

# **UN CLÚSTER DE CAMARÓN EN EL ESTADO DE SINALOA, COMO PROPUESTA DE INNOVACIÓN Y MEJORA SUSTENTABLE**

*A SHRIMP CLUSTER IN THE STATE OF SINALOA,  
AS A PROPOSAL FOR INNOVATION AND  
SUSTAINABLE IMPROVEMENT*

Fecha de recepción: 22/05/2019 Fecha de aceptación: 02/07/2019

Jesús Alberto Somoza-Ríos  
José Ramón López-Arellano  
David Enrique Aguiar-Fuentes

## **INTRODUCCIÓN**

Se define el clúster como un grupo de empresas que interaccionan entre sí para tener un beneficio en común. Sin embargo, de acuerdo con Porter (2000), “los clúster son concentraciones geográficas de empresas interconectadas, proveedores especializados, proveedores de servicios, empresas de sectores afines e instituciones asociadas (por ejemplo, universidades, organismos de normalización, asociaciones comerciales) en un campo en particular, que compiten pero también cooperan”. De acuerdo con esta definición se entiende que para la creación de un clúster es necesario que se realicen en ciertas zonas geográficas actividades industriales que complementen la cadena de valor para el beneficio de las empresas que lo van a conformar. Sin embargo, hay otra definición de clúster que se considera relevante “un clúster son agrupaciones de agentes económicos, que participan de una manera directa (cadena productiva) o indirecta (industrias relacionadas y de apoyo) en la creación de bienes finales” (Ayaviri et al., 2017). De acuerdo con estas dos definiciones se puede concretar

que un clúster busca el beneficio de una empresa en particular trabajando en equipo con otras que se dediquen a lo mismo o que refuercen algún punto en la cadena productiva de ese bien o servicio.

## ANTECEDENTES

Los primeros modelos de organizaciones industriales concentradas geográficamente surgen en Europa, por ejemplo, el caso de Italia y España. En América se han desarrollado de manera heterogénea (Lara Rivero et al., 2016). Aunque tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo existe evidencia empírica de que los clúster y las redes industriales (industrial networks) han ayudado a elevar la competitividad de las Pequeñas y Medianas Empresas (Humphrey & Schmitz, 1995) diluted exhaust, and proportional flow of diluted exhaust into a Tedlar bag. An ultrasonic flow meter is used to measure flow rate of tail pipe exhaust. At the end of a test, the concentration of gaseous emissions in the bag, namely CO<sub>2</sub>, CO, HC, and NOX are measured using a bag emissions analyzer. The mass of gaseous and PM emissions in the tail pipe exhaust for the duration of a test are calculated using the measured gas concentrations in the bag and weight gain of the filter respectively. An uncertainty analysis on the results from an actual test using this system is presented. The propagation of uncertainties in the subsystems used for gas concentration measurements, filter weight determination, and flow rate measurements are used to determine the uncertainties in the results, using the Root Sum Square (rss).

Retomando lo anterior, los beneficios del clúster de acuerdo con Llorens (2021) son: economías a escala, mayor competitividad, permanencia en el mercado, menores costos de investigación, facilidad de acceso para los clientes, incremento en la productividad, mayor integración de la cadena y menores costos de transacción. Haciendo énfasis en lo anterior Anantatmula y Thomas (2010) opinan que son muchos los beneficios de trabajar en sintonía con un clúster, debido a que las empresas alcanzan objetivos que trabajando de manera independiente difícilmente se pudieran lograr.

Dando paso al tema de innovación al mencionar gestión del conocimiento e innovación, se encuentra una interrelación bastante ligada, pues el conocimiento forma el comienzo primordial al desarrollo de la innovación. Se le atribuye a Schumpeter (Croitoru, 2012) arguing that it is the development process, i.e. the qualitative shifts away from this circle, that are the key phenomenon to study. Development is discontinuous (vs. gradual adjustment to changes in external conditions la creación del término innovación, donde el objeto de estudio se conforma del resultado de un acto innovador propio de la alta gerencia,

definió la innovación, como “La introducción de nuevos productos y servicios, nuevos procesos, nuevas fuentes de abastecimiento y cambios en la organización industrial, de manera continua y orientados al cliente, consumidor o usuario”. Para Schumpeter, las empresas más competitivas son aquellas capaces de mantener innovaciones a grados técnicos y organizacionales. Por otro lado, Sevilla (2020) afirma que la innovación es más factible de llevarse a cabo en pequeñas y medianas empresas, ya que éstas pueden capitalizar sus características naturales de enorme flexibilidad y sencillez, brindando una ágil respuesta a iniciativas e ideas del personal que propongan cambios para mejorar los procesos, los productos y la gestión.

De acuerdo con el Manual de Oslo (OECD, 2018) 243000 (0.000002%), la innovación de producto corresponde a la introducción de un servicio nuevo o mejorado en cuanto a sus características o a su uso. Así mismo, la innovación de proceso es la introducción de un nuevo o mejorado proceso de producción de distribución, además de incluir métodos de creación y de prestación de servicios. La innovación de mercado se define como la aplicación de métodos de comercialización que implican cambios significativos del diseño o envasado de un producto o promoción. En cambio, se identifica como innovación incremental cuando hay cambios o saltos cualitativos que ameritan ser patentados. Por lo tanto, la innovación, según Schumpeter, inicia sobre bases teóricas y a partir de ahí se realizan una serie de procesos creativos encaminados a un fin determinado.

El contemporáneo Mintzberg citado por Montoya (2009), plantea cuatro enfoques para llevar a la práctica innovaciones en el rango competitivo: las empresas deben siempre crear ventajas, porque a mayor número de ventajas, menos riesgos de la competencia habrá; buscar la integración entre actividades administrativas y de innovación; cambiar las cláusulas de participación, que significa no imitar lo que hacen otras empresas, sino contemplar desde otro ángulo como realizan sus actividades, y aquí es donde se integran piezas de benchmarking.

### *Planteamiento del problema*

En México existe la posibilidad de que la industria acuícola (precisamente la de camarón) tenga un repunte en la forma de producir para tener mayor impacto en la economía. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018) por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, hay un escenario donde la producción a cargo de la acuicultura despuntará y se convertirá en un gran negocio internacional.

La propuesta del clúster de camarón comprenderá al estado de Sinaloa en México por su destacada participación en la producción de camarón blanco (*litopenaeus vanamei*). Se tiene como propósito analizar toda la cadena de valor (proveedores, productores de materia prima como laboratorios de producción de postlarvas de camarón, granjas acuícolas, congeladoras, grandes comercios que se encargan de llevar el producto final hasta el plato de la mesa y proveedores que se dediquen a la venta de alimento y derivados para la producción) de manera horizontal y vertical para proponer soluciones a las problemáticas presentadas a lo largo de los años. Sin embargo, el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) y Consumo y Producción Sustentable (CPS) se enfocará solo en la etapa de la cuna (producción de postlarvas en laboratorios) a la puerta (cosecha de camarón en granjas), dejando de lado el análisis de la cuna a la tumba (desde la producción hasta el desecho del camarón después de su consumo).

Es por eso que crear un clúster bajo una perspectiva innovadora y sustentable sería una buena oportunidad para detonar el comercio internacional, exportando camarón blanco con altos estándares de producción amigable con el ambiente. México a diferencia de otros países cuenta con dos mares que permite la producción de esta industria, tanto en altamar, como en estanques. El programa propuesto por la FAO hasta el año 2025 plantea un escenario donde la producción a cargo de la acuicultura despuntará y se convertirá en un gran negocio internacional. De acuerdo con el párrafo anterior el comercio internacional sirve y servirá para brindar grandes beneficios a la comunidad, sólo que tiene una única condición, la repartición de las ganancias deben ser equitativas para todos los que participarán en la cadena de valor.

Hablando en estos términos sobre el camarón blanco es importante enfatizar en no poner en peligro la producción de los recursos naturales para generaciones futuras, si bien es cierto, que el mayor impacto negativo que se tiene al momento de producir camarón son los residuos de agua que se filtran en el suelo de cultivo y el agua desechada al final del proceso (Somoza, 2020), es decir que no recibe un manejo por parte del granjero antes de deshacerse de ella, vertiéndola directamente a ríos, lagunas o mares, dependiendo de su ubicación geográfica.

Por lo mencionado anteriormente, el ACV en esta investigación se limita a su alcance hasta lo que se le conoce como: “de la cuna a la puerta”, traduciendo lo anterior, desde su etapa de producción en el laboratorio de postlarvas de camarón hasta la etapa de comercialización en la granja, dejando de lado la parte de distribución hacia negocios, preparación, uso, consumo y desecho.

Es así como nuestro enfoque de ACV se limita hasta la etapa final de la producción de camarón blanco en granjas. Este artículo mostrará las distintas etapas por las que se tiene que pasar para producir una tonelada de camarón (1,000 kg),

siendo éste el flujo de referencia, para después continuar con el análisis cualitativo de las entrevistas a los principales actores de la cadena de valor de camarón.

### *Objetivo*

El objetivo de esta investigación es conocer si la creación de un clúster de camarón en el estado de Sinaloa es atractiva para el sector privado, académico, gubernamental, social y ambiental bajo una perspectiva innovadora y sustentable.

### **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

#### *Revisión bibliográfica del sector bioeconómico*

La bioeconomía o también llamada economía de base biológica, o economía bio-basada, es la transformación del conocimiento de las ciencias de la vida en productos nuevos, sostenibles, eficientes y competitivos, por lo que construye una alternativa importante para la sostenibilidad del planeta (Jaramillo, 2018).

De acuerdo con Ramos (2016), el concepto de bioeconomía surgió principalmente en torno a la posibilidad del uso de la materia orgánica o vegetal de desecho como materia prima para la generación de energía y combustibles. Sin embargo, se han venido añadiendo otros usos que también incluyen especies de cultivos cuya producción es destinada específicamente para la generación de bioinsumos, bioles u otros materiales combustibles que podrían ser industrializados para sustituir las energías fósiles. Así mismo, se incluyen procesos de biotecnología y su uso para la generación de energía y otros diversos procesos químicos e industriales. Sin embargo la aplicación de un enfoque de bioeconomía es aún discutido por las agencias internacionales y por algunos países desarrollados siendo aún motivo de controversia por el cambio que implicaría el uso de los recursos naturales tales como los cultivos, microorganismos, material genético y hasta el recurso suelo, en la generación de energía y otros productos destinados principalmente al uso industrial por las posibles consecuencias que podrían tener en la generación de alimentos y la seguridad alimentaria mundial (Ramos, 2016).

#### **MODELACIÓN BIOECONÓMICA**

Derivado de lo anterior es que surge el término de modelación bioeconómica, que de acuerdo con Cacho (1997) en términos generales, un modelo bioeconómico consiste en un modelo biológico, que describe el sistema de producción,



y un modelo económico, que relaciona la producción de sistema a precios de mercado y limitaciones de recursos. Sin embargo, el término bioeconomía significa cosas diferentes dependiendo de la disciplina y área particular de interés (Cacho, 1997). Retomando a este mismo autor (Cacho, 1997) en su publicación cita a Allen, quien define a la bioeconomía como el uso de modelos matemáticos para relacionar el desempeño biológico de un sistema de producción a sus limitaciones económicas y técnicas; mientras que al citar a Ploeg afirma que utilizan el término alternativamente para referirse a la base biológica de la actividad económica, simplemente como extender conceptos microeconómicos a la biología, o la idea de maximizar el rendimiento económico neto mientras se mantiene rendimiento sostenible. Asimismo, de acuerdo con Van der Ploeg, citado en el documento de Cacho (1997), bioeconomía se refiere principalmente a la investigación económica utilizando teoría de control óptimo y modelos de población dinámica de las especies explotadas. Un modelo bioeconómico se puede utilizar como base para generadores de presupuesto e información de presupuestos que se puedan utilizar para obtener coeficientes para la programación matemática de modelos.

### *Gestión sustentable*

La sustentabilidad es asumir que la naturaleza y el medio ambiente no son una fuente inagotable de recursos, sino que es necesario su protección y uso racional. La sustentabilidad es promover el desarrollo social buscando la cohesión entre comunidades y culturas para alcanzar niveles satisfactorios en la calidad de vida, sanidad y educación.

De acuerdo con un estudio sobre la percepción de directivos sobre la gestión sustentable (Somoza & Inzunza, 2020), a la mayoría de ellos no les importa el impacto que tengan sobre el medio ambiente si sus costos de producción son bajos.

Cuando se habla de sustentabilidad, es necesario remontarnos hasta el año de 1798 con Thomas Malthus, quien habla en su ensayo sobre el principio de la población, donde explica matemáticamente por medio de una progresión geométrica como se da el aumento de la población, mientras que el aumento de los alimentos se debe a una progresión aritmética. De ese mismo modo, en el año 2015, en la agenda 2030, se llevó a cabo la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sustentable en Nueva York con el fin de aprobar la Agenda para el Desarrollo Sustentable. El documento final se tituló: “Transformar Nuestro Mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sustentable”. Sin embargo, en el intervalo entre 1798, con Malthus, y el 2015, con la Cumbre de las Naciones Unidas, existen referencias que es importante mencionar.

De esta forma es de suma relevancia considerar en este estudio la perspectiva de sustentabilidad, porque de manera directa el sector acuícola tiene gran impacto negativo en su cadena de producción. Resultando importante su estudio por medio de las herramientas de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y Consumo y Producción Sustentable (CPS). Para conocer las entradas y salidas del sistema y la cantidad de agua y energía que se necesitan para la producción de camarón.

Es necesario concebir la sustentabilidad desde la perspectiva del medio ambiente, no como un sistema político o económico, más bien como un cambio que debe aceptarse y adaptarse en las organizaciones, parece un tema sencillo, sin embargo, es mucho más complejo.

Nebel y Wright (García, 1996) mencionan que el término sustentabilidad se utilizó por primera vez en relación con la idea de producción sustentable en trabajos humanos como la silvicultura y la pesca. Sin embargo, este concepto puede extenderse a una sociedad sustentable, esa que, con el paso del tiempo, no agota su base de recursos, pues no excede la producción sustentable ni produce más contaminantes de los que puede absorber la naturaleza (López, 2018).

#### TRIPLE BOTTOM LINE

De acuerdo con Uniamikogbo y Amos (2016) desde la perspectiva sustentable la “Triple bottom line” (TBL) o en su traducción al español: la cuenta del triple resultado, se define como la interrelación de tres elementos:

- Consideraciones económicas o financieras (financiera)
- Administración y protección ambiental (medio ambiente)
- El bienestar humano y comunitario (sociedad)

Atacando o ajustando trabajos para resolver alguno mejorarán la economía y calidad de vida social, al mismo tiempo que se limitan los impactos en el medio ambiente de acuerdo con la capacidad de carga de la naturaleza, en ese sentido las soluciones a cualquier elemento mencionado lograrán beneficios a largo plazo para los tres (Uniamikogbo & Amos, 2016).

Por otra parte, y reforzando este apartado de acuerdo con García López (2015) el término “Triple bottom line” data de mediados de los años 90, cuando un grupo de expertos en contabilidad empieza a utilizarlo en sus trabajos. No obstante, no será hasta la publicación en 1998 del libro de John Elkington “Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business” cuando este concepto empieza a tener fuerza. No es de extrañar, que la mayoría de las grandes empresas de auditoría hayan aprovechado la aparición de este nuevo nicho de negocio para ofrecer sus servicios con el fin de ayudar a las empresas

que quieran medir, auditar o hacer una memoria de sus líneas sociales y/o ambientales.

Una de las principales consideraciones que tiene la TBL es la posibilidad de medir cuantitativamente el impacto que tienen determinadas actuaciones de la organización, tanto desde el punto de vista económico, como desde el social y/o el medioambiental. Además, la concepción de la TBL establece el paradigma de que sus líneas principales (económica, social y medioambiental) no son estáticas ni estables, sino que se consideran en constante movimiento debido a presiones de índole social, política, económica, a los cambios en el ciclo económico y a la influencia de determinados hechos, como pueden ser los conflictos de tipo bélico. Por ello, cada una de las líneas o elementos de la TBL se debe considerar como una plataforma continental en sí misma, de modo que a menudo se mueve independientemente de las otras, pudiendo situarse encima, debajo, al lado e incluso se pueden producir fricciones entre las mismas (García, 2015).

### *ISO 14001:2015*

La norma ISO 14001, referida a los sistemas de gestión ambiental, fue implementada en 1996. Desde entonces más de 20 mil empresas en todo el mundo se han certificado. Además, se estima que un número de organizaciones 10 veces mayor ha decidido cumplir con las normas sin postularse a la certificación.

Para poder implementar esta norma, es necesario conocer la legislación vigente, ya que no cuenta con criterios específicos de desempeño ambiental uniformes para todo el mundo.

La ISO 14001 en su versión 2015, establece 5 aspectos:

- a) Política ambiental, es de acceso público y debe ser definida por la alta gerencia. Es de carácter obligatorio darla a conocer a todos los colaboradores de la empresa.
- b) Planificación, busca controlar los aspectos ambientales con el fin de disminuir los impactos sobre el medio ambiente. Aquí se deben establecer metas y objetivos permanentes en cada función, lo cual necesita de la responsabilidad de cada colaborador para lograr el éxito en su organización.
- c) Implementación y operación, es necesario establecer las responsabilidades que cada colaborador asumirá. Se debe llevar la documentación y registro en sistema.
- d) Verificación y acción correctiva, todos los procesos y procedimientos se deben medir regularmente verificando que se haya cumplido lo planeado, de no tener mejoras, es necesario revisar la meta y corregir las acciones propuestas.

- e) Revisión de la gerencia, es importante que la gerencia mantenga informados a todos los colaboradores con reuniones mensuales, bimestrales o el tiempo que consideren pertinente, para que todo el personal esté enterado de los logros que se han y los que no se han cumplido.

De acuerdo con los cinco puntos anteriores, más un modelo de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA), hace que la implementación del sistema de gestión ambiental dentro de la organización sea de la mejor manera, encaminando hacia un sistema de mejora continua.

#### *Norma Oficial Mexicana, NOM 127 SSA1 1994*

La Norma Oficial Mexicana, por sus siglas NOM, rigen el territorio nacional mexicano (a diferencia de las ISO, que son de manera internacional) y se basan en el cumplimiento de manera obligatoria, existiendo autoridades que vigilarán su cumplimiento.

Especificamente la NOM 127 SSA1 1994, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1995, esta norma habla sobre la “Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, teniendo su última modificación el año 2000 (SEMARNAT, 1998).

#### *NOM 001 ECOL 1996*

Esta norma establece “Los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 1996. El objetivo principal de esta NOM es proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas, (SEMARNAT, 1998).

Esta NOM debe regular el uso que se le da a las aguas costeras. Gran parte de las granjas de camarón y laboratorios de producción de postlarva, toman directamente agua del mar, lagunas, esteros o pozos con venas de mantos acuíferos, donde no está regulada ni monitoreada la cantidad que se consume mensualmente, mientras que por el contrario el total de agua residual o efluentes que tienen son directamente depositados de donde se toma inicialmente.

#### *Concepto de Análisis de Ciclo de Vida*

Un punto importante de la gestión sustentable es el Análisis de Ciclo de Vida por sus siglas ACV. Esta investigación limita su alcance hasta lo que se le conoce como: “de la cuna a la puerta”. De acuerdo con lo anterior se concibe que el estudio es desde su etapa de producción en los laboratorios como postlarvas

hasta la etapa de comercialización en la granja como camarón adulto, dejando de lado la parte de distribución, preparación, uso, consumo y desecho de este crustáceo. Por lo que este enfoque de ACV se limita hasta la etapa final de la producción de cosecha de camarón blanco en las granjas. En este documento se observarán las distintas etapas por las que se tiene que pasar para producir una tonelada de camarón (1,000 kg), siendo el flujo de referencia para dicha investigación, como ya se mencionó anteriormente.

Retomando la parte sustentable, es un acto de humildad reconocer al planeta como la casa que compartimos todos los seres humanos, sin hacer distinción de raza, etnia, posición geográfica, edad, sexo, es un enorme hogar al que le llamamos Tierra. Pero ¿qué estamos haciendo para cuidarlo? Es aquí donde surge la necesidad de analizar el sector acuícola, desde el punto de vista empresarial en México.

### *Concepto de Consumo y Producción Sustentable CPS*

La definición operativa que nos da PNUMA sobre CPS es la siguiente:

El uso de servicios y productos conexos que den respuesta las necesidades básicas y aporten una mayor calidad de vida, reduciendo al mismo tiempo al mínimo el uso de recursos naturales y de materiales tóxicos así como las emisiones de desechos y de sustancias contaminantes durante el ciclo de vida del servicio o producto con el fin de no poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (Zacarias Frah, 2010).

Hablando en estos términos sobre el camarón blanco es importante resaltar en no poner en peligro la producción de los recursos naturales para generaciones futuras, si bien es cierto, de acuerdo a la experiencia empírica adquirida y a la investigación bibliográfica que se tiene sobre el tema de investigación, el mayor impacto negativo que se tiene al momento de producir camarón son los residuos de agua que se filtran en el suelo de cultivo y el agua desechada que no es tratada (también llamados efluentes), ya que carecen de un manejo por parte de la granja antes de deshacerse de ella.

## MÉTODOS

El presente documento es producto de una investigación no probabilística a conveniencia, de tipo mixta quasi experimental, fundamentado en las posturas de Sampieri et al. (1996).

La población de este estudio se sitúa en el estado de Sinaloa, específicamente fueron empresas del sector privado que ayudan de manera directa o indirecta a

que la cadena de valor se cumpla, además de granjas y laboratorios de producción de postlarvas de camarón. La muestra, como se mencionó anteriormente se eligió a manera de conveniencia siendo no probabilística, ya que se tuvo la apertura por un laboratorio de producción de postlarvas y una granja de camarón de poder observar y documentar los procesos de producción, los actores son las personas con que se tuvo un acercamiento y decidieron participar.

Para dar cumplimiento al objetivo planteado, se necesitaron realizar las siguientes actividades:

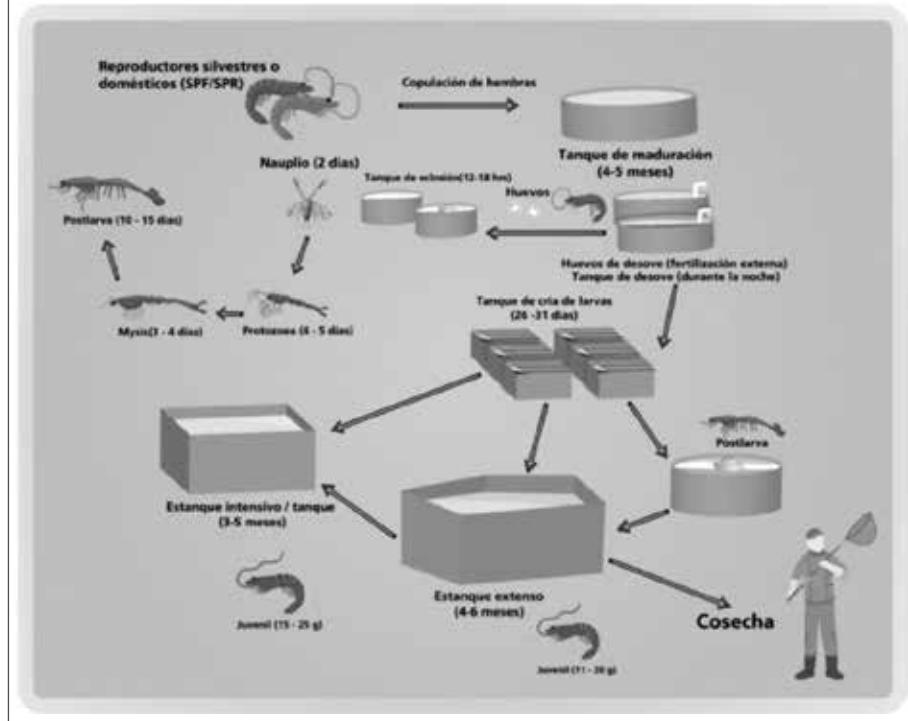
1. Se realizó un diagnóstico basado en la observación no participativa fundamentada en el estudio etnográfico (Peralta, 2009) en un laboratorio de postlarvas de camarón y en una granja camaronícola para conocer los procesos de producción desde la cuna a la puerta.
2. Con la información obtenida en el punto anterior, se realizó un ACV tomando como marco de referencia la producción de 1 tonelada de camarón.
3. Complementando el ACV, se realizó un diagrama de Sankey para que de manera más representativa se pueda apreciar la cantidad de agua que se necesita para la producción.
4. Con los tres puntos anteriores y en particular este, se logra el objetivo central de la investigación. Se realizó un análisis sobre la situación que engloba al estado de Sinaloa para conocer la factibilidad de crear un clúster de camarón fundamentado en las posturas de innovación y mejora sustentable, mediante la aplicación de una encuesta a once actores clave en la cadena de valor de este producto.
5. Por último, se muestra un análisis FODA sobre la viabilidad de crear un clúster de camarón en el estado de Sinaloa.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la secuencia planteada para realizar la investigación, primero se desarrolló la observación no participativa. En este primer punto es importante definir el ciclo de producción de camarón en su inicio en el laboratorio de producción larvaria hasta el día de la cosecha en la granja de camarón. De acuerdo con la figura 1 se explicará mediante un flujo de procesos cómo se realiza esta producción denominada de acuerdo con su ACV de la cuna a la puerta.

De acuerdo con el ciclo presentado, es importante destacar cómo en todos los procesos se utiliza agua salobre para su producción (se puede observar en todos los estanques representada por el color azul), es por eso por lo que se retomó una postura sustentable para un análisis en su producción.

**Figura 1.** Ciclo de producción de camarón de la cuna a la puerta.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la FAO (2004).

Es importante mencionar que el ciclo de producción de camarón de la figura 1 se desarrolla en dos lugares distintos, el primer proceso se realiza en el laboratorio de producción larvaria mientras que el segundo proceso, que es la engorda, se realiza en una granja de camarón. A continuación, se analizarán los dos lugares de producción.

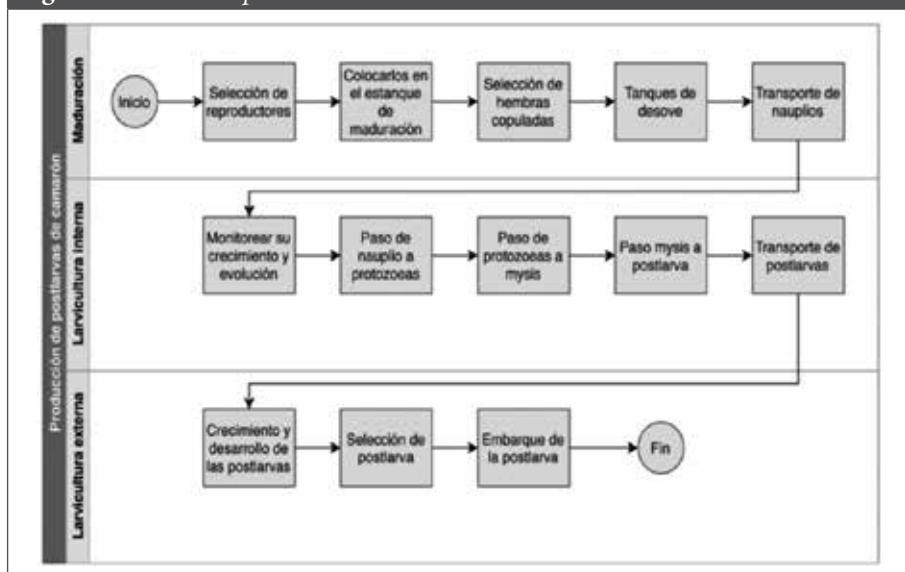
De acuerdo con la figura 1 se muestran los procesos generales de producción de camarón.

1. Estanque con reproductores.
2. Desove de hembras.
3. Producción de nauplios-zoeas-mysis.
4. Producción de postlarvas.
5. Transporte de postlarvas a granja acuícola.
6. Siembra de postlarvas en modelos de producción semi intensivo, intensivo e hiper intensivo.
7. Cosecha de camarón.
8. Comercialización.

Las figuras 2 y 3 mostrarán por medio de un diagrama de procesos como se realiza la etapa de producción de larvas y engorda de camarón, en un laboratorio y en una granja, respectivamente.

De acuerdo con lo revisado anteriormente, partiremos de ese supuesto para realizar un ACV del camarón de su etapa de la cuna a la puerta. Sin embargo, es importante señalar en este punto que este análisis se realizó tomando como base la producción de 1 ton de camarón (1,000 kg). Es necesario concebir que para que este proceso se lleve a cabo y cosechar 1 tonelada de camarón blanco con un peso de 10 gr por camarón, al final se obtendrá 100,000 camarones.

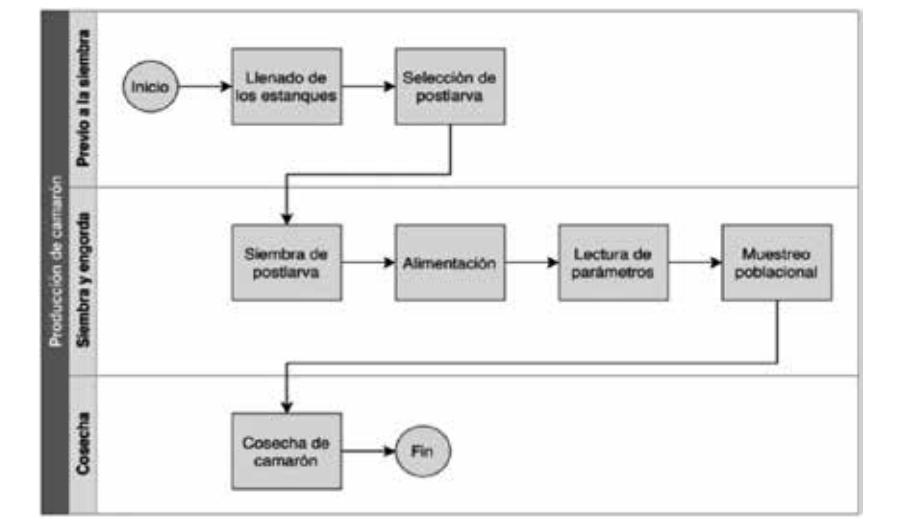
**Figura 2. Procesos de producción larvaria.**



Fuente: *Elaboración propia.*

Nuestro Inventario del Ciclo de Vida (ICV) de camarón se basa en conocer las cantidades de cada proceso unitario, determinar la cantidad necesaria de agua salobre (litros), energía eléctrica para el bombeo de agua salobre (kWh), energía eléctrica para los motores que oxigenen los estanques (kWh) y el alimento necesario desde la cuna a la puerta para producir 1 ton de camarón.

Figura 3. Proceso de siembra, engorda y cosecha de camarón.



Fuente: Elaboración propia.

Para este documento se manejan porcentajes por debajo de la media, con la intención de que sirvan para mostrar el ACV. Para obtener datos con mayor grado de confiabilidad se necesitaría realizar una investigación más a profundidad. Sin embargo, por conveniencia, se tomaron los porcentajes de sobrevivencia que se mostrarán con base en la entrevista y años de experiencia del productor.

Para producir la cantidad de camarón mencionada anteriormente con 100,000 camarones con un peso de 10 gr como producto final, se necesita en su etapa inicial un estanque que alberge 94 camarones con 180 días de maduración, el 55% serán hembras y 45% restante machos. De acuerdo con lo investigado con el productor se obtiene un porcentaje de cópula o hembras preñadas del 10%, teniendo como resultado cinco hembras listas para desovar.

De las cinco hembras mencionadas en el párrafo anterior se producirá un total de 2,083,333 huevos, de los cuales sólo el 60% eclosiona, teniendo como resultado 1,250,000 nauplios. Posterior a esto, inicia el proceso de cuidado y producción en el laboratorio de producción de PL, de los cuales, para su siguiente etapa, con el 50% se obtendrán 625,000 zoeas y con el mismo porcentaje de sobrevivencia llegan sólo 312,500 mysis. Con un buen manejo se aumenta al 80% de sobrevivencia para llegar a un estadio de PL con 17 días de maduración con 250,000 PL17. Posteriormente en la granja, con cuidados del biólogo se obtiene el 45% de sobrevivencia, después de 3 meses de cultivo con 1,000 kg de camarón.

Lo anterior descrito se representa en la tabla 1, del inventario del ACV.

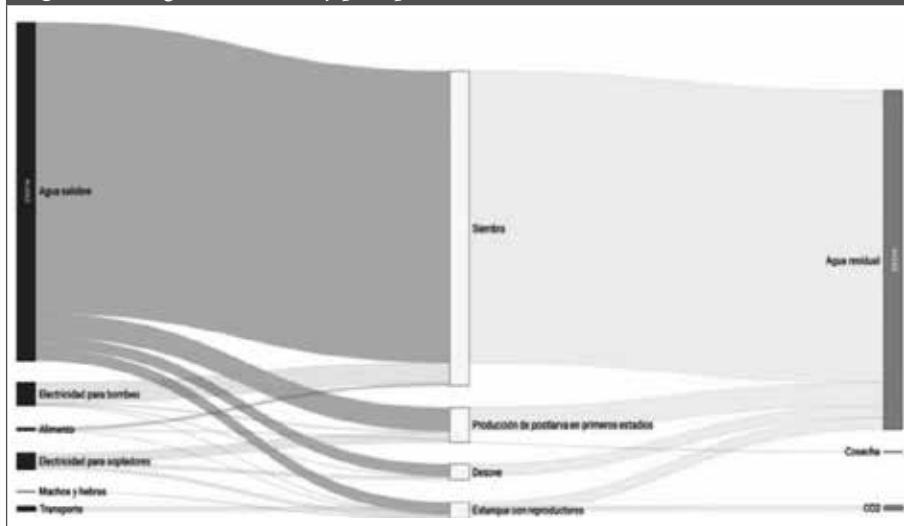
**Tabla 1.** Inventario del ACV para producir 1 ton de camarón.

Producto terminado			Cantidad	Peso		
Camarón blanco de 16gr	100,000 camarones	1 tonelada	Unidad	Cantidad	Salidas	
Entradas	Cantidad	Unidad	Proceso utilizado			
Electricidad para bombeo	51.45	kWh	Estanque de reproductores			
Machos y hembras	24	piezas	Estanque de reproductores			
Alimentación	20	kg	Estanque de reproductores			
Agua salobre	1,004.21	m³	Estanque de reproductores			
Electricidad para sopladores	282.24	kWh	Estanque de reproductores			
			Estanque de reproductores	m³	1,004.21	Agua residual
Electricidad para bombeo	51.45	kWh	Desove de hembras			
Alimentación	0	kg	Desove de hembras			
Agua salobre	1,004.21	m³	Desove de hembras			
Electricidad para sopladores	141.12	kWh	Desove de hembras			
			Desove de hembras	m³	1,004.21	Agua residual
Electricidad para bombeo	102.9	kWh	Producción de nauplios, zoeas y mysis			
Alimentación	0	kg	Producción de nauplios, zoeas y mysis			
Agua salobre	2,008.41	m³	Producción de nauplios, zoeas y mysis			
Electricidad para sopladores	846.72	kWh	Producción de nauplios, zoeas y mysis			
			Producción de nauplios, zoeas y mysis	m³	2,008.41	Agua residual
Combustible	1,500	l	Transporte de postlarvas a la granja acuícola			
			Transporte de postlarvas a la granja acuícola	kg	3,900	CO <sub>2</sub>
Electricidad para bombeo	102.9	kWh	Siembra de postlarvas			
Alimentación	200	kg	Siembra de postlarvas			
Agua salobre	253,605.12	m³	Siembra de postlarvas			
Electricidad para sopladores	0	kWh	Siembra de postlarvas			
			Siembra de postlarvas	m³	0	Agua residual
Electricidad para bombeo	1,263	kWh	Cosecha de 1 tonelada de camarón			
Alimentación	20	kg	Cosecha de 1 tonelada de camarón			
Agua salobre	0	m³	Cosecha de 1 tonelada de camarón			
Electricidad para sopladores	0	kWh	Cosecha de 1 tonelada de camarón			
			Cosecha de 1 tonelada de camarón	m³	253,605.12	Agua residual
Combustible	1,500	l	Comercialización			
			Comercialización	kg	3,900	CO <sub>2</sub>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se puede observar el inventario del ACV que se tiene para el producto en su análisis de la cuna a la puerta, de igual manera el diagrama de Sankey mostrará mejor lo antes mencionado (ver figura 4).

**Figura 4.** Diagrama de Sankey para producir 1 ton de camarón.



Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el diagrama de Sankey y poder realizar el ACV de 1 ton de camarón, se utilizó el software Sankey Diagram Generator donde se trabaja a la par con la herramienta administrativa Excel y se genera un libro con los datos de la tabla 1, a la vez que se menciona cuáles son los procesos de entrada y salida y sus respectivas cantidades. Lo que dio como resultado la cantidad de 29,016 litros de agua salobre, necesarios para producir camarón y tener un total de aguas residuales de esa misma cantidad.

Ahora, tomando los datos de la producción en México de camarón de 2018 (FAO, 2018), que fue de 243,360 toneladas, multiplicado por la cantidad de agua del análisis da un total de 7,061,333,760 litros de agua salobre, convirtiéndolos a m<sup>3</sup>, da un total de 7,061,333.76m<sup>3</sup> de agua salobre necesarios para satisfacer la demanda de producción en México, siendo solamente necesarios 2,479,591.296 m<sup>3</sup> para el estado de Sinaloa en ese mismo año de acuerdo con la FAO (FAO-Penaeus Vannamei, n.d.).

Reforzando lo anterior como parte importante del ACV, esta investigación limita su alcance hasta lo que se le conoce como: “de la cuna a la puerta”, en otras palabras, desde su etapa de producción en el laboratorio hasta la etapa de comercialización en la granja, dejando de lado la parte de distribución hacia negocios, preparación, uso, consumo y desecho.

Para dar seguimiento a este apartado, se realizó una encuesta a once actores principales de la cadena de valor, que incluyeron el modelo de la triple hélice, estos pertenecen al sector gubernamental (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INAPESCA y a la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, CONAPESCA), al sector académico (Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa, FACIMAR-UAS) y al sector privado (laboratorio, granja de camarón, proveedores y consultores). Los nombres de los actores se omiten, sin embargo, se deja los puestos y nombres de las empresas donde laboran.

1. CONAPESCA, se entrevistó a quien actualmente se desempeña como capacitador y evaluador de esta institución en temas de manejo de camarón de la zona sur del estado de Sinaloa.
2. INAPESCA, se entrevistó al director regional del Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura, con sede en Mazatlán.
3. FACIMAR-UAS, se entrevistó a un egresado y trabajador de esta Universidad que cuenta con una maestría en producción de camarón.
4. Farallón Aquaculture México s. de r.l. de c.v., se entrevistó al gerente de producción del laboratorio de producción de postlarvas de camarón, perteneciente a la categoría del sector privado.

5. *Bioplanet México*, se entrevistó al agente de ventas de esta compañía que se dedica a la comercialización de alimentos, medicamentos y tratamientos para postlarvas y camarones.
6. *Clarvi*, se entrevistó al encargado de la instalación de sistemas de bombeo y ozono para laboratorios y granjas de camarón.
7. *Idealease*, se entrevistó a una persona administrativa que atendió el correo. Esta empresa se dedica entre otras actividades a la renta del transporte que traslada las postlarvas de camarón de los laboratorios a las granjas.
8. *Captain Gandhi*, se entrevistó al gerente general de esta compañía que se dedica a la comercialización de productos pesqueros a nivel nacional.
9. Se entrevistó a un consultor acuícola con más de 30 años de especialización en la producción de camarón, asesora granjas a nivel internacional, entre los países donde ha trabajado se destaca, México, Brasil, Tailandia, Venezuela, Nicaragua, Ecuador, entre otros.
10. *PROLAMAR*, se entrevistó al encargado de la larvicultura interna y externa de este laboratorio de producción de postlarvas de camarón que cuenta con más de 20 años de experiencia empírica.
11. Se entrevistó al dueño de una granja de camarón ubicada en el poblado de Barrón, Mazatlán, Sinaloa.

El instrumento en mención estuvo compuesto por treinta y seis preguntas divididas en las siguientes cinco variables:

- *Cadena de valor*. La variable cadena de valor busca conocer si el usuario sabe dónde se encuentra su producto y cómo es que participa en el proceso de crecimiento y engorda de camarón.
- *Integración horizontal*. La integración horizontal y vertical adopta su definición en Hill y Jones (2011) que la conceptúan como el proceso de adquirir o fusionarse con los competidores de una industria en un esfuerzo por lograr las ventajas competitivas que genera una operación a gran escala y de gran alcance. La integración horizontal es el proceso por el cual ciertas empresas se fusionan para formar una sola que sea capaz de producir más activos.
- *Integración vertical*. Específicamente la integración horizontal habla de ir hacia delante o atrás en la cadena de valor para reducir los costos, reducir el poder de mercado de los proveedores, establecer estándares en sus insumos y fabricar componentes diferenciados con respecto a sus competidores (Benavides, 2013).

- *Permanencia.* Es sumamente importante conocer la opinión sobre la permanencia que se tiene en el sector acuícola, específicamente en la producción de camarón blanco. De acuerdo con estadísticas nacionales, en Mazatlán los años de permanencia cuando se crea una MIPyME es de 7 años (Villarreal & Gómez, 2009)
- *Sustentabilidad.* Conocer la opinión sobre la producción sustentable, será útil para tomar medidas de acción para el cuidado del medio ambiente, específicamente en el sector acuícola en la producción de camarón (Saldaña & Messina, 2014).

Las entrevistas se realizaron con respuestas en escala tipo Likert, que van desde nada de acuerdo, hasta muchísimo de acuerdo, siendo la respuesta con puntuación media medianamente de acuerdo.

De acuerdo con los comentarios que se tuvieron por parte de los entrevistados al finalizar las encuestas, de manera informal mencionaron “la falta de tecnificación en los procesos” siendo estos controles los que impactan de manera directa en la mortalidad que se vive tanto en los laboratorios como en las granjas de camarón, de acuerdo con el orden de actores entrevistados se mostrarán dos comentarios importantes.

1. Entrevistado 2. “...la falta de tecnificación en los procesos impacta en la baja producción que se tiene en los ciclos de cultivo, la ventaja del estado de Sinaloa es que aquí se realizan dos ciclos a diferencia de Sonora que ahí solamente se hace uno...”
2. Entrevistado 9. “...en Sinaloa se vive una cultura de trabajar ante problemáticas que van surgiendo en los modos de producción, pero no hay nada que establezca qué hacer en caso de contingencia, esto cada uno lo aprende si está dispuesto a mejorar, yo tuve la fortuna de estar en Nicaragua y de ahí es que vine a proponer tener documentado los procesos...” .

El análisis de la información recabada se basó en las cinco variables mencionadas en los apartados anteriores. De los once actores clave que participaron en la investigación se dividieron de acuerdo con el modelo de la triple hélice, con base en la primera variable tenemos que:

1. El 63.64% están muy de acuerdo en conocer los procesos por los cuales atraviesa su producto antes de llegar a su empresa y también antes de llegar al consumidor.
2. El 81.82% conoce la etapa en la que su producto participa en la cadena de valor.

De acuerdo con la variable número dos y número tres con la integración horizontal y vertical

1. El 27.27% evita cualquier colaboración con la competencia y se concentra únicamente en la compra de materia prima y vende su producto a distribuidores o mayoristas. Es importante señalar que este porcentaje se debe a los dos laboratorios encuestados y a la granja acuícola, que es el sector privado.
2. Un 18.18% tiene acuerdos formales para lograr mejores accesos a materia prima, además de mencionar que ese mismo porcentaje busca realizar inversiones para aumentar su participación en la cadena de valor.

La variable permanencia arrojó:

1. Solamente una organización no opera de manera continua sin problemas, esta misma organización está muchísimo de acuerdo con que hay un proceso inicial de quiebra.
2. El resto de las empresas se autodenominan como sólidas, operando de manera continua sin problemas.

Por último, la variable central de la investigación sustentabilidad, va encaminada a impactar de manera positiva el medio ambiente.

1. Un poco más de la mitad, el 54.55% está muchísimo muy de acuerdo en trabajar en conjunto para aumentar las ventas siendo más sustentables, el 27.27% está medianamente de acuerdo y el resto muestra negatividad hacia este punto.
2. El 72.73% está interesado en escuchar las problemáticas de los participantes del clúster y proponer soluciones, además de trabajar en conjunto para aumentar la sustentabilidad.

En relación con la parte final, se propone el siguiente análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) (ver figura 5) para el trabajo en equipo como un plan tentativo de mejora, de acuerdo con la información recabada.

Figura 5. Análisis FODA para la creación del clúster.



Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de la investigación realizada.

En la figura 5, se observa cómo es una amenaza para el grupo de interés que el sector privado tenga poca o nula participación, mientras que resulta importante destacar las fortalezas y oportunidades, como la disminución de compras voluminosas de manera individual para lograr un descuento o mejor precio por parte del proveedor, además de poder trabajar de la mano con la academia y el sector gubernamental para tener acceso a programas y apoyos que sean de beneficio para su organización.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con la interpretación de los resultados obtenidos, un alto porcentaje se interesa por trabajar en conjunto para resolver problemáticas sustentables e innovar para aumentar la producción, sin embargo, los eslabones principales de esta cadena de valor se rehusan a trabajar en conjunto, estos a quienes no les interesa son los dos laboratorios de producción de postlarvas y la granja acuícola, mientras que de manera distinta la academia y el sector gubernamental están sedientos de trabajar en conjunto.

Existe la posibilidad de la creación del clúster, a pesar de que los resultados en los eslabones principales digan lo contrario, mientras que para los demás sea factible su realización. Esta investigación puede replicarse con mayor tiempo y conocer la opinión de los veintidós laboratorios en Sinaloa y cien o más granjas de las 780 que hay en el estado.

Sin embargo, se cree conveniente replicar esta investigación en el estado de Nayarit y en la zona sur sureste de la república donde también se da la producción de camarón a menor escala. Sería atrevido afirmar uno de los comentarios de los encuestados, que mencionó que en la zona de Campeche, los granjeros y laboratorios se brindan ayuda y trabajan en equipo para solucionar las problemáticas en la que se ven afectados ambos escenarios. Están conscientes de que si uno de ellos falla impacta en los números de producción de ambas empresas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anantatmula, V., & Thomas, M. (2010). Managing Global Projects: A Structured Approach for Better Performance. *Project Management Journal*, 41(May 2019), 28–42. <https://doi.org/10.1002/pmj>
- Ayaviri, V. D., Chucho Morocho, D., Romero Flores, M., & Quispe Fernandez, G. M. (2017). Emprendimientos y clúster empresarial. Un estudio en la Provincia Chimborazo, Ecuador. *Revista Perspectivas*, 20(40), 41–64. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1994-37332017000200003](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1994-37332017000200003)
- Benavides, O. (2013). Integración vertical e integración horizontal en un escenario de acelerada innovación tecnológica: Evidencia empírica y modelo teórico. 19. <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xviii/docs/16.05.pdf>
- Cacho, O. J. (1997). Systems modelling and bioeconomic modelling in aquaculture. *Aquaculture Economics and Management*, 1(1–2), 45–64. <https://doi.org/10.1080/13657309709380202>
- Croitoru, A. (2012). Schumpeter, J.A., 1934 (2008), The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profitd, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle, translated from The German by Redvers Opie News Brunswick (U.S.A) and London (U.K.): Transaction Publishers. A re. *Journal of Comparative Research in Anthropology and Sociology*, 3(2), 137–148. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1496199](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1496199)
- FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. <https://doi.org/CC BY-NC-SA 3.0 IGO>.
- FAO, I. de pesca. (2004). Informe de la consulta de expertos sobre la aplicación de cuestiones asociadas con la inclusión de especies acuáticas explotadas comercialmente en los apéndices de la cites. <http://www.fao.org/3/y5751s/y5751s08.htm>
- García. (1996). De la ventaja comparativa a la ventaja competitiva: una explicación al comercio internacional. *Icesi*, 47–53.

- García, M. J. (2015). La Cuenta del Triple Resultado o Triple Bottom Line MARÍA JOSÉ GARCÍA LÓPEZ. *Revista de Contabilidad y Dirección*, 20, 65–77.
- Hill, C., & Jones, G. (2011). Administración estratégica: un enfoque integrado. In *Administración estratégica: un enfoque integrado*.
- Humphrey, J., & Schmitz, H. (1995). Principles for promoting clusters & networks of SMEs. *Small and Medium Enterprises Branch*, 1, 1–39. [https://www.unido.org/fileadmin/media/documents/pdf/sme\\_Cluster/Humphrey.pdf](https://www.unido.org/fileadmin/media/documents/pdf/sme_Cluster/Humphrey.pdf)
- Jaramillo, E. H. De. (2018). Bioeconomía: el futuro sostenible. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42(164), 188–201.
- Lara Rivero, A. A., García Garnica, A., & Trujano, G. (2016). El cluster automotriz en el Estado de México. *Retos y oportunidades. Región Y Sociedad*, 16(31). <https://doi.org/10.22198/rys.2004.31.a622>
- Llorens, G. A. (2021). Los Clusters y la Estrategia. *Estrategias Para Un Mundo Mejor*. <https://controldegestion.wordpress.com/2011/01/07/los-clusters-y-la-estrategia/?like=1>
- López, J. R. (2018). Smart Eco-Park Pit-Uas : Un Pct Universitario Mexicano Entendido Mediante Un Emblemático Proyecto De I + D + I Propio. 385–394.
- Montoya, I. A. (2009). La formación de la estrategia en Mintzberg y las posibilidades de su aportación para el futuro. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 17(2), 23–44.
- OECD. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. In *Handbook of Innovation Indicators and Measurement*. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Peralta, C. (2009). Etnografía y métodos etnográficos\* 1 Escuela Normal Superior de Montería. Análisis. *Revista Colombiana de Humanidades*, 74 (Universidad Santo Tomás), 33–52. <http://www.redalyc.org/pdf/5155/51551760003.pdf> <https://www.redalyc.org/pdf/5155/51551760003.pdf>
- Porter, M. E. (2000). Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly*, 14(1), 15–34. <https://doi.org/10.1177/089124240001400105>
- Ramos, G. M. (2016). La bioeconomía – concepto y aplicación al desarrollo rural. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 3(2), 188–193.
- Saldaña, C. E., & Messina, S. R. (2014). SALDAÑA-DURÁN, Claudia Estela Coordinadores. [www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)
- Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, P. (1996). Metodología de la investigación. In Edición McGraw-Hill. <http://www.academia.edu/download/38758233/>

- sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006\_ocr.pdf
- SEMARNAT, S. de M. A. y R. N. (1998). NOM-001-SEMARNAT-1996 Límites Máximos Permisibles De Contaminantes En Las Descargas De Aguas Residuales En Aguas Y Bienes Nacionales. Norma Oficial Mexicana, 33.
- Sevilla, A. (2020). Productividad, ¿Qué es?, definición y concepto. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>
- Somoza, J. A. (2020). Desarrollo de un modelo de gestión organizacional hacia la sustentabilidad en la producción de camarón. [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Nayarit]. <http://192.100.162.123:8080/bitstream/123456789/2343/1/Desarrollo%20de%20un%20modelo%20de%20gestión%20organizacional%20hacia%20la%20compressed.pdf>
- Somoza, J. A., & Inzunza, K. (2020). Perespectivas del Home Office en tiempos de pandemia por el COVID-19. Orama, 4. [http://iberociencias.org/orama/re-vistas/Orama\\_A4\\_N4\\_nov2020.pdf](http://iberociencias.org/orama/re-vistas/Orama_A4_N4_nov2020.pdf)
- Uniamikogbo, E., & Amos, A. (2016). Sustainability and Triple Bottom Line : an Overview of Two Interrelated Concepts. Igbinedion University Journal of Accounting, 2(August), 88–126.
- Villarreal, F. M., & Gómez, J. G. (2009). La integración en las pequeñas y medianas empresas fabricantes de muebles de la ciudad de Durango, México. Contaduría y Administración, 227. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2009.647>
- Zacarias Frah, A. (2010). El ABC del CPS Aclarando Conceptos sobre el Consumo y la Producción Sostenibles. Programa de Las Naciones Unidas Para El Medio Ambiente, 64. [www.unep.org/dtie](http://www.unep.org/dtie)