



**Food and Agriculture
Organization of the
United Nations**



**Viceministerio de Sanidad Agropecuaria
y Regulaciones / Dirección de
Normatividad de la Pesca y Acuicultura**

Informe del Taller de Acuicultura Integral de Pequeña Escala



Cultivo artesanal de trucha. Cortesía de Luis Lopez Paredes

Ciudad de Guatemala, Guatemala

3-4 de noviembre del 2014

1. Antecedentes

Guatemala se encuentra entre los países con el índice de calidad de vida más bajo en América Latina, y el nivel de desnutrición es uno de los más altos en el ámbito mundial, una situación que limita las posibilidades de desarrollo humano en vista que incide negativamente en la capacidad productiva, rendimiento y aprendizaje escolar, entre otros.

El promedio nacional de la desnutrición crónica en niños menores de 5 años es de 43,4% aunque entre los indígenas es del 80%¹. En algunas zonas del país persisten altos niveles de desnutrición aguda, agravados por condiciones de hambre severa y precaria salubridad.

En Guatemala, el suministro global de alimentos es insuficiente para cubrir las necesidades mínimas de toda su población. Esto se debe, entre otros factores, al modelo agrario orientado a la exportación. Para el caso de la acuicultura la situación no es diferente, las tasas de crecimiento de esta actividad se deben principalmente a inversiones privadas en las décadas de los 80s y 90s, las cuales permitieron el desarrollo de sistemas intensivos para la producción de camarón, producto que tiene como destino final los mercados de Europa y Estados Unidos principalmente. El producto acuícola destinado al mercado local está representado principalmente por tilapia, producida por pequeños y medianos productores, quienes, a pesar de contar con abundantes recursos naturales, no cuentan con sistemas de producción tan eficientes como de otros países, debido a que los productores carecen de capacidades técnicas y financieras, entre otros medios necesarios que les permitieran iniciar o mejorar la explotación de la actividad², lo que impide incrementar la producción y optimizar la calidad del producto.

Son bien conocidas las bondades alimenticias de los productos pesqueros en el desarrollo y la salud humana, debido a su alto aporte nutricional de aminoácidos, ácidos grasos y minerales, requeridos en la dieta, no obstante Guatemala es el país

¹ Annual Report 2010 Guatemala, UNICEF.

² Contribución de la pesca y la acuicultura a la seguridad alimentaria y el ingreso familiar en Centroamérica. 2014, FAO-SLM.

con el menor consumo per-cápita de pescado en la región (2,2 kg)³ encontrándose muy distante del promedio de consumo per-cápita mundial (19,2 kg)⁴.

Teniendo en cuenta las necesidades de disminuir la deficiencia nutricional en este país, así como aumentar la oferta y diversidad de alimentos, se hace necesario intensificar la producción de alimentos de alto valor nutricional, a través de la creación de capacidades para la producción sostenible de especies acuícolas.

2. Introducción

La acuicultura como fuente importante de producción de alimentos, además de su contribución a los medios de subsistencia, generación de empleo e ingresos económicos para la sociedad, depende del buen desarrollo de la misma, dentro de un enfoque integrado y responsable con otras actividades agropecuarias y medio ambientales haciendo de la acuicultura una actividad sostenible.

Diferentes niveles tecnológicos son implementados con el fin de lograr la integración de la acuicultura con otras actividades agropecuarias variando ampliamente desde acuicultura de recursos limitados (AREL⁵) hasta producciones acuícolas súper-intensivas. En el caso de la AREL y la acuicultura de micro y pequeña empresa (AMyPE⁶) estas tecnologías están enmarcadas dentro de la acuicultura integral, estas implementan tecnologías que tienen profundas bases científicas para lograr la optimización el uso sostenible de los recursos naturales con el fin de producir proteína animal de alta calidad nutricional para el consumo humano, pero que a su vez son muy

³ Contribución de la pesca y la acuicultura a la seguridad alimentaria y el ingreso familiar en Centroamérica. 2014, FAO-SLM

⁴ Estado mundial de la pesca y acuicultura. 2014, FAO.

⁵AREL: Acuicultura de Recursos Limitados es la actividad que se practica sobre la base del autoempleo, sea ésta practicada de forma exclusiva o complementaria, en condiciones de carencia de uno o más recursos que impiden su auto-sostenibilidad productiva y la cobertura de la canasta básica familiar en la región en que se desarrolle”. Esta definición incluye aquellos productores que realizan acuicultura como diversificación productiva para complementar la satisfacción de su canasta básica familiar. Los recursos que pueden limitar la actividad son referidos a tecnología, recursos naturales, administración, mercado, capital, insumos y servicios para la cadena productiva de la acuicultura.

⁶**AMyPE** Acuicultura practicada con orientación comercial, que genera empleo remunerado, tiene algún nivel de tecnificación y no supera los límites definidos para las MYPES de cada país”. Se reconoce que esta actividad es limitada en su desarrollo por uno o más recursos, por lo que requiere instrumentos para mejorar su competitividad y asegurar su sostenibilidad.

simples de transferir y aplicar. Adicionalmente aumenta la oferta y diversidad de alimentos, y resalta el papel de la mujer como actor fundamental dentro del desarrollo agropecuario al implicarla dentro de las actividades diarias.

Con el uso e implementación de este enfoque, se pretende disminuir los niveles de desnutrición, aumentar la productividad y el acceso a proteína de alto valor nutricional, reducir los costos de producción y bajar la presión sobre las funciones y servicios del ecosistema en los sistemas de producción.

3. Objetivo General:

Compartir experiencias latinoamericanas de acuicultura integral exitosas con el fin de fortalecer, mejorar y apoyar la acuicultura de recursos limitados y la acuicultura de micro y pequeña empresa contribuyendo al desarrollo económico y bienestar social en Guatemala.

Objetivos específicos

- Compartir experiencias de integración de actividades y recursos agropecuarios con la acuicultura AREL y AMyPE;
- Fortalecer, mejorar y apoyar la acuicultura de recursos limitados y la acuicultura de micro y pequeña empresa contribuyendo al desarrollo económico y bienestar social en Guatemala;
- Integrar organismos gubernamentales, sector privado y educativo dentro de la actividad acuícola de recursos limitados y pequeña escala;
- Mostrar experiencias exitosas del uso de sub-productos agrícolas en la alimentación de especies acuícolas;
- Debatir las posibilidades de diversificar los beneficios obtenidos por sub-productos provenientes de la acuicultura;
- Generar conocimiento con el fin de apoyar la acuicultura responsable contemplada en el artículo 9 del Código de Conducta para la Pesca Responsable;
- Realizar un debate con los participantes de diferentes entidades gubernamentales que permita ayudar a solucionar posibles interrogantes permitiendo así tener un entendimiento mejor estructurado de la acuicultura integrando permitiendo así que el extensionista la practique con más frecuencia y mejores resultados.

4. Desarrollo del taller

4.1 Participantes

Durante los días de desarrollo del taller participaron 35 personas entre, directivas y extensionistas del MAGA, DIPESCA, VIDER, la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), universidades y productores, autoridades de municipios y mancomunidades (Apendice B).

4.2 Apertura del taller

El taller dio inicio con las palabras de apertura por parte del Sr. Leonel Carrillo Director del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura de la Universidad San Carlos de Guatemala (CEMA-USAC) quien se refirió a las necesidades nutricionales que requieren los pobladores de Guatemala para lo cual hizo referencia a la baja oferta del producto debido a los sistemas de producción y capacidades técnicas de los productores: “En Guatemala el suministro global de alimentos es insuficiente para cubrir las necesidades mínimas, esto se debe entre otros factores al modelo agrario de la exportación. Para el caso de la acuicultura, la situación no es diferente, las tasas de crecimiento de estas actividades se deben a inversiones privadas en las décadas de los 80s y 90s, las cuales permitieron el desarrollo de sistemas intensivos para la producción de camarón el cual principalmente tiene como destino final los mercados de Europa y Estados Unidos. Los productos acuícolas producidos en el país están representados principalmente por la tilapia la cual es producida por pequeños y medianos productores, quienes a pesar de contar con abundantes recursos naturales no cuentan con sistemas de producción tan eficientes como en otros países esto se debe a la carencia de conocimientos técnicos necesarios”.

A continuación el Representante de la FAO para Guatemala el Sr. Diego Recalde acentuó en su discurso los grandes desafíos que el país presenta en materia de seguridad alimentaria y nutricional y la oportunidad que ofrecen los productos acuícolas para erradicar la desnutrición debido a gran calidad de micronutrientes contenidos en el pescado, necesarios para el desarrollo y funcionamiento del cuerpo humano.

Por último el Sr. Roberto Ruano Representante del Viceministerio de Agricultura enfatizó que aunque Guatemala produce altos volúmenes de alimentos el problema de

desnutrición radica en el acceso de estos por parte de la población, y factores culturales que de cierto modo impiden que se incremente el consumo de proteína de origen vegetal y animal. El Director de DIPESCA Sr. Carlos Marín destacó que el desarrollo de la acuicultura y su integración con otras actividades agropecuarias permiten diversificar los sistemas de producción, además de aumentar los volúmenes de producción debido a un mejor reciclaje y disponibilidad de nutrientes por los cultivos vegetales y acuícolas. Convirtiéndose en una estrategia muy interesante en la lucha contra el hambre, la desnutrición y la pobreza

4.3 Presentaciones

4.3.1 Uso de subproductos vegetales en dietas para tilapia (pulpa de café y harina de banano verde).

Juan Ulloa, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

Resumen: Durante su presentación mostró como dos sub productos (bananos de descarte y pulpa de café) procedentes de la industria costarricense bananera y cafetalera que pueden ser utilizados para la alimentación de la tilapia. Esta iniciativa nació como aprovechamiento de los volúmenes de descarte durante la selección de este recurso para exportación y/o consumo local, lo cual tiene dos ventajas: 1) se encuentran volúmenes abundantes en centros acopiadores y 2) el costo es mínimo al no poder ser comercializado en mercados especializados, lo que se traduce en un recurso de buena calidad nutricional y muy económico para la alimentación de especies acuícolas además de ser una práctica ambientalmente amigable. En el caso del uso de la pulpa del café en la alimentación de las tilapias se presentó dos inconvenientes, uno era la concentración alta de taninos en el recurso el cual limita el nivel de inclusión del recurso en la dieta (<13%). El otro problema, era el alto costo que tiene el tratamiento para disminuir el nivel de taninos y mejorar la digestibilidad del recurso ya sea con tratamientos químicos (NaOH, HCl-NaOH) o biológico (inoculación bacteriana y ensilaje).

En el caso de la harina de banano verde, se demostró que la inclusión de este recurso en la dieta no presentó diferencias productivas frente a animales alimentados de manera tradicional (uso de balanceado comercial). Se recomendó la inclusión de hasta un 20% de harina de plátano en la dieta esta limitación debido a las concentraciones de factores anti-nutricionales que presenta este recurso que se encuentra principalmente en la cascara del vegetal.

Discusión: Algunas de las preguntas por parte de los participantes se dirigieron a la identificación de procesos para lograr disminuir los factores anti-nutricionales presentes en los subproductos de café y banano. A lo que el expositor explicó que en el caso del banano se pueden utilizar baños con agua para la reducción de taninos y polifenol, también la inoculación con bacterias puede ser una buena alternativa si se cuenta con la capacidad para almacenar. Adicionalmente, se propusieron ideas simples como brindar a un molino a las comunidades campesinas y de esta manera facilitar el uso de estos recursos para la alimentación de especies acuícolas y pecuarias.

También se preguntó ¿Si se hubiera realizado cálculos sobre la rentabilidad de usar los alimentos alternativos que se había presentado? El Sr. Ulloa respondió que no fue el objetivo del proyecto y que solamente había trabajado con los ensayos del alimento. Sin embargo afirmó que estaba seguro que fuera rentable sobre todo a nivel artesanal.

Se preguntó si hay diferencias en el contenido de taninos entre el producto seco y húmedo. Sr. Ulloa respondió que no se había investigado sin embargo con el aumento en la temperatura durante el procesamiento reduce el contenido de taninos.

Finalmente se inquirió si Sr. Ulloa actualmente estaba involucrado en la investigación de otros posibles alimentos alternativos. Aunque la respuesta fue negativa, Sr. Ulloa aseguró que existen muchas opciones que se podría probar (p.ej. cambote, y diversos tubérculos, etc.).

4.3.2 Inclusión de ensilado ácido en alimentos húmedos y secos.

Rendimiento en cultivo.

Gustavo Wicki, Director del Centro Nacional de Acuicultura (CENADAC), Argentina.

Resumen: El expositor presentó como los desperdicios (vísceras, cabeza, recortes) procedentes del sacrificio de peces mediante tratamientos químicos y/o microbianos se logran almacenar y transformar para posteriormente servir como ingredientes en los alimentos destinados a especies pecuarias (incluyendo peces). Uno de estos procesos es denominado ensilado ácido, el cual consiste en una disminución de pH fermentación anaeróbica e hidrólisis de la proteína mediante las propias enzimas digestivas presentes en estomago e intestino del recurso. Esta técnica fue descrita durante la presentación, adicionalmente se presentó que la inclusión de este recurso

como uno de los componentes en la dieta balanceada y pelletizada de especies acuícolas no presenta diferencias productivas al compararse con sistemas de alimentación tradicionales (uso de balanceados peletizados o extruidos con inclusión de harina de pescado. Sobre todo en sistemas de cultivo de corte semi-intensivo. En un análisis de costos de recursos alimenticios realizado, evidenció que el costo del ensilaje es 10 a 30 veces inferior que las harinas de alimentos convencionales de alto valor proteico como harinas de pescado, sangre o carne.

Discusión:

Se le consultó al Sr. Wicki si la calidad del agua será afectada por el uso de ensilajes. Sr. Wicki confesó que cualquier alimento afecta el agua, pero manifestó que no hay un impacto mayor por el uso de ensilado.

A continuación se le preguntó al expositor ¿Cuáles son las diferencias entre el uso de ácidos orgánicos e inorgánicos? La respuesta era que se relaciona sobre todo con el costo y la disponibilidad por lo depende de la situación local. Sin embargo también hay que considerar que los ácidos inorgánicos son más peligrosos de manejar,

Finalmente, se preguntó si se ha detectado diferencias en la calidad del pescado según el tipo de alimentos. Sr. Wicki dijo que no se ha detectado diferencias notables.

4.3.3 Coproductos de la Industria acuícola y sus potenciales usos en Alimentación Humano o Animal.

Alvaro Wills, docente en nutrición y acuicultura Universidad Nacional de Colombia.

Los sistemas productivos deben desarrollarse desde un enfoque sostenible, integrando las dimensiones ecológica, económica y social. En la dimensión ecológica es importante considerar una mejor disposición y utilización de los subproductos generados durante el proceso productivo, evitando la contaminación de suelos y eutrofización de efluentes de agua. En la económica, los coproductos pueden generar una mayor diversidad de productos, dando valor agregado en todos los eslabones de la cadena. Puede disminuir la presión por materias primas como la Harina de Pescado en la alimentación animal. En lo social, su inclusión en alimento para consumo humano puede ser un importante aporte composicional, que ayuda a suplir los requerimientos y prevenir deficiencias. Es importante, buscar el desarrollo de nuevas alternativas o recursos alimenticios acuícolas de fácil acceso y bajo costo.

¿Por qué estudiar el uso de coproductos? La industria del procesamiento de la tilapia genera entre un 50 % a 72 % de desperdicios y la trucha entre 30% al 50%, según procesamiento y tamaño.

A partir de procesos mecánicos los coproductos pueden llegar a transformarse en pastas de pescado como el surimi (base para la elaboración de productos apanados, hamburguesas, embutidos), extracción de aceites, concentrados para la elaboración de caldos productos fortificados entre otros.

Trabajos realizados con su equipo de trabajo⁷ muestran la composición nutricional de los diferentes residuos de tilapia y trucha post-fileteado y por sistema de producción:

Tabla 1: Composición química del recurso fresco de coproductos de la industria del fileteado de tilapia nilótica (jaulas flotantes y estanques en tierra).

Sistema de producción	Coproducto	Humedad (%)	Proteína cruda (%)	Extracto etéreo (%)	Cenizas (%)	Ca (g/100 g)	Energía bruta (kcal/kg)
Tilapia en Jaulas flotantes	Cabeza	61,20 ± 0,4	14,31 ± 0,03	17,47 ± 0,74	6,08 ± 0,16	2,17 ± 0,29	2531 ± 28
	Esqueleto (ET) ¹	54,50 ± 0,29	18,39 ± 0,03	13,26 ± 0,08	14,12 ± 0,16	5,70 ± 0,04	2218 ± 46
	Recortes (RT)	54,33 ± 1,88	15,04 ± 0,02	30,10 ± 0,58	0,74 ± 0,00	0,05 ± 0,00	3683 ± 16
	CMS (CT) ²	70,38 ± 0,18	14,32 ± 0,02	14,74 ± 0,12	0,87 ± 0,01	0,01 ± 0,00	2171 ± 47
Tilapia en estanques en tierra	Cabeza	58,93 ± 1,66	15,47 ± 0,05	18,61 ± 0,42	5,71 ± 0,14	2,05 ± 0,00	2699 ± 19
	Esqueleto (ETE) ³	58,56 ± 0,37	15,14 ± 0,01	20,72 ± 0,35	6,16 ± 0,20	2,18 ± 0,04	2750 ± 30
	Recortes (RTE)	56,87 ± 1,74	17,33 ± 0,06	24,99 ± 0,45	1,17 ± 0,02	0,09 ± 0,00	3323 ± 7

¹Esqueleto sin carne; ²CMS: Carne mecánicamente separada; ³Esqueleto con carne.

Tabla 2 Composición química (% del recurso fresco) de coproductos de la industria del fileteado de trucha arcoíris (jaulas flotantes y estanques de cemento).

Sistema de producción	Coproducto	Humedad (%)	Proteína cruda (%)	Extracto etéreo (%)	Cenizas (%)	Ca (g/100 g)	Energía bruta (kcal/kg)
Trucha en jaulas flotantes	Cabeza	64,60 ± 0,67	15,62 ± 0,02	15,40 ± 0,57	4,22 ± 0,11	1,12 ± 0,02	2328 ± 51
	Esqueleto ¹	62,20 ± 2,03	18,03 ± 0,05	13,14 ± 0,03	6,18 ± 0,06	1,72 ± 0,08	2229 ± 44
	Recortes	61,94 ± 0,5	16,89 ± 0,10	17,51 ± 0,51	3,09 ± 0,12	0,48 ± 0,02	2612 ± 29
	CMS ²	72,94 ± 0,3	18,40 ± 0,04	7,62 ± 0,14	1,42 ± 0,01	0,09 ± 0,00	1691 ± 1
Trucha en tanques de cemento	Cabeza	64,54 ± 0,27	13,29 ± 0,02	17,10 ± 0,17	4,68 ± 0,17	1,28 ± 0,01	2344 ± 8
	Esqueleto ¹	62,33 ± 0,01	17,41 ± 0,00	14,35 ± 0,28	5,58 ± 0,23	1,73 ± 0,08	2325 ± 4
	Recortes	65,58 ± 0,52	15,66 ± 0,04	14,67 ± 0,13	4,22 ± 0,07	1,25 ± 0,06	2195 ± 25
	CMS ²	72,14 ± 0,11	18,88 ± 0,05	8,10 ± 0,04	1,27 ± 0,03	0,06 ± 0,00	1829 ± 9

¹ Esqueleto sin carne; ² CMS: Carne mecánicamente separada.

⁷ A. Osorio*, A. Wills, A. P. Muñoz. 2013. Caracterización de coproductos de la industria del fileteado de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) y trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en Colombia. *Rev. Med. Vet. Zoot.* **60**: 182-195. También disponible en: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/download/42127/43825>

En el mismo trabajo Se evaluó la vida útil factores y percepción sensorial para determinar la aceptación por el consumidor, concluyendo que los coproductos de tilapia y trucha, son recursos de gran potencial alimenticio y de amplia aceptación por el consumidor (fuentes de proteína. Lípidos, Calcio y Fósforo). Los residuos de trucha tienen un perfil de ácidos grasos omega 3 más favorables para la salud del consumidor, variando según el sistema de cultivo empleado.

Discusión: La audiencia deseaba explorar si los productos comestibles evaluados, se producían de manera comercial. El Conferencista explicó que se había realizado las pruebas conjuntamente con los desayunos escolares. Pero la idea todavía no ha sido adoptada por empresas privadas. También hubo una pregunta si el aprovechamiento de los subproductos sería económicamente viable para pequeñas y medianas empresas. El Sr. Wills explicó que se desarrolló el proyecto precisamente con las pequeñas empresas en mente por lo cual la metodología está dimensionada a ellas.

4.3.4 Evaluación del extracto de ajo (*Allium sativum* L.) y de fruto de noni (*Moringa citrifolia*) el comportamiento productivo de la Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*).

Luis Francisco Franco, Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología, SENACYT, Laboratorio de Investigación Aplicada, CEMA-USAC.

Resumen: El cultivo de tilapia es una actividad creciente a nivel mundial y en países menos desarrollados se convierte en una actividad paliativa a programas de seguridad alimentaria. Dado el éxito de cultivo de tilapia, los productores han intensificado sus cultivos en muchos casos sin considerar el grado de estrés generado en los animales, provocando patologías bacterianas en los peces. Para la acuicultura, el uso de medicamentos antibacterianos es una actividad regulada por las instituciones gubernamentales e internacionales, por lo que se hace necesaria la intervención de profesionales de la veterinaria en aquellos tratamientos requirentes de antibióticos.

La herbolaria medicinal a través del uso de extractos, deshidratados y concentrados de hojas, raíces, y frutos han mostrado resultados positivos en tratamientos humanos y en animales. De los productos mayormente utilizados se encuentran el ajo y el noni por sus diversas propiedades curativas.

Dos experimentos por separado fueron corridos para evaluar el efecto de productos derivados del ajo y del noni en el comportamiento productivo de la tilapia nilótica. En relación al fruto maduro de noni se produjo una pasta fermentada por ocho días, en

donde se separaron las semillas y materias no fermentadas. La pasta fue agregada en concentraciones de 5, 10 y 15% al alimento balanceado comercial evaluándose la hidroestabilidad del alimento, la palatabilidad y el comportamiento biológico de los peces en condiciones de laboratorio. Los resultados biológicos mostraron resistencia de los peces al consumo del alimento conteniendo extracto de fruto de noni, probablemente por el efecto astringente generado por los polifenoles y taninos contenidos en el noni. No se encontraron diferencias significativas en las variables tasa de crecimiento (peso y talla) entre los tratamientos conteniendo extracto de fruto de noni, pero sí cuando se compararon al tratamiento testigo (sin adición de extracto de fruto de noni) donde los rendimientos fueron superiores.

A diferencia, en el estudio con extracto de ajo se generó una pasta derivada de dientes de ajo pelados en combinación con aceite vegetal y huevo como emulsificante. Esta pasta fue agregada al alimento balanceado comercial en sus presentaciones de 2,5 y 4 mm de diámetro (38 y 32% PC, respectivamente). Los niveles de inclusión fueron de 2,5 y 5% de extracto de ajo, experiencias anteriores mostraron diferencias significativas en el comportamiento productivo entre 5, 12,5 y 20% de adición, mostrando el nivel de 5% los mejores rendimientos. La evaluación biológica se realizó en estanques revestidos de plástico salinero de 10*15 m (150 m²) a una densidad de siembra de 18 peces/m² simulando cultivos comerciales. Los tratamientos evaluados fueron; Testigo (0% adición de ajo), 2,5% adición de extracto de ajo y 5% adición de extracto de ajo, adicionándolos al alimentos en cuatro períodos durante los 166 días de experimentación.

Los resultados mostraron un mejor crecimiento en los peces que recibieron la adición del 2,5% de extracto de ajo con peso promedio de 276 g/pez, contra 250 y 247,5 g/pez para los tratamientos testigo y 5% adición de ajo. Los tratamientos con adición de ajo mostraron una tasa de supervivencia mayor que el tratamiento testigo, 89, 86 y 77% para el 2,5%, 5% y testigo, respectivamente. Las pruebas organolépticas mostraron una tendencia favorable de aceptación del músculo de tilapia en los peces bajo el tratamiento de 2,5% de adición de ajo. A nivel de apariencia física, los animales tratados con extracto de ajo se mostraron más saludables con coloraciones oscuras con aletas rojizas, simulando apariencia de cíclicos nativos, por lo que fueron vendidos con mayor facilidad en uno de los mercados terminales de mayor importancia en la ciudad de Guatemala.

A nivel económico, la Tasa Marginal de Retorno (TMR) mostró que por cada quetzal (unidad monetaria guatemalteca) invertido en extracto de ajo puede generarse 1,87

quetzales, por lo que el uso de extracto de ajo en piscicultura puede mejorar la rentabilidad del cultivo a través del incremento en rendimiento biológico, económico y de mayor aceptación comercial.

Discusión: Los participantes del taller querían saber cuánto tiempo es necesario aplicar el tratamiento para lograr los efectos. El Sr. Franco explicó que una exposición de 30 días es suficiente aplicándolo directamente al alimento balanceado.

Finalmente se preguntó sobre la talla final de los individuos en los experimentos y Sr. Franco explicó que se ha trabajado con alevines en la siembra hasta la cosecha a talla comercial.

4.3.5 Sistemas de producción de tilapia con perifiton

Álvaro Wills. Docente en nutrición y acuicultura Universidad Nacional de Colombia.

El alimento balanceado, producido a base de harina y aceite de pescado, constituye el costo principal en los sistemas acuícolas semi-intensivos y determina en gran medida la eficiencia y la rentabilidad del sistema productivo. Para fomentar la producción de pequeños y medianos productores se requieren alternativas económicamente viables. Otra problemática es que el uso ineficiente del alimento puede generar contaminación por medio del efluente en los cuerpos de agua recipientes, y por ende amenazar la sostenibilidad ambiental de la producción.

El término “perifiton” se refiere a una comunidad compleja de algas, bacterias, hongos, insectos y detritus orgánico e inorgánico que está adherida a un sustrato, que puede ser inorgánico u orgánico, vivo o muerto (piedras, rocas, troncos, otros objetos sumergidos) El perifiton tiene un alto valor nutritivo, un nivel elevado de proteína de buena calidad, y un perfil de ácidos grasos (relación omega 3:6), entre otros, El perifiton constituye la base de alimentación de algunos peces de importancia económica como por ejemplo los *Prochilodus* spp, que en policultivo con Tilapia, pueden aumentar la biomasa cosechada de pescado del estanque.

Por medio de una tecnología de bajo costo utilizada tradicionalmente en países como Costa de Marfil, Camboya y Bangladesh es posible cultivar perifiton para mejorar la productividad en los estanques. Al introducir un sustrato en estanques o en aguas abiertas poco profundas, se amplía el área de posible adhesión de las algas, aumentando el número de géneros de algas y zooplancton, igual como la biomasa disponible para los peces (aunque esto depende del tipo de sustrato y hábitat, la intensidad de luz, la presión de ramoneo por los peces y la disponibilidad de

nutrientes). De esa manera puede usarse como método económico para sistemas de producción orgánica, aumentando así la eficiencia y el uso de los residuos en los estanques de producción. Azim *et al.*, (2004)⁸ por ejemplo reportaron que al incrementar el área de substrato para perifiton en 50%, la producción de peces en el estanque aumentó en más de 100%.

Se concluye que el perifiton es un sistema que ayuda a la producción en estanques, disminuyendo el uso de alimentos balanceados, reduciendo los costos, favoreciendo la sostenibilidad del sistema para pequeños y medianos productores. El sustrato que se utilice debe ser acorde a los recursos de la zona.

Discusión:

El auditorio preguntó cuál es la cantidad de aporte nutricional a este tipo de sistemas a la alimentación de la tilapia, a lo que el expositor respondió que depende de las condiciones de estanque en términos de nutrientes, superficies y penetración de la luz, lo cual provoca que el aporte varíe, incluso de estanque a estanque. Se presentó la inquietud que este sistema de producción contribuya a generar mal sabor en el pescado, por lo que el conferencista respondió que se había realizado un estudio de palatabilidad donde el panel sensorial no evidenció mal sabor ni diferencias de sabor entre animales alimentados con perifiton vs. Animales alimentados únicamente con alimento balanceado.

El público quiso saber cómo se hace para cosechar en los estanques con las estructuras. Sr. Wills explicó que es bastante fácil porque se levanta todo antes de empezar la cosecha.

4.3.6 Experiencias de la Implementación de Granjas Demostrativas Agropecuaria Acuícolas en escuelas agrícolas y fincas de pequeños productores

Viviana Ríos, Consultora para la FAO en Paraguay.

La exposición presentó el desarrollo de un proyecto PCT el cual tenía como objetivo definir los criterios técnicos para el diseño y habilitación de granjas demostrativas agro-acuícolas en pequeñas fincas rurales y centros de capacitación en técnicas agrícolas. Para la elección de granjas demostrativas se tomaron en cuenta varios aspectos con el fin que el proyecto fuera sostenible una vez finalizado el proyecto, dentro de estos parámetros de selección se exigía que el productor contara con:

⁸ Azim, M.E., M.A. Wahab, P.K. Biswas, T. Asaeda, T. Fujino and M.C.J. Verdegem 2004. The effect of periphyton substrate density on production in freshwater polyculture ponds. *Aquaculture* 232: 441-453.

- Procesos de capacitación en acuicultura (2 años).
- Estanques en buenas condiciones para la acuicultura (costos de adecuación por parte del productor).
- Un nivel económico que pueda respaldar la inversión.
- El productor perteneciera al grupo de AREL.
- Costos de operación fueran compartidos (50% el productor), con lo que el proyecto brindó el alimento y la semilla.

El sistema de producción piscícola fue a baja densidad de siembra, con fertilización de agua a base de excretas de animales, en combinación con alimento balanceado. Con el fin de optimizar y diversificar la producción se sembró hortalizas en los diques las cuales eran regadas con agua del estanque rica en nutrientes. Además se criaba cerdos, producía huevos y carne de patos.

Los peces fueron comercializados en la puerta de las fincas con un peso promedio de 250 g y un valor de venta de USD 3,5/kg. Al finalizar el proyecto se encontró que se necesitó de una inversión menor a la presupuestada, ya que el proceso de selección de granjas permitió que con un capital entre USD 7 000 y USD 8 000 se realizaran unos sistemas de producción que permitieron alcanzar altos márgenes de rentabilidad, obteniendo una tasa interna de retorno (TIR) cercana al 80% al final del ciclo de producción. Adicional a los buenos resultados económicos presentados en las granjas, estas sirvieron para que los pobladores de las comunidades aledañas, colegios agropecuarios y centros de educación visitaran y se capacitaran en la actividad acuícola, con lo que se espera que más personas adopten la implementación de esta actividad.

Discusión:

Los participantes resaltaron que sin lugar a duda el proyecto presentó un excelente impacto productivo con inversiones pequeñas. A lo que la conferencista respondió que el éxito se dio a partir de la buena elección de los productores y el acuerdo de compromiso pactado.

Se le preguntó a la expositora si en algún momento hubo resistencia contra la producción de peces juntamente con otras clases de animales. La Sra. Ríos contestó que hubo un alto grado de aceptación y los ejemplos de lo contrario eran pocos. Tampoco había problemas en el momento de comercializar el pescado.

Se le pidió a la expositora proporcionar más información sobre la divulgación de las experiencias. La Sra. Ríos manifestó, que la clave es la selección de los beneficiarios.

Es muy importante escoger personas extrovertidas quién le gusta tomar el liderazgo en la comunidad.

En seguida se preguntó qué tipo de capacitación se realizó. Y se explicó que había módulos de producción, procesamiento y comercialización.

4.3.7 Desarrollo de productos derivados de recursos hidrobiológicos como alimento escolar.

Norma Sinay, Docente CEMA-USAC

La ingesta de alimentos de calidad nutricional en las primeras etapas de vida es uno de los principales problemas de mayor importancia, en Guatemala la relación de talla/peso y edad indica una situación preocupante y dramática. La ausencia en ingesta de niveles adecuados de proteína animal y micronutrientes esenciales puede causar retrasos físicos y mentales irreversibles. Es por esto que a la población infantil debe asegurársele el derecho a la alimentación (disponibilidad, accesibilidad y adecuación de alimentos), de todas las fuentes nutricionales la más adecuada a los fines nutricionales es el pescado. En Guatemala al igual que en otros países existen pescados de bajo valor económico que no tiene un mercado establecido el cual lo denominan “cachaco”. Estos tipos de pescados pueden ser desodorizados y transformados en harinas y/o pastas de pescado para incluirlo en la formulación de alimentos procesados para el consumo humano, como lo son galletas, tortillas entre otros. Actualmente se encuentran realizando pruebas con varios productos (Tabla 3).

Tabla 3 Productos desarrollados a base de “cachaco”.

PRODUCTO	INGREDIENTES
NUTRI PEZ	Constituida con pepesca (<i>Astyanax aeneus</i>) o manjúa seca, maní tostado y plátano verde frito
PESCADO CHIP	Que es un “Nacho” crocante cuya base es de maíz y harina de pescado
NUTRI GALLETAS	Galleta salada a base harina de pescado, harina de trigo y leche
ENCHILADAS	Fritura hecha con harina de maíz y harina de pescado
HARINA DE PESCADO	Pescado - cachaco

Dado que las harinas obtenidas a partir del “cachaco” tienen una concentración de proteína cruda superior al 70%, su inclusión en los alimentos procesados será

mínima: Nachos 30%; tortillas 5%, tamalitos 10%, y galletas 20%. Posteriormente, se realizarán pruebas de palatabilidad. También se están adelantando diseños de las envolturas de los productos las cuales permitirán mejorar su conservación.

Discusión: entre el auditorio se generó mucha curiosidad por el sabor que pueden tener estos productos, también cual es el costo de producción de los mismos, a lo que la expositora respondió que los datos no se encuentran disponibles en su totalidad.

Después de la presentación se desarrolló una discusión sobre precios y accesibilidad. La expositora enfatizó que la harina se hizo de manera artesanal sin embargo no tiene datos sobre los costos de elaboración porque el estudio estaba solamente enfocado en el desarrollo de los productos. En seguida se discutió diferentes posibilidades de cambiar la actitud de la población ante el pescado como alimento.

4.3.8 Experiencias en el cultivo de trucha en Costa Rica.

Álvaro Otálora, Jefe de Acuicultura INCOPECA.

Sr. Otálora presentó una breve descripción de la evolución de la truchicultura en Costa Rica, desde la introducción y desarrollo tecnológico a lo largo de la cadena de producción (reproducción, fertilización, incubación, producción de semilla, alevinaje y engorde). Costa Rica hoy cuenta con sistemas de producción industrializados y familiares de trucha y su cultivo representa el 22% de los proyectos acuícolas del país. A diferencia de otras especies como la tilapia cuyo sistema de producción es de fácil integración con actividades agrícolas y pecuarias debido a hábitos de consumo, en Costa Rica, la trucha bajo sistemas de producción familiar ha sido integrada al desarrollo eco-turístico donde el paisajismo, la pesca deportiva y otras actividades rurales como aprendizaje de cultivos tradicionales son bien pagados en ese país.

Los participantes mostraron mucho interés en las posibilidades de replicar las experiencias de Costa Rica en su país. Hubo varias preguntas técnicas relacionadas al rango de temperatura como limitante para la cría. Sr. Otálora respondió que las truchas sobreviven hasta 18 grados sin embargo la temperatura ideal será de 15. Agregó que la mayoría de los huevos se importan de EEUU y que llegan en cajas con una temperatura de 5 grados por lo cual el proceso de aclimatización es muy importante.

En otra intervención se consultó sobre cuanto se cobra por los alevinos a los acuicultores y si el precio es subvencionado. Sr. Otálora explicó que se cobra 0,85 USD lo cual incluye un avance.

Finalmente se le pidió al expositor clarificar el número de empleos generado por la truchicultura. Se afirmó que los proyectos de cultivo son económicamente muy atractivos y que genera trabajo directo para 4-5 personas por proyecto.

4.3.9 Desarrollo de acuicultura integral bajo el enfoque de género

Viviana Ríos, Consultora para la FAO, Paraguay.

Con la presentación se buscó ofrecer una mirada de la participación y roles de la mujer en los sectores de la pesca y la acuicultura en Paraguay. El diseño y aplicación de un instrumento de colecta de información permitió estimar indicadores como:

- i) Porcentaje de mujeres directamente empleadas en la pesca y la acuicultura, por sub-sector (producción, procesamiento, comercialización);
- ii) Nivel de remuneración comparado con los hombres en mismas posiciones laborales;
- iii) Porcentaje que representa el salario de la mujer del ingreso familiar;
- iv) Categorización de mujeres en posiciones de medios mandos y directivos en el sector;
- v) Porcentaje del tiempo que dedican a la actividad al día, tiempo completo o realizan más trabajos, identificando si es un empleo fijo o eventual;
- vi) Esquemas de protección social y prestaciones que se ofrecen a las mujeres en la pesca y la acuicultura;
- vii) Porcentaje mujeres empresarias (armadoras, dueñas de granjas acuícolas, dueñas de procesadoras, etc.);
- viii) Porcentaje de mujeres con titularidad de los bienes materiales;
- ix) Porcentaje de mujeres que acceden a créditos para esta labor;
- x) Porcentaje de mujeres que reciben formación y capacitación; entre otros.

Discusión: Varios participantes del auditorio expresaron la importancia de la iniciativa y que debía ser ajustada y replicada para Guatemala, con el fin de caracterizar mediante indicadores cuantitativos y cualitativos la presencia de las mujeres en la pesca y en la acuicultura, con el fin de promover la equidad de género.

5. Mesas Trabajo:

Utilizando el Programa Nacional de Integración de la Acuicultura en la Agricultura Familiar (PRONIAAF) (Apendice C) como el marco general, mediante actividades participativas entre asistentes y ponentes nacionales e internacionales se realizaron mesas de trabajo donde se identificaron oportunidades, retos e insumos para promover el desarrollo de la acuicultura integral como estrategia para impulsar la acuicultura de pequeña escala en Guatemala.

La mesa de trabajo 1 discutió el potencial de los sub o co-productos acuícolas en el caso de Guatemala, La mesa 2 abordó el tema de los sub-productos agrícolas y fuentes no convencionales de proteína para el uso en la acuicultura. La mesa de trabajo 3 discutió sobre a la co-producción de hortalizas, animales y peces, incluyendo la identificación de posibles combinaciones y lugares.

Todos los participantes coincidían en que existen grandes posibilidades para revitalizar el sector acuícola en el país integrándolo con otros sistemas de producción y aprovechándose de la diversidad de recursos que existen en el país, y de esta manera producir alimento saludable para la población y generar trabajo incluso para las mujeres.

Entre las oportunidades se resaltó la disponibilidad de recursos humanos en diferentes instituciones gubernamentales y de la Universidad y la existencia de un servicio de extensión bien desarrollado lo que falta es capacitación en el tema de la acuicultura. Los participantes identificaron una serie de posibles alimentos alternativas que podrían ser evaluados para su uso en acuicultura (Tabla 4).

Tabla 4 Sub/Co-Productos agrícolas con potencial como alimentos en acuicultura

Alimentos alternativos	Alimentos industriales
Harina de Amaranto	Harina de soya
Harina de Chaya (fresco)	Harina de pescado
Harina de haba	Harina de residuos avícolas
Larva de mosca	Harina de coquito de palma
Ensilajes de vísceras (pescado, aves, entre otros)	Harina de sangre
Moringa	Subproductos de cervecería
Alfalfa criolla	Destilados de maíz
Banano y plátano	Gluten de maíz
Semillas de Calabaza	Afrecho de maíz (salvado)
Manteca de cerdo	Grasa Amarilla
Tubérculos	Afrecho de arroz
Pejibaye	Macadamia
Pulpa de coco	Maní
Semilla de papaya	
Subproductos de cacao	
Subproductos de ajonjolí	

Entre los retos se identificó que hace falta una mejor articulación entre las diferentes entidades que deberían estar involucrados en el desarrollo e implementación de una estrategia dirigida al fortalecimiento del sector. La estrategia debe estar enraizada en el Programa de Agricultura Familiar para el Fortalecimiento de la Economía Campesina (PAFFEC) para asegurar que la acuicultura sea una actividad integrada en la planificación y desarrollo territorial.

Entre los desafíos prácticos a resolver será la falta de una infraestructura que permite la recolección eficiente y la optimización de subproductos. A nivel de los productores y pequeños comercios hay que capacitarles en la gestión empresarial, y el desarrollo y comercialización de nuevos productos.

A base de los resultados de las discusiones se elaboró un síntesis (ver APENDICE D Programa Acuícola de Guatemala).

6. Conclusiones y recomendaciones

El Taller de Acuicultura Integral de pequeña escala dentro de la agricultura familiar evidencio la existencia de necesidades y oportunidades donde se destacaron temas de desnutrición, consumo de pescado y el acceso al recurso como los problemas principales.

- Dado el complejo problema de desnutrición y sub nutrición que enfrenta Guatemala, es evidente la necesidad de aprovechar de las cualidades de los productos acuícolas y pesqueros. Para ello es necesario establecer programas estratégicos de promoción, publicidad e incentivos que permitan incrementar el consumo de productos acuícolas y pesqueros inocuos, especialmente en épocas cruciales del desarrollo humano.
- Es necesario la implementación de políticas y mecanismos de financiamiento que incentiven y promuevan la producción de productos acuícolas por parte de los productores AREL y AMyPE, y el fortalecimiento de las cadenas y los actores dentro de estas.
- Guatemala cuenta con un Sistema de extensión el cual cubre casi la totalidad del territorio para uso agropecuario, sin embargo es necesario capacitar al personal en temas de acuicultura. También, es necesario la incorporación de técnicos acuícolas en regiones identificadas con mayor potencial para el desarrollo de la acuicultura.

- En cuanto a los subproductos agrícolas que pudiera sustituir parcial o totalmente los alimentos balanceados comerciales para la acuicultura existe una amplia diversidad según las estaciones del año, que puede ser aprovechada en la producción acuícola, sin embargo, faltan estadísticas de disponibilidad, calendarios y volúmenes de producción. Se recomienda que se lleve a cabo un diagnóstico con información secundaria para establecer las cantidades disponibles según región, época del año, así como su composición nutricional.

- Existe la posibilidad de transformar sub-productos con material de desecho procedente de la pesca. Para lo cual se recomendó realizar una revisión de los volúmenes producidos, cantidades disponibles, aspectos económicos, sanitarios, marco legal y su potencial utilización en alimentación animal, humana y otros fines económicos.

Apéndice A:
Programa del Taller de Acuicultura Integral de Pequeña Escala

Actividad	Horario	Responsable
Día 1 – Lunes 3 de Noviembre		
Inscripción participantes	8:00- 9:00	DIPESCA
Ceremonia de apertura	9:00- 9:20	Lic. Leonel Carrillo Director de CEMA-USAC Dr. Diego Recalde Representante de la FAO en Guatemala. Lic. Roberto Ruano Viana. representante Viceministro VISAR-MAGA
Presentación del video oficial de la FAO del día mundial de la alimentación 2013	9:20- 9:30	FAO
Uso de subproductos vegetales en dietas para tilapia (pulpa de café y harina de banano verde).	9:30-10:00	PhD. Juan Ulloa, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
Pausa de café.	10:00- 10:15	Todos
Alimentos con inclusión de ensilado, tanto húmedos como secos; y su rendimiento en cultivo.	10:15- 11:00	M.Sc. Gustavo Wicki, Argentina.
Uso de coproductos de la industria acuícola y sus potenciales usos en alimentación humana o animal.	11:00– 11:30	M.Sc. Álvaro Wills, Docente en nutrición y acuicultura. Universidad Nacional de Colombia.
Inclusión de ajo y noni en la dieta de tilapia como saborizante natural.	11:30- 12:00	M.Sc. Luis Franco
Almuerzo.	12:00- 13:00	Todos
Sistemas de producción de tilapia con perifiton.	13:00- 13:30	M.Sc. Álvaro Wills, Docente en nutrición y acuicultura. Universidad Nacional de Colombia.
Experiencias de la Implementación de Granjas Demostrativas Agropecuaria Acuícolas en escuelas agrícolas y fincas de pequeños productores.	13:30- 14:00	Viviana Ríos Doctora en Ciencias Veterinarias, Consultor para la FAO, Paraguay.
Desarrollo de productos derivados de recursos hidrobiológicos como alimento escolar.	14:00- 14:30	M.Sc. Norma Sinay
Experiencias en el cultivo de trucha en Costa Rica.	14:30- 15:00	Lic. Álvaro Otárola
Pausa de café	15:00- 15:15	Todos

Desarrollo de acuicultura integral bajo el enfoque de genero	15:15-15:45	Viviana Ríos Doctora en Ciencias Veterinarias, Consultora para la FAO, Paraguay.
Programa de Agricultura Familiar para el Fortalecimiento de la Economía Campesina y acuicultura.	15:45-16:30	MAGA/DIPESCA
Día 2 - martes 4 de Noviembre		
<p>Discusión en grupo sobre:</p> <p>1: Sub-productos acuícolas en acuicultura en Guatemala, potenciales y desafíos.</p> <p>2: Identificación de sub-productos y fuentes no convencionales de proteína disponibles en Guatemala.</p> <p>3: Producción de hortalizas, animales y peces. Identificación de combinaciones y lugares.</p> <p>Discusión en plenaria sobre los próximos pasos a seguir para fomentar la acuicultura de pequeña escala y la elaboración de un plan a este efecto.</p>	8:00-10:00	Extensionistas, funcionarios de Gobierno y expositores.
Pausa de Café	10:00-10:15	
<p>Considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de producción con más potencial en el país. • Determinar problemas para superar. • La selección de una granja demostrativa. • Asociatividad de las comunidades. • Acceso a mercados, valor agregado. • Amenazas, desafíos y Cambio Climático. • Apoyo gubernamental y no gubernamental vs. Impacto y continuidad. 	10:15-12:30	Extensionistas, funcionarios de Gobierno y expositores.
Almuerzo	12:30-13:30	

APENDICE B
Lista de participantes

EXPOSITORES:

ARGENTINA

Gustavo A. Wicki
Jefe Centro Nacional Desarrollo Acuícola
Dirección de Acuicultura
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos
Paseo Colón 982 – Anexo Pesca
1063 Buenos Aires
Teléfono. +(54-11) 4349.2322
E-mail: mailto:guswicki@google.com

COLOMBIA

Álvaro Wills.
Docente Nutrición y acuicultura
Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá
Avenida Carrera 30 # 45, Bogotá, Cundinamarca 111321, Colombia
Teléfono +(57) 1 3165148
E-mail: gawills@gmail.com

COSTA RICA

Álvaro Otálora
Jefe de Acuicultura
Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura INCOPECA
Barrio El Cocal de Puntarenas
Teléfono: +(506) 2630-0600
Fax: +(506) 2630-0690
E-mail: varo57@yahoo.com

Juan B. Ulloa Rojas, PhD
Docente Laboratorio de Acuicultura Continental
Escuela de Ciencias Biológicas
Universidad Nacional Heredia, 86-3000
Teléfono: +(506) 22375230
Fax: +(506) 22376427
E-mail: Juan.ulloa.rojas@una.cr

GUATEMALA

Norma Sinay

Docente

Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Edificio T-14 Ciudad Universitaria zona 12

Teléfono: +(502) 2418-8000 ext. 1681, +(502) 2418-8381 ext. 107

E-mail: normasinay1618@gmail.com

Luis Franco

Docente

Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Edificio T-14 Ciudad Universitaria zona 12

Teléfono: +(502) 2418-8000 ext. 1681, +(502) 2418-8381 ext. 107

E-mail: lcofranco@gmail.com

PARAGUAY

Viviana Ríos

Consultora FAO

Docente, Facultad de Ciencias Veterinarias

Universidad Nacional de Asunción

E-mail dravivianarios@gmail.com

DIRECCIÓN DE NORMATIVIDAD DE LA PESCA Y ACUICULTURA

DIPESCA

Carlos Francisco Marín

Director

DIPESCA-VISAR-MAGA

7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.

Teléfono: +(502) 6640-9300

E-mail: cmarin1058@gmail.com

Luis Lopez Paredes

Jefe depto. Acuícola

DIPESCA-VISAR-MAGA

7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.

Teléfono: +(502) 6640-9322

E-mail: lopez.paredes@gmail.com

Rachel Rodas
Encargada pesca artesanal
DIPESCA-VISAR-MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 6640-9300
E-mail: ashadud@yahoo.es

Carlos Ortiz Ruiz
Técnico Acuícola
DIPESCA-VISAR-MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 6640-9300
E-mail: carlos.ortiz.ruiz@gmail.com

Wilson Javier Ramirez
Técnico Acuícola
DIPESCA-VISAR-MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 6640-9300
E-mail: wjrc1987@gmail.com

Erick Gonzalez
Técnico Acuícola
DIPESCA-VISAR-MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 6640-9300
E-mail: emgb84@gmail.com

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA Y ALIMENTACION

Roberto Gutiérrez
Jefe Departamento Hidrobiológico
VIDER-MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 2413-7000
E-mail: robguti650@hotmail.com

Leonel García
Desarrollo integral
MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 2413-7000
E-mail: leonelgarcia1980@hotmail.com

Johnny Orellana
Coordinador Extensionista
MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 2413-7000
E-mail: portillojohnny@gmail.com

Héctor Castro
Extensionista
MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 2413-7000
E-mail cipres250@gmail.com

Ángel Rodríguez
Extensionista
MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 2413-7000
E-mail: angelrodriguez_1190@hotmail.com

Ricardo Morales
Extensionista
MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 2413-7000
E-mail: eltuneco@yahoo.com.mx

Wilson Lara Soto
Extensionista
MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 2413-7000
E-mail: wilsonlara99@yahoo.com

Manuel Alejandro Estrada
Extensionista
MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 2413-7000
E-mail sanjosepinula@gmail.com

Humberto Canux
Extensionista
MAGA
7a. Avenida 12-90, Zona 13, edificio Monja Blanca.
Teléfono: +(502) 2413-7000
E-mail hcanuxs@yahoo.es

CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

Leonel Carrillo

Director

CEMA-USAC

Edificio T-14 Ciudad Universitaria zona 12

Teléfono: +(502) 2418-8000 ext. 1681, +(502) 2418-8381 ext. 107

E-mail: leocarri1@yahoo.com

Kathya Iturbide

Docente

CEMA-USAC

Edificio T-14 Ciudad Universitaria zona 12

Teléfono: +(502) 2418-8000 ext. 1681, +(502) 2418-8381 ext. 107

E-mail: kathyaiturbide@yahoo.com.mx

Carlos Mazariegos

Encargado Estación

CEMA-USAC

Edificio T-14 Ciudad Universitaria zona 12

Teléfono: +(502) 2418-8000 ext. 1681, +(502) 2418-8381 ext. 107

E-mail: cmazao@hotmail.com

Maria Jose Rodas

EPS

CEMA-USAC

Edificio T-14 Ciudad Universitaria zona 12

Teléfono: +(502) 2418-8000 ext. 1681, +(502) 2418-8381 ext. 107

E-mail: marijoserodas@hotmail.com

Mario Aguilar

EPS

CEMA-USAC

Edificio T-14 Ciudad Universitaria zona 12

Teléfono: +(502) 2418-8000 ext. 1681, +(502) 2418-8381 ext. 107

E-mail: aguilarcema4265@gmail.com

Luis Pedro Núñez

EPS

CEMA-USAC

Edificio T-14 Ciudad Universitaria zona 12

Teléfono: +(502) 2418-8000 ext. 1681, +(502) 2418-8381 ext. 107

E-mail: luispe59@gmail.com

Erick Villagrán
Encargado Extensión
CEMA-USAC
Edificio T-14 Ciudad Universitaria zona 12
Teléfono: +(502) 2418-8000 ext. 1681, +(502) 2418-8381 ext. 107
E-mail erick.villagran@gmail.com

Wendy Calderón
EPS
CEMA-USAC
Edificio T-14 Ciudad Universitaria zona 12
Teléfono: +(502) 2418-8000 ext. 1681, +(502) 2418-8381 ext. 107
E-mail caldanawendy@gmail.com

OFICINA FAO PARA GUATEMALA

Diego Recalde
Representante
FAO
Edificio INFOAGRO, MAGA 7a Avenida 12-90, Zona 13, 01013 Guatemala City
Teléfono: +(502) 24137000
diego.recalde@fao.org

Mario Cano
Técnico Agropecuario
FAO
Edificio INFOAGRO, MAGA 7a Avenida 12-90, Zona 13, 01013 Guatemala City
Teléfono: +(502) 24137000
E-mail mariocanolopez@fao.org

David Queme
Técnico agropecuario
FAO
Edificio INFOAGRO, MAGA 7a Avenida 12-90, Zona 13, 01013 Guatemala City
Teléfono: +(502) 24137000
E-mail queme82@gmail.com

OFICINA SUB-REGIONAL DE FAO PARA MESOAMERICA

John Jorgensen
Oficial de Pesca y Acuicultura
FAO- Mesoamérica
Ciudad del saber, edificio 238 Clayton Panamá
Teléfono: +(507) 3010326 Ext.143
E-mail john.jorgensen@fao.org

Carlos E Pulgarin
Oficial Junior de pesca y Acuicultura
FAO- Mesoamérica
Ciudad del saber, edificio 238 Clayton Panamá
Teléfono: +(507) 3010326 Ext. 142
E-mail: carlos.pulgarin@fao.org

APENDICE C

Programa Nacional de Integración de la Acuicultura en la Agricultura Familiar (PRONIAAF).

Visión.

La acuicultura se ha integrado en la agricultura familiar; hace uso racional de los recursos naturales; contribuye de manera sostenible a la diversificación productiva y económica, que fortalece la seguridad alimentaria y nutricional y el desarrollo económico-territorial incluyente; respeta la sabiduría local y promueve las buenas prácticas mediante procesos autogestionarios de las comunidades rurales.

Objetivo General

Diversificación de los sistemas familiares de producción de alimentos de alta calidad e ingresos económicos, a través de la acuicultura, en el marco del PAFFEC.

Objetivos Específicos

- i) Optimización del espacio productivo familiar a través de la integración de la acuicultura en los sistemas agropecuarios locales, incrementando de manera sostenible la producción de alimentos.
- ii) Fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional de las familias campesinas, en particular de las mujeres gestantes y niños en etapas tempranas de desarrollo (ventana de los 1,000 días y hasta 5 años), con atención a la ventana de los 1,000 días, incorporando a su alimentación proteína y otros nutrientes del pescado.
- iii) Minimizar riesgos económico-productivos a través de la integración de la acuicultura en el espacio productivo familiar.
- iv) Fortalecimiento del autoempleo en el seno de las familias campesinas a través de la incorporación de la acuicultura como alternativa económica.
- v) Optimización del uso de los Recursos Naturales implementando prácticas de integración productiva de bajo impacto, en particular una mejor administración del agua.

APENDICE D

Visión

Un sector acuícola que sea sostenible y amigable con el ambiente optimizando el uso de subproductos provenientes de la agricultura, que genera remuneración y atractivo para hombres y mujeres, y que contribuye a combatir la malnutrición gracias a un mejor acceso a pescado para los guatemaltecos.

Objetivo

Fomentar la acuicultura de pequeña escala en Guatemala de manera sostenible para aumentar su contribución a la seguridad alimentaria, la nutrición y los medios de vida a través de una mejor integración con otros sistemas de producción agrícolas.

Componente	Oportunidades	Actividades	Responsables
Planificación	Existen zonas con potencial y experiencias para impulsar este tipo de actividades.	1) Actualizar legislación y normativas relacionadas al ordenamiento de la producción acuícola; 2) Realizar un diagnóstico de la potencialidad de las zonas aptas para el fomento de sistemas agro-acuícolas (zonificación); 3) Evaluar los recursos naturales para asegurar un uso sostenible de los mismos; 4) Utilizar un enfoque de desarrollo territorial inteligente en la extensión; 5) <i>Integración de la acuicultura con sistemas de cosecha de agua;</i> 6) Elaboración de un plan de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de cuencas, gestión, uso y descargas de aguas; • Diseño y ubicación de granjas; • Capacitación en la gestión de riesgos; • Mejorar el conocimiento en temas sobre el uso de seguros en la producción agro-acuícola; • Adaptación de rubros acuícolas según las características hidrogeográficas de la región; • Desarrollar sistemas de alerta temprana 	DIPESCA DICORER
Instituciones	1) Instituciones existentes que trabajan en el sector agro-acuícola;	1) Crear conciencia política sobre el tema; 2) Articular las diferentes entidades de gobierno (MAGA, Ministerio de	Banco Rural? MAGA

	<p>2) Existencia de proyectos regionales y nacionales y nacionales para financiar apoyar este tipo de actividades;</p> <p>3) Se cuenta con un sistema de extensión (SNER) ya establecido.</p>	<p>Educación, central y municipalidades), universidades, ONG, productores y demás partes interesadas en los temas que involucran la actividad acuícola – desarrollar actividades enmarcadas dentro de los objetivos de gobierno y asegurar una coordinación eficiente;</p> <p>3) Establecer alianzas estratégicas entre instituciones gubernamentales y no gubernamentales, entes de formación académica afines, y demás partes interesadas de la sociedad civil.</p> <p>4) <i>Crear una organización de cadena acuícola (público-privada) como espacio de dialogo para el incremento de la competitividad.</i></p> <p>5) <i>Fortalecer políticas y programas de fomento, fortalecimiento, promoción e innovación de la producción acuícola y agro-acuícola.</i></p> <p>6) Crear programas de micro-crédito y otras fuentes de financiamiento para pequeñas empresas acuícolas.</p>	<p>DIPESCA Municipalidades Ministerio de Educación</p>
Recursos humanos	<p>Existen recursos Humanos disponibles incluyendo Técnicos y EPS del CEMA.</p>	<p>1) Crear diplomados para los extensionistas, integrando a personal del ministerio de agricultura y educación.</p> <p>2) Mejorar la extensión técnica en las regiones y trabajar en equipo con extensionistas del MAGA;</p> <p>3) Capacitar a extensionistas y personal del Ministerio de Agricultura en temas de acuicultura;</p> <p>4) Técnicos capacitados con tecnologías modernas y conocimientos ancestrales;</p> <p>5) Formar el compromiso de apoyo a las asociaciones con personal capacitado y extensionistas que trabajan trabajadores de la universidad.</p>	<p>CADER MAGA Universidad DIPESCA</p>
Agro-acuicultura	<p>Existen recursos naturales que permiten la integración de los sistemas de producción</p> <p>Disponibilidad de sub-productos y desechos agrícolas, pecuarios y de pesca que pueden utilizarse como materia prima para la elaboración de harinas artesanales.</p>	<p>1) Promover sistemas de producción agropecuarios integrados “agro-acuicultura”;</p> <p>2) Implementar proyectos acuícolas en escuelas con potencial;</p> <p>3) Integrar el concepto de acuaponía al programa de huertos escolares, agricultura urbana, periurbana y cosecha de agua;</p> <p>4) Fomentar y promover el uso de fuentes alternativas de proteína;</p> <p>5) Fortalecer el sistema local de extensión y capacitación de su personal en el uso de fuentes no convencionales de proteína</p> <p>6) Establecer un sistema de recolección de residuos proveniente de la pesca artesanal e industrial;</p>	<p>Municipalidades DIPESCA MAGA CEMA Dirección de Oficinas Regionales DICORER</p>

	<p>7) Realizar un inventario de materias primas y sub-productos locales para la elaboración de harinas;</p> <p>8) Recopilar el conocimiento local de la biodiversidad y su uso potencial en acuicultura;</p> <p>9) Diseñar de dietas para peces mediante el uso de subproductos locales teniendo en cuenta el calendario anual de productos agrícolas.</p> <p>10) Capacitar los productores en la elaboración de alimentos balanceados artesanales para la acuicultura a partir de materias primas locales;</p> <p>11) Desarrollar la metodología y tecnología de procesos para alimentos balanceados artesanales;</p> <p>12) Establecer y crear acceso a la infraestructura necesaria para la elaboración de alimentos balanceados artesanales;</p> <p>13) Fortalecer la cadena de valor de diferentes productos alternativos con el fin de tener acceso a estos.</p>		
Empresas	<p>1) Registrar y legalizar a productores para facilitar el acceso a créditos y programas asociativos;</p> <p>2) Desarrollar estrategias de comercialización comunitaria (mayor aceptación y unión comunitaria) y mercados locales;</p> <p>3) Alentar la transformación y valor agregado a los productos pesqueros (artesanal e industrial) p. ej. productos seco, ahumado, conservas.</p>	<p>CADER MAGA Mancomunidades</p>	
Consumo y comercialización	<p>1) Existe una conciencia a nivel nacional sobre la necesidad de mejorar la calidad nutricional de la dieta de los guatemaltecos.</p> <p>2) Conocimiento y aceptación de productos hidrobiológicos;</p> <p>3) Disponibilidad de sub-productos y desechos de la pesca artesanal e industrial pueden utilizar como materia prima para la inclusión en alimentos artesanales.</p>	<p>1) Establecer una política de fomento al consumo de pescado</p> <p>2) Incluir productos de origen acuícola en la “Bolsa Segura”</p> <p>3) Establecer una estrategia para incrementar el consumo de pescado proveniente de la acuicultura guatemalteca que incluya entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reactivación de los centros de acopio y fortalecer los CADER; • Capacitación de los integrantes de la cadena en buenas prácticas de manejo de productos pesqueros. • Realización de campañas publicitarias sobre los beneficios de comer pescado • El desarrollo de los mercados locales; • La inclusión de pescado en la alimentación escolar; • El fomento del desarrollo de productos de pescado accesibles para la población, de práctica preparación y apetecibles para el consumidor. 	<p>CADER MAGA Municipalidades DIPESCA, Dirección de Inocuidad Universidad</p>

