



ÍNDICE DE REVISTAS MEXICANAS
DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Impacto y relevancia de un programa de inseminación artificial en la mejora productiva de rebaños de **Ovinos**

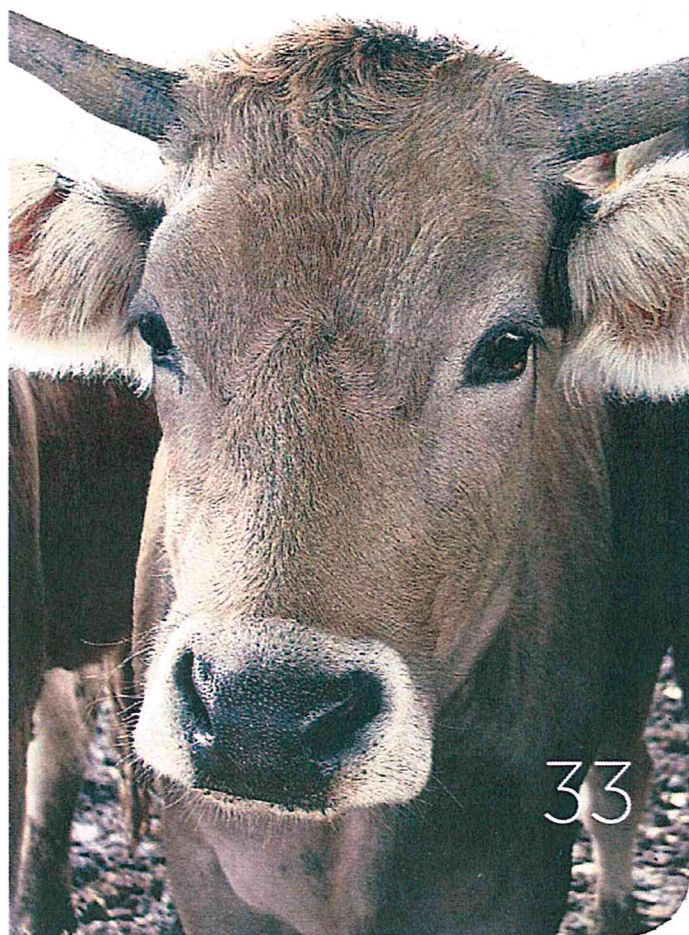
pág. 65

Año 10 • Volumen 10 • Número 2 • febrero, 2017

PERFIL DE ACIDOS GRASOS DE BARBACOA DE BORREGOS PELIBUEY	3
EFFECTO DE <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni EN ALIMENTO DE CORDEROS LACTANTES, SOBRE SU DESARROLLO, CONSUMO DE ALIMENTO, NIVEL SÉRICO DE PROTEINAS, MORTALIDAD Y COSTO	9
DESARROLLO DE FOLICULOS Y CUERPO LÚTEO EN CABRAS COMO RESPUESTA AL SUMINISTRO DE SELENIO	15
IMPORTANCIA ECONÓMICO Y SOCIAL DEL SECTOR ACUÍCOLA EN MÉXICO	19
ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DEL PASTO (<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach), VARIEDAD TAIWÁN EN CHIAPAS, MÉXICO	25
ÍNDICES DE SELECCIÓN EN GANADO BRAUNVIEH EN MÉXICO USANDO METODOLOGÍA DE GANANCIA DESEADA	33

y más artículos de interés...

Contenido



3	PERFIL DE ACIDOS GRASOS DE BARBACOA DE BORREGOS PELIBUEY
9	EFFECTO DE <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni EN ALIMENTO DE CORDEROS LACTANTES, SOBRE SU DESARROLLO, CONSUMO DE ALIMENTO, NIVEL SÉRICO DE PROTEÍNAS, MORTALIDAD Y COSTO
15	DESARROLLO DE FOLÍCULOS Y CUERPO LÚTEO EN CABRAS COMO RESPUESTA AL SUMINISTRO DE SELENIO
19	IMPORTANCIA ECONÓMICO Y SOCIAL DEL SECTOR ACUÍCOLA EN MÉXICO
25	ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DEL PASTO (<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach), VARIEDAD TAIWÁN EN CHIAPAS, MÉXICO
33	ÍNDICES DE SELECCIÓN EN GANADO BRAUNVIEH EN MÉXICO USANDO METODOLOGÍA DE GANANCIA DESEADA
37	USO DE FRUTOS TROPICALES (FABACEAE) PARA COMPLEMENTO ALIMENTICIO DE PEQUEÑOS RUMIANTES
42	ADMINISTRACIÓN ENDOVENOSA DE JALEA REAL EN LA ACTIVIDAD OVÁRICA Y TASA OVULATORIA DE OVEJAS PELIBUEY
47	PARÁMETROS INMUNOLÓGICOS EN OVINOS DE PELO PARA ABASTO CONTRA NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN TABASCO, MÉXICO
53	FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN LA CALIDAD SEMINAL DEL CARNERO
60	DIVERSIDAD E IMPORTANCIA DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN YUCATÁN, MÉXICO
65	IMPACTO Y RELEVANCIA DE UN PROGRAMA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA MEJORA PRODUCTIVA DE REBAÑOS DE OVINOS
72	PRODUCCIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO DE EMBRIONES EN OVEJAS PELIBUEY ALIMENTADAS CON <i>Clitoria ternatea</i> L., EN CONDICIONES TROPICALES
79	¿CUANTOS KILOGRAMOS DE PESO SON NECESARIOS PARA CAMBIAR LA CONDICIÓN CORPORAL EN OVEJAS PELIBUEY?
82	EVALUACIÓN DE UN DILUTOR ELABORADO CON JUGO DE <i>Opuntia</i> sp., EN LA CRIOCONSERVACIÓN DE SEMEN DE BOVINO

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PECUARIO Y ALIMENTACIÓN



ÍNDICE DE REVISTAS MEXICANAS
CONACYT DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

EBSCO
INFORMATION SERVICES

USDA

latindex

CENGAGE
Learning

PERIÓDICA

Clarivate
Analytics

Corrección de estilo: Hannah Infante Lagarda

Maquetación: Alejandro Rojas Sánchez

Suscripciones, ventas, publicidad, contribuciones de autores:

Guerrero 9, esquina Avenida Hidalgo, C.P. 56220, San Luis Huexotla, Texcoco, Estado de México.

Teléfono: 01 (595) 928 4703 jocadena@colpos.mx; jocadena@gmail.com

Impresión 3000 ejemplares.

Es responsabilidad del autor el uso de las ilustraciones, el material gráfico y el contenido creado para esta publicación.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores, y no reflejan necesariamente los puntos de vista del Colegio de Postgraduados, de la Editorial del Colegio de Postgraduados, ni de la Fundación Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas.

IMPORTANCIA ECONÓMICO Y SOCIAL DEL SECTOR ACUÍCOLA EN MÉXICO

ECONOMIC AND SOCIAL IMPORTANCE OF THE AQUATIC SECTOR IN MÉXICO

Platas-Rosado, D.E.^{1*}; Hernández-Arzaba, J.C.¹; González-Reynoso, L.²

¹Campus Veracruz, carretera Xalapa-Veracruz, predio Tepetates entre Puente Jula y Paso San Juan, C. P. 91690, Veracruz, Ver., México.

*Autor de correspondencia: dplatas@colpos.mx

RESUMEN

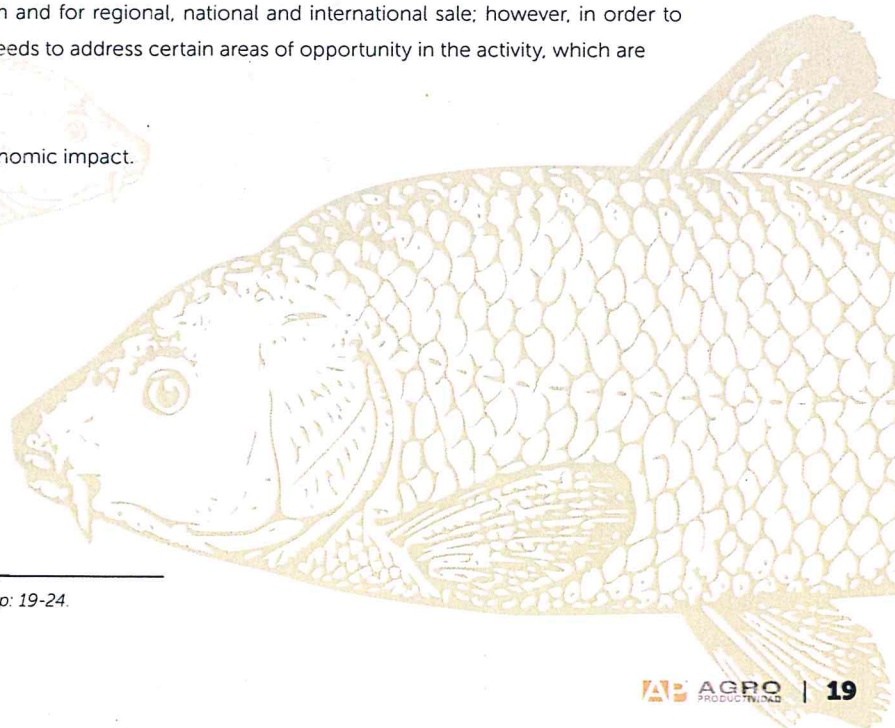
La acuicultura es el sector productivo primario de mayor crecimiento de toda la economía, con 7% anual en los últimos 10 años, superando a la producción agrícola, ganadera y forestal, y se presenta como una solución a las necesidades nacionales y mundiales de alimentos, materias primas y bioenergéticos. México posee los recursos naturales, infraestructura productiva, capital humano y mercado para el desarrollo de esta actividad. Debido a que la acuicultura se lleva a cabo en gran diversidad de tamaños y tecnologías presenta alto impacto socioeconómico, tal como la creación de empleos rurales, demanda de materias primas, insumos, producción de alimentos para autoconsumo y venta regional, nacional e internacional, sin embargo, para mejorar el sector acuícola, el país necesita atender ciertas áreas de oportunidad en la actividad, que se revisan en el presente estudio.

Palabras clave: Acuicultura, potencial acuícola, impacto económico.

ABSTRACT

Aquaculture is the primary production sector of highest growth of the whole economy, with 7% annually in the last 10 years, exceeding agricultural, livestock and forestry production, and is presented as a solution to the national and global needs for food, prime materials and bioenergetics. México has the natural resources, productive infrastructure, human capital and market for the development of this activity. Because aquaculture is carried out in a great diversity of sizes and technologies, it presents high socioeconomic impact, such as the creation of rural jobs, demand of prime materials, inputs, food production for auto-consumption and for regional, national and international sale; however, in order to improve the aquaculture sector, the country needs to address certain areas of opportunity in the activity, which are reviewed in this study.

Keywords: Aquaculture, aquatic potential, economic impact.



INTRODUCCIÓN

La acuicultura

es el sector productivo primario de mayor crecimiento de toda la economía y representa 7% de crecimiento promedio anual en los últimos 10 años (Platas, 2014), (Figura 1). La acuicultura se define como la producción de cualquier ser vivo en el medio acuático, y se considera la solución más importante, entre otras, a los grandes retos que enfrenta la humanidad en cuanto a la producción de alimentos, así como de materias primas para la industria de procesamiento, servicios ambientales y bioenergéticos. México es uno de los países con mayor potencial para la acuicultura en el mundo. Cuenta con 11,400 km, de litoral dando el doble de superficie mar patrimonial que terrestre, gran cantidad de agua dulce continental, grandes ríos, lagos, lagunas y esteros, presas, canales de riego y pozos profundos (CNA, 2012), horas luz y temperatura adecuados durante la mayor parte del año en casi todo el país. El mayor impacto en el corto plazo es el uso de toda el agua de riego agrícola en la producción acuícola antes de verterla a los cultivos, esto incluye las presas, pozos y los canales de derivación. Se pueden crear más de un millón de empleos y de producir más de un millón trecientas mil toneladas de peces consumibles en el corto plazo. Existen ciertas áreas de oportunidad que deben superarse para liberar el desarrollo del sector acuícola mexicano, tales como buenas políticas públicas que fortalezcan la actividad, cambio en la normatividad del uso del agua y otras leyes de impacto ambiental, inversión pública y privada

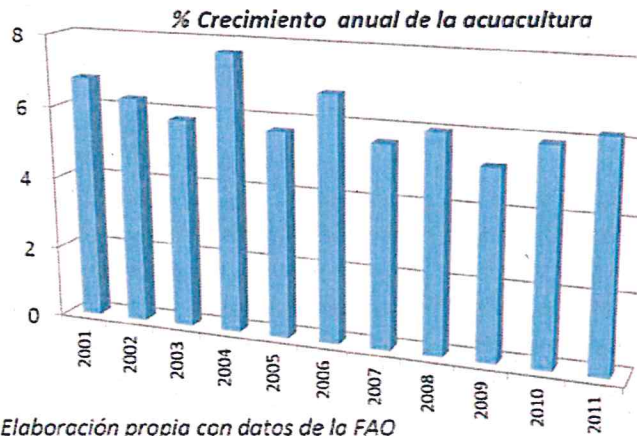
en investigación científica, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología así como capacitación a productores. También es necesario la promoción al consumo y comercialización del producto en fresco, así como procesado y reestructurados de especies acuáticas.

La acuicultura incluye micro y macro organismos, unicelulares y multicelulares, vegetales (micro y macro algas) y animales vertebrados e invertebrados, tales como rotíferos, crustáceos, moluscos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Normalmente se considera a la acuicultura como la producción de peces porque es la más amplia y conocida, pero no es así, actualmente existen más de 570 especies conocidas con potencial productivo superando a la agricultura, ganadería y silvicultura juntas (FAO, 2014). En México las especies principales son el camarón (*Penaeus vannamei*) (agua salada), tilapia (*Oreochromis niloticus*), trucha (*Oncorhynchus mykiss*), bagre (*Ictalurus punctatus*) y carpa (*Cyprinus carpio*).

La acuicultura se desarrolla gracias al avance científico y tecnológico actual, lo que le ha permitido a esta actividad realizar un salto importante en el tiempo ahorrándose miles de años que le costó a la agricultura y ganadería para llegar al estado actual.

Es precisamente la ciencia y la que obligará al hombre a realizar una actividad sustentable, es decir, sin dañar más a la naturaleza.

Para el 2013 la producción acuícola superó a toda la producción de carne bovina en el mundo. Lo que



Elaboración propia con datos de la FAO

Figura 1. Porcentaje de crecimiento anual de la acuicultura mundial. Fuente: FAO (2012).

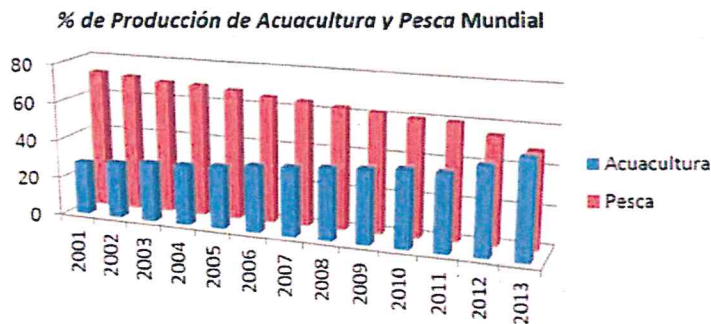


Figura 2. Porcentaje anual de la acuicultura y pesca mundial. Fuente: FAO (2012).

significa que en la actualidad la sociedad consume más pescados y mariscos cultivados que carne bovina (Figura 3). Esta gráfica también muestra la tendencia mundial de la producción acuícola desde 1950, la cual ha crecido muy rápido, sobre todo a partir de la década de los años ochenta. México presenta un rezago en el desarrollo de la acuicultura de 50 años respecto a los países asiáticos y 30 años comparado con Brasil, Chile, España, Egipto e Israel.

La FAO también reporta una producción de 66.63 millones de toneladas de pescados y mariscos producidos, con un valor de 138 mil millones de dólares. Los países asiáticos con China como líder (61%) representan el 89% de la producción acuícola mundial (Cuadro 1). México con todo su potencial no figura ni en los 20 primeros lugares. Pero eso también significa el gran potencial que se tiene por delante.

Existen diversos sistemas de producción acuícola ya desarrollados a nivel mundial y que actualmente se están aplicando en México. Estos se clasifican principalmente por el grado de uso de insumos comerciales, capital y mano de obra. Se identifican principalmente los siguientes seis tipos de sistemas.

Extensivo: Son principalmente estanques rústicos o de tierra, se caracterizan por bajo uso de insumos, la alimentación de los peces consiste en la productividad natural del agua (algas y microorganismos) que se puede fertilizar también con algún elemento orgánico, tales como estiércol de ganado, gallinaza o lombricomposta. Solo se pueden producir pocos peces por metro cuadrado de 1 a 4 (Tilapia). Dicha tecnología es masivamente usada en China en los campos de arroz y también existe en México.

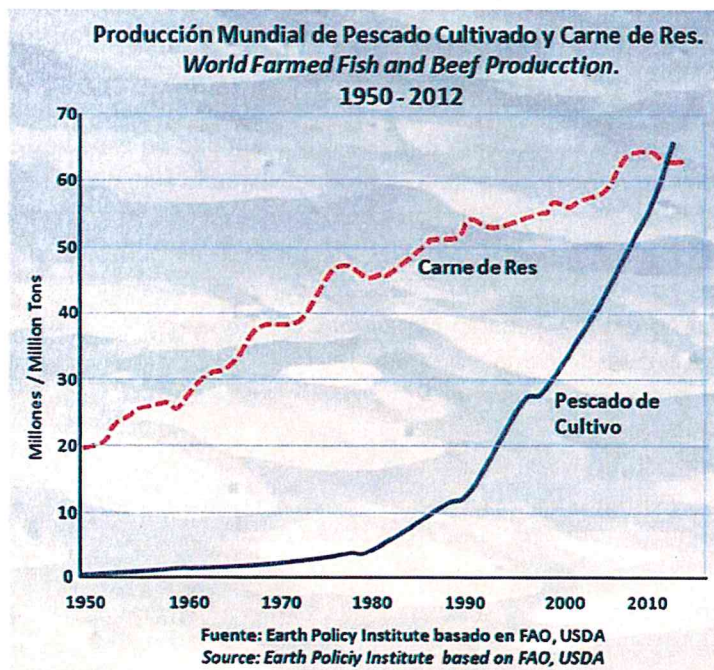


Figura 3 Comparación de producción de pescados y mariscos y carne bovina. Fuente: Earth Policy Institute (2013).

Semi-Extensivo: Esta tecnología es similar al extensivo pero utiliza un poco más de insumos, como aireación artificial de auxilio y alimentación balanceada en baja escala. Aquí se puede trabajar como mayor densidad de siembra por ejemplo de 5 a 10 organismos (de Tilapia) por metro cuadrado de superficie de agua. Normalmente para este modelo se utilizan corrientes de agua superficial, caída de agua o la marea de agua salada, que cuando sube entra a tierra adentro se-tapa y queda encerrada en los estanques (para producción de camarón). Ambas tecnologías 1 y 2 son más eficientes cuando el agua entra y sale sola del estanque, es decir, por gravedad.

Cuadro 1 Producción acuícola en toneladas por los 20 principales países (2011).

Pais	Toneladas
China	38,621,269
India	4,573,465
Viet Nam	2,845,600
Indonesia	2,718,421
Bangladesh	1,523,759
Noruega	1,138,797
Tailandia	1,008,049
Egipto	986,820
Chile	954,845
Myanmar	816,820
Philipinas	767,287
Brasil	629,309
Japón	556,761
Korea	507,052
E.U.	396,841
Taiwán	314,363
Ecuador	308,900
Malasia	287,076
España	271,961
Irán	247,262
Total 20 Prop.	59,474,657
Otros (Méx)	3,225,644
Total Mundial	62,700,300

Fuente: FAO (2012).

Jaulas Flotantes: Esta forma de producción consiste en jaulas, principalmente circulares (aunque hay cuadradas y rectangulares) que llegan hasta los 20 m de diámetro. Se ubican en presas y cuerpos de agua mayores (lagunas y lagos con corrientes de agua de entrada y salida no muy grandes para que no arrastren las jaulas). Son de varios metros de profundidad y alcanzan altas densidades de peces por metro cuadrado. Son muy productivas y con un manejo eficiente son muy rentables. Se alimenta a los peces con alimento comercial balanceado. En México se están usando en las presas de: Peñitas en Tabasco y Chiapas, Malpaso y Cañón de Sumidero Chiapas por la empresa Regal Spring (La mayor productora nacional de Tilapia) y algunos productores independientes, Temascal en Veracruz y Oaxaca por productores organizados y en Infiernillo por un equipo de científicos de Michoacán Jalisco y Nayarit.

Semi-intensivo: Pueden ser estanques rústicos de tierra cuadrados y rectangulares, pero principalmente estanques fabricados de geomembrana, polyliner o concreto. Se presentan diferentes tamaños permeando el de 12.5 m. de diámetro. Esta tecnología utiliza insumos para aireación artificial (principalmente en la noche), alimento balanceado y asistencia para el manejo de agua ya sea la entrada (bombeando de pozo, arroyos o canales) o salida. Se caracterizan por una densidad de siembra media de 10 a 20 organismos por metro cuadrado. Necesita energía eléctrica para la aireación y cierta capacitación de la mano de obra para el manejo. Esta es la técnica más utilizada en México principalmente para Tilapia.

Intensivo: Este modelo es similar al anterior pero con un mayor uso de insumos: aireación, alimentación, recambio de agua. Se llega a densidades de siembra de 20 a 40 organismos m^2 . Son altamente productivos pero intensivos en capital, y a su vez muy riesgosos porque cualquier variación en los parámetros, tales como oxigenación puede causar pérdidas considerables. Estas granjas necesitan ser manejados por técnicos o mano de obra especializada con capacitación continua. Solo son viables en tamaños empresariales y son muy sensibles a los cambios de los precios e insumos. Existen varias granjas de este tipo en México.

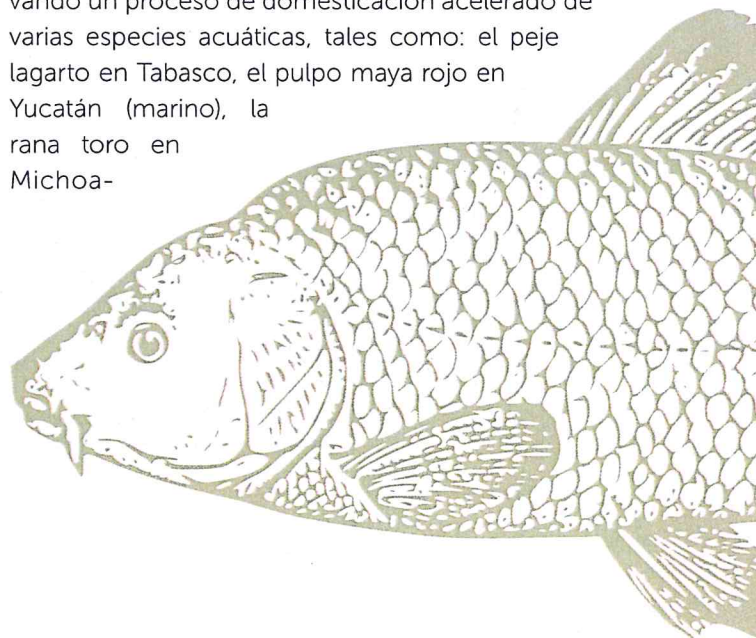
Hiper-Intensivo: Estos son similares a los anteriores pero con densidades de siembra mayores de 40 organismos m^2 (de tilapia). Son usados principalmente en laboratorios de investigación y en algunas granjas en zonas desérticas donde se necesita un uso súper-eficiente

del agua. Actualmente usan tecnologías paralelas, tales como Bio-Floc consistiendo en tratamiento de agua in-situ con microorganismo que a su vez sirven de alimentación para las tilapias, o recirculación de agua y acuaponía (Avnimelech, 2006). En México existen granjas en Aguascalientes, Zacatecas y Tlaxcala todas en Invernadero. Este modelo es muy riesgoso, intensivo en capital y requiere técnicos especializados.

La acuicultura en México

México presenta características especiales multifactoriales en cuanto a la acuicultura. Por una parte posee grandes cantidades de recursos naturales, infraestructura, capital y mercado suficiente para desarrollar una acuicultura competitiva a nivel mundial. Sin embargo esta no se ha desarrollado lo suficiente para abastecer la demanda interna, y se atribuye a lo amplio de la pesca en los litorales hasta la década de 1980 y el bajo consumo per cápita en el pasado y en la actualidad.

La Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA, 2014) reporta que en México existen 10,000 unidades de producción acuícola en todo el país, considerando desde las pequeñas hasta las grandes unidades. La FAO (2014), reporta que en México se dedican a la acuicultura 30,753 productores. A nivel mundial se estiman 16.6 millones de productores de los cuales cinco millones son Chinos. La productividad promedio por productor en Latino América es del $7.8 t \text{ año}^{-1}$, y se tiene un abasto de $9.9 \text{ kg persona año}^{-1}$; mientras en el mundo la acuicultura crece a un ritmo exponencial, en México dicha actividad no ha logrado despegar adecuadamente. México posee gran cantidad de especies endémicas con potencial productivo, en la actualidad se está llevando un proceso de domesticación acelerado de varias especies acuáticas, tales como: el peje lagarto en Tabasco, el pulpo maya rojo en Yucatán (marino), la rana toro en Michoa-



cán, el tegogolo en Catemaco Veracruz, pargo en Guerrero y Sinaloa (marino), Langostino de agua dulce en Veracruz, Morelos y Guerrero, tortuga tres lomos en Tabasco y Chiapas.

Costos

El alimento balanceado representa el componente más alto en los costos con 70% a 80%, y es debido a que el ingrediente principal del alimento es harina de pescado (alto en proteína y digerible). Además debe ser peletizado y extruzado para que flote en el agua y no se desbarate. Aunque México produce harina de pescado de sardina, esta no es suficiente e importa casi el 100% necesaria para la industria nacional. En la actualidad un sustituto de la harina de pescado es la harina de soya (*Glycine max*) la cual también es importada hasta 90% del total usado. El siguiente componente de los costos de producción es la energía eléctrica entre 10% y 15%, México tiene la energía eléctrica una de las más caras del mundo. El siguiente componente es la mano de obra y otros insumos como los equipos de aireación los cuales todos son importados. La tasa de conversión de los peces es la más alta entre los animales, la tilapia tiene tasa promedio de 1.5 kg de alimento por un kg de carne. El precio actual del ali-

mento es de \$13 MX por kg y el precio de venta de la tilapia en peso vivo varía de \$35 MX a \$50 MX por cada kilogramo dependiendo de la región y época del año.

Consumo

México es uno de los países con menor consumo de pescado per cápita anual en el mundo. Se reporta entre 7 kg y 9 kg, mientras que el consumo promedio mundial es de 18.6 kg (Platas, 2014). La demanda actual se satisface importando de China el 50% de la Tilapia consumida, 70,000 t año⁻¹ de tilapia entera y 30,000 t de filete congelado y fresco de tilapia. Además para el 2013 se reporta en Vietnam una exportación a México de 127,000 t de filete de Basa (*Pangasius hypothalmus*). Esto ubica a México como el segundo más grande importador, de tilapia y basa en el mundo, solo después de Estados Unidos, pero este último tiene el triple de habitantes y un poder adquisitivo mucho más alto que México. Aunque México exporta atún aleta amarilla y azul, sardina y camarón entre otros menores. Si México desea alcanzar el consumo mundial y sustituir las importaciones, debe al menos aumentar su producción de las principales especies en más de 10 veces. Lo anterior considerando el potencial nacional es factible en el corto y mediano plazo.

Retos de la acuicultura nacional

Para detonar la acuicultura nacional, México tiene que trazar ciertas rutas críticas y atender algunas áreas de oportunidad, como los siguientes:

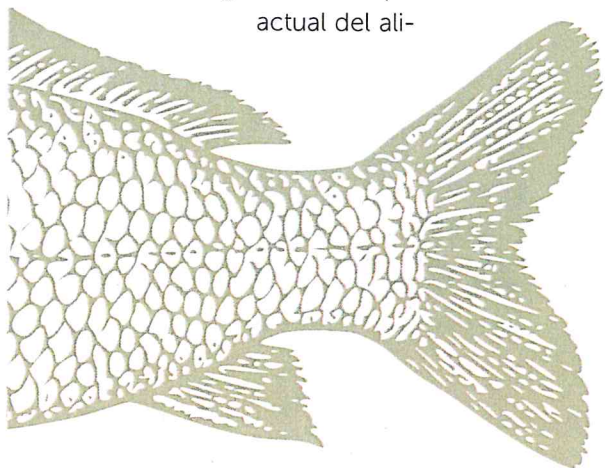
Financiamiento: Recursos monetarios disponibles en calidad de créditos para las unidades productivas medianas a grandes y tecnificadas. Aplicar el programa Trópico Húmedo a todas las unidades acuícolas. Recursos no recuperables para unidades familiares de traspatio y de mediana tecnología.

Normatividad: Es necesario cambiar la normatividad actual en varias leyes, para que se promueva la actividad productiva en el medio acuático, principalmente en lo referente al uso del agua dulce y marina y al impacto ambiental.

Seguros: Para contingencias ambientales, enfermedades y accidentes técnicos, tales como cortes eléctricos, que cubran la biomasa e infraestructura, apoyados en 50% de su costo con programa públicos, y con un aporte igual del productor. Que cubran la pérdida de infraestructura en caso de desastres naturales.

Investigación Científica: Se necesita una estrategia de investigación científica en acuicultura para aumentar la productividad y competitividad de las especies que ya se cultivan a nivel comercial y para la domesticación de especies endémicas y maricultura. Fundar al menos licenciaturas en todo el país y postgrados en acuicultura.

Capacitación y Transferencia de Tecnología: Es necesario un programa nacional de capacitación a productores y transferencia de tecnología dado que esta actividad es relativamente nueva en México y no existe mucha experiencia al respecto por parte de los productores.



Comercialización y Promoción del Consumo: Se necesitan desarrollar canales de comercialización de las especies producidas en medios controlados, las cadenas en frío y procesamiento, y sobre todo la comercialización de peces vivos, así como, promover el consumo de pescado en toda la población con la meta de alcanzar, en el mediano plazo, el promedio mundial.

CONCLUSIONES

La acuicultura se presenta como la principal alternativa productiva, entre otras, para enfrentar los retos de la humanidad en cuanto a la producción de alimentos, materias primas, bioenergéticos y servicios ambientales, en la actualidad y en el futuro, siempre que se desarrolle de una forma sustentable. México posee grandes cantidades de recursos naturales que lo posicionarían como potencia mundial en acuicultura con gran impacto social y económico, creación de empleos y producción de alimentos de alta calidad nutritiva.

LITERATURA CITADA

- Avnimelech Y. 2006. Bio Floc Technology (BFT) for Tilapia Production. Disponible en URL: [https://www.google.com.mx/?gfe_rd=cr&ei=WSGyVuCjKuyrn8wf9qLTIDA&gws_rd=ssl#q=Avnimelech%2C+Y.+2006.+Bio+Floc+Technology+\(BFT\)+for+Tilapia+Production.+](https://www.google.com.mx/?gfe_rd=cr&ei=WSGyVuCjKuyrn8wf9qLTIDA&gws_rd=ssl#q=Avnimelech%2C+Y.+2006.+Bio+Floc+Technology+(BFT)+for+Tilapia+Production.+)
- CNA. 2012. Atlas Digital del Agua. México D.F. Disponible en URL: www.cna.gob.mx
- Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). 2014. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México. Disponible en URL: www.conapesca.gob.mx
- Earth Policy Institute. 2013. Washington D.C. Beef and Fish Production. Disponible en URL: http://www.earthpolicy.org/press_room/C68/fisheries_and_aquaculture_fact_sheet.
- FAO. 2012. Food and Agriculture Organization. Promise of the Blue Revolution? The State of World Fisheries and Aquaculture 2012. Disponible en URL: www.FAO.org
- FAO. 2014. Food and Agriculture Organization. Fisheries and Aquaculture Department. The Global Aquaculture Production Statistics for the year 2012. Disponible en URL: www.fao.org
- Platas R.D.E., Vilaboa A.J. 2014. La Acuicultura Mexicana: Potencialidad, Retos y Áreas de Oportunidad. Revista Mexicana de Agronegocios, XVIII (35): 1065-1071.

