

ACUICULTURA

a tu alcance

PROGRAMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
“Desarrollo Sostenible de la Acuicultura en el Caribe Colombiano”



Universidad
Tecnológica
de Bolívar

CARTAGENA DE INDIAS



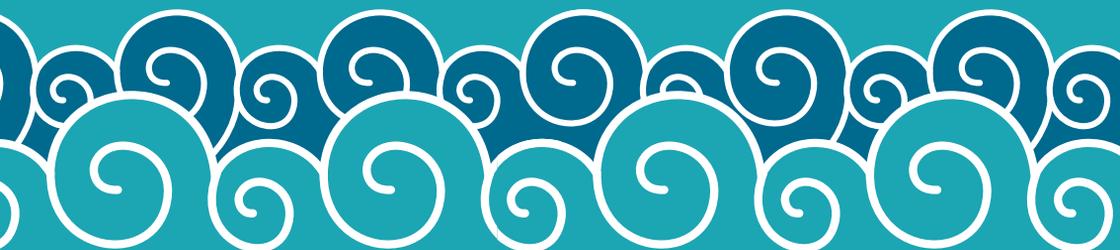
Acreditación Institucional
de Alta Calidad

Resolución, Resolución N° 00796 de 2015
del Ministerio de Educación Superior



CENIACUA

Centro de investigación de la
Acuicultura de Colombia



Coordinación Editorial:
Jorge Del Río Cortina
Juan Carlos Robledo Fernández

Colaboradores
Luis Carlos Arraut Camargo
Belkys Martínez Pacheco
Humberto Sánchez Diago
Andrés Merlano
Christian Marrugo
Sherly Hoyos

ISBN:

Diseño Gráfico:
Juan G. Leiva

Impresión:
Impresos Celes

Edición Octubre de 2015

ACUICULTURA

a tu alcance

La acuicultura como actividad productiva ha venido evolucionando a través del tiempo moldeándose a las condiciones medio ambientales, económicas, políticas y culturales de cada país y región, convirtiéndose en un renglón económico de gran importancia para las comunidades, lo cual ha obligado a quienes se ocupan de ella a mejorar las técnicas de producción, lo que constituye un requisito esencial para su desarrollo y sostenibilidad a futuro.

Los avances científicos y tecnológicos sumados al desarrollo y aplicación de políticas de fomento de la acuicultura han permitido el crecimiento progresivo de la misma.

De igual manera, la piscicultura ha tenido un crecimiento acelerado, gracias a la disponibilidad de especies nativas de alto potencial nutritivo y económico. Desde este punto de vista, la piscicultura se constituye en una opción rentable para diversificar y una alternativa de producción de fácil acceso y apropiación de aprendizajes en las comunidades. Además, para adquirir unos recursos económicos y diversificar la economía de la comunidad.

El ecosistema y las tecnologías empleadas favorecen a los acuicultores en comparación con los pescadores de captura. Los acuicultores se benefician de que, en su intento de rebajar los costos de producción y obtener mayores ingresos, pueden trabajar por mejorar tanto el pescado como los métodos de producción empleados, mientras que los pescadores pueden hacer poco o nada con respecto a los peces y tienen que centrar su atención en los artes y métodos de pesca. No obstante, la libertad de los acuicultores para mejorar el pescado está limitada por la necesidad de considerar los efectos de peces nuevos o modificados en el ecosistema acuático y la salud humana.

Este capítulo, pretende contribuir a la generación de ingresos mediante la innovación que genere crecimiento empresarial para las comunidades de acuicultores, a través de la Implementación de unidades productivas de cultivo y criadero de tilapia roja y camarones en policultivo y monocultivo mediante sistemas intensivos usando aireación, cero recambios y biofloc.

MODELO DE NEGOCIO

En el mundo de los negocios es cada vez más complejo, exige más profesionalismo en la administración de empresas, para que estas organizaciones alcancen un lugar competitivo dentro del desarrollo económico del país, se requiere en gran parte contar con un tipo de organización moderna y un sistema relevante, oportuno y confiable de información y sobre todo seguir un buen modelo de negocio.

La Pesca como actividad económica contribuye a proporcionar divisas a nuestro país, y a la vez permite disminuir los problemas existentes, principalmente socioeconómicos como el desempleo y la desnutrición.

La pesca artesanal es una actividad pesquera extractiva realizada por personas que en forma individual, directa y habitual trabajan como pescadores artesanales. Muchos de los habitantes del Corregimiento de Puerto Badel se han dedicado en forma temporal o permanente a la pesca, bien para obtener el sustento diario o para lograr algún ingreso que les permita satisfacer las necesidades de su familia.

Esta realidad tiene varias explicaciones, según el lugar y la estacionalidad del recurso: En muchas zonas se ha abusado de la pesca, se ha pescado más de lo que razonablemente había que pescar; se han utilizado y se utilizan métodos que no son adecuados para pescar. Es por ello, que la pesca y sus demás actividades deben realizarse en forma responsable teniendo en cuenta los aspectos biológicos, tecnológicos, sociales, económicos, ambientales y comerciales.

La falta de empleo permanente y las pocas posibilidades que existen de generar ingresos en los corregimientos de la costa caribe, han impulsado a sus pobladores de mirar hacia la actividad de cría de peces en cautiverio una fuente de emprendimiento.

Concepto de Modelo de Negocio

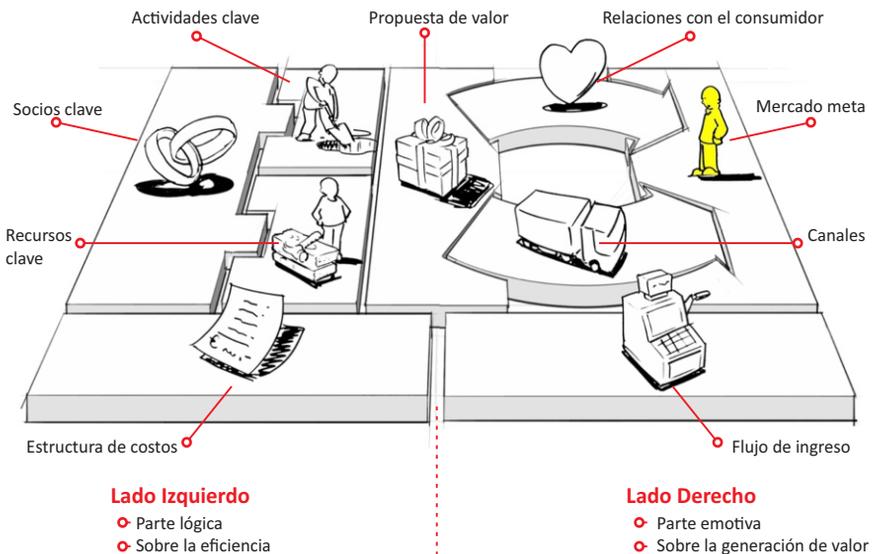
Un modelo de negocio, es la planificación que realiza una empresa respecto a los ingresos y beneficios que intenta obtener. En un modelo de negocio, se establecen las pautas a seguir para atraer clientes, definir ofertas de producto e implementar estrategias publicitarias, entre muchas otras cuestiones vinculadas a la configuración de los recursos de la compañía.

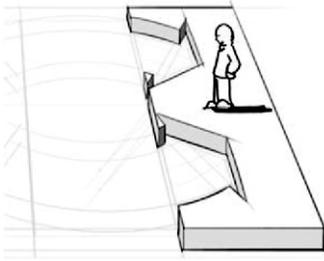
Tipos de Modelo de Negocio

El más básico y antiguo es conocido como el modelo del tendero, que consiste en instalar un negocio en el lugar donde deberían encontrarse los clientes potenciales, y allí desplegar la oferta de productos y servicios.

El modelo del cebo y el anzuelo, desarrollado a comienzos del siglo XX, supone la oferta de un producto básico a bajo precio, incluso soportando pérdidas, para después cobrar precios excesivos por los recambios o insumos asociados. Este modelo de negocio es muy común en el negocio de las impresoras, que tienen un costo muy bajo en comparación al de los cartuchos de tinta.

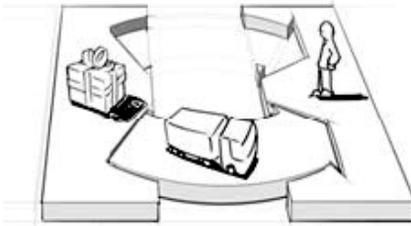
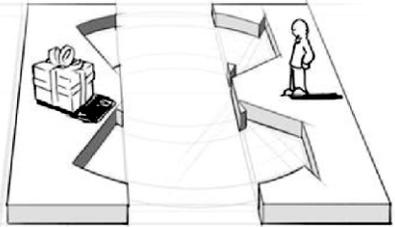
El modelo de negocio CANVAS de Alexander Osterwalder, en donde nos dice que un modelo de negocio es una representación simplificada de la lógica de negocio. Describe lo que un negocio ofrece a sus clientes, cómo llega a ellos, y cómo se relaciona con ellos, y en fin como la empresa gana dinero. Para facilitar esta tarea, Osterwalder propone un marco formado de los siguientes bloques:





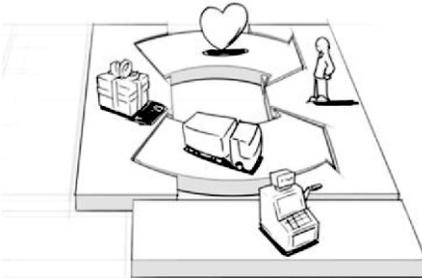
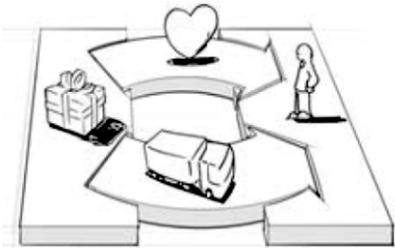
Segmentos de clientes. El objetivo es de agrupar a los clientes con características homogéneas en segmentos definidos y describir sus necesidades, averiguar información geográfica y demográfica, gustos, etc. Después, uno se puede ocupar de ubicar a los clientes actuales en los diferentes segmentos para finalmente tener alguna estadística y crecimiento potencial de cada grupo.

Propuestas de valor. El objetivo es de definir el valor creado para cada Segmento de clientes describiendo los productos y servicios que se ofrecen a cada uno. Para cada propuesta de valor hay que añadir el producto o servicio más importante y el nivel de servicio. Estas primeras dos partes son el núcleo del modelo de negocio.



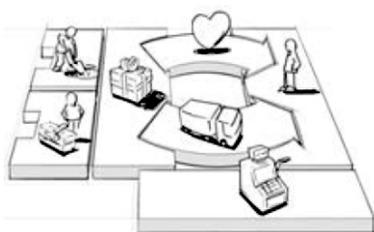
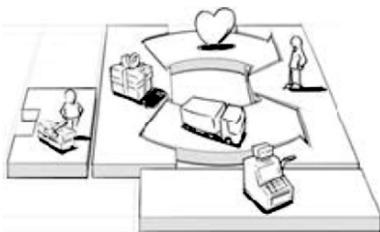
Canales. Se resuelve la manera en que se establece contacto con los clientes. Se consideran variables como la información, evaluación, compra, entrega y postventa. Para cada producto o servicio que identificado en el paso anterior hay que definir el canal de su distribución adecuado, añadiendo como información el ratio de éxito del canal y la eficiencia de su costo.

Relación con el cliente. Aquí se identifican cuáles recursos de tiempo y monetarios se utiliza para mantenerse en contacto con los clientes. Por lo general, si un producto o servicio tiene un costo alto, entonces los clientes esperan tener una relación más cercana con nuestra empresa.



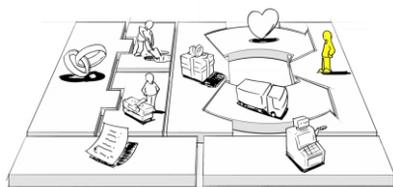
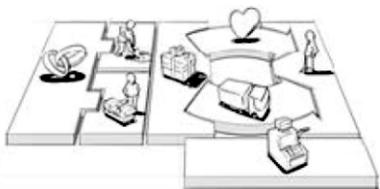
Fuentes de ingresos. Este paso tiene como objetivo identificar que aportación monetaria hace cada grupo y saber de dónde vienen las entradas (ventas, comisiones, licencias, etc.). Así se podrá tener una visión global de cuáles grupos son más rentables y cuáles no.

Recursos clave. Después de haber trabajado con los clientes, hay que centrarse en la empresa. Para ello, hay que utilizar los datos obtenidos anteriormente, seleccionar la propuesta de valor más importante y la relacionarse con el segmento de clientes, los canales de distribución, las relaciones con los clientes, y los flujos de ingreso. Así, saber cuáles son los recursos clave que intervienen para que la empresa tenga la capacidad de entregar su oferta o propuesta de valor.



Actividades clave. En esta etapa es fundamental saber qué es lo más importante a realizar para que el modelo de negocios funcione. Utilizando la propuesta de valor más importante, los canales de distribución y las relaciones con los clientes, se definen las actividades necesarias para entregar la oferta.

Asociaciones claves. Fundamental es realizar alianzas estratégicas entre empresas, Joint Ventures, gobierno, proveedores, etc. En este apartado se describe a los proveedores, socios, y asociados con quienes se trabaja para que la empresa funcione. ¿Qué tan importantes son? ¿se pueden reemplazar? ¿pueden convertir en competidores?



Estructura de costos. Aquí se especifican los costos de la empresa empezando con el más alto (marketing, R&D, CRM, producción, etc.). Luego se relaciona cada costo con los bloques definidos anteriormente, evitando generar demasiada complejidad. Posiblemente, se intente seguir el rastro de cada costo en relación con cada segmento de cliente para analizar las ganancias.

DETERMINACIÓN DEL SITIO DE SIEMBRA

Es fundamental para el desarrollo de la acuicultura, la escogencia del terreno; básicamente por la disponibilidad de agua para el abastecimiento del mismo.

Para este modelo, como normalmente es necesario estanques en tierra es decir que tengo un 60-80% contenido de arcilla, no es importante el tipo de suelo, ya que el agua se retiene en la geomembrana.

El requerimiento en cuanto a los componentes del agua para trabajar en policultivo de tilapia y camarón no va en la salinidad de la misma sino en la dureza, se requiere que el agua que se va a usar para la siembra tenga una dureza de calcio y de magnesio por encima de 90 mg/lit.; por lo tanto cuando no se va a trabajar con agua de mar (salada o salobre), se debe determinar el contenido de dureza del agua para verificar la posibilidad de siembra en policultivo.

Una vez se tienen verificadas las condiciones de agua adecuadas o propias para la realización del cultivo de tilapia y camarón; se debe buscar las condiciones físicas del terreno sean las mejores para que la adecuación del mismo no genere sobrecostos al futuro en el proyecto. Generalmente se buscan terrenos que tengan su perfil completamente plano o inclusive ligeramente, lo recomendado que tenga una pendiente entre 0,5% y 1%, pero inclusive se pueden usar terrenos que tengan hasta 5%.

Si se tiene un terreno que es muy ondulado, quebrado o con una pendiente muy fuerte (mayor al 5%) el movimiento físico del terreno mediante el uso de un equipo mecánico (BULDOZER), generaría unos sobrecostos mayores en horas de trabajo para adecuación del terreno y posterior instalación de los estanques.

A continuación se muestran dos imágenes de terrenos adecuados y de terrenos no adecuados para la instalación de los estanques de cultivo:



Imagen 1. Topografía ideal para adecuación e instalación tanques (tomado de www.iiap.org.pe)



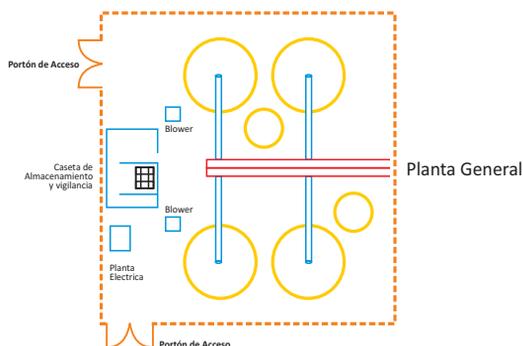
Imagen 2. Topografía no adecuada para instalación tanques (tomado de www.iiap.org.pe)

Cumpliendo con estas dos condiciones fundamentales que aseguran los resultados técnicos de producción adecuados (calidad y cantidad de agua) y los bajos costos de inversión (adecuación del terreno para instalar tanques).

DISEÑO DE ESTANQUES Y DE INFRAESTRUCTURA NECESARIA

Teniendo claridad sobre la cantidad de agua, la calidad del agua y la topografía del terreno propias para el desarrollo del cultivo a producir, se debe plantear el diseño de los estanques en geomembrana y la infraestructura mínima requerida para crear la Unidad Productiva Acuícola para que genere un recurso de subsistencia y de seguridad alimentaria. De conformidad con lo anterior, se formulará la unidad productiva mínima que se debería instalar para que sea sostenible y pueda generar unos ingresos mínimos que le permitan la sostenibilidad al proyecto en el tiempo. La base de la producción para la sostenibilidad consiste en hacer pre-levante de los alevinos hasta un peso de 70-100 gramos para luego pasar a la fase de engorde y poder sembrar nuevamente el proyecto. Por tal motivo se plantea el tener dentro de la infraestructura mínima dos estanques de pre-levante y 4 de engorde con sistema de recirculación, con uso de probióticos y cero recambios.

A continuación, se describen los costos de inversión inicial y con los costos de producción que se esperan para poder establecer una utilidad en el ejercicio productivo del proyecto. Como se explica anteriormente consiste en la instalación de 4 tanques de engorde de 6 metros de diámetro, con 2 tanques de pre-levante de 3 metros de diámetro, con 2 blower regenerativos para aireación continua, con sistema de recirculación mediante tanques con bombas sumergibles y con uso de bacterias para generación de biofloc. Como se puede determinar este tipo de proyectos se pueden instalar en zonas inclusive urbanas donde se tenga energía eléctrica y es clave para el proyecto contar con la suplencia de esta energía mediante una planta eléctrica. (ver plano anexo)



Plano 1. Vista general de la disposición tanques proyecto.

Esta infraestructura representada en los planos tiene al día de hoy un costos de inversión aproximados que se desglosa a continuación.

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNIDAD	TOTAL
Tanque de 6 metros	4	\$ 4.500.000	\$18.000.000
Tanques de 3 metros	2	\$ 1.800.000	\$ 3.600.000
Blower regenerativo 2 hp	2	\$ 1.900.000	\$ 3.800.000
Planta eléctrica 6,5 kva	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Cerramiento cerca	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Casa - Oficina - Bodega	1	\$12.000.000	\$12.000.000
TOTAL			\$47.400.000

Tabla 1. Costos de Inversión unidad productiva.

Este tipo de infraestructura una vez se tiene definido el terreno su instalación es de aproximadamente 45 días, para montaje de tanques, pruebas hidrostáticas y la instalación de la tubería de aire.



Fotografía 1. Imagen de tanques de engorde 6 metros.

Con esta infraestructura de tanques en geomembrana con soporte metálico se espera o se planea tener la siguiente producción de tilapia roja y de camarón de mar en policultivo, durante los 5 meses de cultivo y haciendo prelevante de los alevinos:

ESTANQUE	TILAPIA	CAMARÓN	SOBREV.	TILAPIA COSECHA	PESO TILAPIA (GRS)	BIOMASA TILAPIA	CAMARÓN COSECHA	PESO CAMARÓN (GRS)	BIOMASA CAMARÓN	FACTOR DE CONVERSIÓN	CANTIDAD AUMENTO
1	2.500	2.500	80%	2.200	320	640	1.250	25	31,25	1,6	1.024
2	2.500	2.500	80%	2.200	320	640	1.250	25	31,25	1,6	1.024
3	2.500	2.500	80%	2.200	320	640	1.250	25	31,25	1,6	1.024
4	2.500	2.500	80%	2.200	320	640	1.250	25	31,25	1,6	1.024
	10.000	10.000	80%			2.560			125		4.096

Tabla 2. Proyección productiva en sistema planteado.

Se proyecta sembrar 10.000 alevinos de tilapia roja y 10.000 postlarvas de camarón en policultivo. Para ellos se haría la siembra por separado de cada uno de ellos, se sembrarían las tilapias rojas en los tanques de pre-levante de 3 metros y las post-larvas de camarón en los tanques de engorde de 6 metros. En ambos casos se iniciará el cultivo con la maduración del agua una semana antes de sembrar para generar el biofloc y poder asegurar el trabajo en esa densidad.

Los costos de producción que se estiman deben generarse en un ciclo productivo serían:

COSTOS DE PRODUCCIÓN CUATRO TANQUES

ITEM	UNIDAD	VALOR UNIDAD	TOTAL
Alevinos de tilapia roja	10.000	\$ 120	\$ 1.200.000
Postlarvas de camarón	10.000	\$ 12	\$ 120.000
Alimento para tilapia	1.024	\$ 1.750	\$ 1.792.000
Alimento para camarón	44	\$ 3.150	\$ 138.600
Bacterias	50	\$ 9.500	\$ 475.000
Melaza	300	\$ 1.850	\$ 555.000
Energía	5	\$ 50.000	\$ 4.250.000
Nomina	5	\$ 1.100.000	\$ 5.500.000
		TOTAL	\$14.030.600

Tabla 3. Costos de Producción en la unidad productiva planteada.

Teniendo en cuenta, que se establece un auxilio en nómina a las personas que laboran (2 personas) en la parte productiva, o sea beneficiarios o familia beneficiara del proyecto. Los resultados que se establecen para el cultivo serían:

PRODUCCIÓN ESTIMADA PROYECTO 4 ESTANQUES ENGORDE

ITEM	VALOR
Tilapia sembrada	10.000
Camarón sembrado	10.000
Sobrevivencia tilapia	80%
Sobrevivencia camarón	50%
Tilapia cosechada	8.000
Camarón cosechado	5.000
Peso promedio tilapia evisc	320
Peso promedio camarón	25
Biomasa cosechada tilapia	2.560
Biomasa cosechada camarón	125
Precio venta kilo tilapia	\$ 8.000
Precio venta kilo camarón	\$20.000
Venta tilapia	\$20.480.000
Venta camarón	\$ 2.500.000
Total Venta	\$22.980.000
Total costos producción	\$ 14.030.600

Tabla 4. Ingresos y utilidades proyectados en unidad productiva.

Como se puede ver se tienen un ingreso mensual de casi 2 millones por unidad productiva cultivada, con unos valores de venta de los productos a situación por debajo del mercado actual. Generando casi tres salarios mínimos por unidad productiva mensualmente.

METODOLOGÍA DE ENGORDE EN INSTALACIONES

Una vez se tienen la infraestructura probada y lista este sería el procedimiento a seguir para el cultivo.

PREPARACIÓN DE BIOFLOC

Una vez se tienen lista la fecha de siembra de los tanques o programada con los proveedores de los alevinos y de las post-larvas de camarón, se debe iniciar la preparación del biofloc con una semana de anterioridad a la siembra de los animales.

Una vez se cuenta con las bacterias y la melaza se hace la réplica de las bacterias en un tanque plástico protegido de 200 litros de capacidad. En este



tanque se colocan 10 litros de bacterias junto con 15 kilos de melaza (medio saco) y se completa el nivel con el agua que se van a llenar los tanques. Este tanque debe quedar protegido de que le dé el sol directo y además de que caigan insectos dentro de él, pero debe quedar con ingreso de aire para poder replicar las bacterias a esto le llamaremos solución “madre”.

Fotografía 2. Inicio producción de Biofloc.

Los tanques donde se van a sembrar los peces (alevinos) y los camarones (post-larvas) se llenan con el nivel de agua al 60%, se le agregan 30 litros de las bacterias repicadas (solución madre), a cada tanque se le agrega un bulto de melaza como medio para reproducir las bacterias y comenzar la formación del biofloc. Estos tanques deben tener aireación desde el inicio. Una vez se saca las bacterias repicadas se rellena nuevamente el tanque “madre” con 5 kilos de melaza y agua de llenado hasta los 200 litros. Y cada día por medio se le agregan a cada tanque donde se van a sembrar los animales 15 litros de bacterias repicadas, subiendo el nivel con agua de llenado y semanalmente se agregan 5 kilos de melaza en este tanque “madre”. Se supone que a los 7 días ya se debe estar iniciando la formación del biofloc y podemos hacer la siembra de los organismos.



Fotografía 3. Tanque “madre” replica de bacterias.

ACLIMATACIÓN Y SIEMBRA

Una vez se tiene el agua madura (desarrollo del biofloc) en los tanques de pre-levante (3 metros) y de engorde (6 metros), se procede a hacer la aclimatación y posterior siembra. Los camarones se aclimatan, mediante la adición de agua del tanque en donde van a ser sembradas al agua en donde ellas vienen empacadas, de manera progresiva hasta que las condiciones de salinidad, temperatura y de pH sean iguales y puedan ser sembradas sin cometer riesgo de causar una mortalidad por una mala aclimatación a las condiciones físico-químicas.

Al igualarse las condiciones de los parámetros se procede a sembrar en cada uno las postlarvas de camarón en los tanques de engorde (6 mts) y los alevinos de tilapia en los tanques de pre-levante (3 mts).

CULTIVO Y ENGORDE

Una vez se tienen los alevinos y las postlarvas sembradas durante la primera semana no se hace funcionamiento del sistema de circulación, solamente se harán recuperaciones de agua por evaporación y se harán aplicaciones de bacterias de la solución “madre” a razón de 15 litros en cada estanque.

Se hace la programación de alimentación para tilapia en los tanques de pre-levante mediante la aplicación de una tabla de alimento por porcentaje de la biomasa como la siguiente. Vale la pena reportar que estas tablas de alimentación son diferentes por cada proveedor de alimento comercial que se maneje, y que, aunque no varían mucho los porcentajes de la biomasa a suministrar siempre son distintos. Aquí se plantea para el proyecto un promedio en las tablas de alimento que se encuentran comercialmente y consideramos pueden ser las adecuadas para el sistema que se plantea de cultivo.

EDAD (Semanas)	PESO PROMEDIO (gr)	CRECIMIENTO DIARIO (gr/día)	ALIMENTO DIARIO (% peso)	FCA
0	1.0	0	15.0	0.83
1	3.0	0.27	10.0	0.85
2	5.0	0.27	8.0	0.85
3	7.0	0.34	5.8	0.86
4	10.0	0.36	5.7	0.90
5	13.0	0.46	5.5	0.90
6	17.0	0.58	5.1	0.90
7	22.0	0.71	5.1	0.91
8	29.0	0.93	5.0	0.95
9	37.0	1.14	4.5	0.98
10	46.0	1.29	4.3	0.98
11	56.0	1.51	4.2	1.00
12	69.0	1.79	4.1	1.03
13	83.0	2.07	4.0	1.03
14	100.0	2.43	4.0	1.10
15	120.0	2.85	3.5	1.15
16	140.0	2.86	3.4	1.15
17	162.0	3.14	3.2	1.25
18	184.0	3.14	2.9	1.25
19	207.0	3.29	2.8	1.26
20	231.0	3.43	2.6	1.28
21	256.0	3.57	2.4	1.28
22	282.0	3.71	2.3	1.28
23	309.0	3.85	2.2	1.30
24	337.0	4.0	2.1	1.37
25	355.0	4.0	1.9	1.37
26	393.0	4.0	1.8	1.37
27	422.0	4.14	1.7	1.37

Tabla 4. Tabla de alimentación de tilapia roja.

Para el caso de las postlarvas de camarón se utiliza la siguiente cantidad de alimento durante los 40 días de engorde en la piscina.

EDAD (Semanas)	KILOS DE ALIMENTO/DÍA	TOTAL ALIMENTO SEMANA	FORMA ALIMENTO
1	0.5	3.0	Quebrantado fino
2	1.0	6.0	Quebrantado grueso
3	2.0	12.0	Pellet
4	2.0	12.0	Pellet
5	2.0	12.0	Pellet

Tabla 5. Alimentación adicional para levante de post-larvas de camarón en proyecto.

Al cabo de los primeros 40 días de engorde en los tanques de pre-levante se deben tener ya unas tilapias con un peso promedio entre 18 a 25 gramos, y listas para ser transferidas a los tanques de engorde en donde se encuentran

los camarones los cuales deben tener un tamaño entre 4 a 5 gramos. En este periodo que sería entre el día 40-50 de cultivo se debe hacer la unión de los juveniles de tilapia con los camarones y continuar un solo cultivo.

Sistema de Recirculación

Una vez se haya cumplido los primeros 30 días de cultivo en los tanques de engorde se iniciará el proceso de recirculación del agua. Este proceso se hará de manera muy lenta durante el primer mes de cultivo, con el fin de no maltratar ni a los alevinos ni a las postlarvas de camarón. Esto significa que durante un día este sistema debe activar solamente entre una y dos veces la bomba sumergible de recirculado.

Este sistema se hace mediante el uso de tanques de 200 litros conectados en línea con un sistema de filtro mediante tela sombra en la base de los mismos para retener sobre todo los excrementos que se van acumulando en el fondo del tanque, y que salen por el sifón de salida del mismo. Este sistema de tanques va conectado posteriormente a un filtro mecánico (elaborado con tubería y piedra china) con 1000 litros de capacidad de agua, que en su interior tiene buchón como medio natural para retirar los excesos de nitrógeno que se generan en el sistema. Una vez esa agua pasa por filtro mecánico esta cae a un tanque de 2000 litros de capacidad que recibe el agua filtrada y en su interior también se maneja con buchón para continuar retirando exceso de nitrógeno, también tienen una bomba sumergible de $\frac{1}{2}$ caballo con salida de 1" que retorna el agua al tanque de cultivo nuevamente cerrando el proceso de recirculado.

Fotografía 4. Sistema de Recirculación de Acuicultura (RAS)



El manejo del sistema RAS (Recirculation Aquaculture System) por sus siglas en inglés, busca ayudar a la formación de biofloc y eliminar los excesos de nitrógeno en forma de amonio o de nitritos que favorecen a bacterias nitrificantes que pueden generar problemas sanitarios en los organismos de cultivo. Este sistema vale la pena anotar debe hacer el llenado y regreso del agua por lo menos dos o tres veces en el día, luego como se puede suponer es lenta la recirculación para que se pueda notar la disminución del nitrógeno del sistema.

El mantenimiento de los filtros con tela sombra se hace semanalmente, es el proceso de retirar los retazos de tela sombra que cumplen la función de filtro y lavar para nuevamente colocarlos en funcionamiento. El filtro mecánico lleva en su interior un geotextil que debe ser retirado cada 15 días y lavado y al final del ciclo productivo este debe desarmarse totalmente y lavar tanque y piedra en su interior. El tanque receptor del agua ya filtrada también debe hacerse un lavado al final del ciclo y sacar el material sólido que se haya sedimentado también.



Fotografía 5. Desarme de filtro mecánico en sistema RAS

Es importante que diariamente se haga “sifoneo” del tanque por la tubería de descarga, ya que este tubo se acumula muchos sólidos y desechos del sistema, por lo tanto, se debe purgar todas las mañanas bajando el tubo de nivel que evita que se salga el agua del sistema.

Muestreos de crecimiento

Luego de los quince primeros días de cultivo de los alevinos se procederá a realizar un muestreo de crecimiento para comprobar el tamaño del pez y su evolución con el alimento suministrado.

Para el muestreo se sacan del tanque entre 20-30 peces al azar sin escoger por tamaño sino la totalidad de los animales que se saquen se deben pesar en una balanza gramera de manera individual. Se suman los pesos y se saca el promedio que se registra en gramos.

Con base a la cantidad de peces sembrados en los tanques y con la revisión diaria de mortalidad, lo cual ajusta la cantidad real de peces vivos en los tanques, se puede calcular la biomasa que se tiene de animales vivos. Con este valor de biomasa se calcular de acuerdo al peso promedio y por tabla un valor correspondiente a un porcentaje de la biomasa, esos kilos de alimento que resulten se distribuyen en las 3 o 4 alimentaciones que se estén haciendo.

Esta cantidad de alimento a suministrar con base al promedio de peso de los peces que determinan en la tabla un porcentaje de la biomasa que se tenga en el cultivo. Este ajuste se debe hacer por lo menos una vez cada 15 días, para poder lograr los crecimientos que se esperan en la proyección, hasta lograr la talla comercial entre 300-400 gramos de peso promedio y poder realizar la cosecha de los animales.

En los muestreos de crecimiento se aprovecha el momento para poder ver el estado sanitario de los peces en crecimiento ya que se pueden detectar problemas por bacterias, por hongos y/o por parásitos.



Fotografía 7. Tilapia muestreo de crecimiento

COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN

Una vez se tiene el peso promedio entre 300-400 gramos se puede hablar de una tilapia “platera” o lo que se conoce también como 3 por kilo. Cuando se tiene ese tamaño ya el valor comercial es muy importante y normalmente estable, que va entre SIETE MIL PESOS COLOMBIANOS (\$7.000) a DIEZ MIL PESOS COLOMBIANOS (\$10.000) el kilo del pez eviscerado.

Se debe alistar el material para la cosecha como lo es un pequeño boliche para hacer la captura de los peces y luego ir sacando en nasas (redes más pequeñas) para poder ir sacrificando en choque térmico (metiendo los peces vivos en agua con abundante hielo) y procediendo a eviscerar mediante el uso de cuchillos. Para ellos se debe tener una mesa en lo posible de acero o por lo menos cubierta en lámina de Zinc para evitar una contaminación por bacterias, se deben usar guantes, gorros y tapabocas para esta labor.

Una vez los peces eviscerados estos deben ser conservados en frío para evitar la acción de las bacterias y que comience un proceso de descomposición; y así, asegurar una buena calidad del producto al momento de venderlo. Se le deja las branquias al pez para poder tener un indicador de calidad y que no es un producto ni viejo ni en proceso de descomposición.



Fotografía 8. Comercialización de la Tilapia

Se podría pensar en posterior al inicio de las producciones darle mayor valor agregado al producto y poder elaborar filetes de tilapia tanto en fresco como congelado que le da mayor poder adquisitivo al productor con un poco más de inversión para realizar ese proceso, pero también le dará un mayor ingreso por el valor agregado, donde se puede hablar de kilo de filete de tilapia a VEINTIDOS MIL PESOS COLOMBIANOS (\$22.000).

Para el proceso de comercialización se tienen diferentes canales para hacer la comercialización. El más común y el que generaría menos costos al productor es el de la venta directa en el sitio de producción, ya sea en fresco o congelada si se puede contar con el sistema de congelación, en ambos casos el valor del producto es mayor en fresco que congelada; se puede hablar en fresco valor kilo NUEVE MIL PESOS COLOMBIANOS (\$9.000) y congelada OCHO MIL PESOS COLOMBIANOS (\$8.000), por el glaseo que se puede hacer en la segunda forma de entrega.

CASO PUERTO BADEL

Histórico

Arjona fue fundada por Antonio De la Torre y Miranda, al unirse tres (3) antiguos caseríos (Arjonita, Mahatico y Las Piedras) en un punto denominado Aguas Vivas, para luego en el año 1775 reubicaran los caseríos en el sitio donde hoy se encuentra la cabecera municipal, con el fin de convertir a Arjona en un sitio de paso entre Cartagena y Mompo, elevándose a la categoría de municipio con división política administrativa en el año 1870.

Geográfico

Arjona es un municipio ubicado al norte del departamento de Bolívar a 14 14' 3" latitud norte y 75 19' 40" longitud oeste. Con una distancia a la capital del Departamento de 33 Km a 40 minutos por la carretera Troncal de Occidente. Limita al Norte con el Municipio de Turbaco, al sur con el Municipio de María La Baja, al Este con el Municipio de San Estanislao de Kostka y el Municipio de Mahates y al Oeste con el Municipio de Turbana.

La conformación política del municipio está estructurada con una cabecera municipal en el área urbana que posee una superficie de 591 hectáreas, con una altura de 62.49 metros sobre el nivel del mar; cuenta con cuatro corregimientos: Sincerín, a 12 Kms de la cabecera, Gambote a 9 Kms de la cabecera, Rocha a 20 Kms de la cabecera y Puerto Badel a 25 Kms de la cabecera y además 6 veredas como son: Jinete, Mapurito, Tigre, San Rafael de la Cruz, Nueva Esperanza e Isla Reges.

Su relieve es ligeramente ondulado, alcanzando las mayores elevaciones, alturas que no sobrepasan los 200 m.s.n.m como las serranías de Jinete y Las Mellas. Las Lomas de Juanillo, y la peña ubicadas hacia el centro y norte del municipio.

Económico

La actividad económica del municipio de Arjona gira alrededor de tres actividades principales, la ganadería, la agricultura y la pesca, las cuales se desarrollan de manera tradicional o medianamente tecnificada de acuerdo con la oferta ambiental, la ubicación especial, las condiciones individuales de trabajo y de mercado.

La vocación del municipio ha variado sustancialmente en los últimos años ya que se utiliza el 61.9% de las tierras para la actividad ganadera, siendo su verdadero potencial el 42%, mientras que las explotaciones agrícolas ascienden a un 12,8% cuyo potencial es de 37%. Esta situación afecta los niveles de producción (pecuaria y agrícola), dado que el recurso suelo no es óptimo en su utilización.

La actividad pesquera se ha vuelto difícil en los corregimientos dada las carencias de herramientas adecuadas, además del mal uso que se le da a las ciénagas, generando escasez de peces. Por lo que es alternada la pesca artesanal con la agricultura y la piscicultura.

Social

Arjona nació como un municipio puente entre Cartagena y Mompox, esta ubicación lo beneficia y afecta de diferentes maneras. Lo beneficia porque la mayoría de la población tiene su fuente de empleo en la ciudad lo que lo convierte en un típico municipio dormitorio, las posibilidades de estudios son altas permitiendo que se puedan aprovechar las ofertas de educación técnicas y superior, y hay otros tipos de beneficios como salud y servicios públicos, incluso para el sector agrario el estar cerca de un mercado ampliado para productos primarios le posibilita su desarrollo.

Lo afecta en cierta manera con el proceso migratorio que no permite consolidar procesos de desarrollo rural urbano en la medida de que gran parte de la vida cotidiana gira en ir a Cartagena.

La población de Arjona obedece a un cruce triétnico que se dio en nuestro país con características fenotrópicas trigueñas en el casco urbano y comunidades de descendencia afro-colombiana en los cuatro corregimientos como son: Rocha, Puerto Badel, Sincerín y Gambote. De acuerdo al censo elaborado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en el año 2005, 92 habitantes se identificaron como indígenas, 2 raizales de San Andrés y Providencia, 1 palenquero y 1,085 negro- mulato – afrocolombiano; lo que conduce a manifestar junto a su procedencia histórica que Arjona es un municipio de mayorías afrodescendientes al igual que Puerto Badel.

Según las proyecciones de población del DANE, el municipio de Arjona para el año 2015 cuenta con una población total de 72.514 habitantes de los cuales

57.002 que representa el 78,6% se encuentran ubicados en la cabecera municipal, y 15.512 que significa el 21,4% en el área rural. Asimismo, el total poblacional se distribuye en 38.720 hombres y 35.794 mujeres, ubicando la mayor parte de la población en los grupos entre 0 y 39 años. (Gráfico 1).

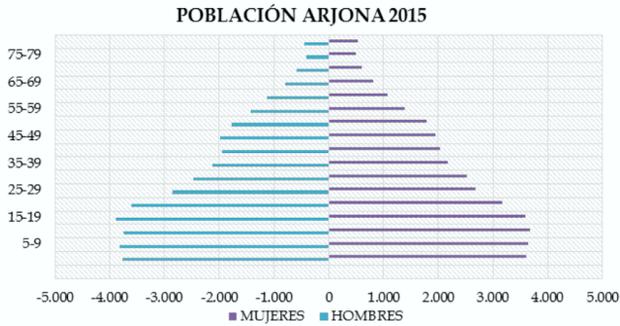


Gráfico 1. Elaboración propia con base en proyecciones del DANE, 2015.

Arjona en términos de condiciones y calidad de vida de sus pobladores medida a través del Índice de Necesidades Básicas insatisfechas (NBI), presentando en lo urbano 61,42 % y 49,37% en lo rural. Este indicador incluye variables como: viviendas inadecuadas, viviendas con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, viviendas con alta dependencia económica y viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela. (DANE, 2005).

Por otro lado, el tema de infraestructura vial cobra un papel fundamental en el desarrollo de los territorios. El 90% de vías terciarias del municipio de Arjona se encuentran en mal estado, de manera especial la que conduce a los corregimientos de Rocha y Puerto Badel, ocasionado por falta de mantenimiento, lo que dificulta la movilidad de estas poblaciones y la comercialización de sus productos agropecuarios.

A los aspectos anteriormente expuestos es de sumarse la poca cobertura y baja calidad de los servicios públicos domiciliarios, la ausencia de infraestructura deportiva, los problemas de cobertura y calidad en los servicios de salud y la ausencia de oportunidades para estudios superiores la cual se acompaña de una insuficiente dotación y dificultades de la infraestructura física de las instituciones educativas tanto del municipio como de sus corregimientos.

Medioambiental

A lo largo del Canal del Dique existen una serie de ciénagas que integran un sistema asociado que se conecta con el Canal mediante caños, conformado, por Aguas Claras, Juan Gómez; Matuya, Caño Rio, Bohórquez, Palotal y otras. De la Ciénaga de Juan Gómez se abastece el acueducto de Cartagena, la cual es llenada desde el canal del dique con equipo de bombeo.

Los principales efectos ambientales de los ecosistemas cenagosos del municipio de Arjona están asociados a lo que ocurre en el canal del dique, Cormagdalena ha reportado (2001) como consecuencia de las obras y del transporte de materiales por la corriente, hacen referencia a la sedimentación del Canal, la eventual deltifación de la propia bahía de Cartagena, la sedimentación de la bahía de Barbacoas y la destrucción paulatina de los corales de las islas del Rosario y describe como ejemplarizante los fenómenos de sedimentación causados por el río Sinú.

Universidad Nacional (2002) señala que debido a estos deterioros numerosas empresas deben realizar dragados anuales para mantener el acceso a sus muelles. Mediciones en el muelle de Malterías Unidas mostraron la pérdida de profundidad: en 1984 tenía más de 60 pies de profundidad, pero hoy en día cuenta con menos de 40 pies. Además algunas mediciones sobre el muelle en Mamonal realizadas por ECOPETROL encontraron 18 pies de lodo (CORMAGDALENA, 2001).



Fotografía 9. Camal del Dique

RESULTADOS OBTENIDOS

CRÍA Y PROCESAMIENTO DE PECES ARTESANALES

En esta presentación se explicara detalladamente los 9 bloques del modelo de negocio canvas aplicado a la cría y procesamiento de peces en cautiverio del corregimiento de puerto Badel.

- 1 *Se tiene como principal objetivo, la cría y procesamiento de pesca artesanal del corregimiento de Puerto Badel la cual funcionara en las piscinas denominadas piscinas acuícolas de Badel para adecuarlo a óptimas condiciones.*
- 2 *Estas piscinas serán recuperadas para el almacenamiento y crianza de peces y camarones con el fin de ser comercializados.*

Socios Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con Cliente	Clientes
Alcaldía de Arjona Oceanario Cardique Ministerio del medio Ambiente	Reuniones importantes Matriz DOFA Recuperar el Canal del Dique Recuperación y adecuación de las piscinas	Cría y procesamiento Pescados y Camarones	Relación personalizada	Población, municipios alrededores. Puntos de venta. Mayoristas. Hoteles turísticos.
Recursos Claves			Canal	
Tramites de legalización Terreno de piscinas Canal del Dique			Mayoristas y minoristas	
Estructura de costos			Fuente de ingreso	
Adecuación del terreno Sueldos Servicios tercerizados			Venta de pescados y camarones a mayoristas	

CLIENTE

¿Para quienes estamos creando valor?
¿Quiénes son nuestros clientes más importantes?

- *Se crea valor a un cliente específico que son la población, del corregimiento de Puerto Badel, Rocha y sumándole los habitantes de los municipios de Arjona y aledaños.*
- *Nuestros clientes fundamentales están integrados por aquellos que intervienen en nuestra distribución.*

CLIENTE

Población, municipios alrededores.

Puntos de venta.

Mayoristas.

Hoteles turísticos.

PROPUESTA DE VALOR

¿Qué valor entregamos al cliente?
¿Qué necesidades estamos satisfaciendo?

- *Se le ofrece al cliente un producto para su consumo de acuerdo a sus necesidades.*
- *Pescados y camarones en cautiverio en las mejores condiciones a un precio adecuado.*

PROPUESTA DE VALOR

Cría y procesamiento de Pescado y Camarones.

RELACIÓN CON EL CLIENTE

¿Qué tipo de relación queremos establecer y mantener con nuestro cliente?

- *Se busca establecer una relación con cada uno de los clientes de manera personal y que los clientes se relacionen entre ellos.*

RELACIÓN CON CLIENTE

Relación personalizada

CANALES

¿Por qué canales prefieren mis clientes ser contactados?
¿Como estamos contactados con ellos ahora?
¿Cuál es el canal que mejor funciona?
¿Cuál es mas eficiente - costes?

- *Hacerle llegar a nuestros clientes el producto indicado a través de un canal de distribución donde participaran mayoristas y minoristas.*
- *Se puede hacer el transporte de nuestro producto adecuando los buses de carga perecedera.*

CANAL

Mayoristas y minoristas

INGRESOS

- ¿Por qué propuesta de valor están realmente dispuestos a pagar nuestros clientes?
- ¿Por qué están pagando actualmente?
- ¿Cómo están pagando actualmente?
- ¿Cómo prefieren pagar?
- ¿Cual es el porcentaje de cada línea de ingreso respecto a los ingresos totales?

Tipo de ingreso

- *Pago de una vez*

Generador de ingresos

- *Venta de pescados y camarón a los mayoristas*

Fijación de precio

- *Precio fijo: lista, características de la oferta, segmento de mercado*

FUENTES DE INGRESO

Venta de pescados y camarones a mayoristas

RECURSOS CLAVES

- ¿Qué recursos clave requiere nuestra propuesta de valor?
- ¿Qué recursos claves requieren nuestros canales de distribución?
- ¿Qué recursos clave requiere la relación con el cliente?
- ¿Qué recursos clave requiere las fuentes de ingreso?

- *Es importante y necesario los tramites legales para la aprobación de la reserva natural y poder llevar acabo el plan.*
- *Recursos físicos como los terrenos necesarios y adecuados.*

RECURSOS CLAVES

*Tramites de legislación
Terreno de piscinas
Canal del Dique*

ACTIVIDADES CLAVE

¿Qué actividades clave se requieren realizar para poder hacer nuestra propuesta de valor?

¿Qué actividades clave requieren nuestros canales de distribución?

¿Qué actividades clave requiere la relación con el cliente?

¿Qué actividades clave requieren las fuentes de ingreso?

- Realizar las reuniones claves antes y después de implementar el plan estratégico.
- Realizar diseños tanto del terreno y el diseño estructural de las rutas de transporte.
- Crear formatos de pago y constancia de los mismos.

ACTIVIDADES CLAVE

Reuniones importantes
Matriz DOFA

Intervenir en la
recuperación del canal
del Dique

Adecuación del terreno

SOCIOS CLAVE

¿Quiénes son nuestros socios clave?

¿Cuáles son los recursos clave que estamos adquiriendo de los socios?

¿Cuales son las actividades clave que realizan los socios?

- Alianzas y apoyos estratégicos por parte de entidades para poner en marcha el plan de negocio.
- Recursos, permisos y acreditaciones.

SOCIOS CLAVE

Alcaldía de Arjona

Cardique

Oceanario

Ministerio de Medio
Ambiente

COSTOS

¿Cuáles son los costos mas importantes de nuestro modelo de negocio?

¿Cuáles son los recursos clave mas caros?

¿Cuáles son las actividades clave mas caros?

- Implementar una estructura detallada de costos con el objetivo de automatizar los costos y disminuirlos.

COSTOS

Adecuación de terreno

Sueldos

Servicios tercerizados

NORMATIVA APLICABLE SEGÚN LAS ETAPAS DE LA ACUICULTURA

Producción de Semilla

Constitución

Ley 13 1990 Estatuto de Pesca

Decreto Reglamentario (2556 de 1991)

Engorde

Constitución Política

Ley 13 1990 Estatuto de Pesca

Decreto Reglamentario (2556 de 1991)

Decreto 2811 de 1974

Decreto 1541 de 1978

Ley 9° de 1978

Ley 99 de 1993

Procesamiento

Constitución Política

Ley 13 1990 Estatuto de Pesca

Decreto Reglamentario (2556 de 1991)

Código Nacional de Recursos Naturales

Decreto 2811 de 1974

Decreto 1541 de 1978

Decreto 1681 de 1978

Ley 9° de 1979

Ley 99 de 1993

Comercialización

Constitución Política

Artículo 9° del decreto 2556 de 1991

Ley 13 1990 estatuto de pesca

Decreto 2820 de 2010

