

Diseño de una Granja Productora de Trucha Arcoiris en Guachochi, Chihuahua

A farm Design to Produce rainbow Trout in Guachochi, Chihuahua

Villalobos Gracia Irma Arisbel¹, Magaña Magaña José Eduardo²✉, Villarreal Ramírez Víctor Hugo², Hernández Salas José Esteban², Núñez López Juan Javier²

¹ Estudiante de la maestría en Agronegocios, PNPC-CONACYT, ²Universidad Autónoma de Chihuahua. Campus Delicias. Km 2.5 carretera Delicias-Rosales. CP. 33000. Apartado postal 253. Delicias. Chihuahua. México

✉ Autor para correspondencia: emagana@uach.mx,

Recibido: 18/02/2017

Aceptado: 30/06/2017

RESUMEN

Se evaluó la viabilidad de un proyecto que consiste en el establecimiento de una granja acuícola dedicada a la cría y venta de trucha arcoiris con el fin de aprovechar el clima y calidad del agua proveniente de un manantial, que son óptimos para la especie. El proyecto busca impactar en la creación de empleos estables en la región y derivar en un beneficio para sus propietarios. Se realizó una investigación de mercado que se basó en la aplicación de un cuestionario aleatorio de 190 encuestas en la comunidad de Guachochi, Chihuahua. Para codificar los datos se utilizó el programa SPSS versión 19. Los principales resultados indicaron que un 91% consumen trucha arcoiris y un 99.5%, están dispuestas a comprarla. Con base a este resultado se elaboró un proyecto de inversión el cual arrojó resultados positivos con una VAN (15%)= \$51,491.76, una TIR del 20% y una relación Beneficio/Costo (15%)= 1.081, lo cual significa que el proyecto es viable. El impacto ambiental será mitigado mediante el uso de un cedazo para eliminar el exceso de materia orgánica para luego usar el agua para riego. Para desechar los peces muertos de la producción se contará con un lugar adecuado para su enterramiento. El proyecto no modificará la dinámica natural de ningún cuerpo de agua. El suelo no se verá afectado, ya que no se expondrá a materiales corrosivos. Se reducirá el impacto del consumo de energía eléctrica mediante el uso de paneles solares para el suministro de energía de la granja.

Palabras clave: Acuicultura, energía solar, producción en estanques, Sierra Tarahumara, trucha arcoiris

ABSTRACT

Was evaluated the feasibility of a project consisting in the establishment of an aquaculture farm dedicated to the breeding and sale of rainbow trout in order to take advantage of the climate and

quality of the water from a spring, which is optimal for the species. The project aims to have an impact on the creation of stable jobs in the region and lead to a profit for its owners. He was a market research based on the application of a random questionnaire of 190 surveys in the community of Guachochi, Chihuahua. The program SPSS version 19 was used to encode the data. Main results indicated that 91% consume rainbow trout and a 99.5%, are willing to buy it. Based on this result was elaborated an investment project which threw positive results with a VAN (15%) = \$51,491.76, an IRR of 20% and a benefit/cost ratio (15%) = 1,081, which means that the project is viable. The environmental impact will be mitigated by the using a sieve to remove excess organic matter to then use the water for irrigation. To discard the fish dead production will be the right place for his burial. The project will not change the natural dynamics of any body of water. The ground will not be affected, since it will not expose to corrosive materials. Will reduce the impact of the consumption of electrical energy through the use of solar panels to power the farm.

Key words: Aquaculture, solar energy, production in ponds, Sierra Tarahumara, rainbow trout.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la FAO (2015), acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos tanto en zonas costeras como del interior que implica intervenciones en el proceso de cría para aumentar la producción. Hoy en día es probablemente el sector de producción de alimentos de más rápido crecimiento y representa ahora casi el 50 % del pescado destinado a la alimentación a nivel mundial. Cuando se utilizan las especies y técnicas adecuadas puede compararse de manera ventajosa con la avicultura, porcicultura, y la cría de bovinos con respecto a sus rendimientos económicos. Mejora el ingreso de las zonas rurales, esto particularmente en los países en desarrollo. Otra de las ventajas que se tienen de poner en práctica la acuicultura, según Huet (1998), es que permite darle uso a terrenos que de otra forma seguirían improductivos, lo cual es de gran ayuda sobre todo en las regiones de clima templado.

La trucha arcoíris es un salmónido originario de América del Norte. Es un pez cuyo hábitat son las aguas frías, vive en corrientes

de agua, estanques, lagos y también es la más apropiada para la producción para consumo, ya que se adapta mejor que otras especies, se presta más a la domesticación y a la alimentación artificial, soporta más las temperaturas elevadas y el menor oxígeno. Según Panne y Luchini (2012), esta especie puede llegar a soportar incluso hasta 20°C, aunque su temperatura ideal son 15°C. Su carne es un alimento de gran calidad nutricional para el ser humano, ya que su contenido en proteína es excelente, la textura de su carne facilita su asimilación y es ideal como complemento alimenticio, ya que 250g de su carne aportan el 88% de las proteínas requeridas por un niño y el 68% de lo que requiere un adolescente (SAGARPA (2012).

Los principales productores de trucha arcoíris en el mundo son: Europa, Norteamérica, Chile, Japón y Australia, mientras que en nuestro país, las entidades que se dedican principalmente al cultivo de la trucha arcoíris son: Sonora, Chihuahua, Jalisco, Durango, Veracruz, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala, Michoacán, Guanajuato, Guerrero, Querétaro, Estado de México y Oaxaca. En el Estado de Chihuahua los

principales municipios que la producen son Madera, Guachochi, Guadalupe y Calvo y Bocoyna.

Con el fin de aprovechar la oportunidad de negocio que existe debido a las condiciones del clima y calidad del agua adecuadas para el cultivo de la trucha, y, con la intención de que dicho proyecto origine empleos estables en la región y derive en un beneficio económico para los propietarios, se evaluó la oportunidad de poner en marcha un proyecto que consiste en el establecimiento de una granja acuícola dedicada a la cría, engorda y venta de trucha arcoíris, en el municipio de Guachochi, Chihuahua.

Objetivos:

Objetivo general.

Contribuir al desarrollo económico del municipio de Guachochi, Chihuahua a través del diseño de una granja productora de trucha arcoíris en estanques.

Objetivos específicos.

1. Elaborar el proyecto de inversión de una granja productora de trucha arcoíris en estanques en el municipio de Guachochi, Chihuahua y alcanzar una producción de 10.8 toneladas por año para 2018.
2. Someter el proyecto de inversión a una convocatoria para conseguir recursos para su operación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y descripción específica del sitio del proyecto:

El proyecto se elaboró en el municipio de Guachochi, Chihuahua:



Figura 1: Localización del municipio de Guachochi, Chihuahua.

El municipio de Guachochi, Chihuahua está ubicado en la latitud Norte, 26°49'', longitud oeste 107°04'' y a una altitud de 2400 metros sobre el nivel del mar. Tiene una extensión territorial de 4,340.35 km². Guachochi cuenta con una población total de 45,881 habitantes, de los cuales un 70% son de etnia rarámuri.

Microlocalización del área del proyecto.

Se eligió el rancho "El Lobito", comunidad de Guachochi, Chihuahua para la construcción de la granja, ya que el señor Eusebio Acosta Moreno, miembro del grupo, cuenta con el terreno necesario y con un manantial que es la fuente ideal de agua limpia y clara, vital para la cría de la trucha arcoíris.

Organización. Se reunieron los miembros del grupo y se llevó a cabo un taller de planeación estratégica participativa, en la cual se obtuvieron las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del proyecto, así como también se diseñaron la misión, visión y valores de la empresa. El grupo decidió que de aprobarse el apoyo por parte de la SAGARPA se creara una persona moral como Sociedad de Producción Rural.

Razón Social. El nombre de la granja será: "Grupo Las Truchas".

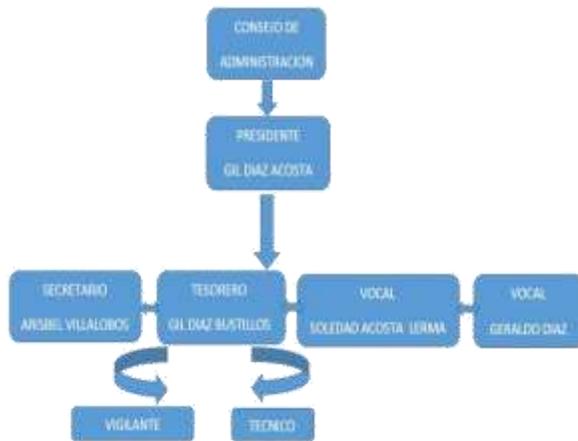


Figura 2. Organigrama del Consejo de Administración.

Descripción y análisis de materias primas, productos y subproductos. Se producirá trucha arcoíris ya que se dan las condiciones favorables para su cría y aprovechamiento.

Materias primas. Para la producción de la trucha arcoíris, los insumos necesarios son alevines, alimento para alevines en sus diferentes estadios y medicinas de ser necesarias por alguna enfermedad.

Precio. El precio varía según las condiciones del lugar de cría y de la alimentación, fluctuando entre \$80.00 y \$100.00 el kilogramo.

Clientes. La viabilidad de compra de la trucha arcoíris se basa en su sabor, carne suave y en que es un excelente complemento alimenticio para toda la familia, especialmente para niños y adolescentes.

El producto se venderá directamente en la granja a los habitantes de la región y también se transportara en camioneta a los pueblos vecinos para distribuirla en los comercios y restaurantes con los que se tendrá previo acuerdo.

Análisis del mercado. Se aplicó un sondeo exploratorio de 15 encuestas basado en el consumo familiar de pescado en la comunidad de Guachochi y, en base a sus resultados se determinó el tamaño de muestra por medio del método de intervalo de confianza (Ver figura 1). Enseguida se aplicó el cuestionario a 190 habitantes de la comunidad con el fin de sondear el consumo y demanda de trucha arcoíris. Para la codificar los datos se utilizó el programa estadístico SPSS (Statistics Package for the Social Sciences) versión 19.

Análisis de la fuente de agua para la instalación de la granja. Se tomó muestra del manantial que será la fuente de agua para la construcción de la granja y se analizaron las mismas en el laboratorio de análisis de suelo, agua y plantas de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, concluyéndose que el agua es apta para la sanidad e inocuidad de los peces, ya que se encuentra entre los parámetros requeridos por la especie. (Ver figuras 1 y 2: análisis de la fuente de agua).

Proyecto de inversión. Toda vez que conozcamos los resultados del estudio de mercado y el análisis del agua, se elaborara un proyecto de inversión, el cual considera el análisis organizacional de la empresa, el estudio de mercado, ingeniería del proyecto, costos de producción, fuentes de financiamiento, análisis financiero e impactos ambientales y económicos. Se considera utilizar el formato de FAPPA-SAGARPA, 2016.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Misión: “Somos una empresa familiar dedicada a la producción y comercialización de trucha arcoíris; ofreciendo un producto fresco, saludable y de calidad, trabajando en equipo para satisfacer las necesidades de

nuestros clientes y así generar empleo y desarrollo en el municipio de Guachochi, Chihuahua”.

Visión: Consolidarnos como una empresa competitiva en la producción y comercialización de trucha arcoiris de manera sustentable, en el año 2018; no solo vendiendo nuestro producto localmente sino expandiendo nuestras ventas a los municipios vecinos. También aumentar gradualmente nuestra producción después de la primera cosecha.

Valores: Higiene, honestidad, responsabilidad, atención al cliente, disciplina.

Estudio de mercado. Se llevó a cabo la elaboración y aplicación del cuestionario piloto por medio del método de intervalo de confianza y en base a sus resultados se determinó el tamaño de muestra por medio del método de intervalo de confianza:

$$n = \frac{Z^2 (\sigma^2)}{D^2}$$

Dónde:
 $Z = 95\% = 1.96$
 $D =$ Del 3 al 10% de la media
Media: 2.87 (5%) = 0.1485
Varianza: .981

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.981)}{190 (0.1435)^2} = 183.03 = \underline{\quad}$$

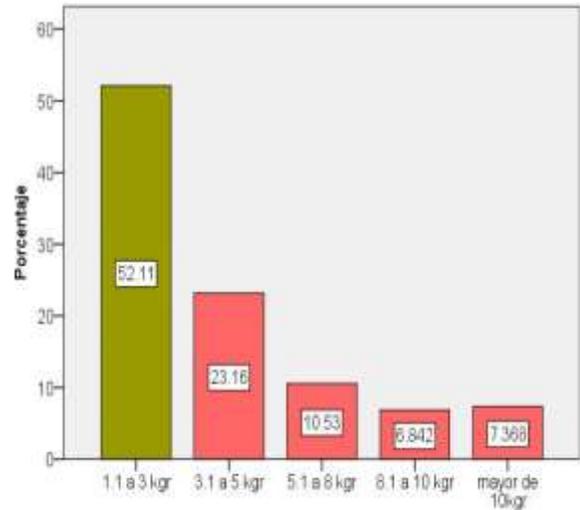
Enseguida se aplicó el cuestionario por medio de muestreo aleatorio simple a 190 habitantes del municipio de Guachochi, Chihuahua, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro 1. ¿Qué tipo de pescado consume?/ ¿Cuánto pescado consume usted y su familia por mes?

Que tipo de pescado consume	¿Cuanto pescado consume usted y su familia por mes?					Total
	1.1 a 3 kgr	3.1 a 5 kgr	5.1 a 8 kgr	8.1 a 10 kgr	mayor de 10kgr	
Tilapia	1	2	0	0	0	3
	33%	67%	0%	0%	0%	100%
	1%	5%	0%	0%	0%	2%
	1%	1%	0%	0%	0%	2%
Trucha arcoiris	74	27	13	9	9	132
	56%	20%	10%	7%	7%	100%
	75%	61%	65%	69%	64%	69%
	39%	14%	7%	5%	5%	69%
Black bass	0	2	2	0	1	5
	0%	40%	40%	0%	20%	100%
	0%	5%	10%	0%	7%	3%
	0%	1%	1%	0%	1%	3%
carpa	3	2	2	1	0	8
	38%	25%	25%	13%	0%	100%
	3%	5%	10%	8%	0%	4%
	2%	1%	1%	1%	0%	4%
Trucha arcoiris, black bass	3	3	1	2	2	11
	27%	27%	9%	18%	18%	100%
	3%	7%	5%	15%	14%	6%
Tilapia, trucha arcoiris	2%	2%	1%	1%	1%	6%
	6	2	0	0	1	9
	67%	22%	0%	0%	11%	100%
Trucha arcoiris, bagre	6%	5%	0%	0%	7%	5%
	3%	1%	0%	0%	1%	5%
	4	1	0	0	0	5
Tilapia, trucha arcoiris, black bass	80%	20%	0%	0%	0%	100%
	4%	2%	0%	0%	0%	3%
	2%	1%	0%	0%	0%	3%
Tilapia, trucha arcoiris, black bass, carpa	1	1	0	0	0	2
	50%	50%	0%	0%	0%	100%
	1%	2%	0%	0%	0%	1%
Trucha arcoiris, carpa	1%	1%	0%	0%	0%	1%
	0	0	0	0	1	1
	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Trucha arcoiris, carpa	0%	0%	0%	0%	7%	1%
	0%	0%	0%	0%	1%	1%
	4	0	2	1	0	7
Trucha arcoiris, carpa	57%	0%	29%	14%	0%	100%
	4%	0%	10%	8%	0%	4%
	2%	0%	1%	1%	0%	4%

Que tipo de pescado consume	¿Cuanto pescado consume usted y su familia por mes?					Total
	1.1 a 3 kgr	3.1 a 5 kgr	5.1 a 8 kgr	8,1 a 10 kgr	mayor de 10kgr	
Tilapia, trucha arcoiris, carpa	1	2	0	0	0	3
	33%	67%	0%	0%	0%	100%
	1%	5%	0%	0%	0%	2%
Bagre, carpa	1	0	0	0	0	1
	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	1%	0%	0%	0%	0%	1%
Tilapia, trucha arcoiris, black bass, bagre, carpa	0	2	0	0	0	2
	0%	100%	0%	0%	0%	100%
	0%	5%	0%	0%	0%	1%
Trucha arcoiris, bagre, carpa	1	0	0	0	0	1
	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	1%	0%	0%	0%	0%	1%
Total	99	44	20	13	14	190
	52%	23%	11%	7%	7%	100%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total	52%	23%	11%	7%	7%	100%

Grafica 1. ¿Compra el pescado fresco o congelado?/ ¿Cuánto pescado consume usted y su familia por mes?



En la gráfica 1 se observa que el 52.11% del total de las personas entrevistadas consumen de 1.1 a 3 kg, el 23.16% de 3.1 a 5 kg. Esto nos indica la preferencia del pescado en la alimentación de la región estudiada.

En el cuadro número uno se observa que las personas que quieren comprar exclusivamente trucha arcoiris representan el 69.5 % del total (132 personas). De las cuales 56.1 % (74 personas), consumen de 1.1 a 3 kg por mes; 20.5% (27 personas), consumen de 3.1 a 5 kg por mes; el 9.8% (13 personas), consumen de 5.1 a 8 kg por mes; el 6.8% (9 personas), consumen de 8.1 a 10 kg y el 6.8% (9 personas), consumen más de 10 kg por mes.

Tenemos como resultado que 173 personas consumen trucha arcoiris; esto es: 91.1% del total de la población encuestada consume trucha arcoiris en tanto que el 8.9% restante (17 personas) prefiere otra variedad de pescado.

Cuadro 3. ¿Qué tipo de pescado consume?/¿Compra el pescado fresco congelado?

Tipo de pescado	¿Compra el pescado fresco o congelado?						
	Fresco	Congelado	Fresco, Congelado	Total	% Fresco	% Congelado	% fresco, Congelado
Tilapia	1	2	0	3	33.3%	66.7%	0%
Black Bass	3	1	1	5	60.0%	20.0%	20.0%
Carpa,bagre	8	1	0	9	88.9%	11.1%	0%
Trucha arcoiris	147	21	5	173	85.0%	12.1%	2.9%
TOTAL	159	25	6	190	83.7%	13.2%	3.2%

En el cuadro número tres se observa que el 83.7% de las personas prefieren comprar pescado fresco, 13.2 % congelado y 3.2% en ambas formas. En tanto que de las que

consumen trucha arcoiris, el 85% prefiere comprarlas frescas, el 12.1% congeladas y el 2.9% fresca y congelada

Cuadro 4. ¿Qué tipo de pescado consume?/¿Estaría interesado en adquirir trucha arcoiris fresca producida aquí en la región?

¿Qué tipo de pescado consume?	¿Estaría interesado en adquirir trucha arcoiris fresca producida aquí en la región?				
	Si	No	Total	% Si sobre el total	%No sobre el total
Tilapia	3	0	3	1.6%	0%
Black Bass	4	1	5	2.1%	0.5%
Carpa,bagre	9	0	9	4.7%	0%
Trucha arcoiris	173	0	173	91.1%	0%
TOTAL	189	1	190	99.5%	0.5%

En el cuadro cuatro se concluye que el 91.1% (173 personas de las 190 de la muestra), consumen trucha arcoiris. Y esas 173 personas estarían dispuestas a adquirirla fresca y producida en la región.

También tenemos que del total (190 personas), un 99.5%(189 personas), están dispuestas a adquirir pescado fresco producido en la región; y tan solo un 0.5% (1 persona), no estaría dispuesta a consumirlo.

Ingeniería del proyecto: El proyecto constara de cuatro estanques de 30 x 3 x 1m (90 m³) para la cría de la trucha en sus diferentes etapas, una pila de almacenamiento de 100m³, la cual estará techada, una oficina, y un almacén. Cada estanque será independiente, se va a cambiar el agua cada segundo o tercer día, conforme se vaya necesitando.

Pila de 5 x10 x 2= 100m³. Se escarbara para hacerla 2 metros para que quede con una pendiente y que baje el agua de manera natural del ojo de agua a la pila. Del ojo de agua a la pila habrá 2 metros de distancia. De la pila al primer estanque 10 m de distancia, de la pila al segundo estanque: 13 m distancia, de la pila al tercer estanque: 16 m y de la pila al cuarto estanque 19 m. Entre estanque y estanque habrá 3 m de distancia. La profundidad de la bomba será de 2m y los paneles solares estarán a un lado de la pila.

Luego de terminar el análisis del mercado se creó un grupo de socios integrado por seis personas con el fin de someter el proyecto a una convocatoria con el propósito de obtener recursos para la operación del proyecto.

Costos de producción y fuentes de financiamiento. Se llevó a cabo una cotización de materiales de construcción y también del precio de los alevines, alimento y medicinas, mano de obra, y todos los gastos directos e indirectos para la construcción de la granja, dando como resultado una inversión total de \$499,490.11. Después de llevar a cabo el presupuesto de inversión se calculó la depreciación de oficinas, almacén, pila de almacenamiento, los cuatro estanques, la bomba, los paneles y de toda la granja de acuerdo a su respectiva tasa anual (ver cuadro 5. Depreciaciones). Enseguida se sumaron todas las depreciaciones para

calcular la proyección financiera (Ver cuadro 6. Proyección financiera a 5 años).

Se sometió el proyecto a la convocatoria de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), mediante el Programa Fondo para el Apoyo a Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA) 2016 para la obtención de recursos para su operación, solicitando la cantidad de \$240,000.00 a razón de \$40,000.00 por socio. La aportación de los socios sería de \$211,545.90 (46.85%) y la de FAPPA sería del 53.15% (\$240,000). (Ver figuras 3: mano de obra y 4: costo y alimentación de alevines).

Análisis financiero:

Cuadro 5. Depreciaciones

DEPRECIACIONES				
CONCEPTO	VALOR ORIGINAL	TASA	DEPRECIACION ANUAL	AÑOS
Oficinas	\$100,928.58	3.30%	\$3,364.29	30
Almacén	\$93,131.67	5.00%	\$4,656.58	20
Pila de almacenamiento	\$19,337.58	4%	\$773.50	25
4 Estanques	\$214,627.68	4%	\$10,731.38	20
Bomba de 1 HP energía directa	\$35,700.00	10%	\$3,570.00	10
Paneles solares 250W (6 piezas)	\$26,400.00	10%	\$2,640.00	10
Sistema de cableado solar.	\$3,536.20	10%	\$353.62	10
Tubo PVC hidráulico de 2", de 6m (4 piezas).	\$422.00	10%	\$42.20	10
Cople de PVC hidráulico de 2" (4 piezas)	\$68.80	10%	\$6.88	10
Tapadera de 2" de PVC hidráulico (2 piezas).	\$27.00	10%	\$2.70	10
Lamina galvanizada de 20FT (10 piezas)	\$3,570.00	10%	\$357.00	10
Polin de 6X6 (6 piezas).	\$1,491.60	10%	\$149.16	10
Pija lamina (300 piezas).	\$0.83	10%	\$0.08	10
TOTAL			\$26,647.40	

Cuadro 6. Proyección financiera a 5 años

PROYECCIÓN FINANCIERA GRANJA TRUCHA ARCOIRIS						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
I. INGRESOS		\$648,953	\$648,953	\$648,953	\$648,953	\$648,953
II. EGRESOS		\$451,545.90	\$451,545.90	\$451,545.90	\$451,545.90	\$451,545.90
III. UTILIDAD BRUTA		\$197,407.38	\$197,407.38	\$197,407.38	\$197,407.38	\$197,407.38
IV. DEPRECIACION (-)		\$26,647.40	\$26,647.40	\$26,647.40	\$26,647.40	\$26,647.40
V. UTILIDAD DESPUES DE DEPRECIACION		\$170,759.98	\$170,759.98	\$170,759.98	\$170,759.98	\$170,759.98
VI. IMPUESTOS (18%)		\$30,736.80	\$30,736.80	\$30,736.80	\$30,736.80	\$30,736.80
VII. UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS		\$140,023.18	\$140,023.18	\$140,023.18	\$140,023.18	\$140,023.18
VIII. DEPRECIACION (+)		\$26,647.40	\$26,647.40	\$26,647.40	\$26,647.40	\$26,647.40
IX. FLUJO NETO DE EFECTIVO	(\$499,490.11)	\$166,670.58	\$166,670.58	\$166,670.58	\$166,670.58	\$166,670.58

El proyecto de inversión presenta indicadores de rentabilidad positivos, lo que significa que es viable y se puede invertir en

él, como podemos observar en el (cuadro 7. Indicadores de rentabilidad).

Cuadro 7. Indicadores de rentabilidad

Indicador de rentabilidad	Porcentaje/Cantidad	Resultado	Interpretación
Tasa interna de retorno (TIR)	20%	Se acepta	El criterio de aceptación para proyectos de desarrollo social es el de aceptar el proyecto que tenga una TIR ligeramente mayor que el costo de oportunidad del capital vigente en el mercado. En este caso dicho costo de oportunidad fue del 15%. Bajo esta condición el presente proyecto es viable.
Valor actual neto (VAN)	15%	\$51,491.76	El Valor Actual Neto (VAN) es el valor actual de los flujos futuros de efectivo descontados a una tasa del 15%. La VAN del proyecto de inversión analizado es positivo \$51,491.76 (mayor o igual a 0). Bajo este criterio el proyecto es viable.
Relación costo/beneficio (REL B/C)	15%	1.081	Toma los ingresos y egresos de la proyección financiera para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto. Se acepta el proyecto cuya relación beneficio/costo sea igual o mayor a 1. Bajo este criterio se acepta el proyecto.

Por último se sometió el proyecto a la convocatoria de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), mediante el Programa Fondo para el Apoyo a Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA) 2016. Se obtuvo el folio de acuse de registro: FP-CHIH-16-01012-132287.

CONCLUSIONES

Se elaboró el proyecto de inversión denominado “Diseño de una granja productora de trucha arcoiris (*Oncorhynchus Mykiss*) en estanques en el municipio de Guachochi, Chihuahua, con el fin de aprovechar la oportunidad de negocio que existe debido a las condiciones del clima y calidad del agua adecuadas para el cultivo.

El proyecto es técnicamente, mercadológicamente, económicamente, financieramente y ambientalmente viable. Se sometió a la convocatoria de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), mediante el Programa Fondo para el Apoyo a Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA) 2016, obteniéndose el folio de acuse de registro: FP-CHIH-16-01012-132287.

En cuanto a los impactos ambientales se reducirá el impacto del consumo de energía eléctrica (35%) mediante el uso de paneles solares. En cuanto al uso de las aguas de desecho se le dará el uso como agua para riego de cultivos a través de utilizar un sistema de filtro. El proyecto no modificará la dinámica natural de ningún cuerpo de agua, ya que solamente se utilizara para el llenado de los estanques utilizando el agua proveniente de un manantial. Además, el suelo no se verá afectado por la instalación de la granja, ya que no se harán

excavaciones profundas, ni se expondrá a materiales corrosivos que pudieran afectarlo y el agua utilizada en los estanques será utilizada de manera racional evitando se tire y provoque erosión.

La acuicultura es una técnica de producción de peces que promueve el desarrollo regional sustentable al utilizar recursos naturales como el agua y el clima, que son ideales para la trucha arcoiris, sin embargo, hace falta información y asesoría técnica para fomentar la elaboración de proyectos en la región bajo estudio. Este proyecto servirá como empresa piloto para fomentar con los pobladores de la región, proyectos acuícolas rentables y ambientalmente comprometidos.

LITERATURA CITADA

Diario Oficial, (segunda sección) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca, Desarrollo Rural, FAO (2012) La formulación de proyectos de acuicultura (ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6709s/x6709s16.htm) Fecha de consulta 31 octubre 2015.

Gobierno del Estado de Chihuahua página oficial [http://www.chihuahua.gob.mx/attach2/Principal/uploads/diag\(2\).pdf](http://www.chihuahua.gob.mx/attach2/Principal/uploads/diag(2).pdf) Fecha de consulta 18 octubre 2015.

Hernández, A., Abraham, H. (1998). Formulación y evaluación de proyectos de inversión. 1 edición. Ediciones contables, Administrativas y Fiscales S.A de C.V. México, DF. PP. 28.

Huet, M., Benito Martinez, F.J., & Timmermans, J. A. (1998). Tratado de piscicultura. 4ª edición. S.A. Mundi-Prensa Libros. Madrid, España. PP. 5-25.

INEGI (2015) México en cifras. Información nacional, por entidad federativa y municipios. Instituto Nacional de

Estadística y Geografía. Av. Héroe de Nacozari Sur Núm. 2301 Fracc. Jardines del Parque C.P. 20276 Aguascalientes, Ags.México. (Disponible en línea en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=8> Fecha de consulta 30 de mayo 2015.

Jover, M., S, Martínez., A., Tomas., & Pérez L. (2003). Propuesta metodológica para el diseño de instalaciones piscícolas. Revista AquaTic nº19., Grupo de Investigación en Recursos Acuícolas, Dpto. Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia. pp. 17-26. (Disponible en línea en <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=168>). Fecha de consulta 30 de mayo de 2015.

Municipio de Guachochi página oficial. Conoce Guachochi. (Disponible en línea en <http://www.guachochi.gob.mx/>) Fecha de consulta 10 de febrero 2016.

Pesca y Alimentación, 2012. ACUERDO mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola. (Disponible en línea en <http://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/2011/06062012%20SAGARPA.pdf>). Fecha de consulta 16 de marzo de 2015.

Solís, MW (2008) Plan municipal de desarrollo Guachochi, ayuntamiento 2007-2010 (Disponible en línea en http://www.guachochi.gob.mx/attach2/guachochi/canales/Adjuntos/CN_1098CC_1762/PLAN%20DE%20GUACHOCHI.pdf Fecha de consulta 10 de febrero 2016.

Woyrnarovich, A., Hoitsy, G. y Moth-Poulsen, T. (2011). Small-scale rainbow trout farming. FAO Fisheries and

aquaculture technical paper No. 561. Roma, FAO. PP. 92.

FIGURAS

1. Análisis de la fuente de agua.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELO, AGUA Y PLANTA
RM. 3.5 CARR. DELICIAS-ROSARÉN TEL. (636) 472-27-26

Nº. CONTROL: 1-2 FECHA: 23 FEBRERO/2015

NOMBRE DEL AGRICULTOR: JERMA VILLALOBOS CULTIVO:

NOMBRE DEL RANCHO:

ANÁLISIS DE AGUA

Muestra	UNIDAD	RESULTADO
Lab. No.		1 2
Sólidos Totales disueltos	mg/L	240 100
pH		6.98 7.37
C.E. (microhm/cm)		514 204
Cationes	Ca ⁺⁺	0.60 0.76
	Mg ⁺⁺	0.58 0.61
	Na ⁺	2.18 2.17
	K ⁺	0.13 0.11
	CO ₃ (convertido)	0.20 0.11
Aniones	NO ₃ (convertido)	2.52 1.80
	Cl ⁻ (convertido)	1.76 2.20
	SO ₄ (convertido)	5.30 3.24
Reserva de adsorción del suelo SAS		2.83 2.38
Clasificación		(C2-S2) (C1-S1)

LABORATORIO DE NUTRICIÓN MINERAL

Realizó: ING. HARTEN GERZ G. Vo.Bo: M.C. LORENA F. LEÓN TRILLO

2. Análisis del agua. Indicadores.

CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS PARA RIEGO (Richards)

AGUA DE BAJA SALINIDAD (C1) - Puede usarse para riego en la mayor parte de los cultivos, en casi cualquier tipo de suelo con muy poca probabilidad de que se desarrolle salinidad. Se necesita algún lavado, pero este se logra en condiciones normales de riego, excepto en suelos con muy baja permeabilidad.

AGUA DE SALINIDAD MEDIA (C2) - Puede usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. En casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de la salinidad, se pueden producir plantas moderadamente tolerantes a las sales.

AGUA ALTAMENTE SALINA (C3) - No puede usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente. Aún con drenaje adecuado se pueden necesitar prácticas especiales de control de salinidad, debiendo, por lo tanto, seleccionar únicamente especies vegetales muy tolerantes a las sales.

AGUA MUY ALTAMENTE SALINA (C4) - No es apropiada para riego bajo condiciones ordinarias, pero puede usarse ocasionalmente en circunstancias muy especiales. Los suelos deben ser permeables, el drenaje adecuado, debiendo aplicarse un exceso de agua para lograr un buen lavado, en este caso se deben seleccionar cultivos altamente tolerantes a las sales.

AGUA BAJA EN SODIO (S1) - Puede usarse para riego en la mayoría de los suelos, con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, como algunos frutales y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

AGUA MEDIA EN SODIO (S2) - En suelos de textura fina el sodio representa un peligro considerable, mas aún si dichos suelos poseen una alta capacidad de intercambio de catiónes, especialmente bajo condiciones de lavado deficiente, a menos que el suelo contenga yeso. Estas aguas solo pueden usarse en suelos de textura gruesa o en suelos orgánicos de buena permeabilidad.

AGUA ALTA EN SODIO (S3) - Puede producir niveles tóxicos de sodio intercambiable en la mayor parte de los suelos, por lo que estas necesitan prácticas especiales de manejo: buen drenaje, fácil lavado y adiciones de materia orgánica. Los suelos yesíferos pueden no desarrollar niveles perjudiciales de sodio intercambiable cuando se riegan con estas aguas. Puede requerirse el uso de mejoradores químicos para sustituir al sodio, tales mejoradores no serán económicos si se usan aguas de muy alta salinidad.

AGUA MUY ALTA EN SODIO (S4) - Es inadecuado para riego excepto cuando su salinidad es baja o medio y cuando la disolución del calcio del suelo y/o la aplicación de yeso u otros mejoradores no hace antieconómico el empleo de este tipo de agua.

3. Mano de obra.

MANO DE OBRA				AÑO
Administrador, presidente. Gil Díaz Acosta	Administrar, supervisar los trabajos de construcción y ayudar en lo que sea necesario	48	\$100.00	\$4,800.00
Cuidado y alimentación de los peces Gil Díaz Bustillos	Se necesitara una persona todos los días del año para cuidado de los peces, alimentación labores generales de cuidado de los estanques	260	\$100.00	\$26,000.00
Mantenimiento de los estanques y compra de insumos Soledad Acosta Lerma	Mantenimiento de los estanques y encargado de la venta de los peces, entregas, etc.	4	\$120.00	\$480.00
TOTAL				\$31,280.00

4. Costo y alimentación de alevines.

COSTOS DE ALEVINES, ALIMENTACION Y ENFERMEDADES							
		Características biológicas		Cap. Alevines	No de estanques	Total	2 Cosechas al año
Etapa	Alevines	Esta etapa dura en promedio 15 días mortalidad alevines 8% tamaño de 4 a 6 cm peso de 0.7 a 3 grs	Estanque de 30m largo, 3m de ancho, 1m de profundidad=90m ³ Capacidad=40 Alevines por m ³	3600	4	14400	
	Juveniles	Esta etapa dura en promedio 90 días mortalidad juveniles 4% tamaño de 10 a 15 cm peso de 11 a 40 grs		3312	4	13248	
	Talla comercial	Esta etapa dura 105 días mortalidad talla comercial 3% tamaño de 21 a 25 cm peso 250 grs		3212.64	4	12850.56	
	Vental	kgrs		803.16	4	3212.64	6425.28
	Precio de venta/kgr	\$100		\$8,031.60	4	\$32,126	\$642,500.00
	Adquisición de alevines, costo unitario	1.7		14400	2	28800	48960

La tasa de alimentación dependerá de la temperatura del agua y de la talla del pez (Cálculo aproximado)	Alimentación calculada para 1000 alevines	Alevines por etapa (4 estanques)	Alimentación total por etapa (kg)	Alimento	Marca	Cantidad	Precio (kg)	Total	
Alevin I (15 días)	0.7	14400	100.8	Iniciación migaja 1.00 mm. CONSUMO/GR/PEZ /DIA 0.1 A 0.2	Purina		\$5	\$168	
Alevin II(10 días)	1.42	14400	204.48	mm. CONSUMO/GR/PEZ /DIA 0.2 A 1.2	Purina		\$5	\$720.00	
Juvenil I (90 días)	23	33248	764.704	Desarrollo 2.4mm CONSUMO GR/PEZ/DIA 1.2 A 1.8	Purina		\$20	\$35,769.60	
Talla comercial (105 días)	145	12850.58	1861.31	Engorde 4.8mm CONSUMO/ GR/PEZ/DIA 3.8 A 8.8	Purina		\$20	\$163,924.87	(POR 2 PERIODOS AL AÑO)
TOTAL								\$206,583	\$401,183.30

Enfermedad	Medicamento	Unidad de medida	Marca	Precio unitario	Cantidad	Total
Manejo de enfermedades	Prevención de enfermedades , parasitos.	Sal blanca para ganado : Baños con solución de sal común al 1%, 3-4 tratamientos a intervalos de 3 días.	Bulto	\$70.00	1	\$70.00
	Bacterias.	Terramicina (Oxitetraciclina) Polvo soluble formula animal. 3g/cada 45 kg de pez	Bolsa 200 gramos	\$92.00	1	\$92.00
	Desinfectante para estanques	Virkon 10g	Pieza	\$45.00	1	\$45.00
TOTAL						\$207.00

Copyright (c) 2017 Irma Arisbel Villalobos Gracia, José Eduardo Magaña Magaña,

Victor Hugo Villarreal Ramírez, José Esteban Hernández Salas, Juan Javier Núñez López



Este texto está protegido por una licencia licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)