestados, el 75% manifestaron tener firme intención de ampliar sus unidades productivas, básicamente por dos razones: en primer lugar, la alta rentabilidad que tiene esta actividad comparada con otros sistemas agropecuarios y en segundo lugar, la alta demanda local por el alimentos, información que concuerda con lo proyectado por la FAO (2018), quien afirma que la acuicultura es la actividad de altos ingresos económicos rurales con tasa de crecimiento anual superiores a otros sistemas agroalimentarios, lo que esta está generando una rápida reconversión de terrenos agrícolas y ecosistemas de manglar para la construcción de estanques para esta industria.

Por lo tanto, la incorporación de biotecnologías en esta industria creciente es de gran relevancia para la planificación a futuro. Teniendo en cuenta la fuerte normativa ambiental, es prácticamente imposible conceder permisos para instalar granjas camaroneras sobre ecosistemas de manglar, y los altos costos de las tierras agrícolas no crea condiciones favorables para su reconversión de uso de suelo. Por lo tanto, adoptar tecnologías que permitan incrementar la

productividad sin sacrificar más territorio, es la alternativa más viable en términos de desarrollo sustentable.

6.3.3 Ventajas y desventajas para la competitividad

La ubicación geográfica del territorio, abundancia de recursos naturales y condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la industria camaronera, hacen de este territorio un lugar con ventajas comparativas que pueden ser aprovechadas para potencializar la competitividad de la industria camaronera, mediante el aprovechamiento de las ventajas competitivas internas (al interior de la empresa) y externas (a nivel de empresas), con el fin de fortalecer los eslabones de la cadena de valor en los cuales se presenta mayor retraso (industrialización y comercialización), mediante la adopción y creación innovaciones, que permitan elevar la productividad, y con ello elevar la competitividad, generar empleo y riqueza local (Fujita & Krugman, 2004).

Teniendo en cuenta los hallazgos encontradas en la presente investigación, para lograr un crecimiento sostenible de la actividad camaronera de manera tal, que permita generar una reactivación económica de manera local, la cual, a la vez, permita a los habitantes que de manera directa o indirectamente dependen de esta actividad, mejorar su calidad de vida, basada en una producción sostenible, trabajo de calidad y remuneración económica equitativa.

Sí tenemos en cuenta que el nivel tecnológico está directamente relacionado con la productividad, la sustentabilidad y la rentabilidad, es necesario establecer los mecanismos que propicien una eficiente transferencia de tecnologías ya existentes, aplicadas y validadas en otros territorios, en el sector producto local. Para lograrlo, es necesario fortalecer las debilidades con las que actualmente cuenta la población local que ejerce esta actividad.

El bajo nivel académico es quizá la mayor limitante, la baja capacidad de adquirir diversos conocimientos en el campo de la producción, la administración y comercialización han frenado el avance en la adopción de nuevas herramientas existentes, por lo tanto, se requiere de implementar programas que promuevan la educación básica, y técnica con lo cual se facilitaría una mejor comprensión y difusión de los hallazgos y avances tecnológicos desarrollados en el mundo.

Así mismo, se evidenció que los productores no cuentan con los documentos legales de funcionamiento de forma completa, esto les limita a recibir subsidios por parte del gobierno federal (bonos por larva, descuento de electricidad), así como acceso a créditos. Por lo tanto, es importante tramitar en su totalidad los documentos y cumplir con las estipulaciones que cada entidad estipule pertinentes.

En el territorio existen organizaciones sociales como es el caso de Oro Azul, la cual integra a 36 productores. No obstante, su presencia se limita a documentos, De acuerdo con el actual presidente de la asociación, no existe un

interés por parte de los socios por trabajar en conjunto para el desarrollo colectivo de la industria, por lo tanto, es necesario trabajar con programas de fortalecimiento social, gobernanza y liderazgo, con el fin de empoderar a los actores de los diferentes eslabones de la cadena de valor a tomar las riendas de la actividad y que sean ellos quienes tomen las decisiones y que en conjunto con las diferentes instancias de gobierno establezcan las directrices y la planificación estratégica para el desarrollo sostenible.

Una vez, se logre avanzar en los anteriores puntos, es posible crear la ruta para la transferencia de tecnologías que permita a través de la oferta de capacitaciones en temas de biotecnologías, paquetes tecnológicos, así como el acercamiento a experiencias exitosas en otras regiones y países, los productores puedan implementar posibles alternativas en sus territorios acordes a las necesidades y particularidades de su región.

Desde, esta perspectiva al aumentar la tecnología implementada aumenta la demanda de equipos especializados, así como la cantidad de insumos para la producción. Generando nuevas economías alrededor de esta industria y fortaleciendo las empresas locales dedicadas a esta actividad.

Con el aumento de la productividad también se incrementa la oferta, la cual, al no ser absorbida por el mercado local, podría generar el establecimiento de mecanismos de comercialización a nivel nacional o internacional, para ello es necesario planificar la producción, crear condiciones para dar valor agregado a

la producción y adicionalmente fomentar relaciones con grandes socios compradores.

La tecnología utilizada en los procesos productivos también influye en los costos de producción, cuando se trata de sistemas extensivos, los costos por Kg de camarón producido son relativamente bajos, sólo contempla alimento, postlarva y combustible, (en algunos casos mano de obra), pero la biomasa cosechada es baja, se traduce a alta rentabilidad por el producto, pero baja rentabilidad por ha cultivada, contrariamente, a medida que se involucran tecnologías a los procesos productivos posible cultivar más biomasa en el mismo espacio, los costos por Kg producido incrementan, pero al producir mayor biomasa, la rentabilidad es mayor por ha cultivada.

Capítulo VII. Conclusiones

El municipio de San Blas, concentra al 26% del total de productores de camarón por acuicultura a nivel estatal, ubicados en el 24% del terreno productivo (espejo de agua) habilitado a nivel estatal y gracias a su mayor productividad territorial aportan el 32% del volumen cosechado anualmente en el estado.

Los productores de camarón presentaron un bajo nivel académico, sólo el 11% cuentan con un título profesional, los ingresos dependen en un 80% de actividad camaronera, además, ejercer esta actividad genera mejor remuneración económica que otras actividades económicas agropecuarias de la región.

En el territorio analizado se practica la camaronicultura en tres sistemas de cultivo, semi-intensivo, intensivo y súper-intensivo. Con rendimientos productivos de camarón fresco de 3; 7.2 y 77.2 ton/ha/año, respectivamente.

En el territorio no existen plantas para la fabricación de alimento para camarones y demás insumos necesarios por la industria. Más de la mitad de la semilla demandada por las granjas de engorde es suplida por empresas de Sinaloa. Tampoco hay plantas para el procesamiento del camarón, siendo distribuido y consumido en la región y no se realizan exportaciones.

Las principales estrategias que permiten el desarrollo de la industria de manera sostenible son: fortalecimiento a la educación, legalización de la empresa

y adopción de las normativas estipuladas por las diferentes dependencias competentes, trabajar en articulación con los diferentes actores de la cadena de valor y con las instituciones gubernamentales.

Es necesario realizar una planificación de la producción en el territorio, mediante la implantación de programas en las áreas de: mejoramiento genético, producción local de insumos (alimento para camarón) capacitación en biotecnologías para los productores, fortalecimiento de los eslabones de procesamiento y comercialización.

En el territorio, en cuanto a lo económico, el grado de tecnificación está directamente relacionado con la productividad, por lo tanto, la rentabilidad es mayor cuando se invierte tecnologías para la producción. Para el caso del componente social, la tecnología implementada está directamente relacionado con mayor demanda de empleo rural de manera permanente y de calidad. Y para el impacto ambiental, los ecosistemas naturales presentan menos afectación cuando los sistemas son altamente tecnificados ya que no compiten por espacio y disminuye la contaminación por vertimientos de aguas residuales, además disminución de la salinización de los terrenos agrícolas aledaños.

Por lo anterior y con base en los hallazgos encontrados en el territorio estudiado, es posible aceptar la hipótesis planteada, ya que, al incorporar biotecnologías en los diferentes procesos productivos de la cadena de valor, está directamente relacionado con el aumento de rendimientos productivos, genera

ingresos económicos superiores a los tradicionales. Al optimizar el uso de los recursos naturales, disminuye los afectos al ambiente generando un desarrollo sostenible en el territorio. En términos de desarrollo humano gracias a estas particularidades mejora la calidad de vida para el habitante local que dependa de esta actividad de manera directa o indirecta.

La producción de camarón bajo tecnologías súper-intensivos es viable desde el punto de vista económico, social y ambiental, con lo cual es posible un desarrollo sostenible de la actividad en el territorio costero de San Blas, principalmente a emprendedores, productores con limitación territorial y organizaciones sociales que requieran de proyectos productivos con alta demanda de mano de obra, alto volumen de producción y lo más importante, alta rentabilidad.

Bibliografía

- Abdou, K., Aubin, J., Romdhane, M.S., Le Loc'h, F., Lasram, F.B.R. (2017). Environmental assessment of seabass (*Dicentrarchus labrax*) and seabream (*Sparus aurata*) farming from a life cycle perspective: A case study of a Tunisian aquaculture farm. *Aquaculture*, 471: 204–212.
- Arambul-Muñoz, E., Ponce-Palafox, J. T., Claro De Los Santos, R., Aragón-Noriega, E. A., Rodríguez-Domínguez, G., & Castillo-Vargasmachuca, S. G. (2019). Influence of stocking density on production and water quality of a photoheterotrophic intensive system of white shrimp (*Penaeus vannamei*) in circular lined grow-out ponds, with minimal water replacement. *Latin american journal of aquatic research*, 47(3), 449-455.
- Arocena, J. (2003). *Globalización y Diversidad: Un Desafío para el Desarrollo Local*. Montevideo: Universidad Católica de Uruguay.
- Atlas Agroalimentario, S. I. A. P. (2017). *Atlas Agroalimentario del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. México. México DF. Disponible en http://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2017/Atlas-Agroalimentario-2017
- Aubin, J., Papatryphon, E., Van der Werf, H.M.G., Petit, J., Morvan, Y.M. (2006). Characterisation of the environmental impact of a turbot (*Scophthalmus maximus*) re-circulating production system using Life Cycle Assessment. *Aquaculture*, 261: 1259-1268.
- Aubin, J., Papatryphon, E., Van der Werf, H.M.G., Chatzifotis, S. (2009). Assessment of the environmental impact of carnivorous finfish production systems using life cycle assessment. *J. Clean. Prod.*, 17: 354–361
- Ayala-Garay, A. V., Schwentesius-Rindermann, R., Preciado-Rangel, P., Almaguer-Vargas, G., & Rivas-Valencia, P. (2013). Análisis de rentabilidad de la producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. 10(4), 381-395.
- Ayer, N.W., Tyedmers, P.H. (2009). Assessing alternative aquaculture technologies: life cycle assessment of salmonid culture systems in Canada. *Journal of Cleaner Production*, 17: 362-373.

- Ballesteros, E. (2000). Economía de la empresa agraria y alimentaria. Mundi-Prensa, Madrid, 416 pp.
- Banco Mundial. (2018) Base de datos de libre acceso. Acceso abierto y gratuito a datos sobre el desarrollo en el mundo. Disponible en: <https://donnees.banquemondiale.org>.
- Beccali, M.; Cellura, M.; Iudicello, M.; Mistretta, M., (2009). Resource consumption and environmental impacts of the agrofood sector: life cycle assessment of Italian citrus-based products. *Environmental Management*, 43 (4): 707-724
- Bobadilla, E.E.; Rouco, A.; García García, J.; Martínez, F.E. (2012). Rentabilidad y costos de producción en granjas porcinas productoras de lechón en el centro del Estado de México. *Ciencias Agrícolas Informa*, 20(2), 87-95.
- Boissy, J., Aubin, J., Drissi, A., Van der Werf, H.M.G., Bell, G.J., Kaushik, S.J. (2011). Environmental impacts of plant-based salmonid diets at feed and farm scales. *Aquaculture*, 321: 61–70.
- Bonos del estado. (2019). Rentabilidad del bono México 10 años. Disponible en: <https://es.investing.com/rates-bonds/mexico-10-year-historical-data>
- Boone Kauffman, J., Arifanti, VB, Hernández Trejo, H., del Carmen Jesús García, M., Norfolk, J., Cifuentes, M. y Murdiyarsa, D. (2017). La enorme huella de carbono de un camarón: pérdidas de carbono por la deforestación de los manglares. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15 (4), 183-188.
- Brakman, S., Garretsen, H. y Van Marrewijk, C. (2009). La nueva introducción a la economía geográfica. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017 / CBO9780511818745
- Bravo, E. (2002). Caso 2: La industria camaronera en Ecuador. *Ponencia presentada en "Globalización y Agricultura. Jornadas para la Soberanía Alimentaria, Barcelona*.
- Brundtland, G. H. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común. *Documentos de las Naciones, Recolección de un Consejo de Administración de Acuerdos Globales. Recuperado el, 15*.

- Cao, L., Diana, J.S., Keoleian, G.A., Lai, Q. (2011). Life Cycle Assessment of Chinese Shrimp Farming Systems Targeted for Export and Domestic Sales. *Environmental Science & Technology*, 45: 6531-6538.
- Carvajal Burbano, A. (2011). *Desarrollo Local: Manual Básico para agentes de Desarrollo Local y otros Actores*. España: Eumed.net.
- Castañeda Egúez, D. (2001). *El sector camaronero, el Dumping ecológico y sus repercusiones en el ámbito social, el medio ambiente y el desarrollo nacional* (Master's thesis, Quito, Ecuador).
- Castello-Orvay, F. (1993). *Acuicultura: historia, evolución y situación actual*. 13-24. *Acuicultura Marina: Fundamentos Biológicos y tecnología de la producción*. Universidad de Barcelona, Barcelona, España. 739p.
- CEE. (2006). Hacia un sector vitivinícola europeo. Informe de la Comisión europea. Junio 2006, 27 pp. Disponible en: http://ec.europa.eu/spain/pdf/sectorvitivinicola_es.pdf
- CEPAL, N. (2018). Perspectivas económicas de América Latina 2018: repensando las instituciones para el desarrollo. CEPAL. 271 pág. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43513/1/LEO2018_es.pdf
- CESANAY. (2019). Producción en Instalaciones Acuícolas que Cultivan Camarón en el Estado de Nayarit. Disponible en: <https://cesanay.org/cesanay/produccion-camaron/>
- Comisión Nacional de Electricidad. (2020). Tarifa de estímulo para bombeo de agua para riego agrícola con cargo único. Consultado el 25 de feb. de 20 20. Disponible en: << <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCREnegocio/Tarifas/AgricolaCargoUnico.aspx>
- Comisión Reguladora de Energía. (2017). *Factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional*. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/304573/Factor_de_Emisi_n_del_Sector_El_ctrico_Nacional_1.pdf

- CONAPESCA (2017). Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. Secretaria de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos. México D.F.
- CONAPESCA. (2019). Gob.mx. obtenido de: <https://www.gob.mx/conapesca/prensa/produce-nayarit-66-mil-toneladas-de-pescados-y-mariscos-se-ubica-en-el-4-lugar-nacional-por-valor-de-sus-productos>
- Cortés, E., Álvarez, F., & González, H. (2009). La mecanización agrícola: gestión, selección y administración de la maquinaria para las operaciones de campo. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 4(2), 151-160.
- Clark, C.W. 1974. *Mathematical Bioeconomics. Tile Optimal Management of Renewable Resources*. John Wiley & Sonso, New York. 313p
- CYPE. (2019). Generador de precios de la construcción. México. CYPE Ingenieros, S.A. Disponible en: <http://www.mexico.generadordeprecios.info/>
- Dalton, L., & Jimenez, S. (2014). *Análisis de demanda del mercado estadounidense y su efecto en las importaciones de camarón ecuatoriano* (Bachelor's thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2014).
- De Beausset. (2018). El cultivo de camarón en Guatemala se hace intensivo. Disponible en: <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/el-cultivo-de-camaron-en-guatemala-se-hace-intensivo/>
- De Benito, F., Maicas, F., Jauralde, I., Martínez, S., Marín, M., Jover, M. (2012). Evaluación de la rentabilidad económica de la producción de dorada (*Sparus aurata*) en jaulas marinas. *Revista AquaTIC*, N° 37, pp. 123-138.
- De Luca, A.I.; Falcone, G.; Iofrida, N.; Stillitano, T.; Strano, A.; Gulisano, G. Life cycle methodologies to improve agri-food systems sustainability. *Riv. Studi Sulla Sosten.* (2015), 1, 135–150.
- Delgadillo Macías, J. (2006). Dimensiones territoriales del desarrollo rural en América Latina. *Problemas del desarrollo*, 37(144), 97-120.
- Díaz, N. F. (2005). Biotecnología aplicada a la acuicultura: I. Biotecnologías clásicas aplicadas a la reproducción de especies cultivadas

- DOF. (2013). Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 6.
- Echeverri Perico, R. (2011), "Reflexiones sobre lo rural", Hacia una nueva definición de "rural" con fines estadísticos en América Latina, Documentos de Proyectos (LC/W. 397), M. Dirven y otros, Santiago, Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), mayo.
- EEA (European Environment Agency). (2014) Annual European Community Greenhouse Gas Inventory Report 2014; Version 27; Technical Report No. 9; Submission to the UNFCCC Secretariat 2014; EEA: Copenhagen, Denmark.
- EEA. Environmental Indicator Report. (2012). Ecosystem Resilience and Resource Efficiency in a Green Economy in Europe; EEA: Copenhagen, Denmark.
- Enríquez Pérez, I. (2010). La construcción social de las teorías del desarrollo: un estudio histórico/crítico para incidir en el diseño de las políticas públicas, México, Editorial Miguel Ángel Porrúa y H. In *Cámara de Diputados*. 182.p
- Escribano, G. (2010). Teorías del desarrollo económico. UNED Disponible en [www.uned.es/deahe/.../gescribano/teorias% 20desarrollo% 20oei.pdf](http://www.uned.es/deahe/.../gescribano/teorias%20desarrollo%20oei.pdf).
- Estudio de gran visión, (1995). Gobierno del Estado de Nayarit. Secretaría de Planeación y Desarrollo.
- FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp.
- FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 250 pp.
- FAO. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma. Disponible en: <https://doi.org/10.4060/ca9229es>
- Ferrara, C.; De Feo, G. (2018). Life Cycle Assessment Application to the Wine Sector: A Critical Review. *Sustainability*, 10, 395.

- Flores-Nava, A. (2017). Taller regional sobre alimentos acuícolas alternativos de bajo costo (en línea). *Panorama Acuícola Magazine* 25 abr.:1. Consultado 10 de mayo, 2019. Disponible en <https://goo.gl/wyoECT>
- Fraga-Castro, I., & Jaime-Ceballos, B. (2016). Estrategias para optimizar el manejo del alimento en el engorde del camarón blanco del Caribe *Litopenaeus schmitti*. *Revista AquaTIC*, (35).
- Fréon, P., Durand, H., Avadí, A., Huaranca, S., Orozco Moreyra, R. (2017). Life cycle assessment of three Peruvian fishmeal plants: Toward a cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 145: 50-63.
- Frias Hernández, A., & Castillo Santiago, V. G. (2011) *Estudio técnico-financiero para la producción de tilapia (Oreochromis niloticus) en sistema intensivo en el distrito de Tuxtepec, Oaxaca* (No. Tesis F75 2011).
- Fujita, M., & Krugman, P. (2004). La nueva geografía económica: pasado, presente y futuro. *Investigaciones regionales*. 4- Páginas 177 a 206.
- Ballester Moltó, M. Sánchez Jerez, P., García García, B., García García, J., Cerezo, J., Aguado, F. (2016). Controlling feed losses by chewing in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) on-growing may improve the fish farming environmental sustainability. *Aquaculture*, 464:111–116.
- García García, J. (2001). Análisis económico financiero comparado de dos sistemas de engorde de dorada (*Sparus aurata* L.) en el litoral de la Región de Murcia. Universidad de Murcia: tesis doctoral. 210 pp.
- García García, J., Rodríguez González, L.M., García García, B. (2004a). Cost analysis of octopus on-growing installation in Galicia. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2, N° 4, 531-537.
- García García, J., García García, B., Rodríguez González, L.M. (2004b). Influencia de diversas variables productivas y análisis de viabilidad económica del cultivo de ostra rizada (*Crassostrea gigas*) en batea. *Anales de Veterinaria*, 24: 109-120.
- García García, J., Cerezo, J., Aguado, F., García, B. (2004c). A feasibility/profitability model for common Octopus (*Octopus vulgaris*) on-growing under intensive

conditions on land-based facilities. European Aquaculture society special publication nº 34, 360-361.

García García, J., Rouco Yáñez, A., García García, B. (2005). Economías de escala en las explotaciones de engorde de dorada (*Sparus aurata*) en jaulas flotantes en el Mediterráneo. Anales de Veterinaria.

García García, J; García García, B. (2006). An econometric viability model for ongrowing sole (*Solea senegalensis*) in tanks using pumped well sea water. Spanish Journal of Agricultural Research 4(4), 304-315

García García, J. (2008). Proyecto de obras de construcción de un mesocosmos en Centro Oceanográfico de Mazarrón (Murcia). Murcia: Instituto Español de Oceanografía. 211 pp.

García García, J., García García, B. (2010). Econometric model of viability/profitability of ongrowing sharp snout sea bream (*Diplodus puntazzo*) in sea cages. Aquaculture International, 18:955-971

García García, J., García García, B. (2011). Econometric model of viability/profitability of octopus ongrowing (*Octopus vulgaris*) in sea cages. Aquaculture International, 19:1177-1191.

García García, J. (2014a). Análisis del sector del limonero y evaluación económica de su cultivo. Murcia: IMIDA, Consejería de Agricultura y Agua, 142 pp.

García García, J., Luaces, M., Veiga, C., Rey-Méndez, M. (2014b). Farming costs and benefits, marketing details, investment risks: the case of *Octopus vulgaris* in Spain. In: Cephalopod culture, Springer. 493 pp.

García García, J. (2016). Actualización de la contabilidad de costes del cultivo de viña en la Región de Murcia. Enoviticultura, nº 39, 14-23.

García García, J., García García, B. (2018). Aspectos socioeconómicos y ambientales del cultivo de la uva Monastrell. En: El libro de la Monastrell. Murcia: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. 71-88.

García García, J. (2019). Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: frutos secos, frutales de pepita, vid y olivo. Murcia: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. 122 pp.

- García García, B., Rosique Jiménez, C., Aguado-Giménez, F., García García, J. (2016). Life Cycle Assessment of Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) Production in Offshore Fish Farms. *Sustainability*, 8, 1228.
- García García, B., Rosique Jiménez, C., Aguado-Giménez, F., García García, J. (2019). Life Cycle Assessment of Seabass (*Dicentrarchus labrax*) produced in Offshore Fish Farms: Variability and Multiple Regression Analysis. *Sustainability*, 11, 3523.
- Gaudin, Y. (2019). Nuevas narrativas para una transformación rural en América Latina y el Caribe. La nueva ruralidad: conceptos y medición.
- Gobierno del Estado de Nayarit (2017). Plan estatal de desarrollo de Nayarit 2011-2017. Disponible en: <https://www.nayarit.gob.mx/plan-estatal>
- Guinée, J.B.; Gorrée, M.; Heijungs, R.; Huppes, G.; Kleijn, R.; de Koning, A.; van Oers, L.; Wegener Sleeswijk, A.; Suh, S.; Udo de Haes, H.A.; *et al.* (2002). Handbook on Life Cycle Assessment. Operational Guide to the ISO Standards. I: LCA in Perspective. Ila: Guide. Iib: Operational Annex. III: Scientific Background; Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherland, 2002; ISBN 1-4020-0228-9.
- Gutiérrez Garza, E. (2007). De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario. *Trayectorias*, 9(25). 17 p.
- Guy, H G., Pahun, J., & Trigo, E. (2014). La Bioeconomía en América Latina: oportunidades de desarrollo e implicaciones de política e investigación. *FACES*, 20(42-43), 125-141.
- Halwart, M., Funge-Smith, S., & Moehl, J. (2010). El Papel de la Acuicultura en el Desarrollo Rural. Oficial de Recursos Pesqueros (Acuicultura) FAO. Departamento de Pesquerías. Roma. 45 pp.
- Henderson, J. V., and J.-F. Thisse (2004), *The Handbook of Regional and Urban Economics*, vol. IV, Cities and Geography, Amsterdam: North-Holland.

- Henry, G., Pahun, J., & Trigo, E. (2014). La Bioeconomía en América Latina: oportunidades de desarrollo e implicaciones de política e investigación. *FACES*, 20(42-43), 125-141.
- Hernández Gurrola, J. A. (2016). Caracterización de la calidad de agua en un sistema intensivo de cultivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, en condiciones de alta salinidad con recambio de agua limitado.
- Hernandez Orozco, J. E., & García Ramírez, C. B. (2015). Desempeño ambiental de la camaronicultura en la región Caribe de Colombia desde una perspectiva de Análisis del Ciclo de Vida. *Gestión y Ambiente*.
- Hernandez Llamas, A., Ratkowsky, D.A., (2004). Growth of fishes, crustaceans and molluscs: estimation of the Von Bertalanffy, Logistic, Gompertz and Richards curves and a new growth model. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 282, 237–244.
- Huriot, J.-M., and J.-F. Thisse (2000), *The Economics of Cities: Theoretical Perspectives*, Cambridge: Cambridge University Press.
- INEGI, Clima del estado de Nayarit. (2019). Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/nay/territorio/clima.aspx?tema=me&e=18>
- Iribarren, D., Moreira, M.T., Feijoo, G. (2012). Life cycle assessment of acuaculture feed and application to the turbot sector. *Int. J. Res.*, 6(4): 837-848.
- ISO. (2006a). *Environmental Management-Life Cycle Assessment: Principles and Framework*; ISO 14040; ISO-International Organization for Standards: Geneva, Switzerland.
- ISO. (2006b). *Environmental Management–Life Cycle Assessment: Requirements and Guidelines*; ISO 14044; ISO-International Organization for Standards: Geneva, Switzerland.
- Kajikawa, Y., Tocoa, F., Yamaguchi, K. (2014). Sustainability science: The changing landscape of sustainability research. *Sustain. Sci.* 9: 431–438.
- Kauffman, John & Arifanti, Virni & Hernandez Trejo, Humberto & Carmen, Maria & García, Jesús & Norfolk, Jennifer & Cifuentes, Miguel & Hadriyanto, Deddy & Murdiyarsa, Daniel. (2017). The jumbo carbon footprint of a shrimp: carbon

losses from mangrove deforestation. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 14. 183-188.

Kautsky, K. (1968). *La cuestión agraria: análisis de las tendencias de la agricultura moderna y de la política agraria de la socialdemocracia* (Vol. 22). Siglo XXI.

Layard, R., Glaister, S. (1994). *Cost-benefit analysis*. London: Cambridge University Press, 497 pp.

Lowe, P., J. Murdoch y N. Ward (1997). Redes en el desarrollo rural. Más allá de los modelos exógenos y endógenos, *Agricultura y Sociedad*, N°82, pp.13-43.

MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). (2012). *Análisis de la economía de los sistemas de producción. Resultados técnico-económicos de explotaciones hortofrutícolas de la Región de Murcia en 2012*. Subsecretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación. MAPA, Madrid, 49 pp.

MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). (1999). *Análisis de la economía de los sistemas de producción. Resultados técnico-económicos de explotaciones hortofrutícolas de la Comunidad Valenciana en 1998*. Subsecretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación. MAPA, Madrid, 165 pp.

Martínez, L. R. (1999). *Cultivo de Camarones Peneídos principios y prácticas A.G.T.* Col. Escandón, México 11800 D.F, primera edición. ISBN: 968-463-095-6.: 24pp.

Martínez, J.A. & J.C. Seijo. (2001). Economics of risk and uncertainty of alternative water exchange and aeration rates in semi-intensive shrimp culture systems. *Aquacult. Econ. Manage.* 5 (3-4): 129-146.

Merinero, S., Martínez, S., Tomás, A., Jover, M. (2005). Análisis económico de alternativas de producción de Dorada en jaulas marinas en el litoral Mediterráneo español. *Revista AquaTIC*, N° 23, pp. 1-19.

Messina, E. P. (2009). El cultivo de camarón y la calidad ambiental: ¿Cómo disminuir sus efectos nocivos en las costas de Nayarit? *Revista Fuente* vol, 1(1).

Mochón, F., Beker, V. A. (2008). *Economía: principios y aplicaciones*. Mac Graw Hill. México DF. 320 pp.

- Morales, V. y J. Cuéllar-Anjel (2008). Guía Técnica - Patología e Inmunología de Camarones Penaeidos. Programa CYTED Red II-D *vannamei*, Panamá, Rep. de Panamá., p 9-10.
- Mungkung, R.T., de Haes, H.A.U., Clift, R. (2006). Potentials and Limitations of Life Cycle Assessment in Setting Ecolabelling Criteria: A Case Study of Thai Shrimp Aquaculture Product. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 11(1): 55-59.
- Mungkung, R., Gheewala, S.H., Tomnantong, A. (2012). Carbon Footprint of IQF Peeled Tail-On Breaded Shrimp (*Litopenaeus vannamei*): How big is it compared to other aquatic products?. *Environment and Natural Resources Journal*, 10(2): 31-36.
- Muñoz, F. A. N., Vargasmachuca, S. C., Palafox, J. T. P., Gutiérrez, O. W., & Arcos, Á. J. B. (2019). Acuicultura intensiva del camarón y estrategias para la implementación de nuevas tecnologías al sector productivo: una alternativa para la sustitución de cultivos ilícitos en el municipio de Tumaco (Nariño, Colombia). En: Hélices y anclas para el desarrollo local (pp. 863-873). Universidad de Cartagena.
- Nazmul A.S.M., Y.B.P. Amararatne & M.J. Phillips. (2007). Economic returns of disease-affected extensive shrimp farming in southwest Bangladesh. *Aquacult. Int.* 15: 363-370.
- Nuñez, C. A. R., LUDKE, M., Pereira, C., Lima, M. R. D., & Santos, J. D. (2016). Nutricional assessment of ingredients used in pacific white shrimp feed. *Revista Caatinga*, 29(3), 716-724.
- ONU (2019), Organización de las Naciones Unidas. Una población en crecimiento
Obtenido de la web. Disponible en:
<https://www.un.org/es/sections/issuesepth/population/index.html#:~:text=Se%20espera%20que%20la%20poblaci%C3%B3n,de%2011.000%20millones%20para%202100>
- Pacheco Ladrón. L. C. (1999). Nueva ruralidad y empleo. El reto de la educación de los jóvenes rurales en América Latina. CONACYT.

- Palafox, J. P., Ceja, E. S., Ramos, E. M., & Zepeda, F. J. R. (2018). La Etapa de Crecimiento Lento de la Acuicultura En Nayarit: Aspectos Económicos y Sostenibilidad. *Revista Mexicana Sobre Desarrollo Local*, (2).
- Ponce Palafox, J. T., Ruiz-Luna, A., Castillo-Vargasmachuca, S., García-Ulloa, M., & Arredondo-Figueroa, J. L. (2011). Technical, economics and environmental analysis of semi-intensive shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming in Sonora, Sinaloa and Nayarit states, at the east coast of the Gulf of California, México. *Ocean & Coastal Management*, 54(7), 507-513.
- Ponce Palafox, Jesús, Galindes-Santillan, Leonel. (2011). Proyecto de ordenamiento estatal de estado de Nayarit. 409 p.
- Plan de Desarrollo San Blas. (2017). Plan de desarrollo Municipal. San Blas - Mar de oportunidades 2017-2021. 64 p.
- Pelletier, N., Tyedmers, P., Sonesson, U., Scholz, A., Ziegler, F., Flysjo, A., Kruse, S., Cancino, B., H. Silverman, H. 2009. Not all salmon are created equal: life cycle assessment (LCA) of global salmon farming systems. *Environ. Sci. Technol.*, 43: 8730-8736.
- PEMEX. (2008). Refinación hidrocarburos. Especificación No. 107/2008. Hoja técnica de especificaciones.
- Real Academia Española. Véase [en línea] <http://dle.rae.es> [fecha de consulta: 03 de marzo de 2020].
- Restrepo, A.P., García García, J., Moral, R., Vidal, F., Pérez-Murcia, M. D., Bustamante, M.A., Paredes, C. (2013). A comparative cost analysis for using compost derived from anaerobic digestion as a peat substitute in a commercial plant nursery. *Ciencia e Investigación Agraria* 40(2): 253-264.
- Rivera, E. S., & Palacín, P. C. (2011). Análisis de las actividades económicas en un manglar de usos múltiples. Un estudio de caso en San Blas, Nayarit, México. *Estudios Sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 19(38), 196-220.
- Rodríguez-Valencia, J. A., Crespo, D., & López-Camacho, M. (2010). La camaronicultura y la sustentabilidad del Golfo de California. WWF-México, Programa Golfo de California. 14 pág. Disponible en:

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Cecadesu/Libros/rep-camaronicultura-golfo-california-1030.pdf>

Romo Bacco, C. E., Valdivia Flores, A. G., Carranza Trinidad, R. G., Cámara Córdova, J., Zavala Arias, M. P., Flores Ancira, E., & Espinosa García, J. A. (2014). Brechas de rentabilidad económica en pequeñas unidades de producción de leche en el altiplano central mexicano. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(3), 273-290.

RUAT. (2019). Registro Único De Usuarios De Asistencia Técnica. Disponible en: https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/ANEXO%205%20Formulario_RUAT%20Version%202013.pdf

SADER. (2019). Gob.mx obtenido de <https://www.gob.mx/inaes/es/articulos/acuicultura-historia-y-actualidad-en-mexico?idiom=es>

Sáenz, P.G. 1987. El Cultivo de Camarón en México. En: Instituto Nacional de la Pesca (Ed.), Los recursos del mar y la investigación, Secretaría de Pesca, Tomo 1, pp. 35-44.

SAGARPA. (2017) Atlas agroalimentario. México siembra éxito. Servicio de información agroalimentario y pesquera. 236 p.

Salgado, N. R. (2014). Neoliberalismo e industria camaronera en Ecuador. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (15), 55-78.

Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. 6ta Edición MrGraw-Hill. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Samuel-Fitwi, B., Nagel, F., Meyer, S., Schroeder, J.P., Schulz, C. (2013). Comparative life cycle assessment (LCA) of raising rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) in different production systems. *Aquaculture Engineering*, 54: 85-92.

Sánchez-Zazueta, E. & F.J. Martínez-Cordero. (2009). Economic risk assessment of a semi-intensive shrimp farm in Sinaloa, Mexico. *Aquacult. Econ. Manage.* 13: 312- 327.

- Sánchez, J. Z. M., & Aldana, C. M. (2008). Paul Krugman y el nuevo comercio internacional. *Criterio libre*, (8), 73-86.
- SIAP, (2017). Atlas Agroalimentario del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México. México DF. Disponible en: <http://nube.siap.gob.mx/gob.mx/publicaciones/siap/pag/2017/AtlasAgroalimentario-2017>
- SIAP, (2019). Anuario estadístico de la producción agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Ciudad de México. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Silva Lira, I. (2003). Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local. ILPES. CEPAL - SERIE Gestión pública. 64.p.
- Soto, D., & Quiñones, R. (2013). Cambio climático, pesca y acuicultura en América Latina: Potenciales impactos y desafíos para la adaptación. FAO Actas de Pesca y Acuicultura (FAO) spa no. 29.
- Sun, W.T. (2009). Life cycle assessment of indoor recirculating shrimp aquaculture system. Master's thesis. School of Natural Resources and Environment, University of Michigan, Ann Arbor, MI.
- Tacón, A. G. J. (2002). Thematic Review of Feeds and Feed Management Practices in Shrimp Aquaculture. Published by the Consortium.
- Trade Map. (2018). Exportaciones de camarón desde México hacia Estados Unidos (2.012-2.017). Disponible en: <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Valdenebro, O.R. 1997. El cultivo del camarón (segunda parte), *Revista UNIÓN*, 3(1):26-28. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/e6b8/64759ccaecab9e9bd9639439af44de201cc0.pdf>
- Valdez, J. I. (2002). Aprovechamiento forestal de manglares en el estado de Nayarit, costa Pacífica de México. *Madera y Bosques*, 8(1), 129-145.
- Vázquez Barquero, A. (2007). Desarrollo Endogeno: Teorías y Políticas de Desarrollo Territorial. *Investigaciones regionales* Num.11, 183-210.

- Wang, L. P., Kaiquan Zhang, Wujie Xu, Dahu Zhao & Lin Mei. (2015). "Effects of different carbon sources addition on nutrition composition and extracellular enzymes activity of bioflocs, and digestive enzymes activity and growth performance of *Litopenaeus vannamei* in zero-exchange culture tanks." Ocean University of China, Science Press and Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013.
- Wasielesky Jr, W., Atwood, H., Stokes, A., & Browdy, C. L. (2006). Effect of natural production in a zero-exchange suspended microbial floc based super-intensive culture system for white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 258(1-4), 396-403.
- Weather Spark. (2020). El clima promedio en San Blas México. Consultado el 24 de mayo. Disponible en <https://es.weatherspark.com/y/3417/Clima-promedio-en-San-Blas-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Weil, R.R. (1990). Defining and using the concept of sustainable agriculture. *J. Agron. Educ.* 19: 126–130.
- Ziegler, J. (2001). Preliminary report of the Special Rapporteur of the Commission on Human Rights on the right to food. General Assembly, United Nations, New York, USA.

Anexos:

Anexo 1. Formato de encuesta para productores de camarón



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
ÁREA DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
UNIDAD ACADÉMICA DE ECONOMÍA
MAESTRÍA EN DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL



La siguiente es una encuesta que está dirigida a productores de camarón por acuicultura del municipio de San Blas, estado de Nayarit. El instrumento aplicado es con el fin de la realización de una tesis de investigación a nivel de maestría. Se entiende que la información recabada será utilizada para fines estrictamente académicos, por lo que le rogamos que se sienta en absoluta libertad de expresar sus ideas lo más apegas a la realidad que se pretende captar en el presente estudio.

No. Encuesta: _____ Localidad: _____

Nota: si son dos o más propietarios de la unidad productiva, por favor llenar por separado datos personales y datos familiares

1. DATOS PERSONALES DEL PROPIETARIO(A)(S) O REPRESENTANTE LEGAL

Diligenciar los datos generales del propietario de la actividad productiva o el encargado, en los numerales que indique opción múltiple, favor colocar (X) en la respuesta correcta.

1. Primer Nombre: 2. Segundo Nombre: 3. Primer Apellido: 4. Segundo Apellido

5. Sexo	
Femenino	<input type="checkbox"/>
Masculino	<input type="checkbox"/>

6. Edad
<input type="text"/>

7. Documento de Identificación	
7.1 Tipo	7.2 Número
<input type="text"/>	<input type="text"/>

8. Nivel Educativo		Último grado aprobado	9. Datos de contacto	
Primaria	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	9.1 Municipio	<input type="text"/>
Secundaria	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	9.2 Localidad	<input type="text"/>
Preparatoria	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	9.3 Dirección Residencia	<input type="text"/>

Tecnológica			9.4 Teléfono Fijo	
Universitaria			9.5 Celular	
Ninguna			9.6 Correo electrónico	

2. DATOS FAMILIARES DEL PROPIETARIO(A)(S) O REPRESENTANTE LEGAL

Diligenciar los datos solicitados en pesos mexicanos MXN.

10. Ingresos económicos familiares.

10.1 Número de personas que aportan dinero a los ingresos familiares: No. _____

10.2 Número de personas que dependen del ingreso familiar: No. _____

10.3 Ingreso familiar total percibido durante el mes anterior: \$_____

10.4 Ingreso familiar total mensual derivado exclusivamente de la actividad camaronera: \$_____

11. Personas que conforman su núcleo familiar.

Nombre completo	Parentesco	Sexo	Edad	Ocupación	Grado de escolaridad	Lugar de nacimiento	Seguro social

3. Datos de la empresa

En este apartado se describe la información jurídica, económica, productiva y comercial de la unidad de producción, si la empresa tiene más de un socio u otra sede favor diligenciar la información en otro folio.

12. Datos generales de la organización.

12.1 Ubicación (Localidad): _____ 12.2 Nombre de la empresa _____

13. Tipo de organización

13.1 Empresa privada ___ 13.2 Cooperativa ___ 13.3 Asociación ___ 13.4 Otra, ¿Cuál? _____

13.5 Razón social _____

14. Socios que integran la organización.

14.1 No. _____ * 14.2 participación 1. % _____ 2. % _____ 3. % _____ 4. % _____

16.2 ¿cuántos empleos indirectos cree que se genera por esta actividad? No. _____

17. Servicios públicos de la empresa.

18.1 Disponibilidad de servicios públicos	
Agua Propia	
Agua potable	
Acceso a Internet	
Energía Eléctrica	

	SI: _____*
18.2 Manejo programa de residuos	NO: _____
Ordinarios	
Peligrosos	
Otro	

*Si su respuesta es afirmativa especifique cuales.

18. Vías de acceso a lugares estratégicos.

Distancia de explotación a:	Tipo de vía 1) Pavimentada 2) No pavimentada	Estado de las vías de acceso 1) Excelente a2) Buenas 3) Regulares 4) Malas	la distancia tiene repercusión 1) alto 2) medio 3) bajo 4) no afecta	Costos de transporte 1) Altos, 2) Normales 3) Bajos 4) Nulos
Cabecera municipal				
Proveedores de alimento				
Proveedores de semilla				
Proveedores de maquinaria				
Laboratorios de análisis				
Venta de producto				

19. Uso de Maquinaria y equipos

Señale con una (x) si hace uso de alguna de más siguientes maquinarias y/o equipos.

20.1. Maquinaria		20.2 Equipos	
Maquinaria pesada		Kit de laboratorio (sanidad)	
Maquinara liviana		Kit laboratorio (calidad del agua)	
Automóvil		Aireador	
Camión		Bombas de agua	
Lancha de motor		Generador de electricidad	
Lancha de remo		Cuarto frio	
Vehículo caja de frio		Otros ¿Cuáles?	

20. Datos de producción

21.1 Semilla		21.2 Ciclos /año	21.3 Producción Total (kilos/año)	21.4 Rendimiento producto (kg/ha)
Certificada	No Certificada			

21.5 Actividad realizada (x)	
Producción de semilla	
Producción de carne	
Transformación *	
Comercialización	

*tipo de transformación

21. Datos de comercialización

Seleccione con una (x) en la opción(es) que considere correcta(s).

22.1 Sitio venta	
Granja	
Plaza	
Supermercado	
Centro de Acopio	
Mercado del Pueblo	
Otro ¿Cuál?	

22.2 ¿A quién le vende?	
Acopiador	
Transportador	
Detallista	
Transformador	
Cooperativa	
Consumidor Final	
Otro ¿Cuál?	

22.3 Precio de venta promedio según talla (\$/kg)	
1. Menor a 10g	
2. 10 A < 12 g	

22.4 Forma pago	
Efectivo	
Transferencia	
Cheque	

22.5 Subproductos del cultivo	
¿Cual?	Uso

3. 12 A < 15 g	
4. 15 y mas	

Crédito	
Trueque	

22. Actividades complementarias

23.1 Pertenencia a Programas de Asistencia Técnica	Sí: ____
	No: ____
Programa	Entidad

23.2 subsidios	
Actividad	%
Luz	
Diesel	

23. ¿Lleva control la de producción con bitácoras de campo? Sí ____ No ____

24. ¿Lleva control de los gastos e ingresos económicos de la empresa? Sí ____ No ____

25. ¿Sabe cuál es el costo de producción por Kg de camarón producido? Sí ____ No ____

26. Si, su respuesta anterior es afirmativa especifique el valor calculado \$ ____

27. ¿Participa en congresos, o cursos de capacitación? Sí ____ No ____

28. ¿Conoce otros tipos de producción de camarón diferentes al que usted realiza?

Sí su respuesta es afirmativa responda la pregunta 30, 31, 32 Y 33 de lo contrario pase a la pregunta 34.

29. Qué tipo de sistemas productivos conoce a parte del que usted practica:

Sistema	Sí	No
Extensivo		
Semi intensivo		
Intensivo		
Súper-intensivo		

30. Como conoce este tipo de sistemas: videos de internet ____ conferencias ____ le han contado ____ ha estado ahí ____, otro ¿Cual? _____

31. ¿Se ha interesado por algún tipo de sistema diferente al que usted practica? Sí __ No ____
¿Cuál? _____

32.Cuál sería la mayor limitante para incorporar dichos sistemas a su explotación.

33. ¿Ha pensado en ampliar su producción? Sí ___ No ___

34. ¿Cuál ha sido su limitante?: económica ___ de espacio ___ jurídica ___ problemas sociales ___ otra
¿cuál?

35. ¿Tiene crédito vigente con alguna entidad financiera: Sí ___ No ___

36. Ventajas competitivas de insulso para la producción para el productor.

Responda con: 4, 3, 2 o 1, según corresponda a excelente, buena, regular, mala, respectivamente.

Insumo	36.1 Calidad	36.2 Precio	36.3 Disponibilidad	36.4 Distancia
Alimento				
Semilla				
Fármacos				
Equipos				

37. El precio de venta del camarón producido es: excelente ___ bueno ___ regular ___ malo _

38. ¿Qué cree usted que afecta el precio del camarón?

39. La disponibilidad de personal técnico y/o profesional es: alta ___ media ___ baja ___ inexistente ___

40. ¿Ha recibido apoyo, acompañamiento, asistencia técnica por parte de las siguientes instituciones:

Entidad	Sí	No	En caso de ser Sí, ¿Cuál?
43.1 Universidad Autónoma de Nayarit			
43.2 Gobierno Municipal			
43.3 Gobierno Estatal			
43.4 Gobierno Federal			
Otro ¿Cuál?			

Observaciones: _____

Anexo 2. Interés Bonos del estado menos inflación periodo 2010-2010

Año	Bono del Estado (México) a 10 años %	Inflación media anual (México) %
2019	7.743	3.880
2018	7.966	4.900
2017	7.126	6.040
2016	6.211	2.820
2015	5.928	2.720
2014	5.969	4.020
2013	5.596	3.810
2012	5.690	4.110
2011	6.818	3.410
2010	6.919	4.160
PROMEDIO %	6.597	3.987
Tipo de interés corregido %	2.610	

Fuente: elaboración propia con el tipo de interés en México. Disponible en:

<https://es.investing.com/rates-bonds/mexico-10-year-historical-data>