

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS

POSGRADO EN OCEANOGRAFÍA COSTERA

Análisis prospectivo (visión 2030) para la planificación estratégica del cultivo de ostión japonés *Crassostrea gigas*: Caso de estudio empresa Ostrícola Nautilus S de R.L de C.V., en Baja California.

T E S I S

**QUE PARA CUBRIR PARCIALMENTE LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA
OBTENER EL GRADO DE**

MAESTRO EN CIENCIAS EN OCEANOGRAFÍA COSTERA

PRESENTA

JULIO CÉSAR MERCADO JIMÉNEZ

Ensenada, Baja California, México a 28 de enero de 2021

**FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS
POSGRADO EN OCEANOGRAFÍA COSTERA**

Análisis prospectivo (visión 2030) para la planificación estratégica del cultivo de ostión japonés *Crassostrea gigas*: Caso de estudio empresa Ostrícola Nautilus S. de R.L. de C.V., en Baja California.

TESIS

QUE PARA CUBRIR PARCIALMENTE LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS EN OCEANOGRAFÍA COSTERA

PRESENTA

JULIO CÉSAR MERCADO JIMÉNEZ

Aprobada por:

Dra. Miroslava Vivanco Aranda

Dr. Oscar Basilio Del Rio Zaragoza

Dra. Mary Carmen Ruiz de la Torre

M.C. Raúl Canino Herrera

Resumen

Análisis prospectivo (visión 2030) para la planificación estratégica del cultivo de ostión japonés *Crassostrea gigas*: Caso de estudio empresa Ostrícola Nautilus S. de R.L. de C.V., en Baja California.

En los últimos años, la naturaleza del trabajo y de las organizaciones están sufriendo transformaciones como consecuencia de la globalización de las actividades productivas, las alianzas internacionales, la creciente privatización de los sectores públicos, los continuos cambios tecnológicos, la apertura comercial, financiera y política, y la integración global a través de tecnologías de la información y la comunicación. Esto ha generado un nuevo contexto y ha influido en el estilo de desarrollo económico y social en las organizaciones productivas de los países latinoamericanos (FAO, 2006a, FAO 2014b, FAO, 2016). Se hace necesario que sean cada vez más competitivas y que generen estrategias para funcionar en un entorno cambiante del cual reciben señales que repercuten de manera positiva o negativa en su funcionamiento. De tal forma que se requieren estudios que permitan direccionar los recursos tecnológicos y presupuestarios hacia áreas prioritarias y que se realicen los ajustes necesarios para poder competir más exitosamente. Una de las maneras de hacerlo es a través de estudios prospectivos (estudios de futuro) que permita a las organizaciones productivas la identificación de rutas de desarrollo, así como conocer las oportunidades y desafíos, para lograr ser más competitivos en el entorno actual. El objetivo de este trabajo fue realizar la Planificación Estratégica (visión 2030) de la empresa Ostrícola Nautilus S. de R.L. de C.V., a través de un análisis prospectivo (AP), la empresa se dedica al cultivo de ostión en Baja California. Este estudio prospectivo se dividió en tres etapas, en la primera etapa se identificó el enfoque de la decisión mediante un estudio FODA con la finalidad de identificar las principales variables para el funcionamiento de la organización hacia el 2030, posteriormente se determinaron los factores de cambio y las variables estratégicas. En la segunda etapa se identificaron el juego de actores a través del método Mactor y en la tercera etapa se realizó el análisis de escenarios y estrategias. Los resultados del FODA indicaron que la empresa tiene fortalezas

para su desarrollo, pero también existen amenazas que pueden limitar su desarrollo. El grupo de expertos determinó 30 factores de cambio de los cuales resultaron en 18 variables estratégicas. Por medio del juego de actores MACTOR el grupo de expertos identificaron 11 actores sociales, donde las instituciones financieras y los organismos gubernamentales son los actores sociales que presentan mayor poder, seguido de las empresas importadoras, competencia, productores de productos sustitutos e instituciones educativas, estos últimos con un poder inferior al grupo anterior, pero de importancia considerable y en el último grupo se encontraron los actores de bajo poder como el comercio informal, consumidores, proveedores de insumos, asociaciones civiles y de desarrollo y asociaciones sin fines de lucro. Los escenarios se analizaron por el grupo de expertos, quienes identificaron la ruta de desarrollo y de la cual seleccionaron tres escenarios, Gestión acuícola: corto plazo, crecimiento tecnológico: mediano plazo y desarrollo en zonas potenciales de crecimiento: largo plazo. Los escenarios que nos señala el horizonte de 10 años para la Ostrícola Nautilus siguen un camino marcado por dos vectores estratégicos: el incremento en la producción y un incremento o cambio tecnológico. Con el presente estudio prospectivo, la Ostrícola Nautilus y los actores sociales comprometidos con su futuro emprenden una importante travesía hacia el 2030. Con las rupturas identificadas en este estudio se espera que contribuyan a que los tomadores de decisión en la Ostrícola Nautilus enfrenten de una mejor manera las áreas de oportunidad descritas, así como a fortalecer su capacidad organizacional ante las reformas cambiantes del entorno en el que se desarrolla la actividad.

Palabras clave: Análisis prospectivo, planificación estratégica, *Crassostrea gigas*, Ostrícola Nautilus.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por brindarme el apoyo económico que me fue otorgado para realizar mis estudios de posgrado.

Al Instituto de Investigaciones Oceanológicas y a la Facultad de Ciencias Marinas por brindarme todas las herramientas y los conocimientos necesarios para poder realizar la maestría.

A mi directora la Dra. Miroslava Vivanco Aranda, por creer en mí y tener el valor de aceptarme como su estudiante, por los conocimientos, apoyo, motivación y la guía que me brindo en todas las etapas de este proyecto, así como también la paciencia y por supuesto su amistad. Muchas gracias.

A los miembros de mi comité de tesis, la Dra. Mary Carmen Ruiz De La Torre, Dr. Oscar Basilio Del Río Zaragoza y al M.C. Sergio Raúl Canino Herrera por todo su apoyo, enseñanzas y sugerencias durante la maestría.

A la empresa Ostrícola Nautilus S de R.L de C.V., al señor Vicente Guerrero quien hizo posible este trabajo, siempre manteniendo ese el vínculo entre la academia y el sector privado y la infinidad de cosas que surgen de estas alianzas, un hombre de admirar por su trayectoria y conocimiento, empezó este proyecto con mucho entusiasmo, pero lamentablemente partió antes de poder verlo concluido. A Carlos Guerrero y su hijo Carlos, quienes quedaron a cargo del legado de su padre y abuelo, y que con gran orgullo siguen llevando adelante esta empresa, a todos ellos muchísimas gracias por compartir todo su conocimiento, confianza, apoyo y tiempo para la realización del proyecto.

A mis compañeros de generación, Kassandra, el parcero Yorvin, el tico Daniel, Elena, Alanh y todas las personas que estuvieron a mi alrededor para brindarme su apoyo y estar presente en los momentos más difíciles, complicados y motivarme a seguir adelante y por supuesto por creer en mí, debido al gran reto que represento para mi esta maestría y más aún debido a que en casi su totalidad fue de manera virtual.

A mi familia por todo su apoyo, mi papá, mamá, hermana, cuñado y sobrinos por su amor incondicional en todas las fases de mi vida, siempre apoyándome con mis estudios y siendo una motivación para seguir adelante ante cualquier obstáculo.

Tabla de contenido

Resumen.....	2
Agradecimientos.....	4
Lista de tablas	10
Capítulo 1. Introducción	12
1.1. Antecedentes	14
1.2. Objetivos	17
1.2.1. Objetivo general.....	17
1.2.2. Objetivos específicos	17
1.3. Hipótesis	18
Capítulo 2. Metodología	18
2.1.- Acceso a fuentes secundarias:	19
2.2.- Acceso a fuentes primarias:.....	19
2.2.1. Taller para identificar Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.....	20
2.2.2. Taller para determinar “variables estratégicas”.	20
2.2.3. Taller de “Juego de Actores”.....	20
2.2.4. Taller de diseño de “Escenarios”.	20
2.2.5. Taller de “Estrategias”.	20
2.3. Detalle del Estudio Prospectivo.....	21
2.3.1. Fase 1: Identificar el enfoque de la decisión.....	21
2.3.2. Fase 2: Identificación del juego de actores.....	24
2.3.3. Fase 3: Análisis de escenarios y estrategias	25
Capítulo 3. Resultados y discusiones.....	26
3.1. Estado del arte	26
3.1.1. Importancia del estudio prospectivo para la empresa.....	26
3.1.2. Importancia de la acuicultura en México.....	27
3.1.3. Distribución y biología del ostión.....	30

3.1.4. Producción de ostión en el mundo.....	31
3.1.4.1. Francia.....	32
3.1.4.2. Estados Unidos de América.....	33
3.1.4.3. Corea del Sur.....	33
3.1.4.4. Japón.....	34
3.1.4.5. Canadá.....	34
3.1.5. El cultivo de ostión en Latinoamérica.....	35
3.1.6. El cultivo de ostión en México.....	36
3.1.7. Producción de ostión en México.....	36
3.1.8. Sistemas de cultivo utilizados en México.....	37
3.1.8.1. Sistemas de cultivo en sartas.....	38
3.1.9.2. Sistema de cultivo FLUPSY o sistema flotante de flujo ascendente..	42
3.1.9.3. Sistema de cultivo Long line.....	43
3.1.9.4. Sistema de cultivo francés.....	44
3.1.10. Obtención de semilla de ostión.....	44
3.1.11. Casos de éxito en el cultivo de ostión en México.....	47
3.1.12. Avances tecnológicos en México y el mundo.....	48
3.1.12.1. Sistemas de cultivo.....	48
3.1.12.2. Biotecnología.....	49
3.1.13. Sanidad acuícola e inocuidad en el cultivo de ostión.....	50
3.1.13.1. Principales enfermedades que afectan el cultivo de ostión.....	50
3.1.14. Mercados nacionales e internacionales.....	52
3.1.14.1. Mercados en México.....	52
3.1.14.2. Mercado en los EEUU.....	53
3.1.15. Problemática de la industria del ostión.....	53
3.1.16. Aporte de estudios prospectivos recientes relacionados con la industria del ostión en México y el mundo.....	55
3.1.17. Factores que inciden en la competitividad de las empresas ostrícolas en México.....	56
3.1.18. Incremento en la producción.....	58

3.1.19. Tecnología	59
3.1.20. Articulación institucional	59
3.2. Matriz FODA	61
3.2.1. Promedio por cuadrante	66
3.3. Factores de cambio.....	71
3.4. Variables estratégicas (Clasificación directa).....	74
3.4.1. Definición de las variables estratégicas y situación actual de la empresa	75
3.5. MIC MAC (Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación).....	79
3.6. Juego de actores MACTOR.	83
3.7. Análisis de escenarios y estrategias	91
3.7.1. Estrategias de desarrollo para el futuro de Nautilus	106
Capítulo 4. Conclusiones	112
Capítulo 5. Literatura citada	114

Lista de figuras

Figura 1. Etapas del proceso metodológico (Mojica <i>et al.</i> , 2010).....	21
Figura 2. Producción acuícola mundial (FAO, 2020).....	28
Figura 3. Tasa de crecimiento anual de producción acuícola, (FAO, 2020).....	29
Figura 4. Producción acuícola de ostras en términos de peso de producción. (FAO, 2018).....	32
Figura 5. Producción acuícola de ostión de los principales países productores, excluyendo China en términos de peso de producción. (FAO, 2018).	32
Figura 6. Precio por unidad de peso (USD 2018) en los principales países productores de ostión (FAO, 2018).	35
Figura 7. Diferentes balsas flotantes, por lo regular construidas de a) madera, b) fibra de vidrio o c) tambos de 200L, utilizadas por algunos productores en el cultivo de ostión (Fuente: Tapia-Vázquez, 2013).	48
Figura 8. Estantes o racks para el cultivo de ostión (Fuente: Tapia-Vázquez, 2013).	48
Figura 9. Cultivo en suspensión en cajas ostrícolas (Fuente: Tapia-Vázquez, 2013).....	49
Figura 10. Costales sobre camas (Fuente: Tapia-Vázquez, 2013).	49
Figura 11. Canastas en sistema australiano con líneas ajustables (Fuente: bajashellfish.com).....	49
Figura 12. Serie histórica de la producción (Peso vivo en toneladas) (CONAPESCA, 2018).	58
Figura 13. Estructura lógica de causalidad de las variables estratégicas.	72
Figura 14. Histograma de relaciones de fuerzas resultante en el análisis de actores.	87
Figura 15. Escenarios futuros para el desarrollo de la Ostrícola Nautilus.	102

Lista de tablas

Tabla I. Características de los sistemas de cultivo. Fuente: (CESAIBC & Tapia-Vázquez, 2013).	37
Tabla II. Variantes en los sistemas de cultivo de ostión. Fuente: (CESAIBC & Tapia-Vázquez, 2013).	38
Tabla III. Importadora y laboratorios de producción comercial de larva y semilla con mayor demanda de moluscos bivalvos en México. Fuente: (CESAIBC & Tapia-Vázquez, 2013). Comunicación personal: Evelyn Torres, 2020. ND: No disponible.	46
Tabla IV. Empresas exitosas dedicadas al cultivo de ostión japonés en Baja California. Fuente: (CESAIBC, 2013 & Tapia-Vázquez, 2013). Comunicación personal: Evelyn Torres, 2020. ND: No disponible.	47
Tabla V. Principales enfermedades registradas para el ostión <i>Crassostrea gigas</i> en el mundo. Fuente: (Chávez-Villalba, 2014).	51
Tabla VI. Problemáticas detectadas en los distintos eslabones de la industria del ostión. Fuente: Comunicación personal por medio de entrevista con Ocean. Maximiliano López Frisbie y Ocean. Héctor González Alcalá, 2020.	54
Tabla VII. Serie histórica de la producción en toneladas de ostión (CONAPESCA, 2018).	58
Tabla VIII. Matriz FODA. Primer cuadrante (Fortalezas-Oportunidades).	62
Tabla IX. Matriz FODA. Segundo cuadrante (Fortalezas-Amenazas).	63
Tabla X. Matriz FODA. Tercer cuadrante (Debilidades-Oportunidades).	64
Tabla XI. Matriz FODA. Cuarto cuadrante (Debilidades-Oportunidades).	65
Tabla XII. Sumatoria de filas y columnas de matriz FODA.	66
Tabla XIII. Factores de cambio identificado por el grupo experto de la empresa. .	71
Tabla XIV. Agrupación de familias y variables.	73
Tabla XV. Variables estratégicas resultantes.	74
Tabla XVI. Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación.	80
Tabla XVII. Influencia y dependencia de las variables estratégicas.	81
Tabla XVIII. Plano de influencia-dependencia MACTOR.	85

Tabla XIX: Actores sociales de mayor importancia para el funcionamiento de la empresa Ostrícola Nautilus. Fuente: Elaboración propia.	86
Tabla XX. Escenario 1 (Crecimiento tecnológico). Se muestran tres hipótesis de escenarios posibles para la empresa, los cuadros resaltados de color gris muestran las hipótesis a futuro que el grupo de expertos considero más alcanzable.	92
Tabla XXI. Escenario 2 (Desarrollo interno tecnológico). Se muestran tres hipótesis de escenarios posibles para la empresa, los cuadros resaltados de color verde muestran las hipótesis diferentes al Escenario 1 que el grupo de expertos considero más alcanzable.	94
Tabla XXII. Escenario 3 (Gestión acuícola). Se muestran tres hipótesis de escenarios posibles para la empresa, los cuadros resaltados de color naranja muestran las hipótesis diferentes al Escenario 1 y 2 que el grupo de expertos considero más alcanzable.	96
Tabla XXIII. Escenario 4 (Innovación en artes de cultivo). Se muestran tres hipótesis de escenarios posibles para la empresa, los cuadros resaltados de color azul muestran las hipótesis diferentes al Escenario 1, 2 y 3 que el grupo de expertos considero más alcanzable.	98
Tabla XXIV. Escenario 5 (Desarrollo en zonas potenciales de crecimiento). Se muestran tres hipótesis de escenarios posibles para la empresa, el cuadro resaltado de color verde muestra la hipótesis que el grupo de expertos considero nuevamente más alcanzable.	100
Tabla XXV. Gestión acuícola: Corto plazo.	107
Tabla XXVI. Crecimiento tecnológico: Mediano plazo.	108
Tabla XXVII. Desarrollo en zonas potenciales de crecimiento: Largo plazo.	109

Capítulo 1. Introducción

La zona costera es un lugar de interés para la actividad humana, debido a su fácil acceso; la variedad de usos de la zona costera incluye la pesca artesanal y comercial, acuicultura, puertos y asentamientos humanos por mencionar algunos (Primavera, 2006). En la actualidad, los países han estado enfrentándose a cambios económicos cada vez más exigentes, generando así una mayor competencia globalizada en el ámbito empresarial.

En el caso específico de México, ese nuevo entorno implica nuevos retos y oportunidades. Las alianzas internacionales, la creciente privatización de los sectores públicos, los continuos cambios tecnológicos, la apertura comercial, financiera y política y la integración global a través de tecnologías de la información y comunicación hace necesario que las organizaciones productivas sean cada vez más competitivas y que generen estrategias para funcionar en un entorno cambiante del cual reciben señales que repercuten de manera positiva o negativa en su funcionamiento (FAO, 2006^a, FAO 2014b, FAO, 2016; Vivanco-Aranda *et al.*, 2011). De tal forma que se requieren estudios que permitan direccionar los recursos tecnológicos y presupuestarios hacia áreas prioritarias y que se realicen los ajustes necesarios para poder competir más exitosamente.

Los estudios prospectivos (estudios de futuro) permiten a las organizaciones productivas la identificación de rutas de desarrollo, con ello pueden conocer las oportunidades y desafíos para lograr ser más competitivos en el entorno actual (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011), de esta manera se contribuye a una mejor comprensión del mundo contemporáneo, explorando lo que puede suceder (futuribles) y lo que puede hacerse (políticas y estrategias) por medio de un proceso pluridisciplinario (sistémico) que tiene en cuenta la dimensión del largo plazo (Mojica, 2005).

El Análisis Prospectivo (AP) tiene su base en el estudio de escenarios futuros posibles y para este enfoque analítico el futuro es múltiple. No existe un solo futuro sino muchos y entre ellos se toma el más conveniente, para construirlo a través de

la apropiación de los actores sociales (Mojica, 2005; Mojica, 2010; Mojica *et al.*, 2010).

Por otro lado, el AP se define como el arte de la conjetura, que tiene como objetivo principal explorar el futuro, para canalizar los procesos actuales de toma de decisiones. Los estudios prospectivos actuales, consideran el futuro como un conglomerado de posibles alternativas o escenarios, y cada escenario es considerado como una posible alternativa de futuro (Gómez-Limón *et al.*, 2009).

La producción de ostión japonés es considerada una de las más importantes a nivel mundial ya que es la más alta de todos los moluscos y en 2003 se había expandido más que cualquier otra especie de pez, molusco o crustáceo (FAO, 2005-2014). La producción de ostión japonés en México está ubicada principalmente en la costa del Pacífico en los estados de Baja California, Baja California Sur y dentro del Golfo de California en las costas de Sonora. Además, el cultivo de la especie se ha venido desarrollando de manera importante en Sinaloa y se tienen registros de actividades en Jalisco, Guerrero y Nayarit (Zarain-Herzberg & Villalobos-Fernández, 2012).

En México se han registrado estudios de análisis prospectivos en el área de la economía (Loría-Díaz & Brito-Cruz, 2005), medio ambiente (Paulina Osorio *et al.*, 2015), administración y finanzas (Baldemar *et al.*, 2013) y agronegocios (Orona-Castillo *et al.*, 2014), en cuanto al ámbito de la acuicultura en México se han realizado muy pocos estudios. El primer estudio, fue el realizado para el sistema producto de tilapia, tanto a nivel estatal como nacional (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011), sin embargo, en cuanto al ostión *Crassostrea gigas*, aun no se han registrado análisis prospectivos en la literatura.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es llevar a cabo un análisis prospectivo para la empresa Ostrícola Nautilus S. de R.L. de C.V., dedicada al cultivo de ostión en Baja California, analizando su visión a 2030 para su Planificación Estratégica.

1.1. Antecedentes

América Latina hace algunas décadas que entró recientemente al campo de los estudios de futuro en sus diferentes opciones: forecasting (basada en la evolución mediante herramientas estadísticas), prospectiva (varios escenarios futuribles), y foresight (basada en la evolución por la opinión de expertos). La principal diferencia, es que el forecasting se orienta a anticipar el futuro y la prospectiva y el foresight a construirlo. Para el forecasting el futuro puede ser predecible, utiliza los principios de la ley de probabilidades, a diferencia de la prospectiva y el foresight donde lo principal no es el pronóstico sino la construcción del más conveniente de los futuros posibles (Mojica, 2005). En síntesis, para el forecasting el futuro es una entidad predecible mientras que para la “prospectiva”, es una realidad que existe en la medida que se construye por medio de la acción. Finalmente, entre la prospectiva y el foresight hay muchas similitudes, ambos promueven la participación social y estudian futuros alternos para compararlos. Para así elegir entre diferentes opciones. La principal diferencia es el valor relativo que la prospectiva atribuye a los resultados de probabilidades provenientes de técnicas como Delphi, los cuales, para la prospectiva solamente permiten reducir la incertidumbre del futuro. Para el foresight, por el contrario, los resultados de probabilidades son solamente el fruto de la visión de los participantes y, por esta razón, es fundamental que en la consulta estén presentes los elementos que conforman el tejido social (Mojica, 2005).

Ante un inminente cambio acelerado en nuestra sociedad moderna, el desasosiego del futuro, y la creciente complejidad de las interacciones y fenómenos, es necesaria una actitud anti fatalista y proactiva. Para lograrla, se hace esencial el uso de la prospectiva estratégica que busca no eliminar la incertidumbre, sino minimizarla lo más posible a través de métodos científicos y empíricos que eviten tomar decisiones sobre futuros hipotéticos (Godet & Roubelat, 1996).

Es por tal motivo, la importancia de establecer una ruta de desarrollo en las empresas, que les permita crear un proceso de planeación estratégica y un

estudio de futuro. Es una herramienta que genera una ventaja competitiva enorme y que permite evitar riesgos y aprovechar al máximo las oportunidades, tener mejores alternativas de crecimiento y la posibilidad de competir en un mercado, comparado con aquellas empresas que no han realizado un análisis prospectivo (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011).

Los métodos prospectivos surgen en el siglo pasado en la década de los 50's y permiten contextualizar los cambios tecnológicos asociándolos a otras variables con las que necesariamente deben interactuar, dando lugar a una lectura sistémica de la realidad y tratando de asimilar las situaciones de alta complejidad que suponen la interacción de elementos tecnológicos con económicos, sociales, ambientales, etc. (Mojica, 2005; Vivanco-Aranda *et al.*, 2011).

El análisis prospectivo, es en la actualidad una ciencia utilizada en distintos sectores como la economía, agricultura o la acuicultura, permitiendo así que una organización pueda determinar posibles futuros y valorarlos cualitativa como cuantitativamente. La implementación de métodos cuantitativos, considerados como herramientas para el análisis prospectivo, ha llevado a la puesta en marcha de este método analítico basado en la construcción de escenarios (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011).

Asimismo, los métodos prospectivos permiten contextualizar los cambios tecnológicos a partir de un grupo de variables interconectadas, en las que existen situaciones complejas que interaccionan con elementos de carácter, económico, social, tecnológicos, biológicos y ambientales (Mojica *et al.*, 2010).

El método de análisis de escenarios ha sido utilizado desde principios de la década de 1960, para comprender los desarrollos futuros en muchas áreas, principalmente el sector agroalimentario y la energía. En la década de 1970, Godet y otros autores dieron un nuevo impulso al desarrollo de los AP, que presentaba una forma filosófica y literaria, convirtiéndola en una técnica de investigación del futuro y aplicable a casos reales (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011).

Los AP consideran resultados tanto positivos como negativos, y en casos donde el futuro más probable incluye elementos negativos, se determinarán qué estrategias eliminarán o minimizarán estos resultados desfavorables. Por el contrario, el método Delphi, desarrollado en la década de 1950 en los EE. UU para la Corporación RAND, pertenece a los métodos subjetivos e intuitivos de previsión. Este, es probablemente el método prospectivo de investigación más conocido hoy en día, siendo ampliamente utilizado, en áreas como la ciencia, la tecnología y el ámbito académico (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011).

El ostión japonés, es un molusco bivalvo que se distribuye principalmente en los mares asiáticos de Japón, China y Corea. Habita mayormente en la zona costera intermareal hasta profundidades de 40 metros y son organismos que se les encuentra adheridos a rocas, fragmentos de conchas u otros sustratos firmes donde su principal alimentación es a base de fitoplancton (FAO, 2005-2014).

El ostión japonés es cultivado en muchos países alrededor de todo el mundo. Este molusco ha sido introducido para su cultivo y comercialización en países como Estados Unidos, Australia, Francia, Reino unido, nueva Zelanda y México, por mencionar algunos (Miossec *et al.*, 2009)

En el año 1973, se introdujo a México por primera vez en lagunas costeras del noroeste del país, como Baja California, Baja California Sur y Sonora (Vásquez-Yeomans *et al.*, 2004). Por lo tanto, la producción de este bivalvo en México, representa los más altos valores de los moluscos cultivados, y su introducción fue con el fin de impulsar al sector acuícola, surgiendo la iniciativa por investigadores del instituto de investigaciones Oceanológicas (IIO) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (Islas-Olivares, 1975).

Asimismo, en Baja California, México, se inició un proyecto en 1977, a escala piloto-comercial, llevado a cabo por semilla importada de Estados Unidos y con sistema de cultivo en balsas de madera, para posterior mente en 1980 formar la primer Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Bahía Falsa, S.C.L, pionera en ostricultura. Por otro lado, en 1984 el gobierno de Sonora, construyo y puso en operación un centro ostrícola, el CREMES (Centro Reprodutor de

Especies Marinas), siendo en ese lugar y año cuando se iniciaron los cultivos experimentales con organismos producidos localmente (Chávez-Villalba, 2014).

En el año 2017 la producción de ostión en México registró el volumen total de 55 mil 470 toneladas, de las cuales 45 mil 120 toneladas. Se produjeron mediante la acuicultura. Así, el ostión se ubica en el séptimo lugar nacional en volumen de producción y el tercer producto acuícola de mayor cultivo en el país, donde operan 117 granjas ostrícolas. La mayor parte de la producción de ostión en México se registró en Veracruz, con 50 por ciento, lo que equivale a 22 mil 45 toneladas de producto; le siguen Tabasco, con 13 mil 652 toneladas; en tercer lugar, Baja California Sur, con 4 mil 889 toneladas; cuarto lugar Nayarit, con 4 mil 757; y Baja California con 2 mil 731 toneladas., en quinto lugar (Malpica, 2018).

En nuestro país la acuicultura se ha convertido en una gran fuente generadora de alimentos, que como el ostión que se produce mediante el cultivo, es un referente para garantizar la producción sostenida y ascendente del sector pesquero y acuícola nacional. El ostión es uno de los muchos recursos pesqueros y acuícolas que, para una mejor comercialización, pasan por un proceso de valor agregado que les permita competir y destacar en el mercado, de los cuales podemos encontrar productos en presentaciones tales como: fresco, ahumado, salsa de ostión, envasados al alto vacío, entre otros (Malpica, 2018).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar un análisis prospectivo para la empresa Ostrícola Nautilus S de R.L de C.V., dedicada al cultivo de ostión y determinar la ruta de desarrollo ideal para su futuro.

1.2.2. Objetivos específicos

Determinar las variables estratégicas que permitan precisar el comportamiento actual y potencial de la empresa.

Diseñar los escenarios deseables para el futuro, como consecuencia de rupturas (tecnológicas y no tecnológicas).

Seleccionar el escenario más conveniente para construirlo.

Determinar las estrategias y proyectos necesarios para conseguirlos.

1.3. Hipótesis

La ruta de desarrollo identificada por la empresa Ostrícola Nautilus S de R.L de C.V., involucrará variables que estarán determinadas por su capacidad de producción de ostión, organización, tecnología y por la facultad de las personas expertas para anteponerse a los cambios del entorno y generar una ruta de desarrollo acorde a las necesidades actuales y futuras.

Con el presente estudio se pretende que la empresa Ostrícola Nautilus S de R.L de C.V., en Baja California desarrolle por primera vez un análisis de futuro con el objeto de transformarse en una empresa más competitiva, de manera que la luz del futuro, la provea de nuevas alternativas de negocio y que el análisis a desarrollar le indique nuevos caminos y nuevos horizontes, para satisfacer las necesidades de un mercado cada vez más exigente, y con ello, contribuir al desarrollo de la acuicultura en el estado y en el país.

Capítulo 2. Metodología

La importancia que tiene el análisis de futuro es permitirnos obrar con mayor claridad en el presente, lo cual para el caso de la empresa Ostrícola Nautilus S. de R.L de C.V. significa el análisis y diseño de varias situaciones o escenarios de futuro al año 2030, para compararlas y elegir la más conveniente y pertinente para el óptimo funcionamiento y desarrollo.

Ahora bien, la imagen de futuro elegida no llegará a convertirse en realidad sino mediante la realización de una serie de estrategias diseñadas con tal fin, la validez de este proceso requiere que las imágenes de futuro presenten rupturas importantes con respecto al presente y que hayan sido el fruto de un proceso de construcción colectiva por parte de los expertos del sistema.

A continuación, se detallará la metodología empleada para llevar a cabo el Estudio Prospectivo Estratégico de la Empresa Ostrícola Nautilus S. de R.L de C.V.

Para alcanzar estos propósitos, es necesario acceder a dos tipos de fuentes: secundarias y primarias. Las fuentes primarias es aquella información que se produce a través del trabajo directo con el grupo de expertos o tomadores de decisión en una organización. En cambio, las fuentes secundarias permiten reconocer la información que existe disponible en la literatura y que constituye el primer abordaje del tema para conocer el “Estado del Arte” en el que se desarrolla la actividad.

La finalidad de abordar en primera instancia las fuentes secundarias es para proporcionarle al grupo expertos una actualización de la información disponible de la actividad y las experiencias y antecedentes de investigaciones previas. Esta información secundaria permite establecer las bases para desarrollar el análisis experto que se realiza con el grupo de tomadores de decisión en cuyas manos reposa el destino de la organización.

2.1.- Acceso a fuentes secundarias:

“Estado del Arte” que está conformado por la descripción de los antecedentes del tema. Este documento señala lo que ha sido el comportamiento del cultivo del Ostión en México y en el mundo con base en el análisis de los indicadores cuantitativos más relevantes.

2.2.- Acceso a fuentes primarias:

Las fuentes primarias estuvieron constituidas por expertos que conocen a profundidad la organización y pueden tomar decisiones con respecto a su futuro. Partiendo de diferentes aproximaciones para la construcción de escenarios y técnicas de prospectiva se utilizó la aproximación de Godet para el desarrollo del estudio prospectivo.

Con la participación activa y constante de los expertos de la empresa Ostrícola Nautilus S. de R.L. de C.V. se llevaron a cabo numerosas reuniones realizadas de

diciembre de 2020 a diciembre de 2021. Con ellos se realizaron los siguientes talleres:

2.2.1. Taller para identificar Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Con la finalidad de poder diagnosticar el funcionamiento de la organización se utilizó una matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para conocer sus oportunidades de crecimiento y sus áreas de oportunidad.

“factores de cambio”. Los factores de cambio son fenómenos cuya situación en el futuro es incierta, razón por la cual generan incertidumbre. Estos fenómenos son de índole: económica, social, cultural, ambiental, política etc.

2.2.2. Taller para determinar “variables estratégicas”. Las variables estratégicas son algunos de los factores de cambio que fueron retenidos por considerarse de alta importancia para analizar el futuro de la organización. Estas variables dan lugar a una estructuración lógica dentro de los principios de la causalidad.

2.2.3. Taller de “Juego de Actores”. En este taller se precisó el comportamiento de las variables a partir de reconocer los “actores sociales” que están detrás de cada variable.

2.2.4. Taller de diseño de “Escenarios”. Los escenarios se obtienen a partir de hipótesis de futuro que provienen de las “variables estratégicas”. Se diseñan varios escenarios con el objetivo de compararlos y elegir la imagen de futuro más conveniente para la empresa Ostrícola Nautilus S de R.L de C.V. La visión del futuro es el escenario o los escenarios “deseables” también llamados escenarios “apuesta”.

2.2.5. Taller de “Estrategias”. Para asegurarnos que el escenario más conveniente para la empresa se realice en el futuro es necesario construirlo por medio de unas estrategias. La determinación de estas estrategias da lugar al último taller. Estas estrategias señalan los proyectos que deben ser diseñados para llevar la estrategia a su perfecta concreción.

Observemos, en seguida, estos planteamientos de manera gráfica (Figura 1.).

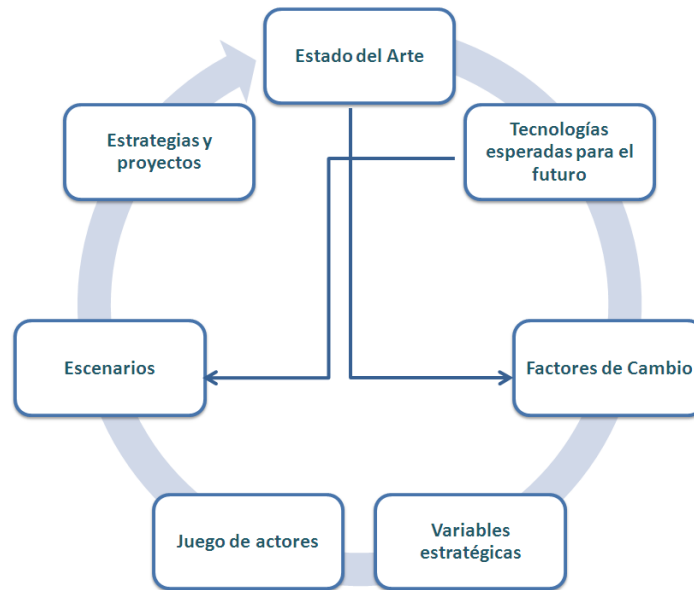


Figura 1. Etapas del proceso metodológico (Mojica *et al.*, 2010).

2.3. Detalle del Estudio Prospectivo.

Para realizar el estudio prospectivo, las actividades se dividieron en tres etapas:

1. Identificar el enfoque de la decisión. Utilizando la matriz FODA se identificaron las principales variables para el funcionamiento de la organización hacia el 2030. Posteriormente fueron identificados los factores de cambio y las variables estratégicas.
2. Identificar el juego de actores a través del método Mactor.
3. Análisis de escenarios y estrategias.

2.3.1. Fase 1: Identificar el enfoque de la decisión.

Para conocer el funcionamiento de la empresa Ostrícola Nautilus S. de R.L. de C.V., se realizó un análisis FODA para evaluar las interacciones de los factores principales que se espera influyan en el cumplimiento de los objetivos de la empresa. De las conclusiones obtenidas como resultado de este análisis serán de gran utilidad, puesto que proveen de insumos necesarios, para el proceso de

Planificación Estratégica (estudio prospectivo) ya que permite conformar un cuadro de la situación actual de la organización, obtener un diagnóstico para la implementación de acciones y medidas correctivas, generación de nuevos y mejores proyectos de mejora y toma de decisión acordes con las necesidades y oportunidades de crecimiento de la empresa.

Durante la realización del FODA se diseñó una matriz. Con la ayuda de los expertos de la organización fueron obtenidas una relación exhaustiva de factores y fueron ponderados y ordenados por orden de importancia cada uno de ellos a fin de quedarnos con los que revisten mayor importancia para la organización.

Se relacionaron los factores internos y externos cruzando las filas con las columnas y ponderando el impacto o influencia de la casilla resultante del cruce de los datos correspondientes. Fue utilizada la siguiente escala propuesta por el Dr. Francisco Farro Custodio (Gamarra-Morales, 2005):

Alto = 3, Medio =2, Bajo = 1, Nulo = 0.

Una vez concluido el análisis Diagnóstico (FODA) se realizó un análisis estructural de acuerdo con Godet (2000). El análisis estructural permitió la posibilidad de describir al sistema con ayuda de una matriz que relacione todos sus elementos constitutivos. Este análisis consta de tres fases:

Listado de las variables

Esta fase consistió en enumerar el conjunto de variables que caracterizan el sistema de estudio y su entorno, es decir, se consideraron variables tanto internas como externas.

Para la elaboración del listado de variables y a partir del Estado del arte con el grupo de expertos fue determinado un listado de variables relevantes para el funcionamiento futuro de la organización, entendiendo que los sistemas productivos acuícolas funcionan bajo un prisma de sistema, en donde una variable existe únicamente por su tejido relacional con otras variables, se representó la relación en un diagrama de estructura lógica de causalidad de las variables estratégicas.

Posteriormente se utilizó el método de ábaco de Régnier el cual consiste en tratar las respuestas de los expertos a partir de una escala de valores. El fundamento del ábaco es considerar los valores de acuerdo a una escala de 1 a 5 y pudiendo así suavizar las opiniones. Para recoger las opiniones cada experto se pronunciará individualmente para cada variable utilizando la escala de valor puesta a su disposición. Se generó una matriz donde se identificaron las variables de mayor importancia. La matriz proporcionó información de tipo cualitativa y con base en esta matriz se filtraron aquellas variables de mayor importancia.

El análisis estructural permitió relacionar las variables en una matriz de relaciones directas y realizar un análisis cualitativo. Por cada pareja de variables se analizó la relación o influencia directa entre la variable i (línea) sobre la variable j (columna) siguiendo la siguiente puntuación:

0 = sin influencia 1 = influencia débil, 2 = influencia media, 3 = influencia fuerte.

Una vez identificadas las relaciones directas se realizó la identificación de las variables clave con una matriz MICMAC (Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación). Esta fase consiste en la identificación de las variables esenciales a la evolución del sistema, en primer lugar, mediante una clasificación directa (de realización fácil), y posteriormente por una clasificación indirecta llamada MICMAC. Esta clasificación indirecta fue obtenida con la ayuda de un software especializado de prospectiva Estratégica diseñado por Michael Godet en colaboración con J.C. Duperrin que se obtiene después de la elevación en potencia de la matriz (Godet *et al*, 2000).

La comparación de la jerarquización de las variables en las diferentes clasificaciones (directa, indirecta y potencial) es un proceso rico de enseñanzas. Ello permitió confirmar la importancia de ciertas variables, pero de igual manera permitió identificar ciertas variables que en razón de sus acciones indirectas juegan un papel principal (y que la clasificación directa no pone de manifiesto).

2.3.2. Fase 2: Identificación del juego de actores.

El método de análisis de juego de actores, MACTOR busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados.

A partir de este análisis, el objetivo de la utilización del método MACTOR es el de facilitar a un actor una ayuda para decisión de la puesta en marcha de su política de alianzas y de conflictos con el grupo de actores involucrados en el sistema.

Para esta fase se construyó una matriz MACTOR en donde fueron identificados los actores que controlan las variables claves surgidas del análisis estructural; el juego de estos actores “motores” es lo que explica la evolución de las variables identificadas.

Posteriormente fueron identificados proyectos y retos estratégicos asociados a cada variable de importancia y se realizó una representación matricial Actores x Objetivos, la actitud actual de cada actor en realización a cada objetivo indicando su acuerdo (+3, +2 o +1), su desacuerdo (-1, -2 o -3) o bien su neutralidad (0).

Se construyó una matriz de influencias directas entre actores y las relaciones de fuerzas fueron calculadas con la ayuda de un software especializado prospectiva Estratégica diseñado por Michael Godet en colaboración con J.C. Duperrin que se obtiene después de la elevación en potencia de la matriz (Godet *et al*, 2000). Las relaciones de fuerzas son calculadas por el programa MACTOR teniendo en cuenta la fidelidad de los medios de acción directos e indirectos (un actor puede actuar sobre otro por mediación de un tercero). Finalmente fue determinado un plano de influencia-dependencia de actores en escala de 0 a 3 con la posibilidad de señalar las influencias potenciales que muestra las relaciones de fuerza y las debilidades de cada uno de los actores.

2.3.3. Fase 3: Análisis de escenarios y estrategias

Una vez identificadas las variables clave y retos estratégicos asociados a cada variable, se plantearon hipótesis de futuro para cada una de ellas. El análisis de las hipótesis de futuro de cada variable con el grupo de expertos condujo a la selección de escenarios de futuro en donde cada escenario constituye una posibilidad para el futuro de la organización. Estos escenarios fueron analizados utilizando los Ejes de Peter Schwartz (Schwartz, 1994).

Este método permitió identificar y ubicar los escenarios de mayor importancia en un cuadro cartesiano y vincularlo con las hipótesis de futuro establecidas.

Posteriormente los escenarios plasmados en los Ejes de Peter Schwartz fueron analizados con el grupo de expertos quienes identificaron la ruta de desarrollo a seguir, seleccionando un escenario a corto plazo, un escenario a mediano plazo y un escenario a largo plazo.

Una vez identificada la ruta de desarrollo a seguir se identificaron las estrategias que podrían conducir al logro de cada escenario seleccionado.

Se plantearon estrategias asociadas a cada objetivo estratégico previamente establecido y se establecieron los proyectos conducentes a los respectivos objetivos o metas. Se empleó el método de “Importancia y Gobernabilidad” (Mojica *et al.*, 2010) que permitió señalar los proyectos, priorizarlos e identificar el control o dominio que los tomadores de decisión tendrían sobre cada uno de ellos.

El control o dominio es la “gobernabilidad” la cual se mide con cuatro criterios: F (fuerte), M (moderada), D (débil) o N (nula), dependiendo de la capacidad que los tomadores de decisión tienen para intervenir en cada caso.

La gobernabilidad “Fuerte” y “Moderada” significa que la empresa tiene todo el dominio para ejecutar el proyecto correspondiente.

Sin embargo, la calificación de gobernabilidad “Débil” indica que los actores sociales comprometidos en el desarrollo sostenible de la organización tienen muy bajo control sobre estos proyectos porque dependen, en lo fundamental, de otros

actores sociales. La calificación “Nula” señala que la empresa no tiene ningún control sobre tales proyectos. En consecuencia, las calificaciones “débil” o “nulo” se pueden considerar como “Retos” que necesariamente serán difíciles de afrontar.

Capítulo 3. Resultados y discusiones

3.1. Estado del arte

3.1.1. Importancia del estudio prospectivo para la empresa

Actualmente la prospectiva es utilizada para explorar las posibles y/o probables evoluciones futuras de organizaciones, empresas, sectores comerciales, sectores productivos, instituciones públicas e instituciones privadas, como una herramienta que les permite visualizar a futuro problemáticas de índole social, económica, política, ambiental, tecnológica y cultural, a mediano y a largo plazo, con la ayuda y soporte de los modelos de la prospectiva estratégica, su metodología, sus herramientas y sus técnicas (Mera-Rodríguez, 2015).

La importancia de la utilización de la prospectiva nos permite no dejar al azar la construcción de nuestro futuro, y en cambio, nos brinda todas las herramientas para construir el futuro que queremos con nuestras propias manos. También, es importante tener claro que la dinámica del mundo de hoy y sus cambios tan acelerados nos obligan a combinar diferentes herramientas, como la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva, en la construcción del futuro (Mera-Rodríguez, 2015).

El análisis prospectivo es una herramienta que genera una ventaja competitiva, que permite evitar riesgos y aprovechar al máximo las oportunidades, así como tener mejores alternativas de crecimiento y la posibilidad de competir en un mercado, comparado con aquellas empresas que no han realizado ningún análisis prospectivo (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011).

La empresa Ostrícola Nautilus S de R.L de C.V está ubicada en la chorera S/N, San Quintín, B.C (latitud Norte: 30.435945 longitud Norte: -115.986887), es una

empresa dedicada al cultivo de ostión japonés, con un periodo de siembra de todo el año (enero – diciembre), ubicada dentro de un área clasificada sanitariamente para la exportación de moluscos bivalvos.

3.1.2. Importancia de la acuicultura en México

En México una de las actividades que ha adquirido mayor importancia en los últimos años es la acuicultura, arrojando beneficios sociales y económicos los cuales a su vez se han traducido en una fuente de alimentación con un elevado valor nutricional. Sin embargo, ese desarrollo en México ha sido particularmente pobre. En donde aproximadamente el 80% de los cultivos que se llevan a cabo son de tipo extensivo de rendimiento bajo. Primordialmente la acuicultura dulceacuícola es la que más se ha desarrollado y se tienen algunos casos de cultivo de especies exóticas en comparación con las especies autóctonas. En forma radical el cultivo de crustáceos, particularmente de camarón ocupa un lugar importante, debido a la importancia en términos del volumen económico que este representa para la región Noroeste del Pacífico mexicano. El cultivo de camarón en México representa el cultivo más tecnificado siendo además un producto con calidad de exportación (Alvarez Torres *et al.*, 1996).

La Acuicultura se podría convertir en un área estratégica del sector primario para la producción de alimentos, para el área agroindustrial, bio-energéticos y servicios ambientales. También es clave para el combate contra el hambre, creación de empleos y dinamizar la economía nacional (Rosado *et al.*, 2014).

México tiene 11,400 km de litoral, que multiplicado por 200 millas de mar territorial da casi el doble de superficie marina que terrestre, grandes cantidades de agua dulce, excelente clima tropical y horas luz; por lo tanto, tiene vocación para ser líder mundial en acuicultura. México presenta un atraso tecnológico de 50 años con respecto a los países asiáticos y 30 años con respecto a otros de su mismo nivel económico y características agroecológicas como Chile, Brasil, Ecuador, España y Honduras (Rosado *et al.*, 2014).

De acuerdo a las estadísticas mundiales referentes a la acuicultura más recientes recopiladas por la FAO, la producción acuícola mundial alcanzó otro récord histórico de 114,5 millones de toneladas de peso vivo en 2018 (Figura 1), con un valor total de venta en la explotación de 263 600 millones de USD. La producción total consistió en 82,1 millones de toneladas de animales acuáticos (250 100 millones de USD), 32,4 millones de toneladas de algas acuáticas (13 300 millones de USD) y 26 000 toneladas de conchas marinas ornamentales y perlas (179 000 USD) (FAO, 2020).

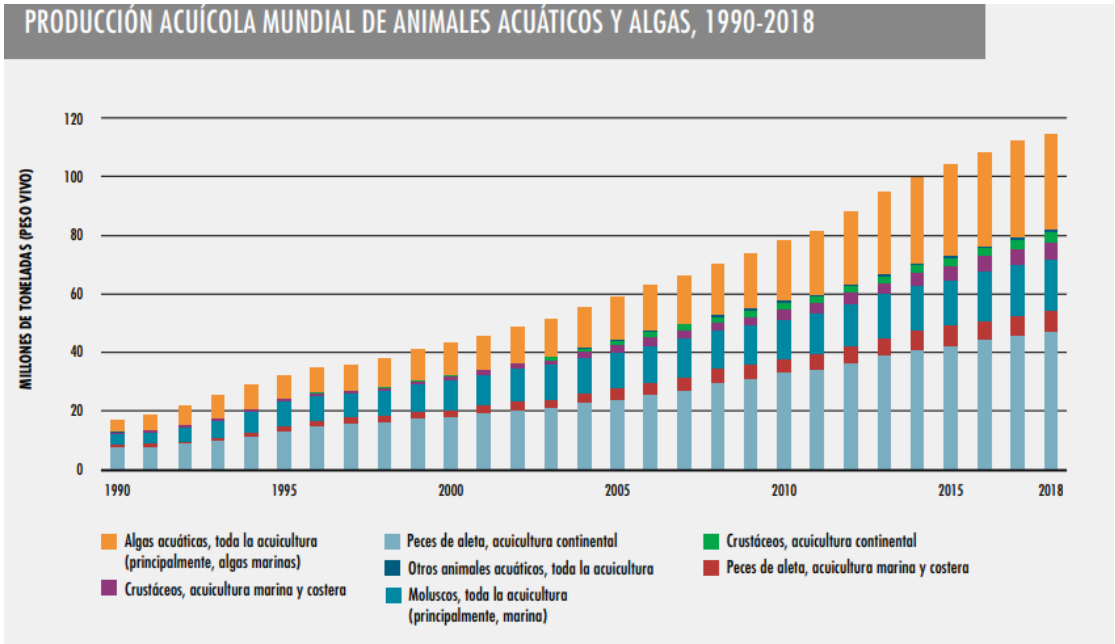


Figura 2. Producción acuícola mundial (FAO, 2020).

La producción acuícola mundial de animales acuáticos cultivados creció, en promedio, un 5,3% anual en el período 2001-2018 (Figura 2), mientras que el crecimiento fue solo del 4% en 2017 y del 3,2% en 2018. La baja tasa de crecimiento reciente se debió a la desaceleración de China, el mayor productor, donde se registró un crecimiento de la producción acuícola de solo el 2,2% en 2017 y el 1,6% en 2018, mientras que la producción combinada del resto del mundo siguió registrando un crecimiento moderado del 6,7% y el 5,5%, respectivamente, en los mismos dos años (FAO, 2020).

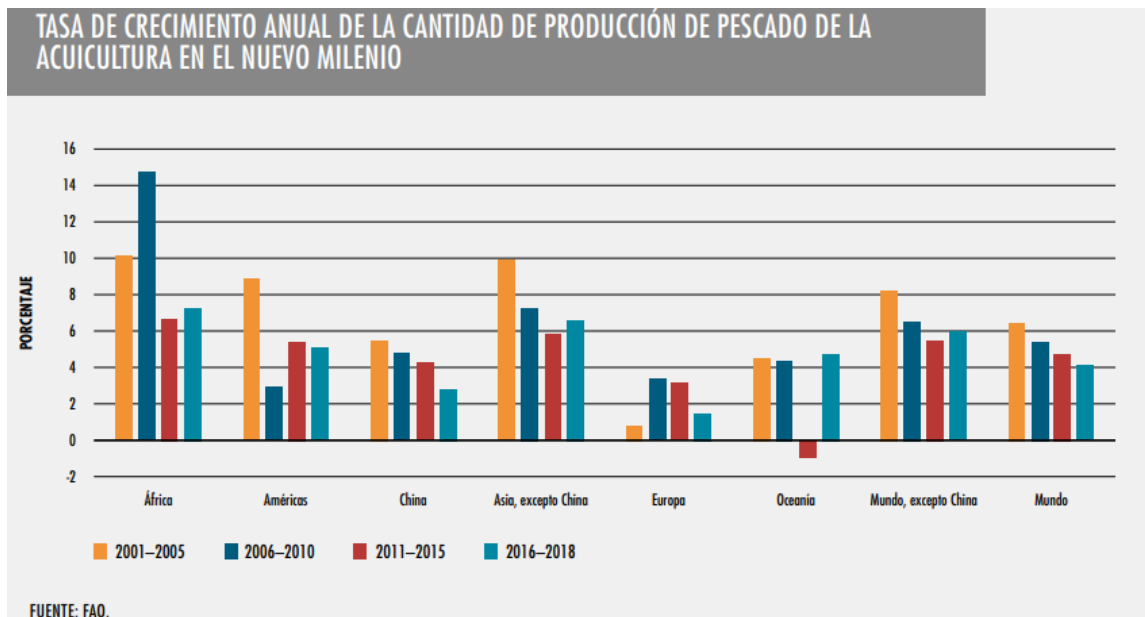


Figura 3. Tasa de crecimiento anual de producción acuícola, (FAO, 2020).

En México la actividad acuícola se encuentra en desarrollo, principalmente la acuicultura de camarón en el Noreste del país y en el caso las especies dulceacuícolas destacan la Tilapia, Trucha, Bagre y Carpa. Existen otras especies locales en proceso domesticación o producción inicial como el langostino de agua dulce en Veracruz y Guerrero, el peje lagarto en Tabasco, la rana toro en Michoacán, diferentes especies de tortugas en el sureste del país, y el pulpo maya rojo en Yucatán el cual es de agua salada y la producción de ostión también presenta prácticas de manejo (Rosado Platas & Vilaboa Arroniz, 2014)

México cuenta con 11,400 km de litoral, que multiplicado por 200 millas de mar territorial obtenemos casi el doble de superficie marina que terrestre, grandes cantidades de agua dulce, excelente clima tropical y horas luz; por lo tanto tiene potencial para ser líder mundial en acuicultura (Rosado Platas & Vilaboa Arroniz, 2014).

El poco desarrollo de la actividad acuícola en México es debido, entre otros aspectos de distinta índole a un bajo consumo per cápita anual de 7.5 kg mientras que a nivel mundial es alrededor de los 18.6 kg. Esto debido a que en el centro del

país se concentra el 80% de la población, la cual no tiene la cultura del consumo cotidiano de pescado, enfocándose solamente a las temporadas de Cuaresma y Semana Santa; el mayor consumo se concentra en las zonas costeras. Aunado a ello, la falta de tecnología e investigación científica para desarrollar la acuicultura como actividad importante, así como una política de Estado bien definida en cuanto a la promoción de la actividad que considere los aspectos financieros, normativos y de consumo hacen que México no sea autosuficiente en pescados y mariscos. Si se aumentara el consumo al menos al promedio mundial, México necesitaría multiplicar por varias veces su producción actual (Rosado Platas & Vilaboa Arroniz, 2014).

3.1.3. Distribución y biología del ostión

Este ostión, es un molusco bivalvo que se distribuye principalmente en los mares asiáticos de Japón, China y Corea. Habita mayormente en la zona costera intermareal hasta profundidades de 40 metros y son organismos que se les encuentra adheridos a rocas, fragmentos de conchas u otros sustratos firmes donde su principal alimentación es a base de fitoplancton (FAO, 2014a).

El ostión japonés es cultivado en muchos países alrededor de todo el mundo. Este molusco ha sido introducido para su cultivo y comercialización en países como Estados Unidos, Australia, Francia, Reino Unido, Nueva Zelanda y México, por mencionar algunos (Miossec *et al.*, 2009).

El ostión japonés es una especie estuarina, prefiriendo sustratos firmes del fondo en donde llevan una existencia sedentaria adheridos a las rocas, desechos y conchas desde la zona intermareal más profunda hasta profundidades de 40 m. Sin embargo, estos ostiones también pueden encontrarse en fondos arenosos y lodosos. El rango salino óptimo es de entre 20 y 25‰ aunque la especie puede también existir a menos de 10‰ y pueden sobrevivir en salinidades superiores a 35‰, en donde no es probable que crezcan. También es altamente tolerante a un amplio rango de temperaturas que va desde -1,8 a 35 °C (FAO, 2009).

El ostión japonés es hermafrodita protándrico, madurando comúnmente primero como machos. En zonas con buena disponibilidad de alimentos, las hembras dominan la proporción sexual en poblaciones de ostras mayores, mientras que lo opuesto se presenta en áreas con menor disponibilidad alimenticia. Las ostras hembras pueden transformarse en machos cuando el alimento escasea, por ejemplo, cuando se encuentran en situación de hacinamiento (FAO, 2009).

Como en otras especies de ostión, las larvas maduras de ostión japonés se adhieren permanentemente al sustrato elegido mediante una secreción de cemento de una glándula en el pie. Una vez asentados, los ostiones se transforman en juveniles. La tasa de crecimiento es muy rápida en buenas condiciones, y alcanzan su tamaño de mercado entre 18 y 30 meses (FAO, 2009).

3.1.4. Producción de ostión en el mundo

En la actualidad, el cultivo de ostras está fuertemente dominada por Asia, que constituía el 95% de la producción mundial de la acuicultura de ostras en peso y 88% en valor en el año 2016 (Botta *et al.*, 2020). Esto se asemeja mucho a las estadísticas de producción para todas las especies de acuicultura, en las que Asia comprendía el 92% de la producción en peso y 85% en valor en 2016 (FAO, 2018). Esto representa un cambio sustancial en la producción mundial de acuicultura de ostras, ya que solo Asia representó el 22% del peso de la producción en 1950. Asia es el mayor productor de ostras de todos los continentes y China el mayor contribuyente del crecimiento en la región (Figura 3).

La producción acuícola mundial de ostras más allá de China exhibe un patrón de crecimiento significativamente diferente al de la producción total (Figura 4). Después de China, los próximos cinco países de producción significativa de acuicultura de ostras son Francia, EE. UU., Corea del Sur, Japón y Canadá (Botta *et al.*, 2020).

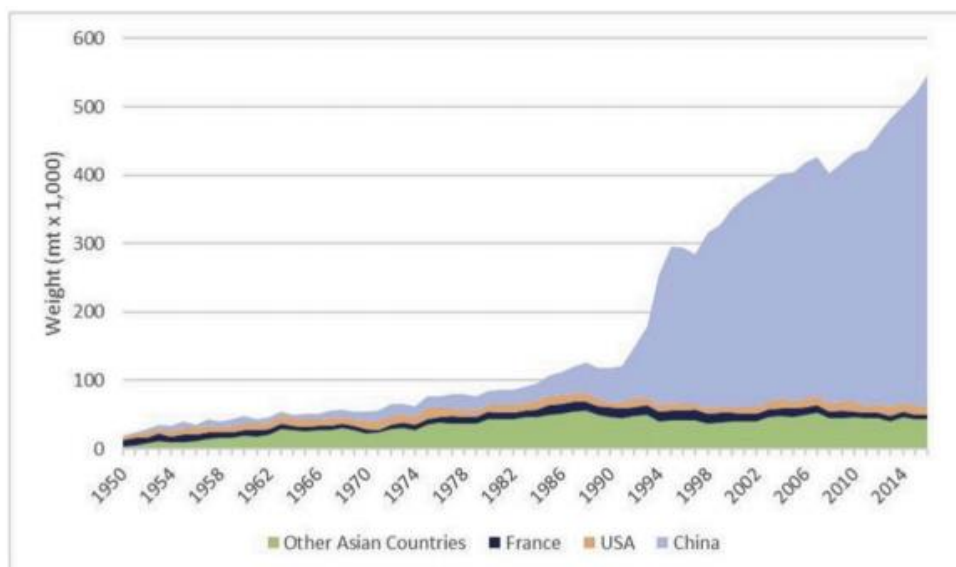


Figura 4. Producción acuícola de ostras en términos de peso de producción. (FAO, 2018).

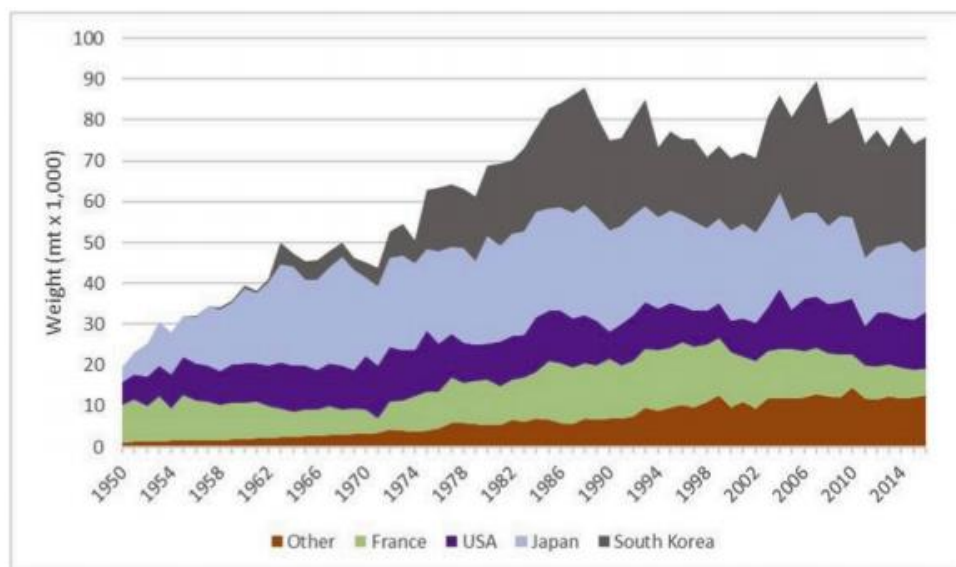


Figura 5. Producción acuícola de ostión de los principales países productores, excluyendo China en términos de peso de producción. (FAO, 2018).

3.1.4.1. Francia

Francia fue el mayor productor de ostión del mundo en la década de 1950 y sigue siendo el mayor productor de Europa, con 69.410 toneladas en 2016 (Garlock *et al.*, 2020). Sin embargo, la producción de la actividad acuícola de ostión en Francia, en promedio, ha estado disminuyendo un 0,05% anual desde 1950 hasta la

actualidad, aunque con una variación interanual (FAO, 2018). Recientemente, las disminuciones en la producción se han visto afectadas por grandes eventos de mortalidad causados por brotes de enfermedades infecciosas desde 2008 (Pernet et al., 2016), con una disminución en la producción de un 5,82% anual desde 2008 hasta 2016 (FAO, 2018).

3.1.4.2. Estados Unidos de América

Estados Unidos es el mayor productor de ostión en Norte América, con una producción de 141.027 toneladas en 2016 (FAO, 2018). Sin embargo, el crecimiento de la producción ha sido mínimo, exhibiendo una tasa de crecimiento promedio de 1,4% anual entre 1950 y 2016. Estados Unidos cultiva principalmente dos especies, el ostión del este y el ostión del Pacífico, pero parte de la producción se centra en el cultivo de ostión Kumamoto (*C. sikamea*), ostiones planos europeos y ostiones Olympia (FAO, 2011), dependiendo de la región de EE. UU es como se emplean los métodos de cultivo.

3.1.4.3. Corea del Sur

Corea del Sur se posiciona en el segundo lugar como mayor productor de ostión a nivel mundial, con 298.973 toneladas en 2016 (FAO, 2018). La producción ha aumentado rápidamente desde 1950, con una tasa de crecimiento promedio de 12,71% anual entre 1950 y 2016 (FAO, 2018). La acuicultura del ostión se centra principalmente en la producción del ostión del Pacífico (Choi, 2008). Mucho del crecimiento se puede atribuir a la introducción de técnicas de cultivo en suspensión en la década de 1960, que permite a los productores extender sus áreas de cultivo desde áreas intermareales hasta aguas más profundas para combatir problemas asociados con altas densidades de biomasa (Choi, 2008). Sin embargo, desde la década de 1990, la producción se ha mantenido estable y es posible que Corea del Sur no pueda ampliar más su industria del cultivo de ostión, debido a las condiciones intensivas del cultivo ha llevado a la región a un aumento de la anoxia en los fondos marinos a causa de la acumulación de pseudoheces de ostras suspendidas (Choi, 2008).

3.1.4.4. Japón

Japón es el tercer mayor productor de ostión a nivel mundial, produciendo 158,925 toneladas en 2016 (FAO, 2018). Aumentó la producción rápidamente a mediados de la década de 1960, después de lo cual la producción se estancó y desde entonces ha ido disminuyendo lentamente. Las principales especies de ostión que se cultivan son el ostión del Pacífico (*C. gigas*) y la ostra de Iwagaki (*C. nippona*) (FAO, 2017). Sin embargo, desde la implementación del cultivo suspendido a principios de la década de 1950, la acuicultura japonesa ha podido expandirse a más zonas costeras (Mori, 2005). Los descensos más recientes pueden estar asociados con el gran terremoto, ocasionando un tsunami en el este de Japón en 2011, que provocó daños sustanciales en granjas y un problema frecuente de contaminación por *Norovirus* (Seki, 2017).

3.1.4.5. Canadá

Aunque Canadá no es uno de los principales países productores a escala mundial, el crecimiento de la producción ha aumentado constantemente, la producción actual es casi el triple que, en 1950, produciendo 13,824 toneladas en 2016 (FAO, 2018). Canadá cultiva tanto el ostión del Pacífico como el ostión del este, según la región (Canadian Aquaculture Industry Alliance, 2018). La acuicultura del ostión en Canadá principalmente se enfoca en la producción de un producto premium por medio de diferentes artes de cultivo como la de palangre, cultivo suspendido, balsas flotantes y boyas (FAO, 2012). Aproximadamente el 22% de la producción de ostión canadiense se exportó en 2016 (FAO, 2018). La mayor demanda de ostión de primera calidad fue para EE. UU. La gran parte del producto exportado a los Estados Unidos indica que existe una fuerte demanda estadounidense de ostión producido en Canadá. Además, el precio por unidad de peso de ostión de cultivo ha aumentado constantemente desde principios de la década de 2000 (Figura 6).

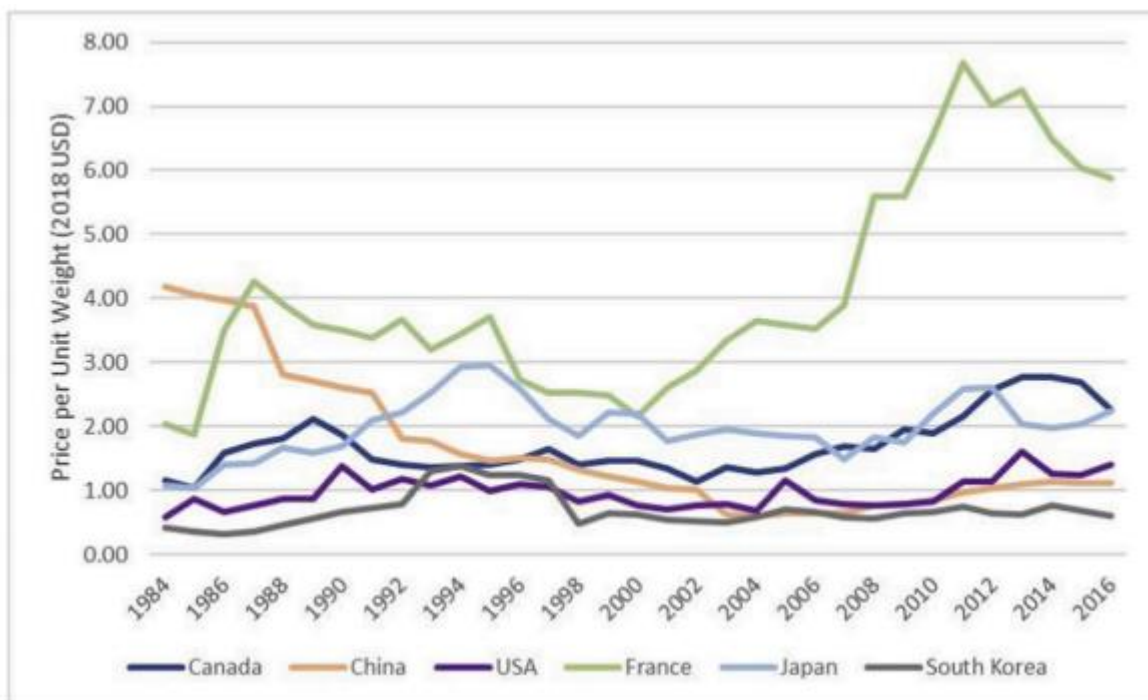


Figura 6. Precio por unidad de peso (USD 2018) en los principales países productores de ostión (FAO, 2018).

3.1.5. El cultivo de ostión en Latinoamérica

De acuerdo con (Lovatelli *et al.*, 2008), la producción de moluscos aumentó a un ritmo anual de 3.7% en el periodo 2000-2008. Los países productores de moluscos son China, Japón, Estados Unidos de América, la República de Corea, Tailandia, Francia, España, Chile y México. La ostricultura de bivalvos en América Latina y el Caribe alcanzó 128 410 toneladas con un valor estimado en 432 millones de dólares. En esta región, Chile es el principal productor seguido por Brasil, Perú y México, y entre las principales especies de ostiones cultivados para comercializar están el ostión chileno *Ostrea chilensis* Philippi, 1845, el ostión japonés *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), el ostión americano *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) y el ostión de placer *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951) (Cáceres-Martínez & Vásquez-Yeomans, 2013).

3.1.6. El cultivo de ostión en México

En el año 1973, se introdujo a México por primera vez en lagunas costeras del noroeste del país, como Baja California, Baja California Sur y Sonora (Vásquez-Yeomans *et al.*, 2004). Por lo tanto, la producción de este bivalvo en México, representa los más altos valores de los moluscos cultivados, y su introducción fue con el fin de impulsar al sector acuícola, surgiendo la iniciativa por investigadores del instituto de investigaciones Oceanológicas (IIO) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (Islas-Olivares, 1975)

La producción de ostión japonés es considerada una de las más importantes a nivel mundial ya que es la más alta de todos los moluscos y en 2003 se había expandido más que cualquier otra especie de pez, molusco o crustáceo. La producción de ostión japonés en México está ubicada principalmente en la costa del Pacífico en los estados de Baja California, Baja California Sur y dentro del Golfo de California en las costas de Sonora. Además, el cultivo de la especie se ha venido desarrollando de manera importante en Sinaloa, Jalisco, Nayarit y Guerrero (Zarain-Herzberg & Villalobos-Fernández, 2012).

3.1.7. Producción de ostión en México

En el año 2017 la producción de ostión en México registró el volumen total de 55 mil 470 toneladas, de las cuales 45 mil 120 toneladas. Se produjeron mediante la acuicultura. Así, el ostión se ubica en el séptimo lugar nacional en volumen de producción y el tercer producto acuícola de mayor cultivo en el país, donde operan 117 granjas ostrícolas. La mayor parte de la producción de ostión en México se registró en Veracruz, con 50 por ciento, lo que equivale a 22 mil 45 toneladas de producto; le siguen Tabasco, con 13 mil 652 toneladas; en tercer lugar, Baja California Sur, con 4 mil 889 toneladas; cuarto lugar Nayarit, con 4 mil 757; y Baja California con 2 mil 731 toneladas., en quinto lugar (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, 2018).

En nuestro país la acuicultura se ha convertido en una gran fuente generadora de alimentos, que como el ostión que se produce mediante el cultivo, es un referente

para garantizar la producción sostenida y ascendente del sector pesquero y acuícola nacional. El ostión es uno de los muchos recursos pesqueros y acuícolas que, para una mejor comercialización, pasan por un proceso de valor agregado que les permita competir y destacar en el mercado, de los cuales podemos encontrar productos en presentaciones tales como: fresco, ahumado, salsa de ostión, envasados al alto vacío, entre otros (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, 2018).

3.1.8. Sistemas de cultivo utilizados en México

A continuación en la Tabla I, se muestran algunas características, variantes y descripción más relevantes de algunos sistemas de cultivo para ostión, generado por el Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, A.C, (CESAIBC) por medio de un convenio con el Gobierno del Estado de Baja California y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), para el fortalecimiento de la cadena productiva del recurso ostión (Tapia-Vázquez, 2013).

Tabla I. Características de los sistemas de cultivo. **Fuente:** (CESAIBC &Tapia-Vázquez, 2013).

Sistema de cultivo	Características
Sistema de cultivo Long Line	Consiste en el tendido de grandes líneas que constan de un cabo de polipropileno en la mayoría de los casos de 1 pulgada de diámetro y de aproximadamente 100 metros de largo, colocando diversos tipos de materiales a lo largo del mismo y utilizando como bioinsumo semilla o juveniles.
Sistema de cultivo FLUPSY o sistema flotante de flujo ascendente (por sus siglas en inglés)	Sistema de pre engorda, que utiliza como bioinsumo semilla en altas densidades, con flujo continuo de agua.
Sistema de cultivo en sartas	Sistema que utiliza bioinsumo larva, que es fijada en concha madre para elaborar sartas, que a su vez se colocan en fase de pre engorda en balsas y en la engorda en estructuras denominadas estantes, hasta su cosecha.
Sistema de cultivo francés	Sistema de cultivo que utiliza como bioinsumo semilla o juveniles, consiste de la construcción de camas ya sea metálicas de varilla o bien de parrillas construidas de ABS o PVC sobre las cuales se acomodan los pochos o bolsas.

Los sistemas de cultivo utilizados presentan variantes tomando en cuenta la experiencia y el criterio del productor, y con base en las fases de crecimiento del ostión (pre engorda, engorda y cosecha), como se indica en la Tabla II:

Tabla II. Variantes en los sistemas de cultivo de ostión. **Fuente:** (CESAIBC & Tapia-Vázquez, 2013).

Sistema de cultivo	Variantes en los sistemas de cultivo de ostión		
	Fijación	Pre-engorda	Engorda
Sistema de cultivo long line	Solo se compra semilla de laboratorio, por lo cual no necesita de la etapa de fijación.	La semilla puede provenir directamente del laboratorio productor y utilizar este sistema como Pre-engorda.	La semilla puede provenir directamente del laboratorio productor, terminando su engorda en bastidores.
Sistema de cultivo francés		La semilla puede provenir del sistema FLUPSY, del sistema Long line o directamente del laboratorio productor.	Los organismos pueden provenir para su engorda, de cualquiera de los sistemas de Pre-engorda mencionados (FLUPSY, Long-line, o laboratorio productor).
Sistema de cultivo en flupsy		La semilla proveniente del sistema (FLUPSY) pre engorda, puede pasar a long line o sistema francés, tanto para pre engorda como engorda.	
Sistema de cultivo en sartas	Fijación de larvas en concha madre en sartas o en costales.	Se realiza en balsas.	Se realiza en estantes o racks.

A continuación, se realiza una descripción de los diversos tipos de artes, así como, sus características.

3.1.8.1. Sistemas de cultivo en sartas

El sistema de cultivo en sartas, tiene una duración promedio de 12 a 16 meses desde la fijación de larva hasta su cosecha. Esto depende de la disponibilidad de larva, la ubicación de la zona de cultivo y época de fijación y siembra.

El sistema de cultivo en sartas implica diferentes etapas que corresponden a: fijación, pre- engorda, engorda y cosecha (Tapia-Vázquez, 2013).

3.1.8.1.1 Fijación

La fijación depende no solo de la disponibilidad de larva (oferta-demanda), sino también del compromiso de obtenerla con la validación sanitaria; es decir, se requiere un análisis que demuestre que los organismos se encuentran libres de herpes virus (OsHV-1).

Además, para la fijación de la larva, es indispensable contar con el uso de sustratos calcáreos como conchas de ostión, almeja catarina o almeja voladora las cuales previamente han sido seleccionadas, perforadas, lavadas y sometidas a períodos prolongados de sol (Tapia-Vázquez *et al.*, 2008). Éstas se instalan en el mar para iniciar el cultivo. En el caso del sistema en concha madre no existe propiamente la siembra, dado que la fijación de las larvas ocurre en las postas que están alimentadas con agua de mar del sitio de cultivo y permanecen ahí por algún tiempo hasta que son trasladadas a otro sistema para su pre-engorda (Chávez-Villalba, 2014).

No hay intercambio de agua en los tanques durante los dos o tres primeros días después de la fijación, pero luego se introduce un lento y continuo caudal de agua previamente pasada por un filtro grueso. De este modo se aclimata la semilla a las condiciones ambientales locales además de proporcionar alimento natural adicional. Si se añade alimento de algas a los tanques, hay que apagar el caudal de agua que viene del entorno abierto durante un breve período de tiempo para evitar que se pierda la mínima cantidad de alimento posible (FAO, 2006b).

Paralelamente mediante el uso de bitácoras, se toman los parámetros fisicoquímicos del agua de la posta de fijación, como son la temperatura, salinidad, pH, turbidez antes de colocar las sartas y durante los días que permanezcan las sartas con las larvas en las mismas. Se revisan las conchas durante su permanencia en las postas de fijación. Hasta observar a la semilla, momento en el que serán trasladadas las sartas a las balsas (Tapia-Vázquez, 2013).

3.1.8.1.2 Pre engorda

En esta etapa los juveniles de ostión (semilla) pasan de una talla inicial de siembra de 0.5-5 mm de largo a una talla promedio ≥ 30 mm, aproximadamente. En esta fase se requieren normalmente bolsas (sacos) de luz de malla fina (mosquitero) (1 o 2 mm) u otras estructuras para que las semillas por su talla no se salgan a través de los orificios de las estructuras de cultivo, y para evitar la depredación por parte de jaibas, peces, rayas, etc. (Chávez-Villalba, 2014). Las balsas de pre-engorda son estructuras flotantes, construidas con diferentes tipos de materiales, como son el poliestireno o foam, fibra de vidrio, tambos de plástico de 200 litros con emparrillados de madera o estacones, de diversas dimensiones (Tapia-Vázquez, 2013).

Se deben colocar los manojos de sartas de tal manera no queden hacinadas, permitiendo con esto el paso de nutrientes y oxígeno a través de ellas, realizando a su vez la toma de parámetros fisicoquímicos mencionados anteriormente y la evaluación biométrica y de supervivencia de la semilla (Tapia-Vázquez, 2013).

3.1.8.1.3. Engorda

Normalmente la engorda es cuando los ostiones se colocan directamente dentro de las estructuras de cultivo, ya que tienen el tamaño adecuado para esto y son más resistentes a la depredación. Los organismos permanecen en las estructuras hasta el final del cultivo; las operaciones que se realizan durante esta etapa es la reducción de la densidad (llamada también clareo, aclareo o desdoble) conforme los ostiones van creciendo, y la limpieza de los mismos animales y los contenedores. En el cultivo con concha madre la engorda consiste en separar los manojos en sartas individuales para dar a los ostiones más espacio para su desarrollo (Chávez-Villalba, 2014).

Las sartas son amarradas en los largueros a una distancia aproximada de 20 a 30 cm, entre ellas, quedando 22 sartas por tramo. Por lo tanto, cada estante contiene 110 sartas, mismas que permanecerán en la fase de engorda de trece a dieciséis meses. Un aspecto por demás importante es la necesidad de realizar la rotación de zonas cada dos ciclos de cultivo, para eliminar los desechos metabólicos de los

ostiones y conservar los fondos; esto se logra cambiando las artes de cultivo unos cuantos metros de donde se encontraban y se sugiere dejar un espacio de amortiguamiento de 250 m² por arte de cultivo (Tapia-Vázquez, 2013).

3.1.8.1.4. Cosecha

Los animales que están listos para la venta son separados manualmente y después se limpian con cepillos o con agua a presión para quitarles todas las incrustaciones que pudieran tener. En el caso del cultivo en concha madre, los ostiones de las sartas se separan unos de otros con herramientas metálicas y después se limpian. Los organismos limpios se trasladan en costales o cajas de plástico a los sitios de comercialización donde la gran mayoría se vende en la presentación fresco vivo en su concha. En el caso de las empresas que exportan, los ostiones se empacan en cajas especiales cumpliendo con los requisitos sanitarios exigidos tanto por las Autoridades Sanitarias Mexicanas como por la U.S. Food & Drug Administration (FDA), para garantizar que estén libres de patógenos y de contaminación (Chávez-Villalba, 2014).

Dependiendo de la empresa, es que se utilizan diferentes tipos de presentaciones para el envío del producto, tomando en cuenta las tallas y la calidad del mismo y pueden ser cajas de 60 a 200 piezas (5 a 16 docenas), o bien en sacos de 10, 15 o 20 docenas. Una vez empacado el producto, es recogido por el comercializador para llevarlo al mercado final en el estado, al interior o para exportación (Tapia-Vázquez, 2013).

Al final del empaque se cuenta con bitácoras que permiten registrar la cantidad de organismos cosechados en x cantidad de estantes, las tallas, cuantos se quedan para el término de su crecimiento y cuantos para que alcancen la dureza de su concha, además de los datos referentes a fecha y persona que realiza dichas anotaciones; procedimiento que desafortunadamente no siguen todos los productores (Tapia-Vázquez, 2013).

3.1.9.2. Sistema de cultivo FLUPSY o sistema flotante de flujo ascendente

En las costas del Pacífico de Norteamérica la mayor parte de la producción de ostión es llevada a cabo en cultivos intermareales y en cultivos flotantes como lo es el sistema FLUPSY, el que también es considerado como semillero para la transferencia de organismos hacia la fase de engorda. Ésta primera etapa o pre engorda, se realiza mediante el Sistema de flujo ascendente (FLUPSY, por sus siglas en inglés) (Tapia-Vázquez, 2013).

El diámetro de los recipientes de sistemas ascendentes (conocidos como cilindros o tubos) puede variar. Están fabricados de secciones de PVC o de tubo de acrílico con bases de malla de distintas luces acopladas para acomodar el rango de tallas de semilla cultivada. No tienen que ser transparentes como, pero la transparencia es una ventaja para determinar la velocidad del caudal necesario para fluidificar la biomasa (lecho) de la semilla (FAO, 2006b).

El canal distribuidor se ubica a lo largo del eje central de una estructura flotante, y a los lados se encuentran una serie de ocho tinajas de 60 cm³ aproximadamente, construidas con fibra de vidrio y con un tubo de PVC de 3.5 pulgadas de diámetro por el cual sale el agua hacia el canal de desagüe. En la región central de cada tubo se presentan varias perforaciones, que están cubiertas por una malla de 1 a 2 mm, esto permite generar un flujo ascendente a través de las tinajas provocado por una diferencia de presión que genera la bomba sumergible al sacar el agua de los canales centrales (Tapia-Vázquez, 2013).

En cada tina se colocan entre 100 y 500 mil semillas de 5 mm, el fondo de cada tina está cubierto por una malla cuya luz varía de 1 a 3 mm. Los factores limitantes de crecimiento en esta etapa son las bajas temperaturas y escasez de alimento durante el invierno, pudiendo durar hasta tres meses en esta fase; en tanto que, a finales de la primavera y en verano tienen una duración promedio de un mes; periodo en el que es indispensable 23 de 48 realizar desdobles constantes de los ostiones cultivados en pre engorda para promover un mejor crecimiento (Tapia-Vázquez, 2013).

3.1.9.3. Sistema de cultivo Long line

Principalmente en “Long-line” y secundariamente en balsas, consiste en tener una línea madre suspendida con el uso de flotadores por lo general de poliestireno expandido (Unicel) o boyas. La línea larga “Long-line” comúnmente es un cabo de polietileno u otro Nylon de una longitud de 150-300 m y un diámetro de 12 a 16 mm. De esta línea se suspenden las canastas de crecimiento o sartas según el caso (Zarain-Herzberg & Villalobos-Fernández, 2012).

En dicha línea se colocan diferentes tipos de estructuras (tambos, bolsas mosquiteras, canastas nestier, canastillas metálicas plastificadas, bastidores de madera rectangulares, etc.). Este método es utilizado en zonas de canales en donde se forman corrientes, incluso en mar abierto, sitio en donde se recibe a la semilla de forma inmediata con la finalidad de reducir así la posibilidad de estrés. Algunos productores utilizan el sistema de Long line para la pre engorda, de tal forma que existen variantes de ello (canastas nestier, canastillas metálicas plastificadas, bastidores y la que se podría considerar como última tecnología para el cultivo de ostión son las canastas australianas) (Tapia-Vázquez, 2013).

Los productores que utilizan canastas nestier, forman módulos los cuales se apilan una sobre otra y en la parte de arriba se coloca un flotador el cual las mantiene suspendidas en las líneas madre (Tapia-Vázquez, 2013).

También utilizan para la pre engorda la disposición de 2 tramos de tubos de ABS de 4 pulgadas de diámetro, paralelos entre sí, los cuales hacen la función de flotadores y están unidos a un cajón de alambre plastificado el cual contiene 4 bolsas de malla vexar con semilla de ostión (Tapia-Vázquez, 2013).

La densidad de siembra en las bolsas mosquiteras es variable, dependiendo del tamaño de las semillas, pudiendo ser de hasta 2,500 organismos (tallas de 1 a 1.5 mm). Posteriormente, ya para la engorda, se tienen las bolsas de malla vexar las cuales contendrán una densidad similar solo que en un área más amplia (Tapia-Vázquez, 2013).

3.1.9.4. Sistema de cultivo francés

El sistema se ha adaptado a las condiciones regionales del país donde se tienen zonas intermareales con una gran amplitud de marea (>1.8 m). Los costales por lo general están hechos con malla de polietileno de alta densidad con un tamaño que oscila alrededor de 100 x 55 x 15 cm (largo, ancho y alto). Los costales se colocan sobre estructuras llamadas estantes, las cuales se construyen de varilla corrugada de 1/2" de diámetro. Los estantes se forman con tres porterías de 90 x 55 cm (ancho y alto) a las cuales se sueldan tres tramos de varilla de 3 metros de largo. Los costales se sujetan a los estantes usando ganchos de metal o plástico unidos a ligas o tiras de caucho (Chávez-Villalba, 2014).

Como se mencionó anteriormente son instaladas en la zona intermareal, en cuyas camas se acomodan los pochos o bolsas. El sistema francés, se integra en la fase de engorda, los organismos son trasladados del área de maquila a la zona intermareal, en donde los ostiones son colocados en pochos (bolsas), con densidades promedio de 1000 organismos, dependiendo de la talla (Tapia-Vázquez, 2013).

Para la engorda los juveniles se colocan directamente dentro de los costales de 9 mm de luz, después cuando alcanzan más de 50 mm de largo, se pasan a costales con luz de malla de 19 mm para exista mejor circulación de agua dentro de ellos. La fase de engorda puede durar de 6 a 10 meses dependiendo la zona de cultivo (Tapia-Vázquez, 2013).

3.1.10. Obtención de semilla de ostión

Las diferentes técnicas y métodos de cultivo requieren de constantes mejoras continuas para poder satisfacer la creciente demanda para convertir el cultivo de moluscos en una actividad económicamente atractiva y rentable para los productores; existiendo alrededor de 54 especies de moluscos susceptibles para cultivo en el pacífico, mismas que tienen potencial para la acuicultura en el Noroeste de México, entre estas especies se tiene al ostión japonés o del pacífico (*Crassostrea gigas*), ostión kumamoto (*Crassostrea sikamea*), ostión nativo o de placer (*Crassostrea corteziensis*), almeja Chione (*Chione fructifraga*), almeja mano

de león (*Lyropecten subnodosus*), mejillón mediterráneo (*Mytilus galloprovincialis*), almeja manila (*Tapes philippinarum*), abulón rojo (*Haliotis rufescens*), abulón azul (*Haliotis fulgens*), abulón amarillo (*Haliotis corrugata*), pata de mula (*Anadara grandis*, *A. multicosata* y *A. tuberculosa*), callo de hacha (*Atrina maura*), entre otras (Guevara-Escamilla *et al.*, 2010)

Por otro lado, un requisito indispensable para cualquier actividad sea de moluscos o de cualquier otra especie, es contar con alevines, crías, larva o semilla suficiente, fiable y económica, sin embargo, una de las mayores problemáticas en el Noroeste del país es el abasto de larvas y semillas de ostión del pacífico, el cual, es la especie de molusco bivalvo que se cultiva mayormente en dicha zona y al parecer, aunque los laboratorios del Noroeste cuentan con la capacidad instalada suficiente de producción de larvas de ostión del pacífico, el problema ha ido incrementando debido a que los productores de Bahía Falsa y Bahía San Quintín quienes son los principales compradores de este bioinsumo, han ido reduciendo sus fechas de compra de febrero - noviembre a solo unos meses, debido a que el ascenso de temperaturas del agua de mar han afectado cada vez más a los organismos en tallas juveniles; lo que ha originado que la demanda sea mayor en solo unos pocos meses del año, además de la carencia de un compromiso calendarizado entre el comprador y el laboratorio (Guevara-Escamilla *et al.*, 2010). A continuación, en la Tabla III se mencionan cuáles son los laboratorios de producción comercial de moluscos bivalvos en México.

Tabla III. Importadora y laboratorios de producción comercial de larva y semilla con mayor demanda de moluscos bivalvos en México. **Fuente:** (CESAIBC & Tapia-Vázquez, 2013). **Comunicación personal:** Evelyn Torres, 2020. **ND:** No disponible.

Laboratorios	Especies producidas	Ubicación	Producción de ostión anual (millones de semillas)
HG seafood S.A DE C. V	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crassostrea gigas</i> • <i>Crassostrea sikamea</i> • <i>Tapes philippinorum</i> 	Ensenada, Baja California	114
Laboratorio Oceánica	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crassostrea gigas</i> • <i>Panopea generosa</i> 	Ensenada, Baja California	18
Litoral de Baja California	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crassostrea gigas</i> • <i>Crassostrea sikamea</i> • <i>Panopea generosa</i> 	San Quintín, Baja California	648
Centro Reproductor de Especies Marinas del Estado de Sonora (CREMES)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crassostrea gigas</i> • <i>Chione fructifragai</i> • <i>Atrina maura</i> 	Bahía de Kino, Sonora	ND
Acuacultura Robles S.P.R DE R.L.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crassostrea gigas</i> • <i>Crassostrea sikamea</i> • <i>Crassostrea cortiziensis</i> • <i>Atrina maura</i> • <i>Andara tuberculosa</i> 	La Paz, Baja California Sur	ND
Importadora Acuabaja	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crassostrea gigas</i> 	Tongoy, Chile	72
Sea farmers	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crassostrea gigas</i> • <i>Atrina maura</i> • <i>Andara tuberculosa</i> • <i>Chione cortezi</i> 	Los Mochis, Sinaloa	ND

3.1.11. Casos de éxito en el cultivo de ostión en México

Existen actualmente cuatro empresas que pueden considerarse exitosas debido a sus innovaciones en materia de infraestructura, técnicas de cultivo e investigación. A su vez, estas cuatro empresas son las de mayor producción de ostión japonés en el estado, entre las que destaca la empresa Ostrícola Nautilus S. de R.L de C.V., objetivo de este estudio. En la Tabla IV se enlistan las empresas más destacadas, así como su producción anual 2019.

Tabla IV. Empresas exitosas dedicadas al cultivo de ostión japonés en Baja California. **Fuente:** (CESAIBC, 2013 & Tapia-Vázquez, 2013). **Comunicación personal:** Evelyn Torres, 2020. **ND:** No disponible.

Empresa	Ubicación	Producción 2019 (Ton)
Ostrícola Nautilus S. de R.L de C.V.	San Quintín, Baja California	136.715
Agromarinos S.A de C.V.	San Quintín, Baja California	126.630
Morro Santo Domingo S.P.R de R.L.	Ej. Villa Jesús María, Baja California	228.800
Intermareal S.A de C.V.	Ensenada, Baja California	346.086

Estas empresas están comprometidas con el comité de sanidad acuícola e inocuidad de Baja California (CESAIBC), cumpliendo en tiempo y forma con las recomendaciones emitidas por dicho organismo, son también estos cuerpos de agua considerados como zonas certificadas para el cultivo y exportación de los ostiones, esto a través del cumplimiento del programa mexicano de sanidad de moluscos bivalvos, implementado por la comisión federal para la protección contra riesgos sanitarios (COFEPRIS), garantizando un producto de calidad e inocuo para el consumidor (Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, A.C., 2022).

3.1.12. Avances tecnológicos en México y el mundo

3.1.12.1. Sistemas de cultivo

En la actualidad existen diferentes sistemas para el cultivo de ostión, estos pueden ser las balsas flotantes (figura 7), estantes o racks (figura 8), cultivo en suspensión en cajas ostrícolas (figura 9), costales sobre camas (figura 10) y el que en la actualidad puede considerarse como la nueva tecnología, es el sistema Australiano en cable ajustable (figura 11), este último sistema tiene la cualidad de generar en el ostión una concha con menos fouling debido al contacto tan constante que tienen los ostiones unos con otros por el movimiento a causa de las mareas, así como también le aporta una forma más cóncava a la concha, entre otras más, sin embargo tiene el inconveniente de tener costos muy elevados, por lo cual puede que no esté al alcance de la mayoría de los productores ostrícolas (Entrevista: Evelyn Torres, CESAIBC, 2020).



Figura 7. Diferentes balsas flotantes, por lo regular construidas de a) madera, b) fibra de vidrio o c) tambos de 200L, utilizadas por algunos productores en el cultivo de ostión (Fuente: Tapia-Vázquez, 2013).



Figura 8. Estantes o racks para el cultivo de ostión (Fuente: Tapia-Vázquez, 2013).



Figura 9. Cultivo en suspensión en cajas ostrícolas (Fuente: Tapia-Vázquez, 2013).



Figura 10. Costales sobre camas (Fuente: Tapia-Vázquez, 2013).

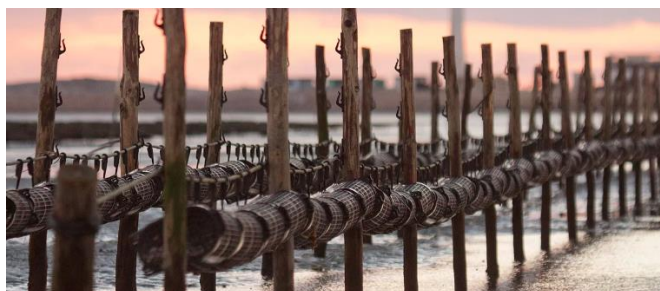


Figura 11. Canastas en sistema australiano con líneas ajustables (Fuente: bajashellfish.com).

3.1.12.2. Biotecnología

En los últimos 20 años se ha observado un aumento y considerable interés en el conocimiento del campo de la genética de los bivalvos y su potencial, debido principalmente a dos factores: el desarrollo de los criaderos y la llegada de la tecnología al campo de la genética; p. ej., la utilización de la electroforesis para examinar la variación genética. Con el desarrollo de los criaderos de bivalvos ha sido posible realizar programas de selección genética para producir mejores

familias de bivalvos. También se hace visible el gran interés que existe en el desarrollo de bivalvos más adaptados a determinadas condiciones de engorda que el stock original. Otro impulsor del desarrollo de los programas de genética de bivalvos ha sido la producción de familias de ostras resistentes a las enfermedades devastadoras que han diezmando las poblaciones de Norteamérica y Europa (Helm *et al.*, 2006).

La mayoría de las personas en el sector productivo han expresado su interés por el potencial que nos brindan los programas de selección genética. Ahora en acuicultura debería ser posible acercarse al ejemplo de la agricultura donde se estima que ha habido un incremento de la eficiencia en la producción de proteína del 30% desde 1900, gracias únicamente a las mejoras genéticas (Helm *et al.*, 2006).

El estudio de la genética en el cultivo de bivalvos, será un área de gran importancia para las actividades de cultivo en los próximos años. En un futuro próximo, se materializarán realidades tales como los bivalvos de crecimiento más rápido, o resistentes a enfermedades, bivalvos con las partes blandas de distintos colores, ostras con la concha más hueca, etc. Se criarán familias cuidadosamente seleccionadas para poder comercializar un producto específico bajo una marca registrada. El campo de la genética de los bivalvos probablemente ofrece el mejor potencial para aumentar la producción en el mundo, por lo que no habría que escatimar esfuerzos para fomentar la investigación y el desarrollo en este campo fascinante (Helm *et al.*, 2006).

3.1.13. Sanidad acuícola e inocuidad en el cultivo de ostión

3.1.13.1. Principales enfermedades que afectan el cultivo de ostión

Desde el siglo antepasado, existen registros de algunos episodios de mortandad inusuales y recurrentes en poblaciones de ostiones silvestres y de cultivo que han provocado reducciones significativas en la producción de Japón, Europa y Norteamérica. En algunas de estas zonas las mortalidades de ostión alcanzaron un 95% de la población (Sinderman, 1990).

A pesar que las mortalidades se dan de manera natural, las buenas o malas prácticas de cultivo incrementan la posibilidad de ocurrencia, debido a que se agrupan altas densidades de organismos en una misma zona; en muchas ocasiones se transfieren lotes libremente sin certificación sanitaria, lo que facilita la introducción de patógenos; se modifican las áreas de producción y se cultivan en zonas costeras aledañas a campos agrícolas y zonas urbanas donde los fertilizantes y contaminantes finalmente desembocan en el cuerpo de agua donde se encuentran los organismos (Lauckner, 1983).

El ostión japonés es un organismo que presenta en general gran resistencia a las enfermedades, gracias a ello la especie se encuentra distribuida en prácticamente todos los mares del mundo. Sin embargo, una serie de enfermedades y síndromes han sido descritos para la especie en distintos lugares (Tabla V).

Tabla V. Principales enfermedades registradas para el ostión *Crassostrea gigas* en el mundo. **Fuente:** (Chávez-Villalba, 2014).

Nombre de la enfermedad	Agente causal	Características	Referencias
Herpesvirus	<i>Osteid herpesvirus</i> (OsHV-1)	Distribuido ampliamente en el mundo, se asocia a muertes de larvas en laboratorio y a mortalidades masivas.	Renault <i>et al.</i> (1994)
Enfermedad viral del velo de ostiones	<i>Iridovirus</i> (OVVD)	Afecta las larvas y se considera el causante de la desaparición de <i>C. angulata</i> en Francia.	Héral & Deslous-Paoli (1990)
Nocardiosis	<i>Nocardia crassostreae</i>	Asociada a mortalidades de verano y otoño. Se caracteriza por la presencia de pústulas redondas amarillo-verdosas (1 cm de diámetro) en la superficie del manto, branquias, músculo aductor y corazón.	Miossec <i>et al.</i> (2009)
Vibriosis	<i>Vibrio splendidus</i>	Es la enfermedad más común asociada a intensas prácticas de cultivo. Puede producir patrones anormales de mortalidad.	Le Roux <i>et al.</i> (2007)
Enfermedad del "Pie"	<i>Ostracobable implexa</i>	Hongo que crece en la parte interna de la concha en forma de protuberancia debilitando al organismo.	Miossec <i>et al.</i> (2009)
Mikrocitosis	<i>Mikrocytos mackini</i>	Protista parasito intracelular. Produce infecciones por presencia de lesiones en forma de pústulas o abscesos (5 mm de diámetro) en los palpos labiales, el manto y el músculo aductor.	Bower (1988)

Tabla V. Continuación...

MSX	<i>Haplosporidium nelsoni</i>	Protista parasito responsable de mortalidades masivas en <i>C. virginica</i> , <i>C. gigas</i> aparece como hospedero y no se asocia a mortalidades de este.	Renault <i>et al.</i> (2000)
Dermo o Perkinsosis	<i>Perkinsus marinus</i>	El parasito puede estar presente en <i>C. gigas</i> sin desarrollar infecciones letales.	Burreson <i>et al.</i> (1994)
Enfermedad de los huevos	<i>Marteiloides chungmuensis</i>	Protista parasito que se encuentra en el sistema reproductivo causando destrucción de ovocitos maduros y fallas en los desoves.	Ngo <i>et al.</i> (2003)

3.1.14. Mercados nacionales e internacionales

3.1.14.1. Mercados en México

En México la producción pesquera por volumen de ostión lo tiene posicionado en el sexto lugar. Sin embargo, por su valor económico, se ubica en el décimo tercer lugar. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años fue de -0.91%. Con respecto a las exportaciones se encuentra en el lugar número 16 de las especies pesqueras, siendo Estados Unidos de América su principal destino (IAES, 2011).

Se trabaja con el gobierno mexicano para apuntalar los procesos de sanidad e inocuidad con el fin de cumplir requisitos para lograr la certificación que permita exportar producto a Europa. En ese continente el principal productor y consumidor es Francia, su producción de ostiones enfrenta una enfermedad que ha dañado el 80% de la producción cultivada (AQUAHOY, 2010).

Actualmente los productores acuícolas estiman que su producción puede crecer cuatro o cinco veces más lo que dependerá del acceso a mercados internacionales. A la fecha existe ya un mercado cercano en Estados Unidos en donde se ha logrado ser muy competitivo en Los Ángeles y San Francisco a donde la producción llega por tierra en menos de 24 horas. Asimismo, se atiende el

mercado mexicano, pero esto es por vía aérea a la ciudad de México, a Cancún y otros centros turísticos lo que encarece el producto (AQUAHOY, 2010).

3.1.14.2. Mercado en los EEUU

En 2009, EE.UU. importó más de US\$ 17 millones de ostiones vivos, frescos o refrigerados el 2009 (un promedio de más de US\$ 23 millones los últimos tres años), adicionalmente en 2009 sólo hubo tres países proveedores de ostiones vivos, frescos o refrigerados (Canadá, México y Perú, el primero concentró casi el 91% del total importado por Estados Unidos de América) (ProChile, 2012).

El mercado norteamericano es uno de los mercados más grandes y competitivos del mundo, con un elevado poder adquisitivo, una gran diversidad cultural y racial y una marcada tendencia hacia el consumo de productos sanos y naturales. En este contexto, los productos del mar tienen un evidente potencial. En efecto, en los últimos años se observa una tendencia hacia un mayor consumo de productos del mar frescos y congelados, debido a la percepción de que estos productos son “más sanos” que las carnes rojas y a una mayor penetración de la influencia asiática e hispana (ProChile, 2012).

Los consumidores en los EE.UU. prestan cada vez más atención a sus hábitos alimenticios y una alimentación sana. Son habituales las campañas que incentivan el consumo de alimentos sanos entre la población. Estas campañas no sólo se han mantenido, sino que se han ido intensificando con el apoyo y compromiso de las autoridades preocupadas por los problemas de obesidad y otras enfermedades ligadas a malos (o poco sanos) hábitos alimenticios. Nichos de mercados para este tipo de productos se encuentran principalmente en los segmentos de ostiones enteros vivos, productos gourmet en general, foodservice. También debe ser considerado el segmento de productos con certificación kosher (ProChile, 2012).

3.1.15. Problemática de la industria del ostión

Al igual que en otras industrias acuícolas, existen dificultades a lo largo de toda la cadena productiva, la cual está integrada por tres eslabones principales, la proveeduría, producción y comercialización.

La siguiente tabla muestra un panorama de las problemáticas que rodean la industria de la ostricultura en Baja California, obteniendo información directa por medio de una entrevista a 2 productores que se encuentran directamente relacionados con los tres eslabones principales de la actividad.

Tabla VI. Problemáticas detectadas en los distintos eslabones de la industria del ostión.
Fuente: Comunicación personal por medio de entrevista con Ocean. Maximiliano López Frisbie y Ocean. Héctor González Alcalá, 2020.

Eslabón	Problemática
Proveeduría	<ul style="list-style-type: none"> • La semilla y larva de ostión, es frecuente el desabasto de dicho bioinsumo. • Poco interés de la iniciativa privada. • Calidad de la semilla. • La demanda sigue superando por mucho la oferta. • No hay un seguimiento genético de lo que se vende. • Los materiales para el cultivo son caros debido a que es un producto que es exportado y termina siendo un proceso complejo. • Importación de semilla con el riesgo de traer enfermedades o parásitos a nuestros cuerpos de agua.
Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Nula información de producción, ¿por qué de las supervivencias? ¿Cuáles son las razones de las pérdidas de organismos a lo largo del cultivo? ¿En qué fechas son mayores o menores dichas pérdidas de organismos? ¿Con que se correlacionan estas pérdidas? • Muy poca medición de parámetros. • Poco trabajo de investigación en tema de mejorar la producción. • Mal manejo y seguimiento de las buenas prácticas en el desarrollo de la semilla.
Comercialización	<ul style="list-style-type: none"> • El acceso directamente a los mercados

3.1.16. Aporte de estudios prospectivos recientes relacionados con la industria del ostión en México y el mundo

A la fecha, no existe información en estudios de análisis prospectivo en el área de la acuicultura de ostión, y muy pocos estudios aplicados a la pesca y acuicultura. Un trabajo de la organización de las naciones unidas para el desarrollo industrial (Unido, 2005), fue realizado en la región de la costa del Pacífico de América del Sur, el cual trato de un estudio de prospectiva tecnológica y su objetivo fundamental fue promover una reflexión colectiva sobre el futuro de la mencionada cadena de producción en los países de la región, en específico de Chile, Perú, Ecuador y Colombia, e identificar en qué medida la evolución de la tecnología juega un papel en ese futuro. Se hace esta observación, porque no se debe esperar de los estudios de prospectiva solucionen problemas inmediatos, sino proporcionen elementos de juicio para dibujar escenarios a medio o largo plazo. Por otra parte, la prospectiva es instrumental: no sustituye a la planificación, ni dice qué decisiones se han de adoptar, sino que constituye una herramienta para ayudar a planificar y a tomar decisiones (Unido, 2005).

Los objetivos que se desprenden de las tendencias identificadas en el campo acuícola en este estudio son:

La mejora en los patrones de dieta de alimentación que está dando lugar a investigaciones entre las que destaca la línea de sustitución de las dietas totalmente carnívoras por alimentos de origen vegetal ya sea de forma parcial o total.

La erradicación de las enfermedades víricas mediante métodos de diagnóstico oportuno y métodos profilácticos mediante la vacunación y el fortalecimiento del sistema inmune.

La producción de nuevas especies, y el desarrollo de métodos de reproducción que permita seleccionar progenies con selección de sexo, o asexuadas.

La disponibilidad de semillas en cantidad y calidad adecuadas para el desarrollo eficiente de la actividad.

La utilización de investigaciones y desarrollos genéticos para garantizar una mayor eficiencia productiva y mejor rendimiento (Unido, 2005).

Otro estudio prospectivo para el sector acuícola en México, fue el realizado por (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011), enfocado a los sistemas producto de tilapia para los Estados de Colima, Sonora, Tabasco y Yucatán, en donde se encontró que en los próximos años de realizado el estudio será importante:

La utilización de nuevas tecnologías enfocadas a realizar un seguimiento de las condiciones de los productos a lo largo de la cadena productiva; tecnologías y maquinaria para incorporar acciones de fileteado, desespinado y transformaciones en los productos obtenidos.

La utilización de modelos para optimizar el manejo de las variables ambientales; empleo de tecnologías para la planificación en la selección de zonas óptimas para ubicar instalaciones flotantes a través de la integración de información técnica (GPS; imágenes de satélites, etc.)

La utilización de tecnologías de la información y las comunicaciones para propiciar un intercambio de información y conocimiento constante

Contar con certificaciones sanitarias tanto de las unidades productivas como de los procesos

La creación de centros de acopio para consolidar la tilapia, procesarla y enviarla con los costos más bajos posibles

La apertura de establecimientos con venta al público directo para disminuir costos y generar un enlace con el consumidor final (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011).

3.1.17. Factores que inciden en la competitividad de las empresas ostrícolas en México

Al considerar que la naturaleza de la competitividad señala que las empresas deben adquirir y desarrollar ventajas competitivas para mejorar su posicionamiento de mercado, vinculándose con el entorno, generando procesos de innovación y desarrollando características competitivas internas, es innegable que las

tendencias en la competitividad han transformado las necesidades de las empresas para sobrevivir en un ambiente global (Pérez-Castañeda & Feregrino-Feregrino, 2014).

En relación al contexto interno de competitividad en las empresas, donde debe establecerse la conexión con el entorno y los procesos innovadores, se observó que la productividad agregada del trabajo entre 1989 y 2010 sólo creció a una tasa media del 0.8% anual y que la productividad industrial sólo 0.9% anual, teniendo como determinantes de este nivel de crecimiento las fallas en el desarrollo de los perfiles del capital humano, bajo grado de especialización, escasa formación en la investigación científico-técnica, rigidez estructural de las empresas y en las prácticas administrativas, así como gran número de procedimientos para iniciar un negocio, por lo que el reto es conseguir mejoras continuas que permitan la aceleración en los niveles de productividad y ganancias (Pérez-Castañeda & Feregrino-Feregrino, 2014).

La acuicultura se ha convertido en una actividad de rápido crecimiento, cuya importancia radica en su aportación a la producción pesquera mundial y al incremento en la demanda de los productos acuícolas, en parte por el crecimiento de la población mundial y por el cambio de hábitos alimenticios, al considerar las carnes blancas como más sanas y nutritivas (Beltrán Meza, 2017).

La situación de la innovación en México, no es muy satisfactoria, a pesar de que se han realizado cambios en la política económica en los últimos 30 años, priorizando la apertura comercial reflejada en el incremento de las exportaciones, la competitividad de México ha caído en los últimos 10 años y el comportamiento de los indicadores de innovación han generado una tendencia a la baja, una parte se debe a la falta de planeación a largo plazo y la otra, a los escasos recursos destinados a las actividades de I+D (investigación y desarrollo). En México, el Gobierno Federal ha diseñado una variedad de programas para impulsar el desarrollo de empresas a través de diversos programas, pero la visión de los nuevos negocios es obtener beneficios financieros a corto plazo, dejando de lado arriesgar en proyectos estratégicos que permita elevar los niveles de rentabilidad y

competitividad, para lograr permanecer y crecer dentro del mercado en el largo plazo (Gutiérrez *et al.*, 2014).

3.1.18. Incremento en la producción

El Ostión por su volumen se encuentra posicionado en el octavo lugar con respecto a la producción pesquera en México; sin embargo, por su valor, lo encontramos posicionado en el lugar 18, la tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de 2.65%. En las exportaciones se encuentra en el lugar número 22 de las especies pesqueras, siendo Estados Unidos de América, su principal destino (CONAPESCA, 2018).

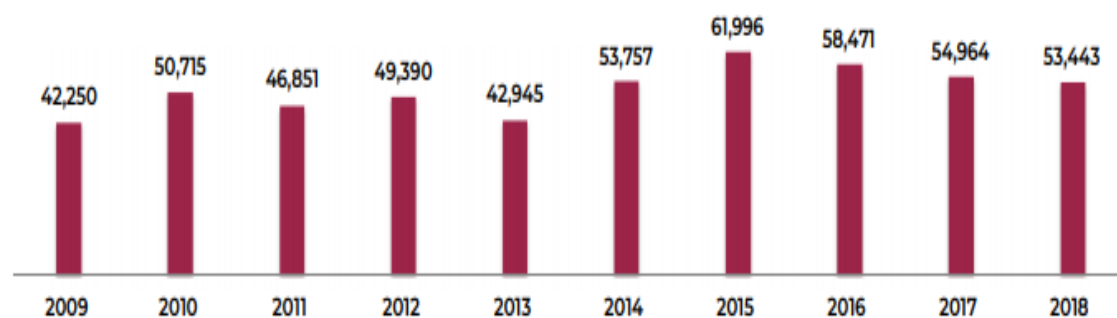


Figura 12. Serie histórica de la producción (Peso vivo en toneladas) (CONAPESCA, 2018).

Tabla VII. Serie histórica de la producción en toneladas de ostión (CONAPESCA, 2018).

ENTIDAD	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TOTAL	42,250	50,715	46,851	49,390	42,945	53,757	61,996	58,471	54,964	53,443
VERACRUZ	19,942	26,328	27,298	22,364	19,422	21,719	26,713	29,423	23,119	22,798
TABASCO	16,171	16,908	12,998	16,161	15,402	20,936	23,008	13,222	13,653	14,332
NAYARIT	1,418	1,085	2,071	3,253	2,401	2,613	2,620	3,250	5,125	5,736
TAMAULIPAS	1,863	1,865	1,478	3,990	2,134	2,737	1,632	2,288	2,528	2,849
BAJA CALIFORNIA SUR	638	816	573	759	334	1,211	1,978	2,729	4,893	2,309
BAJA CALIFORNIA	1,005	1,633	1,157	1,380	1,511	2,157	2,661	2,852	2,731	2,097
GUERRERO	295	417	462	401	648	922	890	2,009	1,171	1,000
SINALOA	264	246	103	216	357	582	1,813	1,883	838	951
SONORA	91	658	122	117	162	224	121	112	122	500
OTRAS*	563	759	589	749	574	655	560	704	784	872

*CAMPECHE,JALISCO,MICHOACÁN,OAXACA.

3.1.19. Tecnología

La tecnología utilizada en la producción de ostión se describe en el punto 4.1 en el apartado de sistemas de cultivo utilizados en México.

3.1.20. Articulación institucional

En este apartado se realizó una entrevista a un experto del tema en el ámbito de la ostricultura, relacionado en los tres eslabones más importantes de esta actividad, como la proveeduría, producción y comercialización, el Gerente general de Max Mar Mariscos S.A. de C.V., y el laboratorio HG Sea Food S.A. de C.V., dedicado a la producción comercial de semilla de ostión, así como también es presidente del consejo directivo del CESAIBC, el Oceanólogo Héctor González menciona lo siguiente:

En esta actividad, la vinculación del productor con la academia, centros de investigación y gobierno es lo que la hace funcionar de manera competitiva. Cada una de ellas tiene una función específica, llámese generación de tecnología, aplicación de normatividad y ejecución en la producción donde se aplicarán las acciones anteriores para producir (H. González, comunicación personal, 5 de marzo de 2021).

Que pasa en nuestro medio, hay programas de vinculación en los centros de educación y gobierno, pero desafortunadamente no se desarrollan como tales, posiblemente su diseño tenga que ser elaborado tomando en cuenta muchos otros factores interdisciplinarios, (economistas, sociólogos, técnicos), esto porque muchas estrategias son diseñadas por ciertas áreas pensando que tendrán éxito, pero la realidad es muy difícil, es necesario conocer muy bien al sector para poder trabajar con él, el productor por sí solo no está familiarizado para acudir con los investigadores, y también los investigadores por naturaleza muchas veces lo ven como una oportunidad para su trayectoria, tesis, proyectos, etc. lo que muchas veces no es lo que el productor requiere en ese momento (H. González, comunicación personal, 5 de marzo de 2021).

Para poder hacer una buena vinculación prácticamente debe haber un muy estrecho acercamiento entre los actores, donde el grado de confianza, interés y entendimiento, sea tal que se aproveche al máximo las acciones, debe existir obviamente un objetivo a lograr, con metas alcanzables (H. González, comunicación personal, 5 de marzo de 2021).

En los años de 1980 – 1988, trabajando en la secretaria de pesca federal, nos dimos a la tarea de fomentar la acuicultura, por lo cual fue necesario prácticamente vivir en la zona y con el desarrollo de las actividades en San Quintín, por ejemplo, la permanencia fue continua durante todos esos años, por lo que los resultados fueron evidentes. Posteriormente se perdió toda esa vinculación por los cambios de las políticas del gobierno, y fue cuando surgió la oportunidad de constituir el Comité de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California A.C. (CESAIBC) en el año 2005, considero que es un eslabón sumamente importante para la vinculación ya que aparte de sus acciones, por su naturaleza acerca a los productores con los investigadores y gobierno en la realización de actividades lo cual es sumamente importante (H. González, comunicación personal, 5 de marzo de 2021).

Considero que, si el gobierno e instituciones apoyaran más al CESAIBC, este podrá hacer que la vinculación sea cada vez más eficiente, con temas de intereses mutuos, para el aprovechamiento de los mercados, técnicas más rentables de cultivo, conocimiento del medio ambiente, implementar actividades en conjunto para que cada actor haga su parte, (unos toman muestras, por ejemplo, otros las analizan e interpretan y otro busca el financiamiento para el proyecto). El resultado sería un producto con alta calidad, competitivo en el mejor mercado internacional, con una generación de empleos en toda la cadena, incremento en la economía de las regiones, respeto al medio ambiente, generación de profesionistas y áreas de investigación, etc. es algo muy interesante y necesario (H. González, comunicación personal, 5 de marzo de 2021).

3.2. Matriz FODA

Con la ayuda del grupo de expertos se identificaron las variables de mayor importancia que se involucran en el funcionamiento de la organización bajo estudio. Se identificaron factores, internos tanto positivos (Fortalezas) como negativos (Debilidades). También fueron identificados factores externos, positivos (Oportunidades) y negativos (Amenazas). Posteriormente se evaluó el impacto de la casilla resultante del cruce de los factores por orden de importancia, la escala utilizada fue la propuesta por (Gamarra-Morales, 2005) la cual se muestra a continuación:

Alto = 3, Medio =2, Bajo = 1, Nulo = 0.

Dando como resultado una matriz integrada por cuatro cuadrantes (Tabla VIII, IX, X y XI).

Tabla VIII. Matriz FODA. Primer cuadrante (Fortalezas-Oportunidades).

	O1 Mercado nacional rentable.	O2 Dependencias gubernamentales para certificación y aprobación de áreas de producción.	O3 Cercanía con los EEUU	O4 Extensión de los campos utilizados en la actualidad	O5 Posibilidad de expandir en otros mercados.	O6 La actividad primaria exenta de impuestos	O7 Calidad de producto para otros mercados	O8 Transferencia tecnológica y capacitación.	O9 Diversificación productiva.	O10 Convocatorias de apoyos gubernamentales.
F1 Experiencia en el cultivo.	1	3	0	2	2	0	3	3	2	1
F2 Conocimiento.	3	3	0	3	3	3	3	3	2	2
F3 Tecnología e innovación disponible.	3	3	0	3	2	0	3	3	1	0
F4 Calidad en la producción.	3	0	0	3	3	0	3	2	2	0
F5 Conocimiento de las tecnologías de punta disponibles a nivel mundial, nacional y regional.	3	3	0	3	3	0	3	3	3	1
F6 Empresa reconocida en distintos sectores.	2	2	0	0	2	0	3	2	0	2
F7 Desarrollo biotecnológico.	0	2	0	2	1	0	2	0	2	1
F8 Experiencia acumulada generacional	3	2	0	3	3	0	3	3	2	0
F9 Vinculación con la sociedad (universidades, sector gobierno, etc.).	1	3	0	0	0	0	0	2	0	1
F10 Personal con experiencia y conocimiento	3	3	0	3	3	0	2	3	2	2

Tabla IX. Matriz FODA. Segundo cuadrante (Fortalezas-Amenazas).

	A1 Mortalidades en las bahías	A2 Cambio climático	A3 Políticas públicas inadecuadas.	A4 Imprevistos sanitarios.	A5 Ambientalistas	A6 Competencia.	A7 Cambio de tendencias en los mercados.
F1 Experiencia en el cultivo.	3	0	2	3	2	3	0
F2 Conocimiento.	3	0	3	3	3	3	2
F3 Tecnología e innovación disponible	0	0	2	0	3	3	3
F4 Calidad en la producción	0	0	0	0	0	3	3
F5 Conocimiento de las tecnologías de punta disponibles a nivel mundial, nacional y regional	0	0	2	0	3	3	3
F6 Empresa reconocida en distintos sectores	0	0	3	0	3	3	3
F7 Desarrollo biotecnológico.	1	1	0	0	0	3	0
F8 Experiencia acumulada generacional	3	0	1	3	3	3	3
F9 Vinculación con la sociedad (universidades, sector gobierno, etc.).	0	0	2	0	3	3	2
F10 Personal con experiencia y conocimiento	2	0	0	1	3	3	0

Tabla X. Matriz FODA. Tercer cuadrante (Debilidades-Oportunidades).

	O1 Mercado nacional rentable.	O2 Dependencias gubernamentales para certificación y aprobación de áreas de producción.	O3 Cercanía con los EEUU	O4 Extensión de los campos utilizados en la actualidad	O5 Posibilidad de expandir en otros mercados.	O6 La actividad primaria exenta de impuestos.	O7 Calidad de producto para otros mercados	O8 Transferencia tecnológica y capacitación.	O9 Diversificación productiva.	O10 Convocatorias de apoyos gubernamentales.
D1 Insumo biológico	1	0	0	2	3	0	3	0	3	1
D2 Tramites y permisos	1	3	0	3	3	0	0	1	3	3
D3 Falta de infraestructura pública	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D4 Carencia de una planta de proceso certificada	0	2	0	2	2	0	2	0	3	3
D5 Metas de producción no alcanzadas	3	0	0	1	3	0	3	1	3	3
D6 Financiamiento	0	0	0	2	3	0	3	3	2	3
D7 Conocimiento financiero (fondos europeos, nacionales, etc.).	0	0	0	1	3	3	1	1	2	2
D8 Desarrollo de actividades sin planificación	3	0	0	3	3	0	3	2	3	2
D9 Deficiencia organizacional	1	0	0	2	3	0	1	3	3	3

Tabla XI. Matriz FODA. Cuarto cuadrante (Debilidades-Oportunidades).

	A1 Mortalidades en las bahías	A2 Cambio climático	A3 Políticas públicas inadecuadas.	A4 Imprevistos sanitarios.	A5 Ambientalistas	A6 Competencia.	A7 Cambio de tendencias en los mercados.
D1 Insumo biológico	3	0	0	1	0	2	2
D2 Tramites y permisos	0	0	2	2	0	2	0
D3 Falta de infraestructura pública	0	0	0	0	0	0	0
D4 Carencia de una planta de proceso certificada	0	0	0	2	0	2	1
D5 Metas de producción no alcanzadas	0	0	0	0	0	3	3
D6 Financiamiento	0	0	0	3	0	2	2
D7 Conocimiento financiero (fondos europeos, nacionales, etc.).	0	0	0	2	0	3	1
D8 Desarrollo de actividades sin planificación	3	0	1	3	0	3	3
D9 Deficiencia organizacional	2	0	2	3	0	3	2

3.2.1. Promedio por cuadrante

Para realizar el promedio de los cuadrantes se realizó la sumatoria de cada uno de ellos y se dividió entre los lugares ocupados por una valoración, los que no tenían una valoración se omitieron para contabilizar el promedio.

Cuadrante FO = $168/69 = 2.43$ (Potencialidades)

Cuadrante FA = $110/42 = 2.61$ (Riesgos)

Cuadrante DO = $125/53 = 2.35$ (Desafíos)

Cuadrante DA = $63/28 = 2.25$ (Limitaciones)

Seguidamente se resaltaron las celdas de la matriz que tuvieron un valor significativamente mayor que el promedio del cuadrante más alto.

De igual manera se sumaron los totales de las filas que aparecen en la última columna de la matriz (466) y se dividió entre la cantidad de celdas ocupadas por esta misma columna ($466/19=24.5$), al igual que en el párrafo anterior se resaltaron las celdas que tuvieron un valor igual o mayor al promedio general (24.5) (Tabla XII).

Tabla XII. Sumatoria de filas y columnas de matriz FODA.

	O	A	Total
F	17	13	30
	25	17	42
	18	11	29
	16	6	22
	22	11	33
	13	12	25
	10	5	15
	19	16	35
	7	10	17
	21	9	30
D	13	8	21
	17	6	23
	0	0	0
	14	5	19
	17	6	23
	16	7	23
	13	6	19

Tabla XII. Continuación...

	19	13	32
	16	12	28
			466

Las celdas resaltadas dan una visión de los puntos clave y de mayor valor para el diseño de las estrategias.

Se analizaron los promedios de cada cuadrante para deducir la capacidad de éxito o fracaso de la empresa.

Si el cuadrante **FO** (Potencialidades) tuviera el promedio más alto, indicaría que la empresa ostrícola está preparada (fuerte y con oportunidades de desarrollo).

Por el contrario, si el cuadrante **DA** (Limitaciones) tiene el promedio más alto, ello indica que la empresa ostrícola está indefensa (débil y amenazada).

Si el cuadrante **FA** (Riesgos) tuviera el promedio más alto, sería un indicador que la empresa ostrícola es vulnerable (fuerte pero amenazado).

Finalmente, si el cuadrante **DO** (Desafíos) fuera el más alto, la empresa ostrícola está en peligro (débil, pero con oportunidades).

Los resultados del FODA indican que la empresa tiene fortalezas para su desarrollo, pero también existen amenazas que pudieran limitar su desarrollo.

Especialmente merece la pena analizar que la actividad está viéndose amenazada por agentes externos poco controlables como por ejemplo el cambio climático antropogénico (Quevedo-Cascante *et al.*, 2022). Las estrategias de adaptación al cambio climático se han convertido en fundamentales para las actividades productivas para responder a los efectos negativos del cambio climático y desarrollar la resiliencia (Abia *et al.*, 2021). Estudios recientes indican que las concentraciones de gases de efecto invernadero en rápido aumento están impulsando los sistemas oceánicos hacia condiciones que no se habían visto en millones de años, con un riesgo asociado de transformación ecológica fundamental e irreversible. Los impactos del cambio climático antropogénico hasta

ahora incluyen: cambios en la distribución de especies y una mayor incidencia de enfermedades, una menor abundancia de especies que forman hábitats, una disminución de la productividad de los océanos, una dinámica alterada de la red trófica. Aunque existe una considerable incertidumbre sobre los detalles espaciales y temporales, el cambio climático está alterando clara y fundamentalmente los ecosistemas oceánicos. Nuevos cambios seguirán creando enormes desafíos y costos para las actividades productivas acuícolas de todo el mundo, en particular las de los países en desarrollo (Abia *et al.*, 2021; Hoegh-Guldberg y Bruno, 2010).

De acuerdo con Leavy (2016), el riesgo climático en este sector llegó al primer lugar dentro de los riesgos de mayor impacto, de acuerdo con sus investigaciones el cambio climático está incrementando en frecuencia e intensidad, provocando escasez de agua, inundaciones, y fuertes tormentas. También se espera que en las próximas décadas ocasione tensiones entre países y especialmente en zonas rurales y urbanas. Los estudios más recientes sugieren que las fluctuaciones en las precipitaciones y las sequías son las variables climáticas que están afectando negativamente las actividades en acuicultura (Quevedo-Cascante *et al.*, 2022).

Por otro lado, los eventos de mortalidades masivas en las bahías es una amenaza más que va de la mano con el cambio climático y que afecta a la actividad ostrícola del noroeste de México, (Cáceres *et al.*, 2004) reportan que estos eventos comenzaron a alarmar a los productores de Sonora y Baja California sur en el año de 1997 y que posteriormente empezaron las mortalidades en Baja California específicamente en Bahía Falsa, tal fue la alarma que realizaron reuniones entre productores, autoridades acuícolas e investigadores para determinar las causas de las mortalidades, los cuales determinaron que entre las posibles causas asociadas a las mortalidades estaban agentes patógenos por virus y bacterias, aunado a esto el hecho de que en la década de los 60's del siglo pasado hasta la actualidad, en los cultivos de ostión japonés en diferentes partes del mundo, se han registrado mortalidades masivas en la temporada de verano, que es cuando la temperatura en los cuerpos de agua excede de los 20°C,

identificando que la mayoría de los estudios que se enfocan a determinar las causas de las mortalidades refieren a las bacterias como los posibles agentes causales.

Adicionalmente, Chávez-Villalba, 2014 menciona que estas mortalidades masivas han sido registradas en distintos lugares del mundo a partir de la década de 1940 asociado a las altas temperaturas a finales del verano cuando la temperatura del agua alcanzó sus valores más altos, menciona también la presencia de patógenos y lo complejo que es aplicar medidas terapéuticas para algunas especies de estos patógenos y que la prevención u adopción de buenas prácticas de producción y de manejo son las mejores opciones para limitar los impactos de las enfermedades en el ostión.

Las variables analizadas en el FODA son importantes porque impactan en la competitividad de las organizaciones. La competitividad posee un carácter sistémico, ya que es resultado de las condiciones generadas de manera conjunta por la integración de cada uno de los niveles que conforman la realidad y el entorno económico-social (micro, meso y macroeconómico, internacional, institucional-gubernamental y político-social), por lo que el cambio en alguno de estos factores afecta el desempeño competitivo de los agentes (Villareal, 2013). Existen pocos estudios de la competitividad en el medio rural, es decir, a nivel de las unidades familiares o de empresas rurales en donde diversas condiciones influyen y determinan sus características y la capacidad de participación en los procesos locales, regionales y globales. Entre los factores que determinan la competitividad de una unidad de producción rural se encuentra la capacidad de sus integrantes para tener una mayor participación en el mercado con mayores ventas, sin descuidar su autoconsumo, los niveles de organización para la producción y comercialización de sus productos y la capacidad para acceder a información tecnológica e implementar cambios tecnológicos en sus procesos y productos (Rodríguez, 2013).

La competitividad en el ámbito agropecuario es un proceso de transformación que conlleva un análisis crítico en torno a quienes serán sus ganadores y quienes

serán sus perdedores, cuáles serán sus beneficios y cuales sus costos, y, sobre todo, cuál de éstos será mayor. Así, se puede beneficiar a determinados actores económicos en detrimento de aquellos que no están en condiciones de competir, lealmente, en el mercado. Presentar menor competitividad puede tener varias causas, como tamaño de la empresa, acceso a activos, retraso tecnológico, zona geográfica donde están ubicados, poco acceso a la información, dificultades derivadas de la infraestructura y mano de obra menos calificada o menos productiva (Chavarría *et al.*, 2002). Morales-Zamorano *et al.*, (2015) realizaron un estudio en San Quintín, B.C. y concluyeron que la diversificación y diferenciación de los productos agropecuarios y las actividades comerciales presentes en las empresas agrícolas de la zona representan una atractiva oportunidad de desarrollo económico en esta región.

Todos estos factores fueron discutidos y considerados para plantear los factores de cambio para el desarrollo futuro de la organización.

Una vez concluido el análisis FODA se realizó el estudio prospectivo tomando en cuenta que para que sea válido el estudio prospectivo realizado, este debe de reunir dos condiciones: a) debe involucrar el futuro como causa final del presente. Es decir, debe facilitar la construcción de futuro a través del presente y b) debe facilitar esta tarea los actores sociales (Mojica, 2005). En este estudio, la primera condición se cumplió con el diseño de escenarios y la segunda estableciendo un proceso de interacción directa con los actores sociales lo que garantizó que las estrategias planteadas sean acordes a las necesidades y requerimientos de la organización, facilitando así la apropiación de los actores sociales (teoría del Triángulo Griego de Miguel Godet).

Además de garantizar la validez del método, se cuidó que el análisis prospectivo permitiera la identificación de rupturas, entiéndase como rupturas aquellos procesos, actividades o estrategias que permitan a la organización producir productos o servicios de mayor valor (Christensen y Rosenbloom, 1995).

3.3. Factores de cambio

Una vez reunidos con el grupo de expertos y después de analizar los resultados del FODA, se obtuvieron 30 factores de cambio de distinta índole que rodean el entorno de la empresa (Tabla XIII).

De acuerdo al siguiente código de valoración se seleccionó lo que se consideró adecuado en cada variable utilizando el método de ábaco de Régnier.

Código de valoración

1. Muy importante
2. Importante
3. Duda
4. Poco importante
5. Sin importancia

Tabla XIII. Factores de cambio identificado por el grupo experto de la empresa.

No.	Variable	Código de valoración
1	Producción.	1
2	Cambio Climático.	1
3	Enfermedades.	2
4	Calidad del agua de mar.	2
5	Producción de semilla.	3
6	Tecnología de mejora de calidad	1
7	Apoyos de impulso de proyectos	1
8	Volumen de Producción.	2
9	Competencia	1
10	Pesca clandestina	3
11	Productos sustitutos.	3
12	Vigilancia en zonas de la bahía	1
13	Temporadas en el mercado	2
14	Apoyos gubernamentales.	2
15	Calidad del producto.	2
16	Gestión de permisos.	1
17	Etiqueta de origen.	1
18	Imagen de la empresa.	1
19	Recuperación de pastos y suelos.	1
20	Tecnologías de engorda en el mar.	1
21	Selección genética.	1
22	Transferencia tecnológica.	1
23	Asociación estratégica con otros productores.	1
24	Vinculación académica.	2

Tabla XIII. Continuación...

25	Control gubernamental de las exportaciones.	2
26	Versatilidad del producto.	2
27	Sanidad acuícola.	1
28	Altos costos de producción.	1
29	Certificación de plantas (buenas prácticas).	1
30	Estructuras de cultivo reusables/reciclables	1

Posteriormente fue posible organizar la siguiente estructura lógica de causalidad, verificando la influencia que unas categorías tienen sobre otras. Esta relación causal se puede observar gráficamente en la Figura 13.

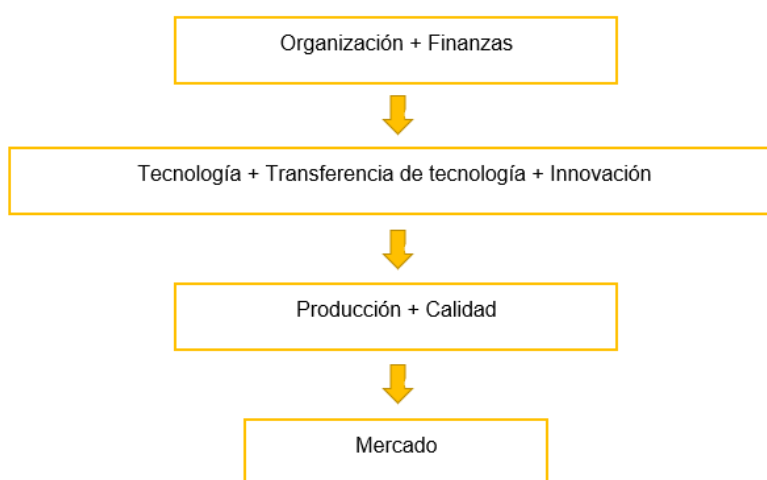


Figura 13. Estructura lógica de causalidad de las variables estratégicas.

Fuente: Elaboración propia.

Este esquema de causalidad está compuesto por cuatro conjuntos de variables que se afectan unos a otros de la siguiente manera:

En el primero, lo llamamos de alta causalidad porque allí se encuentran los elementos más poderosos del sistema, están asociadas las variables: organización y finanzas. La asociación de estas dos variables afecta al segundo conjunto, donde están asociadas variables de causalidad intermedia, como son: tecnología, transferencia tecnológica e innovación.

Este conjunto, a su vez, incide de manera directa en la producción y en la calidad del ostión. Y finalmente, todo confluye en el mercado donde se manifiesta la

competitividad del producto. Esta estructura lógica de la causalidad, que no es sino un ordenamiento sistémico de las variables, permitió el análisis que se desarrolló en las etapas siguientes de la investigación.

Estas “variables estratégicas” se agruparon con ayuda del grupo experto en familias o categorías como se puede observar en la tabla XIV.

Tabla XIV. Agrupación de familias y variables.

Familia	Variables
Organización	<ul style="list-style-type: none"> - Pesca clandestina - Vigilancia en zonas de la bahía - Gestión de permisos - Etiqueta de origen - Asociación estratégica con otros productores - Vinculación académica - Certificación de plantas
Financiera	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyos de impulso de proyectos - Apoyos gubernamentales
Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologías de engorda en el mar - Calidad genética
Transferencia de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> - Transferencia tecnológica (consultorías, asesorías)
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología de mejor calidad
Producción	<ul style="list-style-type: none"> - Producción - Producción de semilla - Volumen de producción - Altos costos de producción - Estructuras de cultivo reusables/reciclables
Seguridad y calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio climático - Enfermedades - Calidad de agua de mar - Calidad de producto - Recuperación de pastos y suelos - Sanidad acuícola
Mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia - Productos sustitutos - Temporadas en el mercado - Imagen de la empresa - Control gubernamental de las exportaciones - Versatilidad del producto

Una vez analizadas las 30 variables planteadas y de acuerdo al código de valoración asignado por el grupo de expertos, se identificaron 18 variables de mayor importancia (Tabla XV).

3.4. Variables estratégicas (Clasificación directa).

Tabla XV. Variables estratégicas resultantes.

1.	Producción
2.	Cambio climático
3.	Tecnología de mejor de calidad
4.	Apoyos de impulso de proyecto
5.	Competencia
6.	Vigilancia en zonas de la bahía
7.	Gestión de permisos
8.	Etiqueta de origen
9.	Imagen de la empresa
10.	Recuperación de pastos y suelos
11.	Tecnologías de engorda en el mar
12.	Selección genética
13.	Transferencia de tecnológica
14.	Asociación estratégica con otros productores
15.	Sanidad acuícola
16.	Altos costos de producción
17.	Certificación de plantas (buenas prácticas)
18.	Estructuras de cultivo reusables/reciclables

3.4.1. Definición de las variables estratégicas y situación actual de la empresa

Producción

Es una actividad que se encarga de transformar los insumos para convertirlos finalmente en producto.

La producción del año 2020 fue de 34.56 toneladas y en el año 2021 de 27 toneladas.

Cambio climático

Se le puede llamar cambio climático a una variación del clima en nuestro planeta, que puede ser por causas naturales o por la actividad humana, los parámetros que se pueden llegar a ver afectados son temperatura, precipitaciones etc.

Se registró en el año 2020 y 2021 buen alimento debido a las surgencias que nos han ayudado en la bahía de San Quintín, en comparación con el año 2015 y 2016.

Tecnología de mejor calidad

La tecnología la podemos definir como un método o procedimiento para hacer algo, y es definitivamente necesaria para la producción de bienes o servicios. Las empresas competitivas tienen que enfocarse en detectar los cambios tecnológicos y del mercado. Dado que la calidad es intrínseca a los productos que la empresa ofrece en cierto mercado y que estos producen a la empresa, lo primero a definir es un concepto de empresa que permita relacionar la investigación, el producto y el mercado para considerar el término de calidad en el proceso.

Actualmente la empresa cuenta con tecnologías de punta en la región. Proyecto comenzado en 2019.

Apoyos de impulso de proyecto

Los apoyos en este sector son con el objetivo de propiciar el acceso formal al sistema financiero, de los productores y empresas del sector acuícola en este

caso, y su integración en redes de valor, contando con apoyos que les permitan organizarse para constituirse como sujetos de crédito.

En comparación con el 2020, hay una disminución de apoyos para impulso de proyectos.

Competencia

Es el esfuerzo que hacen las empresas por ser líderes en su industria y aumentar su participación en el mercado.

Actualmente la competencia se ha mantenido con el mismo número de productores desde hace varios años. El producto total de producto cosechado no abastece el mercado extranjero

Vigilancia en zonas de la bahía

La vigilancia es un proceso de monitoreo, ya sea de seres humanos, animales, objetos o procesos. La intención es que lo vigilado actúe o se mantenga dentro de los parámetros esperados.

Actualmente no se cuenta con una vigilancia adecuada y eficiente en las zonas a de cultivo.

Gestión de permisos

La gestión de permisos la podemos considerar como el desarrollo y solicitud de autorizaciones de proyectos ante las autoridades o servicios de gobierno.

En la actualidad la parte de solicitud de permisos y entrega de los mismos, se encuentran insatisfactorias las respuestas por parte de nuestras autoridades.

Etiqueta de origen

Es un proceso que consiste en colocar etiquetas de vigilancia electrónica de artículos o etiquetas rígidas directamente en el producto durante la fabricación o el proceso de empaquetado.

Actualmente la empresa cuenta con certificaciones que nos permiten elaborar las etiquetas de origen.

Imagen de la empresa

La percepción que se han formado los consumidores y el público en general a partir de los productos, servicios y comunicación externa de una empresa.

La empresa se encuentra con una buena imagen en cuanto a las actividades internas y públicas. Con estancamiento en redes sociales.

Recuperación de pastos y suelos

Como ecosistema, los pastos marinos cumplen múltiples funciones ecológicas, entre las que destacan la producción de fuentes directas e indirectas de alimento, suministro de sustrato para la fijación de epifitos y su contribución en la recirculación de nutrientes y estabilización de sedimentos.

En la actualidad los pastos han tomado recuperación en comparación con años anteriores.

Tecnologías de engorda en el mar

Estas van a depender de las condiciones del polígono donde se lleva a cabo la engorda y tomando en cuenta la experiencia y criterio del productor.

Actualmente la empresa cuenta con tres distintas tecnologías para el proceso de engorda del cultivo.

Selección genética

La podemos definir como un proceso de reproducción diferencial entre los individuos de una población, basada en la capacidad relativa para donar genes a las generaciones siguientes.

En la actualidad existe poca transparencia en la selección genética en cuanto al producto entregado por el laboratorio.

Transferencia tecnológica

Consiste en la transferencia de habilidades, tecnologías, así como el conocimiento entre organizaciones. El fin de esto es promover el desarrollo.

En la actualidad se cuentan con cuatro zonas a las que se les ha transferido conocimiento tecnológico de las artes de cultivo.

Asociación estratégica con otros productores

Es una relación entre dos o más entidades que llegan a un acuerdo de compartir los recursos para lograr un beneficio mutuo.

Actualmente las alianzas con productores son débiles en comparación con el año 2019 y 2020 se encuentran nuevamente alianzas pequeñas.

Sanidad acuícola

Son las prácticas enfocadas a prevenir, diagnosticar y controlar enfermedades en organismos, en este caso acuícolas.

Actualmente en comparación del año 2020, se registró un incremento de requisitos para la certificación de buenas prácticas, debido a la pandemia.

Altos costos de producción

Cuando encontramos una amenaza latente en la empresa debido a los altos precios de los insumos en general.

En la actualidad los costos de producto incrementaron por los factores como la pandemia, impuestos, incrementos en el sector.

Certificación de plantas

Procedimiento destinado a que un organismo independiente valide la calidad del sistema aplicado por una organización, verificando si cumple o no lo dispuesto por un modelo de calidad, reconocido y oficial.

Actualmente no se tiene planta propia de la empresa certificada.

Estructuras de cultivo reusables/reciclables

La importancia es adquirir artes de cultivo las cuales se les pueda dar una larga vida a los materiales y reducir el impacto al medio ambiente.

En la actualidad las artes de cultivo pueden ser reusables, incluso la tubería para reciclaje y nuevamente funcional para las estructuras de cultivo.

3.5. MIC MAC (Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación).

Las influencias se puntuaron de 0 a 3 y con la posibilidad de señalar las influencias potenciales.

- 0. Sin influencia
- 1. Influencia débil
- 2. Influencia media
- 3. Influencia fuerte

- P. Influencia potencial

La influencia potencial quiere decir que en la actualidad puede que no exista una influencia directa de una variable sobre la otra pero que en un futuro esta influencia puede darse.

Estas 18 variables son las que el grupo de expertos considero como las más importantes de las 30 que eran inicialmente.

Las celdas marcadas con una cruz (X) no se calificaron, debido a que se calificaría la influencia de una variable sobre sí misma y esto es improcedente.

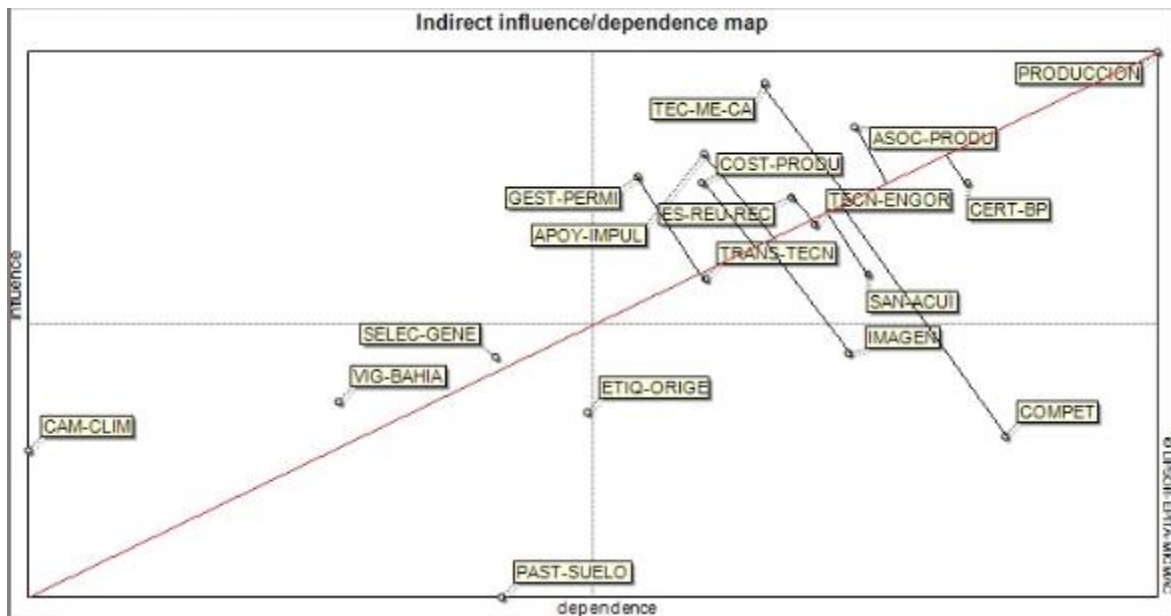
En cada una de las celdas se calificó la influencia que tiene la variable localizada en el renglón, sobre la variable de la columna (Tabla XVI).

Tabla XVI. Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación.

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1: Producción	X	0	p	2	3	p	3	3	p	p	3	3	2	p	3	2	p	2
2: Cambio climático	3	X	0	0	0	0	0	0	0	p	0	p	0	0	3	1	0	0
3: Tecnología de mejor calidad	2	0	X	2	3	0	1	1	p	3	3	2	3	p	3	3	p	3
4: Apoyos de impulso de proyecto	3	0	2	X	1	0	1	0	1	0	3	3	3	p	2	1	p	2
5: Competencia	3	0	1	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0
6: Vigilancia en zonas de la bahía	3	0	0	0	p	X	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	3
7: Gestión de permisos	3	0	1	1	p	0	X	3	0	0	3	0	0	3	3	1	p	3
8: Etiqueta de origen	0	0	0	0	0	0	3	X	3	0	0	0	0	1	2	0	3	0
9: Imagen de la empresa	0	0	1	3	3	1	1	3	X	0	0	0	0	1	1	0	p	1
10: Recuperación de pastos y suelos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	1	0	0	0
11: Tecnologías de engorda en el mar	3	0	3	1	3	0	0	0	2	3	X	1	2	2	1	2	1	1
12: Selección genética	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3	X	1	1	1	2	0	0
13: Transferencia de tecnología	3	0	1	0	1	1	1	0	2	1	2	1	X	1	1	1	p	2
14: Asociación estratégica con otros productores	p	0	p	3	p	p	3	2	3	1	2	1	2	X	2	1	p	1
15: Sanidad acuícola	3	0	0	2	1	0	3	3	3	1	0	0	0	1	X	0	3	1
16: Altos costos de producción	3	0	3	1	2	1	0	0	0	0	2	2	2	p	1	X	p	3
17: Certificación de plantas (buenas prácticas)	p	0	p	3	3	1	0	0	2	0	1	0	2	2	2	3	X	p
18: Estructuras de cultivo reusables/reciclables	3	0	2	0	1	0	1	0	3	2	2	0	2	p	p	3	2	X

La matriz de la Tabla XVI fue analizada con un software de prospectiva estratégica desarrollado por Godet *et al* (2000) que permitió establecer un mapa de influencias y dependencias de las variables estratégicas (Tabla XVII).

Tabla XVII. Influencia y dependencia de las variables estratégicas.



El cuadrante superior izquierdo corresponde a una zona donde se hallan variables muy motrices y poco dependientes. Esta zona es determinada “de poder” porque las variables que se hallan en ella inciden de manera muy significativa en el comportamiento de las restantes. Estas variables de la zona de poder, algunas ocasiones tienen una enorme importancia, no obstante, se caracterizan por ser muy poco “gobernables”; es decir que sobre ellas no se tiene casi control. En este espacio no se encontró ninguna variable.

En el cuadrante superior derecho se encuentran variables llamadas de “conflicto” porque influyen sobre las restantes al mismo tiempo que el resto influye sobre ellas. Estas variables son más “gobernables” que las de la zona de poder.

En este cuadrante se encuentran once variables: producción, tecnología de mejor calidad, apoyos de impulso de proyecto, gestión de permisos, tecnologías de

engorda en el mar, transferencia de tecnología, asociación estratégica con otros productores, sanidad acuícola, altos costos de producción, certificación de plantas (buenas prácticas) y estructuras de cultivo reusables/reciclables.

En el cuadrante inferior derecho se encuentran resultados o efectos de los movimientos de las variables anteriores, ahí se encuentran dos variables: imagen de la empresa y competencia.

Por último, en el cuadrante inferior izquierdo se hallan variables que podríamos denominar como “ruedas sueltas” porque no están integradas las restantes del sistema. Aquí se encuentran cinco variables: cambio climático, vigilancia en zonas de la bahía, etiqueta de origen, recuperación de pastos y suelos y selección genética.

Las variables clave identificadas en el presente estudio son consistentes con las variables encontradas en estudios prospectivos previos realizados para la industria de la tilapia, tanto a nivel estatal (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011) como nacional (Mojica *et al.*, 2010). Se hace necesaria la intensificación en los sistemas de cultivo que derive en una mayor producción, establecer controles sanitarios y buenas prácticas (certificación de plantas), utilizar tecnologías de mejor calidad, entre otros. A diferencia de los estudios previos realizados para tilapia, en este estudio se profundizó en caracterizar los requerimientos tecnológicos para la organización (recuperación de pastos y suelos, tecnologías de engorda en el mar, transferencias de tecnología y estructuras de cultivo reusables/reciclables). Con ello se cumplió la segunda condición que se establece en los estudios prospectivos (debe facilitarse la tarea a los actores sociales) (Mojica, 2005). La interacción directa con los actores sociales establecida permitió garantizar que las variables planteadas sean acordes a las necesidades y requerimientos de la organización, facilitando así la apropiación de los actores sociales.

En los últimos años, han predominado estudios prospectivos enfocados a analizar el cambio climático, la disponibilidad de recursos naturales y la seguridad alimentaria (Wiebe *et al.*, 2018; Pavleska & Kerr, 2020).

Por otro lado, en estudios prospectivos enfocados en la agricultura se ha discutido que el sector al igual que muchos dedicados a la actividad primaria, son altamente sensibles y de variables exógenas, como la situación económica en la que se encuentre el país, la política, marcos normativos y aspectos socio-organizativos (Pinotti & Beletzky, 2013; Wang *et al.*, 2020).

La cadena agroalimentaria, como unidad de análisis y de formulación de políticas, es de suma importancia al menos por dos razones. La primera, debido a que permite entender y valorizar la contribución de la agricultura a la economía del país. Y en segundo, porque el adecuado funcionamiento aunado a la adecuada articulación entre los diferentes eslabones de las cadenas agroalimentarias son elementos fundamentales para incrementar su competitividad y de la economía de los países (Chavarría *et al.*, 2002; Inda *et al.*, 2021; Ireta-Paredes *et al.*, 2015).

3.6. Juego de actores MACTOR.

Los actores sociales son la parte integral de una empresa, debido a que pueden afectar o ser afectados directamente por sus operaciones, productos o servicios. Estos actores sociales incluyen a los empleados, socios, clientes, comunidades, dependencias, competencia, inversionistas, proveedores, por mencionar algunos.

Cada uno de los actores sociales tiene distintos tipos y niveles de participación, y así como intereses y preocupaciones diversas, por lo que es necesario implementar diferentes aproximaciones.

La participación efectiva de los actores sociales puede crear valor para todos los grupos involucrados, mejorando la toma de decisiones; esto contribuye a un desarrollo social más equitativo y apoyo para generar credibilidad, confianza o una mejor gestión del riesgo y reputación corporativa.

De acuerdo a la opinión de los expertos de Nautilus se llegó a la conclusión de que los actores sociales más relevantes para su funcionamiento son:

A1. Instituciones educativas.

A2. Organizaciones gubernamentales.

- A3. Competencia.
- A4. Asociaciones civiles y de desarrollo.
- A5. Instituciones financieras.
- A6. Proveedores de insumos.
- A7. Asociaciones sin fines de lucro.
- A8. Consumidores.
- A9. Empresas importadoras.
- A10. Productores de productos sustitutos.
- A11. Comercio informal.

En la Tabla XVIII se muestra la influencia que tiene un actor sobre otro que fue determinada con el grupo de expertos siguiendo las siguientes puntuaciones.

Las influencias se puntuaron de 0 a 3 con la posibilidad de señalar las influencias potenciales.

- 0. Sin influencia
- 1. Influencia débil
- 2. Influencia media
- 3. Influencia fuerte
- P. Influencia potencial

Al igual que en la matriz MIC MAC la influencia potencial quiere decir que en la actualidad puede que no exista una influencia directa de una variable sobre la otra pero que en un futuro esta influencia puede darse. Cada uno de ellos ejerce un grado de poder definido por “la capacidad que tiene un actor de influir en la voluntad de otro” (Godet *et al.*, 2000); el grado de poder que manejan los diferentes actores es el siguiente, según la calificación asignada por los integrantes de la organización.

Tabla XVIII. Plano de influencia-dependencia MACTOR.

Actores sociales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1: Instituciones educativas	X	P	P	1	0	0	1	P	0	0	0
2: Organismos gubernamentales	3	X	P	3	2	P	3	1	3	P	3
3: Competencia	0	P	X	1	0	0	2	P	2	3	3
4: A.C y de desarrollo	3	1	0	X	0	0	2	1	1	0	1
5: Instituciones financieras	3	2	3	3	X	3	1	1	1	2	0
6: Proveedores de insumos	0	0	P	1	0	X	0	1	0	1	0
7: Asociaciones sin fines de lucro	1	0	0	2	0	0	X	0	0	0	0
8: Consumidores	1	0	3	1	0	0	0	X	0	P	P
9: Empresas importadoras	1	0	3	3	0	3	0	3	X	P	0
10: Productos de sustitutos	0	0	3	1	1	3	0	3	3	X	P
11: Comercio informal	0	1	1	0	0	2	0	3	0	2	X

De esta manera, en la Tabla XIX se agrupan los actores sociales de mayor importancia y en la Figura 14 se muestra el histograma con las relaciones fuerzas resultantes en el análisis de actores.

Tabla XIX: Actores sociales de mayor importancia para el funcionamiento de la empresa Ostrícola Nautilus. **Fuente:** Elaboración propia.

Actores de muy alto poder	Coefficiente r_i^*
A5. Instituciones financieras	2.7
A2. Organismos gubernamentales	2.3
Actores de alto poder	Coefficiente r_i^*
A9. Empresas importadoras	1.01
A3. Competencia	1.01
A10. Productores de productos sustitutos	1.0
A1. Instituciones	0.8
Actores de bajo poder	Coefficiente r_i^*
A11. Comercio informal	0.5
A8. Consumidores	0.5
A6. Proveedores de insumos	0.4
A4. Asociaciones civiles y desarrollo	0.4
A7. Asociaciones sin fines de lucro	0.1

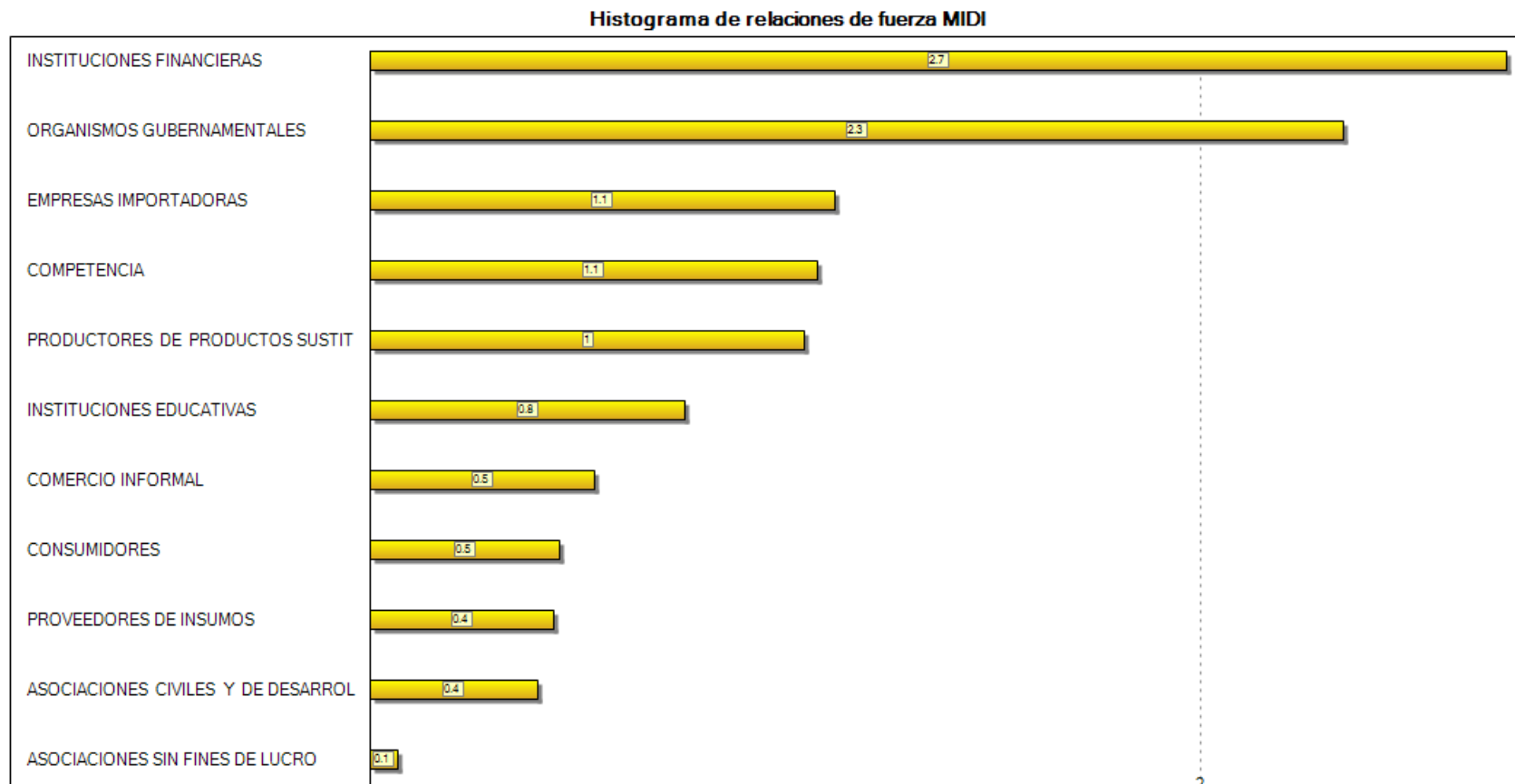


Figura 14. Histograma de relaciones de fuerzas resultante en el análisis de actores.

Las instituciones financieras y los organismos gubernamentales son los actores sociales que presentan mayor poder y presentan las calificaciones más altas, por lo tanto, podríamos llamarles actores de muy alto poder.

Siguen las empresas importadoras, competencia, productores de productos sustitutos e instituciones educativas. Su poder es inferior al grupo anterior, pero aún de importancia considerable.

En el último grupo se encuentran los actores de bajo poder como el comercio informal, consumidores, proveedores de insumos, asociaciones civiles y de desarrollo y asociaciones sin fines de lucro.

Los actores sociales identificados con mayor poder en el presente estudio son consistentes con el estudio realizado por Meza-Arce *et al.* (2020) en el turismo de observación de tiburones blancos en sitios de agregación natural; en dicho estudio, las instituciones del Gobierno Federal, las organizaciones no gubernamentales y la academia fueron identificados como los principales grupos de actores.

Resulta natural que las organizaciones financieras y los organismos gubernamentales presenten las calificaciones más altas en la presente investigación y que resulten como actores de muy alto poder porque los recursos financieros son una gran limitante de desarrollo para las organizaciones productivas en una actividad que involucra altos costos e inversión y, por otro lado, la acción gubernamental es indispensable no sólo como diente de financiamiento sino también porque es necesaria una toma de decisión efectiva para el desarrollo de la actividad.

Sin embargo, en las diferentes etapas de la Administración Pública Federal de las últimas décadas se consolidaron ejes de política económica, dirigidos básicamente por cuatro moles económicos, el de “Industrialización por sustitución de importaciones”, el de “Desarrollo compartido”, el de “Crecimiento económico acelerado” y el “Neoliberal”; y que por su esencia cada uno de ellos implicó cambios en su organización, administración y legislativos, provocando

inestabilidad institucional, puesto que históricamente la acuacultura se ha regido por más de 15 instituciones gubernamentales, entre las cuales se encuentran secretarías, departamentos jurídicos, comisiones direcciones e Institutos de Investigación, ocasionando vacíos y poca continuidad en las políticas de desarrollo y fomento a los sectores productivos (Cuéllar-Lugo *et al.*, 2018; Reyna-Ramírez *et al.*, 2020).

Como ejemplo de los cambios en las políticas de fomento tenemos que, en las últimas dos décadas, la SADER (anteriormente SAGARPA) cambió el enfoque de atención, pasando de la atención de las unidades productivas a una atención integral, enfocada a los SPs que aglutinan dichas unidades de producción.

Un Sistema-Producto (SP) es definido como: “el conjunto de actores que participan en la producción de un producto agropecuario, desde el abastecimiento de insumos, servicios para la producción primaria, producción, acopio, transformación, distribución, comercialización y consumo” (Art. 3o, fracc. XXXI y Art. 149 de la LDRS; Diario Oficial de la Federación, 2001). El propósito de un SP (desde el punto de vista de una organización) es ayudar a lograr que los objetivos de sus integrantes tengan significado y contribuyan a la eficiencia organizacional (Marchant, 2005).

A nivel estatal y en algunos casos también a nivel nacional, se establecieron Comités Sistema Producto (CSP) para facilitar la gestión y toma de decisión del SP; permitieran sostener un diálogo sistemático sobre los problemas que prevalecen en la cadena y sobre eventuales soluciones que podrían implementarse, logrando así un aprendizaje colectivo y la integración de la cadena productiva (FAO, 2006a).

En sus inicios a través de los SP y CSP los productores acuícolas accedieron a recursos económicos gubernamentales para incentivar sus actividades productivas, sin embargo, con los cambios estructurales y de políticas públicas de los últimos sexenios, estos apoyos se han visto disminuidos afectando su funcionamiento.

En los estudios de los últimos años referentes al desarrollo institucional de este tipo de organizaciones, la FAO discute que este tipo de organizaciones prevalece una institucionalidad débil debido a que no logran generar acciones colectivas y no tienen claridad en cuanto a su existencia (carecen de Misión y Visión) y, por ende, no cuentan con planes de trabajo que les permita tener claridad sobre las acciones que se van a generar. Por el contrario, predomina en muchas de ellas una baja capacidad organizativa entre los integrantes (FAO, 2014b). De tal manera que los objetivos centrales por los que fueron instituidos este tipo de organizaciones productivas en el país se han cumplido sólo parcialmente.

El reto es muy grande, hace necesario que los instrumentos de planeación, coordinación y evaluación de los gobiernos mantengan una coherencia en las políticas públicas. Esto implica en primer lugar, definir claramente cuáles serán los espacios de política y las políticas que integran cada uno. También hay el desafío de diseñar instrumentos lo suficientemente generales para que pueda capturar los distintos tipos metas, poblaciones o instrumentos, pero al mismo tiempo, lo suficientemente específico como para que de sus resultados se puedan emitir recomendaciones puntuales sobre los aspectos específicos de diseño que deberán ser ajustados para mejorar (Cejudo y Michel, 2016).

Por tanto es necesario que la Administración Pública Federal en busca de seguir incrementando la productividad y sostenibilidad de la actividad productiva, establezca la actividad legislando, específica y puntualmente para la acuicultura, como una actividad independiente a la actividad pesquera; que los gobiernos de los estados legislen con el mismo principio; y que se dé continuidad a las políticas de fomento, más allá de los periodos de los gobiernos en turno, en pro del desarrollo del sector acuícola (Cuéllar-Lugo *et al.*, 2018).

3.7. Análisis de escenarios y estrategias

Para plantear, identificar y ubicar los escenarios de mayor importancia se establecieron hipótesis de futuro. El análisis de las hipótesis de futuro de cada variable con el grupo de expertos nos condujo a la selección de escenarios de futuro en donde cada escenario constituye una posibilidad para el futuro de la organización.

Este método nos permitió identificar y ubicar los escenarios de mayor importancia en un cuadro cartesiano y vincularlo con las hipótesis de futuro establecidas.

Tabla XX. Escenario 1 (Crecimiento tecnológico). Se muestran tres hipótesis de escenarios posibles para la empresa, los cuadros resaltados de color gris muestran las hipótesis a futuro que el grupo de expertos considero más alcanzable.

		H1	H2	H3
1.	Producción	Incrementar la producción un 200%	Incrementar la producción un 210%	Incrementar la producción un 250%
3.	Tecnología de mejor de calidad	Incrementar la investigación sobre el crecimiento de semilla en campo	Análisis en prototipos de tecnología	Uso de tecnologías amigables con el medio ambiente
4.	Apoyos de impulso de proyecto	Calendarización para la aprobación de proyectos	Asesorías con instituciones financieras	Asesoría con técnicos en gestión de proyectos
5.	Competencia	Ser el líder en el mercado nacional	Incrementar las zonas de cultivo	Ser el líder de un consejo acuícola
7.	Gestión de permisos	Mantener en regla las zonas certificadas	Tener los laboratorios adecuados para el certificado de insumo biológico.	Lograr la aprobación de un permiso de fomento con mayor extensión y concesión.
9.	Imagen de la empresa	Ser reconocida como la empresa líder en el mercado por la calidad de sus productos	Lograr el reconocimiento de la marca a nivel nacional.	Ser reconocidos a nivel internacional por la historia generacional de la familia.
11.	Tecnologías de engorda en el mar	Abarcar la demanda de semilla a nivel nacional.	Abarcar la demanda de semilla a nivel estado.	

Tabla XX. Continuación...

13.	Transferencia de tecnológica.	Ser la referencia en transferencia tecnológica a nivel nacional.	Ser la referencia en transferencia tecnológica a nivel estado.	
14.	Asociación estratégica con otros productores.	Integrar en la asociación al 30% de los productores ostrícolas.	Integrar en la asociación al 40% de los productores ostrícolas.	Integrar en la asociación al 60% de los productores ostrícolas.
15.	Sanidad acuícola.	Ser un referente de la aplicación de las buenas prácticas de producción.	Tener el departamento dentro de la empresa que facilite la gestión de los diferentes procedimientos ante las autoridades.	
16.	Altos costos de producción	Reducir los costos de producción en un 10%	Reducir los costos de producción en un 20%	Reducir los costos de producción en un 30%.
17.	Certificación de plantas (buenas prácticas)	Lograr las certificaciones necesarias para la planta.	Planta con Infraestructura sofisticada	
18.	Estructuras de cultivo reusables/reciclables	Reutilizar la tubería de las artes de cultivo.	Reutilizar las bolsas de las artes de cultivo.	

Tabla XXI. Escenario 2 (Desarrollo interno tecnológico). Se muestran tres hipótesis de escenarios posibles para la empresa, los cuadros resaltados de color verde muestran las hipótesis diferentes al Escenario 1 que el grupo de expertos considero más alcanzable.

		H1	H2	H3
1.	Producción	Incrementar la producción un 200%	Incrementar la producción un 210%	Incrementar la producción un 250%
3.	Tecnología de mejor de calidad	Incrementar la investigación sobre el crecimiento de semilla en campo	Análisis en prototipos de tecnología	Uso de tecnología amigables con el medio ambiente
4.	Apoyos de impulso de proyecto	Calendarización para la aprobación de proyectos	Asesorías con instituciones financieras	Asesoría con técnicos en gestión de proyectos
5.	Competencia	Ser el líder en el mercado nacional	Incrementar las zonas de cultivo	Ser el líder de un consejo acuícola
7.	Gestión de permisos	Mantener en regla las zonas certificadas	Tener los laboratorios adecuados para el certificado de insumo biológico	Lograr la aprobación de un permiso de fomento con mayor extensión y concesión
9.	Imagen de la empresa	Ser reconocida como la empresa líder en el mercado por la calidad de sus productos	Lograr el reconocimiento de la marca a nivel nacional.	Ser reconocidos a nivel internacional por la historia generacional de la familia
11.	Tecnologías de engorda en el mar	Abarcar la demanda de semilla a nivel nacional	Abarcar la demanda de semilla a nivel estado	

Tabla XXI. Continuación...

13.	Transferencia de tecnológica	Ser la referencia en transferencia tecnológica a nivel nacional	Ser la referencia en transferencia tecnológica a nivel estado	
14.	Asociación estratégica con otros productores	Integrar en la asociación al 30% de los productores ostrícolas	Integrar en la asociación al 40% de los productores ostrícolas	Integrar en la asociación al 60% de los productores ostrícolas
15.	Sanidad acuícola	Ser un referente de la aplicación de las buenas prácticas de producción	Tener el departamento dentro de la empresa que facilite la gestión de los diferentes procedimientos ante las autoridades	
16.	Altos costos de producción	Reducir los costos de producción en un 10%	Reducir los costos de producción en un 20%	Reducir los costos de producción en un 30%
17.	Certificación de plantas (buenas prácticas)	Lograr las certificaciones necesarias para la planta	Planta con Infraestructura sofisticada	
18.	Estructuras de cultivo reusables/reciclables	Reutilizar la tubería de las artes de cultivo	Reutilizar las bolsas de las artes de cultivo	

Tabla XXII. Escenario 3 (Gestión acuícola). Se muestran tres hipótesis de escenarios posibles para la empresa, los cuadros resaltados de color naranja muestran las hipótesis diferentes al Escenario 1 y 2 que el grupo de expertos considero más alcanzable.

		H1	H2	H3
1.	Producción	Incrementar la producción en un 200%	Incrementar la producción en un 210%	Incrementar la producción en un 250%
3.	Tecnología de mejor de calidad	Incrementar la investigación sobre el crecimiento de semilla en campo	Análisis en prototipos de tecnología	Uso de tecnología amigables con el medio ambiente
4.	Apoyos de impulso de proyecto	Calendarización para la aprobación de proyectos	Asesorías con instituciones financieras	Asesoría con técnicos en gestión de proyectos
5.	Competencia	Ser el líder en el mercado nacional	Incrementar las zonas de cultivo	Ser el líder de un consejo acuícola
7.	Gestión de permisos	Mantener en regla las zonas certificadas	Tener los laboratorios adecuados para el certificado de insumo biológico	Lograr la aprobación de un permiso de fomento con mayor extensión y concesión
9.	Imagen de la empresa	Ser reconocida como la empresa líder en el mercado por la calidad de sus productos	Lograr el reconocimiento de la marca a nivel nacional.	Ser reconocidos a nivel internacional por la historia generacional de la familia
11.	Tecnologías de engorda en el mar	Abarcar la demanda de semilla a nivel nacional	Abarcar la demanda de semilla a nivel estado	

Tabla XXII. Continuación...

13.	Transferencia de tecnológica	Ser la referencia en transferencia tecnológica a nivel nacional	Ser la referencia en transferencia tecnológica a nivel estado	
14.	Asociación estratégica con otros productores	Integrar en la asociación al 30% de los productores ostrícolas	Integrar en la asociación al 40% de los productores ostrícolas	Integrar en la asociación al 60% de los productores ostrícolas
15.	Sanidad acuícola	Ser un referente de la aplicación de las buenas prácticas de producción	Tener el departamento dentro de la empresa que facilite la gestión de los diferentes procedimientos ante las autoridades	
16.	Altos costos de producción	Reducir los costos de producción en un 10%	Reducir los costos de producción en un 20%	Reducir los costos de producción en un 30%
17.	Certificación de plantas (buenas prácticas)	Lograr las certificaciones necesarias para la planta	Planta con Infraestructura sofisticada	
18.	Estructuras de cultivo reusables/reciclables	Reutilizar la tubería de las artes de cultivo	Reutilizar las bolsas de las artes de cultivo	

Tabla XXIII. Escenario 4 (Innovación en artes de cultivo). Se muestran tres hipótesis de escenarios posibles para la empresa, los cuadros resaltados de color azul muestran las hipótesis diferentes al Escenario 1, 2 y 3 que el grupo de expertos considero más alcanzable.

		H1	H2	H3
1.	Producción	Incrementar la producción un 200%	Incrementar la producción un 210%	Incrementar la producción un 250%
3.	Tecnología de mejor de calidad	Incrementar la investigación sobre el crecimiento de semilla en campo	Análisis en prototipos de tecnología	Uso de tecnología amigables con el medio ambiente
4.	Apoyos de impulso de proyecto	Calendarización para la aprobación de proyectos	Asesorías con instituciones financieras	Asesoría con técnicos en gestión de proyectos
5.	Competencia	Ser el líder en el mercado nacional	Incrementar las zonas de cultivo	Ser el líder de un consejo acuícola
7.	Gestión de permisos	Mantener en regla las zonas certificadas	Tener los laboratorios adecuados para el certificado de insumo biológico	Lograr la aprobación de un permiso de fomento con mayor extensión y concesión
9.	Imagen de la empresa	Ser reconocida como la empresa líder en el mercado por la calidad de sus productos	Lograr el reconocimiento de la marca a nivel nacional.	Ser reconocidos a nivel internacional por la historia generacional de la familia
11.	Tecnologías de engorda en el mar	Abarcar la demanda de semilla a nivel nacional	Abarcar la demanda de semilla a nivel estado	

Tabla XXIII. Continuación...

13.	Transferencia de tecnológica	Ser la referencia en transferencia tecnológica a nivel nacional	Ser la referencia en transferencia tecnológica a nivel estado	
14.	Asociación estratégica con otros productores	Integrar en la asociación al 30% de los productores ostrícolas	Integrar en la asociación al 40% de los productores ostrícolas	Integrar en la asociación al 60% de los productores ostrícolas
15.	Sanidad acuícola	Ser un referente de la aplicación de las buenas prácticas de producción	Tener el departamento dentro de la empresa que facilite la gestión de los diferentes procedimientos ante las autoridades	
16.	Altos costos de producción	Reducir los costos de producción en un 10%	Reducir los costos de producción en un 20%	Reducir los costos de producción en un 30%
17.	Certificación de plantas (buenas prácticas)	Lograr las certificaciones necesarias para la planta	Planta con Infraestructura sofisticada	
18.	Estructuras de cultivo reusables/reciclables	Reutilizar la tubería de las artes de cultivo	Reutilizar las bolsas de las artes de cultivo	

Tabla XXIV. Escenario 5 (Desarrollo en zonas potenciales de crecimiento). Se muestran tres hipótesis de escenarios posibles para la empresa, el cuadro resaltado de color verde muestra la hipótesis que el grupo de expertos considero nuevamente más alcanzable.

		H1	H2	H3
1.	Producción	Incrementar la producción un 200%	Incrementar la producción un 210%	Incrementar la producción un 250%
3.	Tecnología de mejor de calidad	Incrementar la investigación sobre el crecimiento de semilla en campo	Análisis en prototipos de tecnología	Uso de tecnología amigables con el medio ambiente
4.	Apoyos de impulso de proyecto	Calendarización para la aprobación de proyectos	Asesorías con instituciones financieras	Asesoría con técnicos en gestión de proyectos
5.	Competencia	Ser el líder en el mercado nacional	Incrementar las zonas de cultivo	Ser el líder de un consejo acuícola
7.	Gestión de permisos	Mantener en regla las zonas certificadas	Tener los laboratorios adecuados para el certificado de insumo biológico	Lograr la aprobación de un permiso de fomento con mayor extensión y concesión
9.	Imagen de la empresa	Ser reconocida como la empresa líder en el mercado por la calidad de sus productos	Lograr el reconocimiento de la marca a nivel nacional.	Ser reconocidos a nivel internacional por la historia generacional de la familia
11.	Tecnologías de engorda en el mar	Abarcar la demanda de semilla a nivel nacional	Abarcar la demanda de semilla a nivel estado	

Tabla XXIV. Continuación...

13.	Transferencia de tecnológica	Ser la referencia en transferencia tecnológica a nivel nacional	Ser la referencia en transferencia tecnológica a nivel estado	
14.	Asociación estratégica con otros productores	Integrar en la asociación al 30% de los productores ostrícolas	Integrar en la asociación al 40% de los productores ostrícolas	Integrar en la asociación al 60% de los productores ostrícolas
15.	Sanidad acuícola	Ser un referente de la aplicación de las buenas prácticas de producción	Tener el departamento dentro de la empresa que facilite la gestión de los diferentes procedimientos ante las autoridades	
16.	Altos costos de producción	Reducir los costos de producción en un 10%	Reducir los costos de producción en un 20%	Reducir los costos de producción en un 30%
17.	Certificación de plantas (buenas prácticas)	Lograr las certificaciones necesarias para la planta	Planta con Infraestructura sofisticada	
18.	Estructuras de cultivo reusables/reciclables	Reutilizar la tubería de las artes de cultivo	Reutilizar las bolsas de las artes de cultivo	

Los escenarios de mayor relevancia de acuerdo a la opinión de los expertos fueron identificados por los ejes de Peter Schwartz (Shwartz, 1994).

Esta técnica está basada en un plano cartesiano, como podemos observar en la Figura 15.

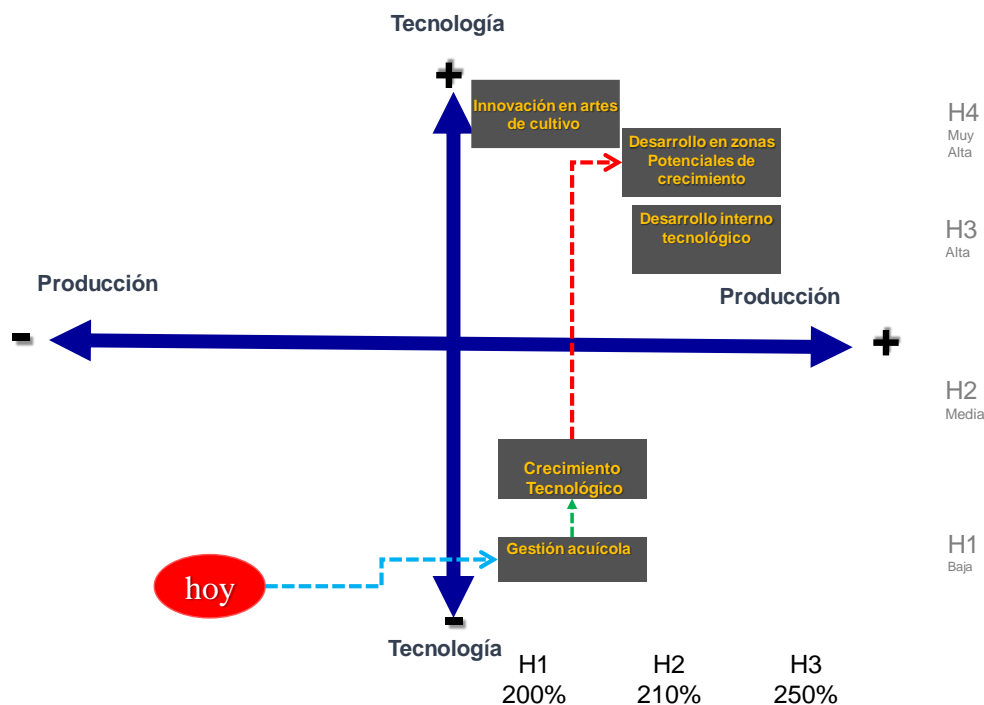


Figura 15. Escenarios futuros para el desarrollo de la Ostrícola Nautilus.

Los cinco escenarios coinciden en algunas hipótesis (cuadros en gris Tablas XX-XXIV). Por ejemplo: incrementar la producción en un 200%. Los expertos opinan que es un gran reto lograrlo para los próximos años (visión 2030) y que no sería factible alcanzar un incremento del 210% o 250% como se planteaba en las hipótesis 2 y 3 de la variable de producción.

Para tener una visión de conjunto, el grupo experto decidió analizar la ruta de desarrollo hacia el 2030 basado en dos variables estratégicas: producción y tecnología (Figura 15) que son asumidas como direccionadores o vectores de

futuro y que además permiten tener una idea de conjunto de los cinco escenarios, desplegándolos dentro de los Ejes de Peter Shwartz.

Tanto el eje X como el eje Y contemplan signos positivos y negativos. El signo positivo indica la hipótesis más compleja y el signo negativo la menos ardua.

Así, el escenario “Gestión acuícola” se encuentra en la parte negativa de la variable de “Tecnología” porque representa un menor reto en comparación con el logro del escenario “Desarrollo en zonas potenciales de crecimiento”, que involucra un mayor uso de tecnología que le permita ser más competitivo incrementado las zonas de cultivo (hipótesis 2 en la variable competencia) y tener los laboratorios adecuados para el certificado de insumo biológico (hipótesis 2 en la variable gestión de permisos).

La combinación de los signos positivos y negativos genera cuatro espacios de futuro dentro de los cuales fue posible situar los escenarios diseñados.

De esta manera, fue seleccionada la ruta de desarrollo a seguir para el 2030, constituida por tres escenarios:

- **Gestión acuícola:** Corto plazo (línea azul punteada en la Figura 15).
- **Crecimiento tecnológico:** Mediano plazo (línea verde punteada en la Figura 15).
- **Desarrollo en zonas potenciales de crecimiento:** Largo plazo (línea roja punteada en la Figura 15).

El uso de herramientas para la determinación de escenarios ha aumentado en los últimos años en los estudios prospectivos referentes a las industrias que utilizan recursos ambientales, cada vez más se hace uso de esta herramienta para hacer frente a las complejidades e incertidumbres asociadas con desafíos comunes desde un nivel local hasta niveles globales. Se busca establecer una gestión colectiva hacia futuros deseados que permita superar las limitaciones futuras que afectarán a los seres humanos y al medio ambiente en gran escala. Actualmente, es una gran preocupación el análisis y diseños de estrategias para atender los

efectos del cambio climático tanto en la agricultura como en los sistemas alimentarios (Wiebe et al., 2018).

En este sentido, Gokhberg et al., 2019 discuten que hacia el 2030 para el caso de la agricultura y sector alimenticio, existe la necesidad de avanzar en la precisión de la tecnología utilizada, con el propósito de eficientizar en las tecnologías para los sistemas de producción. En la agricultura se discute que será necesario la incorporación de tecnologías electrónicas como los micro-sensores, avanzar en las tecnologías robóticas basadas en inteligencia artificial y maquinaria inteligente, aplicación de vehículos aéreos, aplicación de pico y nano satélite, producciones con operación complemente automatizada, entre otras. En el campo del sector alimenticio se discute que será necesaria una migración en los sistemas de producción buscando la utilización de tecnologías “azules” (en el entorno del desarrollo sostenible) y específicamente en la pesca y la acuicultura, los estudios recientes prospectivos concluyen que es indispensable que la nueva tecnología minimice aún más las emisiones y descargas que pudieran ocasionar daños medioambientales al mismo tiempo que permitan disminuir el ruido que ocasionan y la contaminación que producen, también será necesario el uso de tecnologías con plásticos biodegradables en los océanos, cada vez más los sistemas de recirculación buscan la eficiencia productiva que permita la disminución de desechos, también acelerar el paso en las tecnologías que faciliten la bioconservación y la búsqueda de proyectos y sistemas integrales. También se plantea la necesidad de tecnologías con mayor eficiencia energética y de segunda generación en los biocombustibles basados en bio-petróleo y bio-diésel (Gokhberg et al., 2019).

Recientemente, Radchenko et al., (2020) realizaron un estudio prospectivo para buscar nuevos enfoques para medir, evaluar y pronosticar el potencial económico y financiero del sector agropecuario en Ucrania con el fin de desarrollar una adecuada estrategia de gestión pública. Ellos concluyen que los principales determinantes del potencial financiero son: los volúmenes, la estructura y las proporciones de reproducción. Además, es necesaria una solidez financiera que impacte en los indicadores macroeconómicos y en el desarrollo rural. Por otro

lado, los resultados revelaron la necesidad de regulación estatal en los flujos financieros relacionados con el sector agrario.

En las ciencias pesqueras, los análisis de futuros son cada vez más importantes y necesarios para planificar actividades de investigación en ecología con el fin de propiciar soluciones innovadoras a la sociedad frente a cambios ambientales sin precedentes (Cook et al., 2014).

Aunque existen pocos estudios en ciencias pesqueras, recientemente Lambert et al. (2019) realizaron un análisis prospectivo para analizar los retos hacia el 2030 para las pesquerías de peces migratorios y concluyeron la necesidad de explorar el papel de la previsión ante una serie de crisis ambientales existentes como las necesidades de mejores nutrientes, grandes contaminaciones, la presencia de huracanes cada vez más extremos, incendios forestales masivos, fuertes sequías, agotamientos de recursos naturales, carencia de políticas de desarrollo adecuadas.

Por otro lado, en diversos estudios se discute que es crucial la previsión y generar investigación responsable e innovación (Mao et al., 2020). También acceder a mejores equipos y dispositivos para el muestreo y seguimiento de los organismos (instalaciones náuticas), dispositivos ultrasónicos (Bureau et al., 2015), uso de sensores fisiológicos (Wilson et al., 2015), y sensores remotos (Rose et al., 2015), la utilización de drones para caracterizar el entorno, plataformas experimentales y la utilización de sistemas automatizados, mayores avances en microscopía, microquímica, química analítica y genómica (Randon et al., 2017), análisis de isótopos estables (Hart et al., 2015), análisis del genoma y bases de datos (Coppe et al., 2010), exploraciones de imágenes por resonancia magnética (Miles et al., 2013), ingeniería genética (Pont et al., 2018; Pavleska & Kerr, 2020), etiquetas miniaturizadas (Carrera- García et al., 2017), entre otros avances tecnológicos.

Esto va de la mano con lo que menciona (Duran et al., 2018) en donde evaluó el nivel de competitividad de 10 unidades de producción bovina, concluyendo que la introducción de tecnologías en esta actividad ayudara a mejorar los pastos, así como formulación de dietas para ayudar a utilizar adecuadamente los recursos

disponibles, mismas que se reflejaran en una mayor producción, mayor cantidad de forraje impactando directamente en la engorda y vendiendo a mejores precios.

3.7.1. Estrategias de desarrollo para el futuro de Nautilus

Para que se realice la visión de futuro elegida por los expertos de la organización se necesitó llevar a cabo, una serie de estrategias. En el ámbito de este trabajo, definiremos una estrategia como la asociación de un objeto o una meta y unos proyectos.

Tanto objetivos como metas provienen de las hipótesis elegidas para los escenarios “apuesta” que son: “Gestión acuícola” en el corto plazo, “Crecimiento tecnológico” en el mediano plazo y “Desarrollo en zonas potenciales de crecimiento” en el largo plazo.

Los proyectos son actividades orientadas al logro de los objetivos.

Para determinar los proyectos conducentes a los respectivos objetivos o metas, se empleó la técnica de “Importancia y Gobernabilidad” que permite señalar los proyectos, priorizarlos e indicar el control o dominio que los tomadores de decisión tendrían sobre cada una de ellos.

Importancia: entendida como la necesidad de llevar a cabo el proyecto. Con esta finalidad, se utilizó una escala de 1 a 5, la cual 5 significa proyecto muy importante, 4 importante, 3 duda, 2 poco importante y 1 sin importancia.

Gobernabilidad: entendida como el control que la organización tiene sobre cada proyecto. La escala fue la siguiente: F indica gobernabilidad, vale 5 puntos; M, gobernabilidad moderada, equivale a 3 puntos; D, gobernabilidad débil, recibió 1 punto; N, gobernabilidad nula, tiene como calificación 0 puntos.

Es necesario acotar que los objetivos o metas transitan por varios horizontes, unos apuntan a lograrse en 1 año, otros en 2 o 3, otros en 5 o 10 años, según la dificultad de cada uno, otros tienen carácter permanente o constante (C). Estos objetivos marcan por lo tanto hitos parciales con respecto al horizonte que tiene en mente para perfeccionar el desarrollo competitivo de la organización diez años

adelante. Se establecieron proyectos para el desarrollo de la organización y para los escenarios elegidos a corto plazo (Tabla XXV), mediano plazo (Tabla XXVI) y largo plazo (Tabla XXVII).

Tabla XXV. Gestión acuícola: Corto plazo.

N.º	Objetivo / Meta	Proyecto	I	G	T
1	Lograr crecimiento de producción a un 200%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agilizar bajar recurso para semilla. 2. Incrementar la capacidad de siembra. 3. Incrementar la capacidad de personal. 4. Aprobación de áreas (concesiones) para cultivo 	5	D	10
2	Incrementar la investigación sobre el crecimiento de semilla en campo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Segmentación de zonas para la investigación. 2. Capacitación de personal para zonas futuras de crecimiento de semillas. 3. Investigación de áreas certificadas de zonas de crecimiento. 4. Creación de bitácoras para estudio de campo en zonas de investigación. 	5	D	C
3	Departamento para un ordenamiento y gestión de proyectos y permisos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las necesidades de la empresa para su capacitación. 2. Capacitación de personal para departamento. 	3	F	2-3
4	Conformar una asociación con estrategias y visión colectiva.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantear las necesidades del sector acuícola. 2. Integrar por lo menos el 30% de los acuicultores del estado. 	5	D	1
5	Reducción de costos de producción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducir el costo de producción en un 20% 	5	F	C
6	Establecer un departamento dentro de la empresa encargado de las buenas prácticas de producción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestionar el buen mantenimiento de las áreas de trabajo. 2. Actualización de las regulaciones solicitadas por la COFEPRIS. 	5	F	C

Tabla XXVI. Crecimiento tecnológico: Mediano plazo.

N.º	Objetivo / Meta	Proyecto	I	G	T
1	Lograr crecimiento de producción a un 200%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agilizar bajar recurso para semilla. 2. Incrementar la capacidad de siembra. 3. Incrementar la capacidad de personal. 4. Aprobación de áreas (concesiones) para cultivo 	5	M	8
2	Conformar una asociación con estrategias y visión colectiva.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantear las necesidades del sector acuícola. 2. Integrar por lo menos el 30% de los acuicultores del estado. 	5	M	2
3	Reducción de costos de producción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducir el costo de producción en un 20% 	5	M	1
4	Establecer un departamento dentro de la empresa encargado de las buenas prácticas de producción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestionar el buen mantenimiento de las áreas de trabajo. 2. Actualización de las regulaciones solicitadas por la COFEPRIS. 	5	M	C
5	Ser un referente en la transferencia tecnológica en la península de Baja California.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ser la referencia de transferencia tecnológica a nivel estado. 2. Visualizar las necesidades para el cultivo de ostras en baja california. 	3	M	C

Tabla XXVII. Desarrollo en zonas potenciales de crecimiento: Largo plazo.

N.º	Objetivo / Meta	Proyecto	I	G	T
1	Lograr crecimiento de producción a un 200%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agilizar el bajar recurso para semilla. 2. Incrementar la capacidad de siembra. 3. Incrementar la capacidad de personal. 4. Aprobación de áreas (concesiones) para cultivo 	5	D	C
2	Incrementar la investigación sobre el crecimiento de semilla en campo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Segmentación de zonas para la investigación. 2. Capacitación de personal para zonas futuras de crecimiento de semillas. 3. Investigación de áreas certificadas de zonas de crecimiento. 4. Creación de bitácoras para estudio de campo en zonas de investigación. 	5	D	C
3	Departamento para un ordenamiento y gestión de proyectos y permisos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las necesidades de la empresa para su capacitación. 2. Capacitación de personal para departamento. 	5	F	5
4	Conformar una asociación con estrategias y visión colectiva.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantear las necesidades del sector acuícola. 2. Integrar por lo menos el 30% de los acuicultores del estado 	5	F	3
5	Reducción de costos de producción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducir el costo de producción en un 20% 	5	D	2-3
6	Establecer un departamento dentro de la empresa encargado de las buenas prácticas de producción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestionar el buen mantenimiento de las áreas de trabajo. 2. Actualización de las regulaciones solicitadas por la COFEPRIS. 	5	F	C
7	Ser un referente en la transferencia tecnológica en la península de Baja California.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ser la referencia de transferencia tecnológica a nivel estado. 2. Visualizar las necesidades para el cultivo de ostras en baja california. 	5	F	C

Los objetivos y proyectos identificados por el grupo de expertos y la puesta en marcha de la ruta de desarrollo seleccionada, además de ser consistentes con estudios previos realizados tanto a nivel estatal (Vivanco-Aranda *et al.*, 2011) como nacional (Mojica *et al.*, 2010) para la industria de la tilapia, son consistentes con últimos estudios realizados por el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI) que en su último reporte para el Sector agroalimentario mencionan que la búsqueda de la sostenibilidad es la punta de lanza para el posicionamiento empresarial. La sostenibilidad supone una gran oportunidad de crecimiento en muchos mercados. Por un lado, tenemos un consumidor que es más consciente por una parte del efecto de la alimentación sobre su salud y, por otra parte, también es más consciente del impacto que supone la producción de los alimentos sobre el medioambiente (Fernández-Nóvoa, 2019).

La ruta de desarrollo seleccionada por el grupo de expertos de la Ostrícola Nautilus representa grandes retos y desafíos para la toma de decisión. En el caso de la producción de alimentos, es indispensable ir más allá de la relación mercantil entre la oferta y la demanda, se hace necesario garantizar la producción de alimentos de alta calidad que requiere la población para garantizar su seguridad alimentaria (FAO, 2016).

Por otro lado, la situación del sector agroalimentario, en el año 2020, tanto en México como en el mundo, se vio envuelta en los cambios que generan la economía y la sociedad. El surgimiento de la Pandemia COVID-19, muestra efectos altamente adversos, aunque todavía es pronto para hacer el recuento completo, es innegable que las medidas sanitarias impusieron un freno a las actividades económicas (Ramírez-Hernández y Avitia-Rodríguez, 2020). Sin embargo, esto genera una brecha de oportunidad como lo menciona (Cittadini, 2020) en donde la pandemia por la que estamos atravesando, con sus terribles consecuencias en la economía mundial y en vidas humanas, obliga a reflexionar sobre la necesidad de elaborar más y mejores escenarios futuros, no solo adaptativos, sino también disruptivos.

Además, es necesario que la producción acuícola se desarrolle en el marco de desarrollo sostenible para garantizar la seguridad alimentaria en el mundo, lo que plantea un desafío internacional que implica una cooperación sistemática, coherente y eficaz entre países e instituciones. En este contexto, es necesario que en la pesca y la acuicultura promuevan sistemas de producción sostenibles desde el punto de vista ambiental y social. En principio, esto implica una manera justa y equitativa de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades (FAO, 2020).

Otro reto importante es mejorar la calidad de los alimentos y pensar en una reestructuración de los mercados, por otra parte, es una oportunidad de comprender la crisis alimentaria asociada a la pandemia COVID-19, y de propiciar un cambio de paradigma en alimentos y en mercados, que conlleve a la generación de cambios en el sistema económico alimentario, transformación de los mercados y acercamiento de los productores con los consumidores, para mejorar la percepción de consumidor hacia productos derivados de la acuicultura. Es importante compartir el trabajo alimentario entre la familia, las instituciones públicas y privadas, y ponga en el centro la salud de las personas y no de las industrias (Villagómez, 2020; Del Rio-Zaragoza *et al.*, 2022).

La creciente complejidad del mundo y las amenazas a las que debemos enfrentarnos, implican el desafío de contar con estudios profundos y sólidos sobre el futuro, y que al mismo tiempo tengan en cuenta la creciente dinámica de la realidad. Muchos estudios analizan los impactos de diversas fuerzas sobre los sistemas actuales, cómo reaccionarán, cómo se adaptarán. Pero es mucho más difícil pensar en cambios drásticos de rediseño de los sistemas a diversas escalas; cambios que son cada vez más necesarios ante las crecientes amenazas a la sostenibilidad. Esto implica que se requiere más audacia en las propuestas tecnológicas, organizativas y políticas (Cittadini, 2020).

Capítulo 4. Conclusiones

Este estudio permitió reconocer el rumbo hacia la excelencia que decidieron elegir los tomadores de decisión de la Empresa Ostrícola Nautilus S. de R.L. de C.V. en Baja California. Su análisis se llevó a cabo accediendo tanto a fuentes secundarias que constituye “Estado del Arte” y a un análisis detallado de la visión de futuro por el grupo de expertos conformado por los tomadores de decisión de la organización. La interacción constante y directa con el grupo de expertos permitió garantizar que las variables planteadas sean acordes a las necesidades y requerimientos de la organización.

Una de las principales aportaciones del estudio es establecer y probar una metodología robusta que a diferencia de los alcances de otros métodos existentes permitió: a) cumplir con los objetivos planteados y probar la hipótesis postulada, b) la interacción constante con el grupo de expertos, lo que facilita la apropiación y le da validez al estudio; c) la identificación de distintos tipos de escenarios, permitiendo dar una lectura múltiple del futuro.

El estudio prospectivo realizado permitió la identificación de escenarios futuros, estrategias de desarrollo y la identificación de rupturas para mejorar el funcionamiento actual de la Ostrícola Nautilus. En este sentido se profundizó en caracterizar los requerimientos tecnológicos para la organización (recuperación de pastos y suelos, tecnologías de engorda en el mar, transferencias de tecnología y estructuras de cultivo reusables/reciclables).

El escenario apuesta estuvo conformado por dieciocho variables que permitieron estudiar la situación futura que tendrá la organización, las cuales van desde la producción, cambio climático, tecnologías de mejor calidad, hasta la imagen de la empresa, asociación estratégica con otros productores y el establecimiento de una etiqueta de origen.

Los escenarios que nos señala el horizonte de 10 años para Nautilus siguen un camino marcado por dos vectores estratégicos: el incremento en la producción y un incremento o cambio tecnológico.

En el horizonte de corto plazo se configuró el escenario “Gestión acuícola”, en el mediano plazo se planteó alcanzar el escenario “Crecimiento tecnológico” y en el largo plazo alcanzar el escenario “Desarrollo de zonas potenciales de crecimiento”.

Los escenarios de futuro, las estrategias planteadas y las rupturas encontradas en el estudio prospectivo implican un gran reto para los tomadores de decisión de la Organización. Queda la parte más importante la cual es la construcción de estos escenarios, lo cual sólo se puede obtener implementando las estrategias y proyectos planteados durante los talleres prospectivos.

Finalmente, vale la pena aclarar que aunque se espera que los resultados del presente estudio contribuyan a que los tomadores de decisión en la Ostrícola Nautilus enfrenten de una mejor manera las áreas de oportunidad identificadas, así como a fortalecer su capacidad organizacional ante las reformas cambiantes del entorno en el que se desarrolla la actividad; la naturaleza de la información obtenida requiere un revisión constante para determinar si la ruta de desarrollo identificada continua siendo coherente con la realidad de la organización o si son requeridas adaptaciones y/o modificaciones a lo largo del tiempo. De tal forma que es de suma importancia el seguimiento, evaluación y/o adecuación que se genere a partir de la toma de decisión realizada y el logro de los objetivos, proyectos y estrategias planteadas.

Capítulo 5. Literatura citada

- Abia W.A., Onya C.A., Shum C.E., Amba W.E., Niba K.L., & Abia E.A. (2021) Food Security Concerns, Climate Change, and Sea Level Rise in Coastal Cameroon. In: Leal Filho W., Oguge N., Ayal D., Adeleke L., da Silva I. (eds) African Handbook of Climate Change Adaptation. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45106-6_21.
- Alvarez Torres, P., Soto, F., Aviles Quevedo, S., Díaz Luna, C., & Treviño Carrillo, L. M. (1996). Panorama de la investigación y su repercusión sobre la producción acuícola en México. *Avances de La Nutrición Acuícola III, III*, 1–18. <file://c>.
- Aquahoy Portal de Información en acuicultura. (2010). México: ostiones buscan que crezca exportación. Consultado el 02/01/2020 a las 09:36 hrs de: <https://www.aquahoy.com/no-categorizado/11775-mexico-ostiones-buscan-que-crezca-exportacion>.
- Baldemar, J., Villegas, G., Cordero, O. L., & Camargo, M. E. (2013). Revista internacional administración & finanzas ♦ volume 6 ♦ number 2 ♦ 2013. *Revista Internacional de Administración y Finanzas*, 6(2), 73–89.
- Beltrán Meza, M. C. (2017). Innovación en el sector acuícola. *Ra Ximhai*, 351–364. Consultado el 03/01/2020 a las 20:15 hrs de: <https://doi.org/10.35197/rx.13.03.2017.20.mb>.
- Botta, R., Asche, F., Borsum, J. S., & Camp, E. V. (2020). A review of global oyster aquaculture production and consumption. *Marine Policy*, 117(July 2019), 103952. Consultado el 02/01/2020 a las 15:31 hrs de: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103952>.
- Bower, S. M. (1988). Circumvention of mortalities caused by Denman Island oyster disease during mariculture of Pacific oysters. American Fishery Society (Special Publication) 18: 246-248.

- Bureau du Colombier, S., Jacobs, L., Gesset, C., Elie, P., & Lambert, P. (2015). Ultrasonography as a promising and non-invasive tool for sex determination and maturation monitoring in silver eels. *Fisheries Research*, 164, 50–58. Consultado el 12/01/2022 a las 19:44 hrs de: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.10.015>.
- Burreson, E. M., R. Mann & S. K. Allen. (1994). Field exposure of triploid *Crassostrea gigas* to Haplosporidium nelsoni (MSX) and Perkinsus marinus (Dermo) in the lower Chesapeake Bay. *Journal of Shellfish Research* 13: 293.
- Cáceres-Martínez, J., & Vásquez-Yeomans, R. (2013). Enfermedades, parásitos y episodios de mortalidad de ostiones de importancia comercial en México y sus implicaciones para la producción. 21.
- Cáceres-Martínez, J., Vásquez-Yeomans, R., García-Ortega, A. (2004). Episodios de mortalidad del ostión japonés *Crassostrea gigas* en Baja California y su relación con bacterias. Año.7, Vol. 2, No. 26.
- Canadian Aquaculture Industry Alliance, Canadian Farmed Oysters, (2018). Consultado el 13/02/2020 a las 11:19 hrs de: <http://www.aquaculture.ca/canadian-farmed-oysters>.
- Carrera-García, E., Kordek, J., Gesset, C., Jacobs, L., & Acolas, M.-L. (2017). Tracking juvenile sturgeon in the wild: Miniature tag effects assessment in a laboratory study on Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). *Fisheries Research*. Consultado el 12/01/2022 a las 13:05 hrs de: [186: 337–344. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.10.017](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.10.017).
- Cejudo, G.M. & Miche, C. L. (2016). Coherencia y políticas públicas: Metas, instrumentos y poblaciones objetivo. *Gestión y Política Pública* 25(1): 3-31.
- Chavarría, H., Rojas P., Sepúlveda S. 2002. Competitividad: Cadenas agroalimentarias y territorios rurales. Elementos conceptuales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. pp. 29-30.

- Chávez-Villalba, J. (2014). Cultivo de ostión *Crassostrea gigas*: Análisis de 40 años de actividades en México. *Hidrobiologica*, 24(3), 175–190.
- Choi, K. S. (2008). Oyster capture-based aquaculture in the Republic of Korea. *Capture-Based Aquaculture: Global Overview, 2004*, 271–286.
- Christensen, C.M. y R.S. Rosembloom (1995). “Explaining the attacker’s advantage: technological paradigms, organizational dynamics, and the value network”. *Research Policy* 24: 233-257.
- Cittadini, E. D. (2020). Prospectiva agrícola y alimentaria. La experiencia de Argentina, Chile y Bolivia. *Reseñas bibliográficas. Trilogía (Santiago)*, 33(44), 132-137. Universidad Tecnológica Metropolitana.
- Cook, C. N., Inayatullah, S., Burgman, M. A., Sutherland, W. J., & Wintle, B. A. (2014). Strategic foresight: How planning for the unpredictable can improve environmental decision-making. *Trends in Ecology & Evolution*, 29(9), 531–541. Consultado el 12/01/2022 a las 17:22 hrs de: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.07.005>.
- Comisión Nacional de acuicultura y pesca. (2018). Anuario estadístico de acuicultura y pesca (p. 38). Mazatlán, Sinaloa: Gobierno de México. Consultado el 23/04/2020 a las 12:48 hrs de: https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgppe/2018/ANUARIO_2018.pdf.
- Comisión nacional de acuicultura y pesca. (2018). Ostion, la perla de la corona del sector pesquero y acuícola nacional. Consultado el 19/05/2020 a las 22:50 hrs de: <https://www.gob.mx/conapesca/articulos/ostion-la-perla-de-la-corona-del-sector-pesquero-y-acuicola-nacional?idiom=es>.
- Comité de Sanidad Acuicola e Inocuidad de Baja California A.C., (2020). Consultado el 22/10/2020 a las 14:01 hrs de: http://www.cesaibc.org/sitio/archivos/PROTOCOLO%20SANITARIO%20OSTION_200313154714.pdf.

- Coppe, A., Pujolar, J. M., Maes, G. E., Larsen, P. F., Hansen, M. M., Bernatchez, L., et al. (2010). Sequencing, de novo annotation and analysis of the first *Anguilla anguilla* transcriptome: EeelBase opens new perspectives for the study of the critically endangered European eel. *BMC Genomics*, 11, 635. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-11-635>.
- Cuéllar-Lugo, M.B., Asiain-Hoyos, A., Juárez-Sánchez, J.P., Reta-Mendiola, J.L., & Gallardo-López, F. (2018). Evolución normativa e institucional de la acuicultura en México. *Agric. Soc. Desarrollo* 15 (4): 541-564.
- Del Río-Zaragoza, Lugo-Ibarra y Vivanco-Aranda. (2022). Study of consumer perceptions and preferences: Consumption case study of fish and shellfish in Mexicali, Baja California, Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 25(1) 1-15 p. Consultado el 11/01/2022 a las 15:40 hrs de: <http://www.revista.ccba.uady.mx/urn:ISSN:1870-0462-tsaes.v25i1.37554>.
- Diario Oficial de la Federación (2001) Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Diciembre 2001, México, D.F. pp. 132 – 174.
- Duran-Melendez, E., Ruiz-Martínez, A., Sánchez-Vázquez, V. (2018). Competitividad de la ganadería de doble propósito en la costa de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, Vol 43, pp. 77-88. Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C. Consultado el 13/01/2022 a las 22:03 hrs de: <https://www.redalyc.org/journal/141/14158242007/html/>.
- Evelyn Torres, comunicación personal, (4 de marzo de 2020).
- FAO (2006^a). “Alianzas Productivas en Agrocadenas”. Experiencias de la FAO en América Latina. FAO. Chile. 223 pp.
- FAO. (2006^b). Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual práctico. Text by Helm, M.M., Bourne, N., Lovatelli, A. Documento Técnico de Pesca No. 471. Roma.
- FAO. (2009). *Crassostrea gigas*. In Cultured aquatic species fact sheets. Text by Helm, M.M. Edited and compiled by Valerio Crespi and Michael New. CD-ROM (multilingual).

- FAO. (2011). National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets –, United States of America, Rome.
- FAO. (2012). National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets – Canada,. Rome.
- FAO. (2005-2014). Cultured Aquatic Species Information Programme *Crassostrea gigas*. Programa de información de especies acuáticas. Texto de Helm, M. M. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 13 April 2005. [Citado 24 February 2014]. Consultado el 23/11/2019 a las 16:22 hrs de: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es#tcNA00EA.
- FAO. (2014^a). Identidad Perfil. *Cultured Aquatic Species Information Programme Crassostrea Gigas.*, 9(10), 11–15. Consultado el 25/11/2019 a las 14:59 hrs de: http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/34_3.pdf.
- FAO (2014b). Estudio sobre el desarrollo institucional de las organizaciones rurales en México. Ciudad de México, 29 pp.
- FAO. (2016). Política Agropecuaria 2016-2020. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Ciudad de Guatemala, Guatemala, pp. 65
- FAO. (2017). National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets – Japan,. Rome.
- FAO. (2018). Online Query Panels. <http://www.fao.org/fishery/topic/16140/en>.
- FAO. (2020). El Estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. In *Marine Pollution Bulletin* (Vol. 3, Issues 1–2). Consultado el 02/12/2019 a las 09:14 hrs de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.01.032><http://dx.doi.org/10.1016/j.tws.2012.02.007><http://www.fao.org/publications/es>.

- Fernández-Nóvoa, C. (2019). Responsabilidad Social Empresaria, la sostenibilidad como una prioridad. Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI). Vigilancia Tecnológica 80. Boletín de Vigilancia Tecnológica Sector Agroalimentario. 15 pp. Consultado el 01/12/2021 a las 11:37 horas de: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/35097/boletin-de-vigilancia-tecnologica-sector-agroalimentario-no-80>.
- Gamarra-Morales, F. (2005). Análisis FODA y Estrategias para las Instituciones Educativas. Primera Edición, 2005. 24 pp.
- Garlock, T., Asche, F., Anderson, J., Bjørndal, T., Kumar, G., Lorenzen, K., Ropicki, A., Smith, M. D., & Tveterås, R. (2020). A Global Blue Revolution: Aquaculture Growth Across Regions, Species, and Countries. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*, 28(1), 107–116. Consultado el 30/03/2020 a las 17:09 hrs de: <https://doi.org/10.1080/23308249.2019.1678111>.
- Guevara-Escamilla, S., Sáens-Gaxiola, L., García-Hirales, R., & Tapia-Vázquez, O. (2010). Situación actual de los laboratorios de producción comercial de moluscos bivalvos en el noroeste de México.
- Godet, M., & Roubelat, F. (1996). Creating the Future: The Use and Misuse of Scenarios. *Long Range Planning*, 29(2), 164–171. Consultado el 05/02/2020 a las 08:39 hrs de: [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(96\)00004-0](https://doi.org/10.1016/0024-6301(96)00004-0).
- Godet, M., Prospektler, Monti, R., Meunier F. & Roubelat, F. (2000). La caja de herramientas de la Prospectiva Estratégica. Cuaderno de trabajo publicado por GERPA con la colaboración de Electricité de France, Mission Prospective. Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique. CNAM - 2 rue Conté - 75003 Paris. 104 pp.
- Gómez-Limón, J. A., Gómez-Ramos, A., & Sanchez Fernandez, G. (2009). Foresight analysis of agricultural sector at regional level. *Futures*, 41(5), 313–324. Consultado el 18/06/2020 a las 13:17 hrs de: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2008.11.007>.

- Gokhberg, L., Kuzminov, I., Bakhtin, P., Timofeev, A., & Khabirova, E. (2019). Emerging Technologies Identification in Foresight and Strategic Planning: Case of Agriculture and Food Sector. *Numerical Methods for Optimal Control Problems*, 205–223. Consultado el 07/01/2022 a las 18:03 hrs de: https://doi:10.1007/978-3-030-04370-4_9.
- Gutiérrez, J. A., Gutiérrez, J. M., & Asprilla, E. har (2014). Estructura y fundamentación Ex ante para la definición de Modelos de Gestión Organizacional en las PyMEs. *Entornos*, 28, 35. Consultado el 29/05/2020 a las 14:12 hrs de: <https://doi.org/10.25054/01247905.522>.
- Hart, L. M., Bond, M. H., May-McNally, S. L., Miller, J. A., & Quinn, T. P. (2015). Use of otolith microchemistry and stable isotopes to investigate the ecology and anadromous migrations of Northern Dolly Varden from the Egegik River, Bristol Bay, Alaska. *Environmental Biology of Fishes*, 98(6): 1633–1643. <https://doi.org/10.1007/s10641-015-0389-1>.
- Héctor González, comunicación personal, (5 de marzo de 2020).
- Helm-M.M.; Bourne-N.; Lovatelli-A. (2006) Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual práctico. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 471. Roma. 184 pp. Capitulo 7.
- Héral, M. & J. M. Deslous-Paoli. (1990). Oyster culture in European countries. In: Menzel, W. (Ed.). *Estuarine and Marine Bivalve Mollusc Culture*. CRC Press, pp. 153-190.
- Hoegh-Guldberg, O.V.E., & Bruno, J.F. (2010). The Impact of Climate Change on the World`s Marine Ecosystems. *Science* 328 (5985): 1523-1528. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1189930>.
- Inda, A.D., Muñoz-del Real., G., & Gutierrez-Gutierrez, O. L. (2021). Modelo teórico de empresarialidad rural y su influencia en la competitividad de las mipymes. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración* 10(20): 31 pp. Consultado el 13/01/2022 a las 21:02 hrs de: <http://doi.org/10.23913/ricea.v10i20.166>

- Instituto de Acuacultura del Estado de Sonora O.P.D. (2011). Producción a nivel mundial. Gobierno del Estado de Sonora. Consultado el 13/01/2020 a las 11:31 hrs de: [https://www.iaes.gob.mx/index.php?pag=.](https://www.iaes.gob.mx/index.php?pag=)
- Ireta-Paredes, A. del R., Altamirano-Cárdenas, R., Ayala-Garay, A.V. & Covarrubias-Gutiérrez, I. (2015). Análisis macroeconómico y Microeconómico de la competitividad del arroz en México. *Agricultura, Sociedad y desarrollo* 12(4): 499-514.
- Islas-Olivares, R. (1975). El ostión japonés (*Crassostrea gigas*) en Baja California. *Ciencias Marinas*. Consultado el 27/07/2020 a las 15:16 hrs de: <https://doi.org/10.7773/cm.v2i1.270>.
- Lambert, P., Lassalle, G., Acolas, M.L., Bau, F., Castelnaud, G., Daverat, D., Jatteau, P., Rigaud, C., Rochard, E., Roqueplo, C. & Jouvenel, F. (2019). A foresight analysis in fisheries science: The case study of migratory fish research. *Futures* 111: 90-103. <http://doi.org/10.1016/j.futures.2019.06.001>
- Lauckner G. (1983). Diseases of Mollusca: Bivalvia. En: O Kinne (ed.). Diseases of marine animals. Biologische Anstalt Helgoland. Hamburg, Federal Republic of Germany, pp: 477-879.
- Leavy S.(2016). El análisis prospectivo como paso al desarrollo territorial sostenible con el agregado de valor local. Catedra de Comercialización Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. *AGROMENSAJES* 44: 47-57.
- Le Roux, F., J. Binesse, D. Saulnier & D. Mazel. (2007). Construction of a *Vibrio splendidus* mutant lacking the metalloprotease gene vsm by use of a novel counterselectable suicide vector. *Applied and Environmental Microbiology* 73: 777-784.
- Loría-Díaz, E., & Brito-Cruz, L. (2005). El impacto de la inversión extranjera directa en el empleo sectorial en México: un análisis prospectivo. *Análisis Económico*, 20(44), 5–34.

- Lovatelli, A., Farías, A., & Uriarte, I. (2008). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura. Factores que afectan su sustentabilidad futura en América Latina. FAO Actas de Pesca y Acuicultura 12. In *Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura. Factores que afectan su sustentabilidad futura en América Latina*. FAO Actas de Pesca y Acuicultura 12.
- Malpica, J. (2018). La captura y acuicultura de ostión, crece a un gran ritmo en Mexico donde es pesquería fundamental. Mexico ambiental. Consultado el 16/12/2019 a las 15:44 hrs de: <https://www.mexicoambiental.com/la-captura-y-acuicultura-de-ostion-crece-a-un-gran-ritmo-en-mexico-donde-es-pesqueria-fundamental>.
- Mao, C., Koide, R., Brem, A. & Akenji, L. (2020). Technology foresight for social good: Social implications of technological innovation by 2050 from a Global Expert Survey. *Techonological Forecasting & Social Change* 153: 119914. Consultado el 13/01/2022 a las 16:59 hrs de: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119914>.
- Marchant, R. L. (2005). “Factores Organizacionales Críticos para Fortalecer el Alineamiento Estratégico del Personal con los Objetivos y Metas de la Empresa”. 13- 21 pp. En: Marchant, R. L. (2005). “Actualizaciones para el desarrollo organizacional. Primer Seminario”. Universidad de Viña del Mar. Viña del Mar. Chile. 152 pp.
- Maximiliano López, comunicación personal, (15 de marzo de 2020).
- Mera Rodríguez, C. (2015). Pensamiento prospectivo: visión sistémica de la construcción del futuro. *Análisis*, 46(84), 89–104. Consultado el 23/08/2020 a las 09:46 hrs de: <http://revistas.usta.edu.co/index.php/analisis/article/view/2092>.

- Meza-Arce, M.I., Malpica-Cruz, L., Hoyos-Padilla, M.E., Mojica, F.J., Arredondo-García, M.C., Leyva, C., Zertuche-Chanes, R., & Santana-Morales, O. (2020). Unraveling the white shark observation tourism at Guadalupe Island, Mexico: Actors, need and sustainability.
- Miles, N. G., Walsh, C. T., Butler, G., Ueda, H., & West, R. J. (2013). Australian diadromous fishes – Challenges and solutions for understanding migrations in the 21st century. *Marine & Freshwater Research*, 65, 12–24. <https://doi.org/10.1071/MF12340>.
- Miossec, L., Le Deuff, R., & Gouletquer, P. (2009). Alien Species Alert: *Crassostrea gigas* (Pacific oyster). *ICES Cooperative Research Report No. 299*, 42.
- Mojica, F. J. (2005). La construcción del futuro. Concepto y modelo de prospectiva estratégica, territorial y tecnológica. Universidad Externado de Colombia. Departamento de Publicaciones de la Universidad Externado de Colombia. Bogotá, Colombia. 323 pp.
- Mojica, F. J. (2010). The future of the future: Strategic foresight in Latin America. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1559–1565. Consultado el 11/09/2020 a las 08:12 hrs de: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.07.008>.
- Mojica Sastoque, F. J., Vivanco-Aranda, M., Martínez-Cordero, F. J., & Trujillo Cabezas, R. (2010). Tilapia 2020: Prospectivo del sistema-producto nacional de tilapia en México. 286 pp.
- Morales-Zamorano, L. A., Cabral-Martell, A., Aguilar-Valdes, A., Velasco-Aucly, L. & Holguin-Moreno, O. (2015). Agritourism and competitiveness, as differentiating offer: the case of the agricultural road San Quintin, Baja California. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 37: 185-196.

- Mori, K. (2005). Fisheries Enhancement and Aquaculture System. Shellfish, Crustacea, Echinus, and Seaweed, Kouseikaku, Tokyo Japan.
- Ngo, T. T. T., F. Berthe & K. S. Choi. (2003). Prevalence and infection intensity of the ovarian parasite *Marteilioides chungmuensis* during an annual reproductive cycle of the oyster *Crassostrea gigas*. *Diseases of Aquatic Organisms* 56: 259-267.
- Orona-Castillo, I., López-Martínez, J., Vázquez-Vázquez, C., Salazar-Sosa, E., Ramírez-Ramírez., M., & Aguilar, A. (2014). 7. Artículo ovinos Orona.pdf. *Agricultural and Food Policy*, 10.
- Paulina Osorio, L., Mas, J. F., Guerra, F., & Maass, M. (2015). Análisis y modelación de los procesos de deforestación: un caso de estudio en la cuenca del río Coyuquilla, Guerrero, México. *Investigaciones Geograficas*, 2015(88), 60–74. Consultado el 03/11/2020 a las 23:51 hrs de: <https://doi.org/10.14350/rig.43853>.
- Pavleska, M., & Kerr, W.A. (2020). Linking investment decisions and future food security to the regulation of genetic-based technologies. *Technological Forecasting & Social Change* 153: 119926. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119926>
- Pérez-Castañeda, S., & Feregrino-Feregrino, J. (2014). *Estudios de competitividad en México*.
- Pinotti, H., & Beletzky, V. (2013). Estudio de prospectiva estratégica sobre la agricultura periurbana (ap) en la ciudad de Corrientes: horizonte temporal 2020. Grupo Buenos Aires. Tesis de licenciatura, Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. Consultado el 11/01/2022 a las 18:33 hrs de: http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/2678/Estudio_Pinotti_Beletzky.pdf?sequence=1.

- Pont, D., Rocle, M., Valentini, A., Civade, R., Jean, P., Maire, A., et al. (2018). Environmental DNA reveals quantitative patterns of fish biodiversity in large rivers despite its downstream transportation. *Scientific Reports* 8(1): 10361. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28424-8>.
- Primavera, J. H. (2006). Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone. *Ocean and Coastal Management*, 49(9–10), 531–545. Consultado el 06/03/2020 a las 13:43 hrs de: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.06.018>.
- ProChile. (2012). *Estudio de Mercado Flores en Estados Unidos*. 32. Consultado el 07/11/2019 a las 19:52 hrs de: www.prochile.cl.
- Quevedo-Cascante, M., Acosta-García, N. & Fold, N. (2022). The role of external forces in the adoption of aquaculture innovations: An ex-ante case study of fish farming in Colombia's southern Amazonian region. *Technological Forecasting & Social Change* 174: 12185. Consultado el 13/01/2022 a las 13:21 hrs de: <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121185>.
- Radchenko, O., Semenyashena, N., Sodovska, I., Nahirska, K., & Pokotylska, N. (2020). Foresight Development Strategy of the Financial Capacity: Comparative Study of the Ukrainian Agricultural Sector. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics* 31(2): 178–187.
- Ramírez-Hernández, J.J. & Avitia-Rodríguez, J.A. (2020). El sector agroalimentario en México, una senda contradictoria. Universidad Autónoma del Estado de México. AMECIDER UNAM Editores. Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado el 01 de abril de 2021 de: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/110149>.
- Randon, M., Daverat, F., Bareille, G., Jatteau, P., Martin, J., Pecheyran, C., et al. (2017). Quantifying exchanges of Allis shads between river catchments by combining otolith microchemistry and abundance indices in a Bayesian model. *ICES Journal of Marine Science* 75(1): 1–21. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx148>.

- Renault, T., N. Cochenec, R.M. Le Deuff & B. Chollet. (1994). Herpes-like virus infecting Japanese oyster *Crassostrea gigas* spat. Bulletin of European Association of Fish Pathology 14: 64-66.
- Renault, T., N. A. Stokes, B. Chollet, N. Cochenec, F. Berthe, A. Gérard & E. M. Burreson. (2000). Haplosporidiosis in the Pacific oyster *Crassostrea gigas* from the French Atlantic coast. Diseases of Aquatic Organisms 42: 207-214.
- Reyna-Ramírez, C.A., Fuentes-Ponce, M.H., Rossing, W.A.H. & López-Ridaura, S. (2020). Caracterización de unidades de producción familiar agropecuarias meosamericanas. Agrociencias 54: 259-277.
- Rodríguez, R. 2013. Competitividad de las unidades de producción rural en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, Sierra Sur, Oaxaca, México. Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo. Consultado el 13/01/2022 a las 20:43 hrs de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-54722013000100006&script=sci_abstract.
- Rosado Platas, D., & Vilaboa Arroniz, J. (2014). La Acuacultura Mexicana: Potencialidad, Retos Y Áreas De Oportunidad. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 18(35), 1065–1071.
- Rose, R. A., Byler, D., Eastman, J. R., Fleishman, E., Geller, G., Goetz, S., et al. (2015). Ten ways remote sensing can contribute to conservation. *Conservation Biology* 29: 350–359. <https://doi.org/10.1111/cobi.12397>.
- (SAGARPA) Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentacion. (2006). Analisis Prospectivo de Politica Agropecuaria. Gobierno de México. CDMX. Consultado el 12/01/2022 a las 7:29 hrs de: <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2019/01/28/1608/01022019-analisis-prospectivo-de-politica-agropecuaria.pdf>.
- Schwartz, P. (1994) “The art of the long view”, GBN.

- Seki. T. (2017). Oyster farming in Matsushima Bay, Japan, in: P. Guilotreau, A. Bundy, R. I. Perry (Eds.), *Global Change in Marine Systems: Societal and Governing Responses*, pp. 23–39.
- Sinderman C.J. (1990). *Principal diseases of marine fish and shellfish*. Editorial Academic Press. 516p.
- Tapia-Vázquez, O. (2013). Sistemas De Cultivo Para La Producción De Ostión En Baja California, México. *Cesaibc*, 1(SANIDAD, COMITÉ ESTATAL DE DE, ACUÍCOLA E INOCUIDAD BAJA CALIFORNIA, A.C.), 1–49.
- Unido. (2005). Estudio de prospectiva para la cadena productiva de la industria pesquera en la región de la costa del Pacífico en América del Sur: Estudio de prospectiva del Perú. *Unido*. Consultado el 29/11/2019 a las 23:10 hrs de: http://www.unido.org/fileadmin/import/27465_Presentaciondiagnosticoacuicultura.pdf.
- Vásquez-Yeomans, R., Cáceres-Martínez, J., & García-Ortega, A. (2004). Bacterias aisladas de las branquias del ostión japonés *Crassostrea gigas* cultivado en Bahía Falsa, Baja California, México. *Anales Del Instituto de Biología. Serie Zoología*.
- Villagómez, O.P., 2020. El sistema alimentario en la pandemia: ¿mantenerlo flote o transformarlo? *Nexos*. Recuperado el 01 de abril de 2021 de: <https://economia.nexos.com.mx/?p=3073>.
- Villareal, R. 2013. Competitividad sistémica, clusters y desarrollo. Consultado el 13/01/2022 a las 21:04 hrs de: <http://competitividadydesarrollo.blogspot.mx/2009/07/que-es-competitividad.html>.
- Vivanco-Aranda, M., Mojica, F. J., & Martínez-Cordero, F. J. (2011). Foresight analysis of tilapia supply chains (Sistema Producto) in four states in Mexico: Scenarios and strategies for 2018. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(3), 481–497. Consultado el 02/02/2020 a las 14:22 hrs de: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.05.005>.

- Wang, C., Jiang, Q., Engel, B., Vera-Mercado, J. A. (2020). Analysis on net primary productivity change of forests and its multi-level driving mechanism – A case study in Changbai Mountains in Northeast China. *Technological Forecasting & Social Change* 153: 119939. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119939>.
- Wiebe, K., Zurek, M., Lord, S., Brzezina, N., Gabrielyan, G., Libertine, J., Loch, A., Thapa-Parajuli, R., Vervooort, J., & Westhoek, H. (2018). Scenario Development and Foresight Analysis: Exploring Options to Inform Choices. *Annual Review of Environment and Resources* 43: 545-570.
- Wilson, A. D. M., Wikelski, M., Wilson, R. P., & Cooke, S. J. (2015). Utility of biological sensor tags in animal conservation. *Conservation Biology*, 29(4), 1065–1075. <https://doi.org/10.1111/cobi.12486>.
- Zarain-Herzberg, M. & C. Villalobos-Fernández. (2012). Manual de operación y manejo biológico del cultivo de ostión (CONACyT- FOMIX126285). Centro de Ciencias de Sinaloa. Culiacán, México. 51 p.